

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 417**

51 Int. Cl.:

A61B 17/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2009 E 09789282 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2334242**

54 Título: **Mecanismos de despegado de material compuesto**

30 Prioridad:

09.09.2008 US 191456 P

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

12.01.2015

73 Titular/es:

**BOSTON SCIENTIFIC SCIMED, INC. (100.0%)
One Scimed Place
Maple Grove, MN 55311-1566, US**

72 Inventor/es:

**TEOH, CLIFFORD y
TANG, FRANCIS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 526 417 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

Mecanismos de despegado de material compuesto

Campo de la invención

Esta invención se refiere a mecanismos de despegado de material compuesto para dispositivos implantables.

5 Antecedentes

Un aneurisma es una dilatación de un vaso sanguíneo que plantea un riesgo para la salud motivado por una potencial ruptura, coagulación o disección. La ruptura de un aneurisma en el cerebro produce ictus y la ruptura de un aneurisma en el abdomen produce infarto. Los aneurismas cerebrales se detectan habitualmente en los pacientes como resultado de un ataque o hemorragia y pueden dar como resultado una significativa morbilidad o mortalidad.

10 Hay muchos materiales y dispositivos que se han usado para el tratamiento de aneurismas, que incluyen micromuelles de platino y acero inoxidable, esponjas de poli(alcohol de vinilo) (Ivalone), y otros dispositivos mecánicos. Por ejemplo, los dispositivos para vaso-oclusión son artículos quirúrgicos o implantes que se colocan dentro de la vasculatura del cuerpo humano, típicamente por vía de un catéter, ya sea para bloquear el flujo sanguíneo a través de un vaso rellenando la porción de la vasculatura mediante la formación de un émbolo o ya sea para formar dicho émbolo dentro del aneurisma que se origina en el vaso. Un dispositivo vaso-oclusivo que se usa ampliamente es un muelle de hilo helicoidal que tiene arrollamientos que se pueden hacer de las dimensiones adecuadas para que acoplen a las paredes de los vasos (*Véase, por ejemplo* el documento U.S. Patent N° 4.994.069 de Ritchart et al.). También se han descrito variaciones de dispositivos de este tipo que incluyen revestimientos poliméricos o filamentos poliméricos pegados. *Véanse, por ejemplo* los documentos U.S. Patent N°s 5.226.911; 5.935.145; 6.033.423; 6.280.457; 6.287.318; y 6.299.627. Además, también se han descrito diseños de muelles que incluyen elementos resistentes al estiramiento que discurren a través del lumen del muelle helicoidal vaso-oclusivo. *Véanse, por ejemplo* los documentos U.S. Patent N°s 5.582.619; 5.833.705; 5.853.418; 6.004.338; 6.013.084; 6.179.857; y 6.193.728.

25 Típicamente, los dispositivos implantables incluyen un mecanismo de despegado para que pueda ser liberado del mecanismo de despliegue (por ejemplo hilo pegado). Se han desarrollado varias clases de técnicas para facilitar la colocación más precisa de dispositivos implantables dentro de un vaso. Una clase implica el uso de medios electrolíticos para despegar el elemento vaso-oclusivo del empujador. El despegado electrolítico del muelle se desvela en los documentos U.S. Patent N°s 5.122.136; 5.354.295; 6.620.152; 6.425.893; y 5.976.131, todos de Gugliemi et al. que describen dispositivos embólicos despegables electrolíticamente. El documento U.S. Patent N° 6.623.493 describe un ensamblaje de elementos vaso-oclusivos con múltiples puntos de despegado. Los documentos U.S. Patent N°s 6.589.236 y 6.409.721 describen ensamblajes que contienen una unión que se puede cortar electrolíticamente. El documento U.S. Patent Publicación N° 20060271097A1 describe empalmes de despegado de bucle entrecruzado hechos de metal en los que el bucle proximal al dispositivo implantable se degrada mediante la aplicación de energía. El documento U.S. Patent Publicación N° 20060271086A1 describe empalmes de despegado flexibles que se forman cubriendo el dispositivo implantable y un dispositivo de suministro con un polímero de articulación degradable.

40 También se usan otras formas de energía para cortar las uniones objeto de sacrificio que conectan el empujador y el aparato del elemento vaso-oclusivo. El elemento de conexión objeto de sacrificio, preferiblemente hecho de poli(acetato de vinilo) (PVA), resinas, polímeros, o aleaciones con memoria de forma, se puede usar para unir un hilo conductor a un elemento de retención. *Véanse, por ejemplo* los documentos U.S. Pat. N°s 5.759.161 y 5.846.210. Tras el calentamiento mediante una corriente monopolar de alta frecuencia, el elemento de conexión objeto de sacrificio se funde, cortando el hilo del elemento de retención.

45 El documento U.S. Patent N° 5.944.733 describe la aplicación de energía de radiofrecuencia para cortar una unión termoplástica y el documento U.S. Patent N° 6.743.251 describe uniones poliméricas de despegado que se cortan mediante la aplicación de energía de baja frecuencia o corriente continua. El documento U.S. Patent N° 6.346.091 describe un empalme de despegado de hilo que se corta mediante aplicación de energía vibratoria.

50 En el documento U.S. Patent N° 4.735.201 de O'Reilly, se encierra una fibra óptica dentro de un catéter y se conecta a una punta metálica en su extremo distal mediante una capa de adhesivo de fusión en caliente. El extremo proximal de la fibra óptica se conecta a una fuente de energía de láser. Cuando se introduce endovascularmente en un aneurisma, se aplica energía de láser a la fibra óptica, lo que calienta la punta metálica de modo que cauteriza el tejido inmediatamente circundante. La capa de adhesivo de fusión en caliente, que sirve como material enlazante entre la fibra óptica y la punta metálica, se funde durante esta aplicación de láser, pero se mantiene la integridad de la interfaz mediante aplicación de retropresión por la parte del médico sobre el catéter. Cuando es evidente que se ha conseguido el efecto terapéutico apropiado, se aplica a continuación otro pulso de energía de láser para fundir otra vez más el adhesivo de fusión en caliente, pero tras este recalentamiento la fibra óptica y el catéter son retirados por el médico, dejando la punta metálica en el aneurisma como un tapón permanente. *Véase también* el documento U.S. Patent N° 6.277.126.

Otros métodos para colocar dispositivos implantables dentro de la vasculatura utilizan enlaces liberables con calor que se pueden despegar usando energía de láser (véase el documento U.S. Pat. N° 5.108.407). El documento EP 0 992 220 describe un sistema de colocación de muelle embólico que incluye hilos conductores que discurren a través del elemento de suministro. Cuando estos hilos generan suficiente calor, son capaces de cortar la conexión entre el muelle embólico y los hilos de suministro. Además, el documento U.S. Patent N° 6.113.622 describe el uso de presión de fluido (por ejemplo fluidos hidráulicos) para despegar un muelle embólico.

El documento U.S. Patent N° 6.059.815 describe mecanismos de liberación para actuadores terapéuticos fabricados con tamaño muy pequeño. Estos incluyen un polímero con memoria de forma (SMP) en forma de un microtubo que se puede situar alrededor o dentro de un extremo de un material de depósito. La forma en dos partes de la reivindicación 1 adjunta se basa en esta descripción.

A partir del documento WO 2006/024040 A2 se ha llegado a conocer un sistema de despegado térmico para dispositivos implantables. En el sistema conocido, una trenza resistente al estiramiento acopla de modo despegable un implante con un empujador. Sin embargo, sigue existiendo la necesidad de mecanismos de despegado del material compuesto según se describe en este documento.

15 **Resumen**

En este documento se describen mecanismos de despegado de materiales compuestos activados térmicamente hechos de un polímero que se funde tras la activación térmica y de un material conductor. Cuando se aplica suficiente energía (por ejemplo eléctrica/térmica) (por la vía del material conductor) al mecanismo de despegado, se funde el polímero en una magnitud tal que el dispositivo implantable pegado se libera del mecanismo de suministro a la vasculatura. La presente invención se define mediante la reivindicación 1 que se adjunta. Mediante las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

Breve descripción de las figuras

FIG. 1, los paneles A y B son vistas de perfil de ensamblajes ejemplares que comprenden un mecanismo de despegado de material compuesto despegable térmicamente según se describe en este documento. El panel B no es según la invención que se reivindica.

FIG. 2, es una vista de conjunto y una sección transversal parcial de un ensamblaje ejemplar según se describe en este documento que comprende un mecanismo despegable térmicamente de material compuesto.

Descripción detallada

Se describen mecanismos de despegado de materiales compuestos para dispositivos y ensamblajes implantables que comprenden estos mecanismos de despegado. Los mecanismos de despegado que se describen en este documento encuentran uso en el despliegue de implantes vasculares y neurovasculares y son particularmente útiles en el tratamiento de aneurismas, por ejemplo los de vasculatura de pequeño diámetro, curvada o de difícil acceso, por ejemplo, aneurismas tales como aneurismas cerebrales. También se describen métodos para fabricar y usar estos mecanismos y ensamblajes de despegado.

Los mecanismos de despegado de materiales compuestos que se describen en este documento incluyen un polímero que se puede fundir y un material conductor. Tras la aplicación de energía (eléctrica/térmica) por la vía del material conductor, el polímero se degrada (se funde) y el dispositivo implantable se despega del dispositivo de suministro.

Se pueden usar muchos polímeros en los mecanismos de despegado que se describen en este documento, incluyendo, pero sin limitación, polietileno (PE), poli(ácido L-láctico) (PLLA), poli(ácido glicólico) (PGA), poli(alcohol de vinilo) (PVA), así como otros polímeros degradables conocidos por los expertos en la técnica. En una realización preferida, el elemento de polímero comprende un polímero de bajo punto de fusión tal como PE. El elemento de polímero puede comprender un filamento único y/o filamentos múltiples tales como los tejidos, trenzados y/o retorcidos unos alrededor de otros.

De modo similar, se pueden usar muchos materiales conductores con el elemento polimérico en los mecanismos de despegado de materiales compuestos que se describen en este documento. En ciertas realizaciones, el material conductor comprende un metal, por ejemplo níquel, hierro, estaño cromo, oro, platino, o combinaciones de los mismos (por ejemplo, NiCr, NiCrFe, SnO, Au y/o Pt). En ciertas realizaciones, se usan dos o más capas de materiales iguales o diferentes para formar el material conductor.

El material conductor se puede combinar con el polímero de cualquier manera adecuada, incluyendo, pero sin limitación, revestimiento por inmersión (continua o discontinua), revestimiento por chisporroteo, deposición electrolítica, uso de adhesivos, etc. El material conductor se reviste sobre el sustrato polimérico en una región continua. El material conductor se selecciona de tal modo que el paso de una corriente a través del mismo dé como resultado un calentamiento a temperatura por encima del punto de fusión del elemento polimérico. En el punto de fusión, la tensión superficial de la masa fundida de polímero producirá la retracción y la separación de la fibra en dos

piezas separadas. La deformación axial del sustrato polimérico (por ejemplo mediante empuje y/o tracción del operador) puede facilitar adicionalmente la eficacia de la fusión y la separación.

Los mecanismos de suministro (*por ejemplo*, catéter, tubo de suministro, sistemas de hilo de guiado, etc.) que permiten la transmisión de energía eléctrica son muy conocidos en la técnica. Por ejemplo, en los documentos U.S. Patent N^{os} 6.059.779 y 7.020.516 se describen catéteres con electrodos en las paredes. También se puede hacer que los electrodos transmitan a través del lumen del mecanismo de suministro. Por ejemplo, también se pueden usar electrodos bipolares y/o ánodos solos o retorcidos con un cátodo de hilo de núcleo para proporcionar corriente al mecanismo de despegado degradable.

En los dibujos que se adjuntan se representan realizaciones ejemplares de la presente invención en las que el dispositivo implantable se representa como un dispositivo embólico. Se apreciará que los dibujos están solamente para los propósitos de ilustración y que se pueden usar otros dispositivos implantables en lugar de los dispositivos embólicos, por ejemplo estents, filtros, y similares. Además, aunque se representan en las Figuras como muelles embólicos, los dispositivos embólicos pueden ser de muchas formas o configuraciones que incluyen, pero sin limitación, trenzados, hilos, tricotados, estructuras tejidas, tubos (*por ejemplo*, tubos perforados o ranurados), dispositivos moldeados por inyección y similares. Véanse, *por ejemplo*, los documentos U.S. Patent N^o 6.533.801 e International Patent Publication WO 02/096273. También se apreciará que los ensamblajes pueden tener diversas configuraciones siempre que cuenten con la flexibilidad requerida.

FIG. 1, los paneles A y B son vistas de perfil del mecanismo de despegado ejemplar de material compuesto según se describe en este documento que comprende al menos un polímero y al menos un material conductor. La FIG. 1A es una vista de perfil de un sustrato **10** de polímero ejemplar revestido con un material conductor **20**. Según se muestra, el revestimiento puede ser continuo a lo largo de una porción particular del polímero. La FIG. 1B muestra la orientación recíproca en la que un sustrato **20** de material conductor está revestido con un polímero **10** que se puede fundir, que no es según la invención que se reivindica.

La FIG. 2 muestra un ensamblaje ejemplar según se describe en este documento. El dispositivo implantable **30** se representa como un muelle vaso-oclusivo (vista en sección transversal). El mecanismo de despegado comprende hebras de polímero **10** y un material conductor **20** que reviste una porción del polímero **10**. También se muestran los electrodos **35**, el dispositivo de suministro **45** y el espaciador opcional aislante de los electrodos **40**.

En la realización que se representa, los electrodos **35** se configuran como anillos que están en contacto con el material conductor **20**. Será evidente que también son posibles otras configuraciones que incluyen, pero sin limitación, electrodos lineales que terminan en el material conductor **20** (y que opcionalmente están pegados al mismo) del mecanismo de despegado, electrodos con forma de gancho, combinaciones de anillos, ganchos, electrodos lineales y similares. Además, se prefieren las configuraciones en las que los electrodos se configuran para elevar y aislar el mecanismo de despegado de material compuesto y la masa fundida resultante de las otras superficies para ayudar a que se garantice mejor separación.

El polímero **10**, componente del mecanismo de despegado de material compuesto, está pegado preferiblemente al dispositivo implantable de tal modo que cuando se funde la porción de material compuesto del mecanismo de despegado se liberan el dispositivo **10** y el polímero **10** pegado (cortado) en los sitios deseados.

Así, el elemento conductor **35** será de cualquier configuración y material que permita el suministro de energía que funda el polímero **10** en la región revestida de material conductor del mecanismo polimérico de despegado. Por ejemplo, el elemento conductor puede comprender un material conductor tal como acero inoxidable, platino, oro, etc. que toma la forma de un anillo alrededor del mecanismo de despegado del material compuesto. Además, aunque en las Figuras se muestra situado en el lumen del dispositivo de suministro, será evidente que el elemento o elementos conductores **35** se pueden situar en las paredes laterales del dispositivo de suministro **45** seleccionado.

Los ensamblajes también pueden incluir una fuente de energía que se conecte preferiblemente a electrodos exteriores a la vasculatura del sujeto. Además, los ensamblajes pueden incluir uno o más actuadores que permitan al operador aportar energía o degradar (fundir) el mecanismo de despegado cuando se desee el despliegue del implante **30**.

Con respecto a los materiales particulares que se usan en los dispositivos y ensamblajes implantables de la presente invención, se ha de entender que los dispositivos o ensamblajes implantables se pueden hacer de muchos materiales, incluyendo, pero sin limitación, metales, polímeros y combinaciones de los mismos, incluyendo, pero sin limitación, acero inoxidable, platino, kevlar, PET, carbothane®, cianoacrilato, epoxi, poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tetrafluoretileno) (Teflón®), polipropileno, poliimida polietileno, poli(ácido glicólico), poli(ácido láctico), nailon, poliéster, fluoropolímero, y copolímeros o combinaciones de los mismos. Véanse, *por ejemplo*, los documentos U.S. Patent N^{os} 6.585.754 y 6.280.457 respecto a una descripción de diversos polímeros. Diferentes composiciones de los dispositivos y ensamblajes se pueden hacer de diferentes materiales.

En realizaciones en las que el dispositivo implantable comprende un muelle embólico, el muelle principal puede ser una estructura helicoidal o trenzada que comprende uno o más metales o aleaciones de metales, por ejemplo metales del grupo del platino, especialmente platino, rodio, paladio, renio, así como wolframio, oro, plata, tántalo,

acero inoxidable y aleaciones de estos metales. Preferiblemente, el dispositivo comprende un material que mantiene su forma a pesar de que esté sometido a un esfuerzo alto, por ejemplo, "aleaciones super-elásticas" tales como aleaciones níquel/titanio (48-58 % atómico de níquel y que opcionalmente contiene cantidades modestas de hierro); aleaciones cobre/cinc (38-42 % en peso de cinc); aleaciones cobre/cinc que contienen 1-10 % en peso de berilio, silicio, estaño, aluminio, o galio; o aleaciones de níquel/aluminio (36-38 % atómico de aluminio). Se prefieren particularmente las aleaciones que se describen en los documentos U.S. Pat N^{os} 3.174.851; 3.351.463; y 3.753.700. Se prefiere especialmente la aleación de titanio/níquel conocida como "nitinol". El muelle principal puede comprender también un polímero con memoria de forma tal como los que se describen en el documento International Publication WO 03/51444. El dispositivo implantable preferiblemente se aísla eléctricamente, por ejemplo, revistiendo un muelle metálico (por ejemplo, acero inoxidable, platino) con uno o más materiales eléctricamente aislantes, por ejemplo uno o más polímeros tales como poliimida.

El dispositivo implantable también puede cambiar de forma tras su liberación del mecanismo de despliegue (*por ejemplo*, hilo empujador), por ejemplo cambiar de una forma lineal a una configuración relajada, tridimensional tras el despliegue.

Los dispositivos que se describen en este documento también pueden comprender componentes adicionales, tales como codisolventes, plastificantes, disolventes de coalescencia, agentes bioactivos, agentes antimicrobianos, agentes antitrombóticos (*por ejemplo*, heparina), antibióticos, pigmentos, radioopacificantes y/o conductores de iones que pueden ser revestidos usando cualquier método adecuado o que se pueden incorporar al elemento o elementos durante la producción. Véanse, *por ejemplo*, los documentos U.S. Patent N^o 6.585.754 y WO 02/051460, U.S. Patent N^o 6.280.457. Los componentes adicionales pueden estar revestidos en el dispositivo y/o se pueden colocar en el vaso antes de la colocación, concurrentemente o después de la colocación de uno o más dispositivos según se describe en este documento.

Los dispositivos que se describen en este documento se introducen a menudo en un sitio seleccionado usando el procedimiento que se resume abajo. Este procedimiento se puede usar en el tratamiento de muchas enfermedades. Por ejemplo en el tratamiento de un aneurisma, el propio aneurisma se rellenará (parcial o totalmente) con las composiciones que se describen en este documento.

Para acceder al sitio con un catéter se pueden usar la inserción de un catéter convencional y las técnicas de navegación que implican hilos de guiado o dispositivos dirigidos por el flujo. El mecanismo será tal que sea capaz de que avance enteramente por el catéter para que se coloque el dispositivo vaso-oclusivo en el sitio objetivo, pero todavía con una porción suficiente del extremo distal del mecanismo de suministro sobresaliendo del extremo distal del catéter que haga posible el despegado del dispositivo vaso-oclusivo implantable. Para uso en cirugías periféricas o neurológicas, el mecanismo de suministro será normalmente de 100-200 cm de longitud aproximadamente, más normalmente 130-180 cm de longitud. El diámetro del mecanismo de suministro está habitualmente en el intervalo de 0,25 a aproximadamente 0,90 mm. En resumen, los dispositivos oclusivos (y/o componentes adicionales) que se describen en este documento se cargan típicamente en un vehículo para introducción en el catéter de suministro y se introducen hasta el sitio elegido usando el procedimiento que se resume abajo. Este procedimiento se puede usar en el tratamiento de muchas enfermedades. Por ejemplo, en el tratamiento de un aneurisma, el propio aneurisma se puede rellenar con los dispositivos embólicos (*por ejemplo*, elementos vaso-oclusivos y/o materiales embólicos líquidos y bioactivos) que provocan la formación de un émbolo y, en un momento algo posterior, se reemplaza al menos parcialmente con material colágeno neovascularizado que se forma alrededor de los dispositivos vaso-oclusivos implantados.

Un sitio seleccionado se alcanza por el sistema vascular usando una colección de catéteres y/o hilos de guiado que se eligen específicamente. Está claro que en caso de que el sitio sea un sitio remoto, *por ejemplo*, el cerebro, los métodos de alcanzar este sitio están algo limitados. Un procedimiento ampliamente aceptado se encuentra en el documento U.S. Patent N^o 4.994.069 de Richart, et al. Utiliza un catéter endovascular fino tal como el que se encuentra en el documento U.S. Patent N^o 4.739.768 de Engelson. En primer lugar, se introduce un catéter grande por un sitio de entrada en la vasculatura. Típicamente, esto podría ser por la arteria femoral en la ingle. Otros sitios de entrada que se pueden elegir algunas veces se encuentran en el cuello y son muy conocidos en general por los médicos que practican este tipo de medicina. Una vez que el introductor está colocado, se usa a continuación un catéter guiador para proporcionar un pasillo seguro desde el sitio de entrada hasta una región cercana al sitio que se ha de tratar. Por ejemplo, al tratar un sitio en el cerebro humano, se debería elegir un catéter guiador que se extendiera desde el sitio de entrada en la arteria femoral, por las arterias grandes que llegan hasta el corazón, rodean el corazón por el cayado aórtico, y siguen a favor de la corriente por una de las arterias que se extienden desde el lado superior de la aorta. A continuación se colocan por el catéter guiador un hilo de guiado y un catéter neurovascular tales como los que se describen en la patente de Engelson. Una vez que el extremo distal del catéter está situado en el sitio, a menudo ubicando su extremo distal mediante el uso de un material marcador radioopaco y fluoroscopia, el catéter se despeja y/o se inunda con una disolución de electrolito.

Una vez que se ha alcanzado el sitio seleccionado, se libera el dispositivo vaso-oclusivo mediante aplicación de energía que degrada (funde) el componente de polímero del mecanismo de despegado según se describe en este documento. Tras la fusión del componente de polímero, se libera el dispositivo implantable en la posición deseada del sitio seleccionado.

Modificaciones de los procedimientos y ensamblajes anteriormente descritos, dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen, y los métodos de usarlos ciñéndose a esta invención, serán evidentes para los expertos en esta técnica mecánica y quirúrgica.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para implantar un dispositivo implantable (30) en un cuerpo, que comprende:
 - un dispositivo implantable (30);
 - 5 un mecanismo de despegado de material compuesto que comprende un polímero y uno o más materiales conductores (20);
 - dos electrodos (35), en donde los extremos distales de los electrodos (35) comprenden estructuras de anillos; y
 - una fuente de energía que se conecta operativamente a los electrodos (35), caracterizado por que
 - 10 el mecanismo de despegado de material compuesto comprende una hebra de polímero (10) que tiene una región revestida de material conductor revestida con el material conductor (20); y
 - las estructuras de anillos están directamente en contacto con la región revestida de material conductor de tal modo que el paso de una corriente por el material (20) da como resultado un calentamiento a temperaturas por encima del punto de fusión del polímero, liberando de este modo el dispositivo implantable (30).
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el polímero comprende un polímero de bajo punto de fusión.
3. El sistema de la reivindicación 2, en donde el polímero de bajo punto de fusión se selecciona del grupo que
15 consiste en polietileno (PE), poli(ácido L-láctico) (PLLA), poli(ácido glicólico) (PGA), poli(alcohol de vinilo) (PVA), y combinaciones de los mismos.
4. El sistema de la reivindicación 1, en donde el revestimiento conductor comprende níquel, hierro cromo, estaño, oro, platino o combinaciones de los mismos.
5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el sistema comprende una o más capas de uno o más materiales
20 conductores (20).
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde la fuente de energía comprende una fuente de energía eléctrica.
7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el mecanismo de despegado de material compuesto se acopla directa o indirectamente con el dispositivo implantable (30).
8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un dispositivo de suministro (45)
25 que se selecciona del grupo que consiste en un catéter, un hilo de guiado y/o un conducto continuo.
9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además un material aislante.
10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el dispositivo implantable (30) comprende un dispositivo vaso-oclusivo metálico y/o polimérico.
11. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el dispositivo vaso-oclusivo comprende un
30 metal que se selecciona del grupo que consiste en oro, platino, wolframio, níquel, titanio y aleaciones de los mismos.
12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el sistema incluye un dispositivo de suministro (45) y un espaciador de aislamiento de electrodo (40).

FIG. 1A

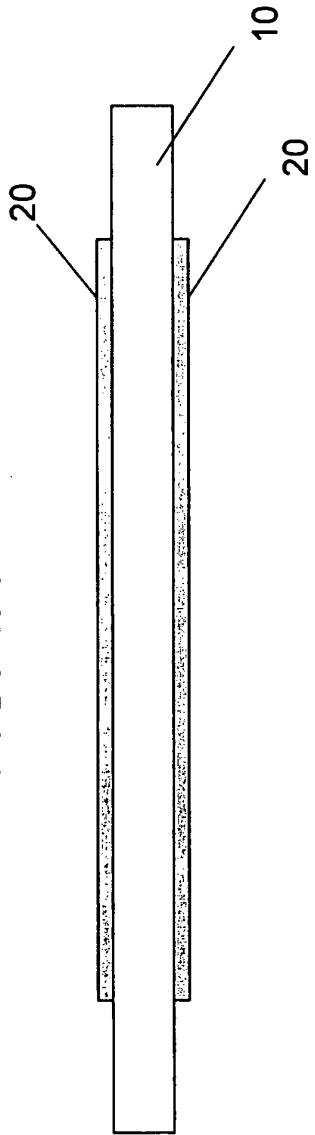
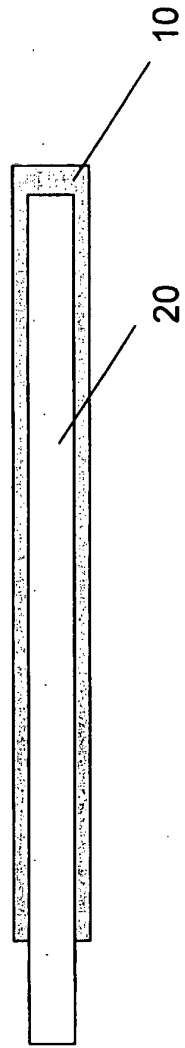


FIG. 1B



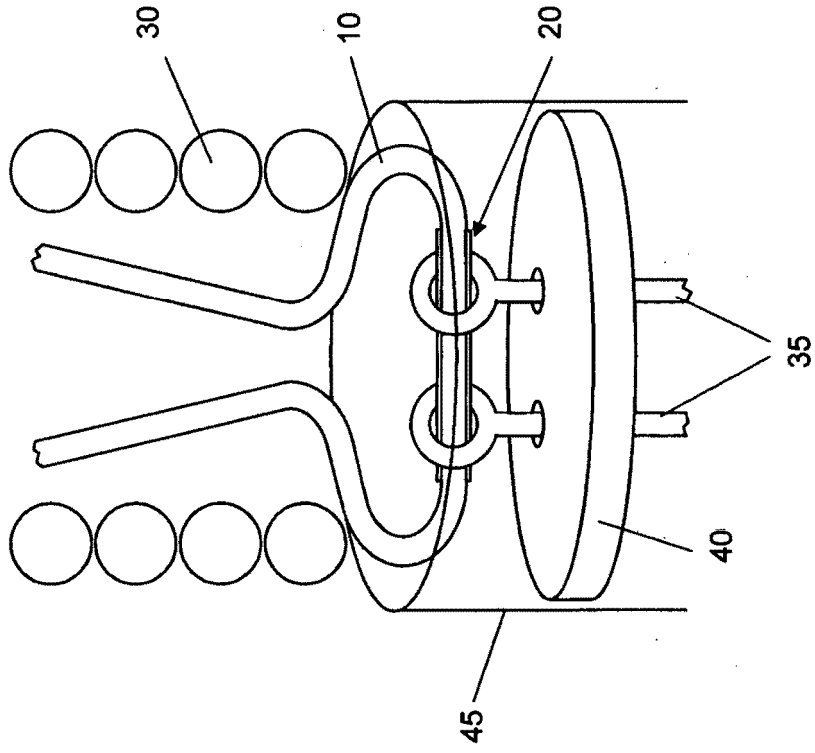


FIG. 2