(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 927 132**

(51) Int. CI.:

A61N 1/05 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2020 PCT/EP2020/059047**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020 WO20201252**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2020 E 20713681 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2022 EP 3927418**

(54) Título: **Dispositivo para electroterapia y/o electrofisiología, kit y conjunto**

(30) Prioridad:

05.04.2019 IT 201900005268

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.11.2022

(73) Titular/es:

WISE S.R.L. (100.0%)
Via Michelangelo Buonarroti, 38
20093 Cologno Monzese (MI), IT

(72) Inventor/es:

ANTONINI, ALESSANDRO;
SAINI, MATTEO;
SPREAFICO, LAURA;
FERRARI, SANDRO;
MALORNI, SERGIO;
PARKER, THOMAS EDWARD;
KOFFLER, GEORGINA ROSE y
SOLOMON, CALEB LUKE

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

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

Dispositivo para electroterapia y/o electrofisiología, kit y conjunto

Campo de invención

Un objeto de la presente invención es un dispositivo para electroterapia y/o electrofisiología.

La presente invención también se refiere a un estimulador para electroterapia que comprende un dispositivo de este tipo.

Además, la presente invención se refiere a un registrador para electrofisiología que comprende un dispositivo de este tipo.

La presente invención también se refiere a un kit que comprende dicho dispositivo.

Estado de la técnica

En la técnica se conocen generalmente procedimientos quirúrgicos miniinvasivos para el suministro de un dispositivo implantable en el cuerpo humano. Por ejemplo, se conoce el uso de catéteres de intervención para acceder a la anatomía viva objetivo a través de, por ejemplo, un puerto venoso.

También se conoce el suministro de dispositivos implantables desplegables que son capaces de reducir su tamaño radial cuando están en la configuración de transporte para ajustarse a la luz de un catéter de intervención y finalmente capaces de aumentar su tamaño radial cuando se alcanza el sitio de implantación.

Estos dispositivos implantables conocidos se controlan generalmente mediante cables de control que se extienden a lo largo de la luz longitudinal del catéter de tal manera que permiten a un operario, normalmente un cirujano, controlar el despliegue del dispositivo implantable desde una estación de control, por ejemplo, un mango de catéter, ubicado fuera del cuerpo del paciente.

Generalmente, se usan también materiales con memoria de forma, por ejemplo, aleaciones con memoria de forma, como nitinol y similares y/o, por ejemplo, polímeros reticulados con memoria de forma, para implantes biomédicos y tienen la capacidad única de restaurar su forma original cuando se someten a estrés térmico adecuado. Por ejemplo, las endoprótesis vasculares autoexpandibles y otras estructuras implantables radialmente expandibles están hechas normalmente de nitinol, con el fin de tener la propiedad de autoexpandirse cuando se implantan en una anatomía viva debido al aumento de temperatura dentro del cuerpo del paciente. Los polímeros reticulados con memoria de forma logran normalmente el efecto de memoria de forma gracias a la transición de fusión de una fase dura a una blanda, sustancialmente como un material de vidrio.

En la técnica también se conocen materiales superelásticos, comúnmente denominados materiales pseudoelásticos, y presentan la capacidad única de experimentar una deformación elástica reversible extremadamente grande sin que por ese motivo requieran una activación térmica para lograr su forma original. En el campo técnico de la electrofisiología, se conoce la provisión de electrodos implantables para detectar la actividad eléctrica de una anatomía viva. Por ejemplo, la actividad eléctrica del cerebro puede detectarse por medio de electrodos de aguja insertados en el cuero cabelludo del paciente. Una unidad de control que comprende un dispositivo de registro está asociada normalmente con los electrodos implantables para registrar y filtrar la señal detectada, por ejemplo, la señal de electrocorticografía.

También se conocen en la técnica electrodos implantables para electroterapia. Por ejemplo, se logra comúnmente una estimulación cardíaca artificial por medio de la implantación de un dispositivo activo capaz de transferir un patrón de estimulación al tejido contráctil del corazón con el fin de controlar la frecuencia cardíaca.

En campo técnico de la neuromodulación, se usan electrodos implantables para inducir una alteración controlada de la función de un tejido nervioso por medio de la aplicación de unos patrones de estimulación eléctrica y/o magnética específicos. Los tratamientos de neuromodulación también incluyen aplicaciones en epilepsia resistente a medicamentos, afecciones de cefalea crónica y terapia funcional que va desde el control de la vejiga y el intestino o respiratorio hasta la mejora de los déficits sensoriales, tales como la audición (implantes cocleares e implantes auditivos del tronco encefálico) y la visión (implantes de retina). Por ejemplo, la estimulación de nervios periféricos de los nervios occipitales tiene como objetivo aliviar el dolor crónico de la migraña.

Además, el campo técnico de la interfaz cerebro-ordenador usa electrodos implantables para proporcionar una comunicación directa bidireccional entre un cerebro y un dispositivo, principalmente para neuroprótesis, con el fin de restaurar el movimiento, la vista y/o la audición dañados. La comunicación bidireccional requiere que algunos electrodos implantables actúen como electrodos de estimulación para transmitir estímulos eléctricos y algunos otros como electrodos de registro para detectar la actividad eléctrica de la anatomía viva objetivo. Por tanto, una

pluralidad de tales electrodos se disponen habitualmente en forma de matriz.

Además, en el campo de la terapia de resincronización cardíaca, se emplean electrodos implantables. Normalmente, estos electrodos comprenden electrodos de estimulación para transferir los impulsos eléctricos al corazón, así como electrodos de registro para detectar información sobre el estado eléctrico y la actividad del corazón.

A medida que se siente la necesidad de introducir un electrodo implantable dentro de una anatomía viva objetivo con el propósito de interacción eléctrica con la anatomía viva objetivo, es deseable que el electrodo se implante a través de un acceso percutáneo que necesariamente limita el tamaño máximo del electrodo.

Por ejemplo, se conoce generalmente la implantación de electrodos para la estimulación de la médula espinal (SCS) con el objetivo de aliviar el dolor crónico. Estos electrodos de estimulación se insertan en el espacio epidural, que es un canal que se extiende a lo largo del agujero vertebral de la columna vertebral y detrás de la médula espinal en el plano sagital del cuerpo del paciente.

Se conoce ampliamente en la técnica proporcionar electrodos desplegables para la estimulación de tejido vivo que están asociados al extremo distal de un eje de catéter para la administración percutánea a un tejido vivo objetivo.

Los electrodos desplegables comprenden habitualmente resortes para desviar el cuerpo de la estructura desplegable del mismo en el despliegue.

Los electrodos desplegables generalmente son capaces de aumentar el tamaño transversal de los mismos cuando no están restringidos por el catéter de suministro o una parte del mismo.

Por ejemplo, el documento US-2008-140152 muestra un electrodo de paleta plegable transversalmente que tiene el cuerpo de la estructura del implante hecho de una película delgada de circuitos flexibles. Esta solución permite desplegar la paleta después de haber alcanzado el tejido objetivo. Sin embargo, esta solución da como resultado una mala maniobrabilidad cuando el electrodo de paleta no está restringido por el catéter de suministro o una parte del mismo, debido a su alta flexibilidad.

Otros ejemplos conocidos de electrodos desplegables se muestran en los documentos US-2011-257714, US-2018-200505, US-2016-166828, US-2018-353753, US-2005-0203602, US-2009-0270957, EP-1818074, US-6319241, US-6522932, US-2014-0121674, US-8934956, US-2014-0343564, PCT-US02-24397, US-8676346 y US-2007-0027514.

Los documentos WO-20111-121017 y EP-2553135, a nombre del mismo solicitante, dan a conocer una técnica para la producción de artículos estirables funcionalizados eléctricamente, por medio del enterramiento de partículas neutras nanométricas debajo de la superficie libre de un sustrato flexible elástico y dentro del núcleo del sustrato.

Además, el documento WO-2017-203441, a nombre del mismo solicitante, describe una técnica para conectar un polímero conductor funcionalizado intrínsecamente estirable a un conductor eléctrico rígido.

El documento US-6714822 muestra una punta de cable rígida que tiene una pluralidad de electrodos de paleta flexibles que se extienden transversalmente desde la misma. Durante el transporte dentro de un catéter de suministro, dichos electrodos de paleta flexibles se doblan alrededor de la punta rígida. Esta solución permite desplegar los electrodos de paleta a través de un movimiento de pivote de todo el cable alrededor de su eje longitudinal.

Sin embargo, la estrategia de despliegue propuesta genera un esfuerzo de torsión a lo largo del cable durante el despliegue. Además, cuando están en la configuración de transporte dentro de una vaina de restricción del catéter de suministro, los electrodos de paletas que comprenden líneas conductoras metálicas no pueden doblarse más allá de un cierto radio de curvatura sin comprometer la integridad estructural del metal, obligando por tanto a tener volúmenes vacíos dentro de la vaina. Por tanto, la razón de diámetro de la vaina de suministro con respecto a la anchura de la paleta es alta.

Por tanto, se siente la necesidad de proporcionar un electrodo desplegable que tenga una maniobrabilidad mejorada tanto cuando está en la configuración de transporte como en la configuración operativa en comparación con las soluciones conocidas, y al mismo tiempo que tenga una menor razón de tamaño de sistema de suministro con respecto a la anchura de la paleta.

Solución

Un alcance de la presente invención es superar los inconvenientes mencionados con referencia a la técnica anterior y proporcionar una solución capaz de satisfacer las necesidades mencionadas anteriormente.

Estos y otros alcances se logran por medio de un dispositivo según la reivindicación 1, así como un kit según la reivindicación 10, así como un conjunto según la reivindicación 13.

Realizaciones ventajosas son objeto de reivindicaciones dependientes.

Gracias a las soluciones propuestas, se proporciona un dispositivo capaz de ajustarse al tamaño de la cavidad interna de un cuerpo hueco para el suministro, y al mismo tiempo capaz de proporcionar una localización precisa de al menos un electrodo dentro de una anatomía viva.

Gracias a las soluciones propuestas, se proporciona un dispositivo capaz de combinar las características de estimulación direccional y localizada con la capacidad de implantación percutánea en una anatomía viva.

Figuras

Características y ventajas adicionales de la invención aparecerán a partir de la descripción notificada a continuación de realizaciones preferidas, que se facilitan como ejemplos y no pretenden ser limitativas, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- las figuras 1 y 2 son vistas axonométricas de un dispositivo, según una realización, cuando está en una configuración de transporte y cuando está en una configuración operativa, respectivamente;

- la figura 3 es una vista en perspectiva de una paleta, según una realización;

- la figura 4 es una vista en perspectiva de un cable, según una realización;

- la figura 5 es una vista en perspectiva de un dispositivo que comprende la paleta de la figura 3 y el cable de la figura 4;

- la figura 6 muestra una sección transversal de un kit que comprende un dispositivo, según una realización, y una porción de un sistema de suministro;

- la figura 7 es una vista axonométrica de un kit que comprende un dispositivo, según una realización, y una porción del sistema de suministro;

- las figuras 8 y 9 muestran vistas en perspectiva de dispositivo de desviación, según algunas realizaciones;

- la figura 10 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo, según una realización;

- la figura 11 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo, según una realización;

- la figura 12 muestra una vista en alzado de un cable de un conjunto de electrodo implantable, según una realización;

- las figuras 13 y 14 muestran una vista en alzado de un conjunto, según algunas realizaciones, que comprende una porción de cable y un dispositivo de control;

- la figura 15 muestra esquemáticamente una anatomía viva objetivo;

- la figura 16 muestra un dispositivo, según una realización, durante la implantación en la anatomía viva objetivo de la figura 15;

- la figura 17 muestra esquemáticamente un conjunto que comprende un dispositivo, según una realización, cuando se implanta en una anatomía viva objetivo;

- la figura 18 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo, según una realización.

Descripción detallada de algunas realizaciones preferidas

Según una realización general, un dispositivo 1 comprende al menos un cable 2 y al menos una paleta 5.

Dicho dispositivo 1 es adecuado para su aplicación en electroterapia.

Dicho dispositivo 1 es adecuado para su aplicación en electrofisiología.

Preferiblemente, dicho dispositivo 1 es un dispositivo implantable 1. Preferiblemente, el término “implantable” significa que el dispositivo 1 está diseñado para implantarse a largo plazo, preferiblemente de manera permanente,

dentro de una anatomía viva 10 en el interior del cuerpo de un paciente 11. Preferiblemente, el término “implantable” también significa que el dispositivo 1 está diseñado para implantarse temporalmente, por ejemplo, durante la cirugía, dentro de una anatomía viva 10 en el interior del cuerpo de un paciente 11.

Un dispositivo 1 según la presente invención es adecuado para aplicaciones de electroterapia tales como: reducción del dolor, estimulación muscular implantada, tratamiento de disfunciones neuromusculares, reparación tisular, tratamiento de incontinencia urinaria y fecal, tratamiento de disfunciones eréctiles masculinas, tratamiento de edema, drenaje linfático, estimulación de nervios periféricos. El conjunto de electrodo implantable 1 según la presente invención es particularmente adecuado para, aunque no unívocamente destinado a, la estimulación de la médula espinal.

Un dispositivo 1 según la presente invención es adecuado para aplicaciones de electrofisiología tales como: registro de nervios periféricos, registro de la pared cardíaca, electrocorticografía, electroencefalografía, electromiografía.

Un dispositivo 1 según la presente invención es también adecuado para procedimientos intraoperatorios, para apoyar la cirugía.

Dicho al menos un cable 2 tiene un cuerpo de cable alargado que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal X-X y que comprende un extremo proximal 3 y un extremo distal 4.

Según una realización, dicha dirección longitudinal X-X es coincidente con el eje de desarrollo longitudinal del cuerpo alargado del cable 2.

Según una realización, se define una dirección transversal Y-Y ortogonal a dicha dirección longitudinal X-X.

Según una realización, se define un conjunto cilíndrico de coordenadas, que comprende dicha dirección longitudinal X-X, una dirección radial Y-Y ortogonal a dicha dirección longitudinal e incidente con dicha dirección longitudinal X-X, y una dirección circunferencial, ortogonal tanto a dicha dirección longitudinal X-X como a dicha dirección radial Y-Y.

Según una realización, al menos el extremo distal 4 del cable 2 comprende un cuerpo sustancialmente cilíndrico, que tiene preferiblemente una sección transversal redondeada alrededor de dicha dirección longitudinal X-X.

Según una realización, al menos el extremo distal 4 del cable 2 está ahusado, para reducir el estorbo o extensión transversal o radial del dispositivo 1.

Según una realización, el extremo proximal 3 del cable 2 comprende contactos eléctricos 35 para conectarse eléctricamente con un dispositivo de control 36. Por ejemplo, dicho dispositivo de control 36 comprende un generador de impulsos.

Dicha al menos una paleta 5 tiene un cuerpo de paleta que comprende dos superficies principales opuestas 6, 7 que definen un grosor de paleta 33 entre ellas. Preferiblemente, dichas dos superficies principales opuestas 6, 7 de la paleta 5 están enfrentadas entre sí. Preferiblemente, cada una de dichas dos superficies principales opuestas 6, 7 de la paleta 5 comprende un tamaño longitudinal de superficie principal 31 que se extiende a lo largo de dicha dirección longitudinal X-X y una anchura de superficie principal 32 transversal a dicho tamaño longitudinal de superficie principal 31. Preferiblemente, el grosor de paleta 33 es una fracción de cada uno del tamaño longitudinal de superficie principal 31 y/o anchura 32. Por ejemplo, la paleta 5 tiene forma de película o similar.

Dicha paleta 5 comprende al menos un electrodo de paleta 8 que tiene una superficie expuesta 9 diseñada para entrar en contacto eléctrico con una anatomía viva 10 en el interior del cuerpo de un paciente 11. Por ejemplo, dicha anatomía viva puede comprender un tejido y/u órgano vivo y/o un fluido corporal.

Gracias a la provisión de dicho al menos un electrodo 8, dicho dispositivo 1 puede proporcionar estimulación eléctrica a dicha anatomía viva 10.

Gracias a la provisión de dicho al menos un electrodo 8, dicho dispositivo 1 puede registrar la actividad eléctrica de una anatomía viva 10.

Dicha superficie expuesta 9 del al menos un electrodo 8 actúa como terminación eléctrica del dispositivo 1.

Según una realización, dicho al menos un electrodo de paleta 8 comprende una superficie expuesta 9 que emerge funcionalmente de dicha primera superficie principal 6 de la paleta 5. En otras palabras, dicha superficie expuesta 9 de dicho al menos un electrodo 8 forma, junto con dicha primera superficie principal 6 del cuerpo de paleta 5, la superficie externa de la paleta 5, es decir, el límite del volumen de la paleta 5.

La terminología “superficie expuesta 9 que emerge funcionalmente de dicha primera superficie principal 6” significa que la paleta 5 presenta dicha superficie expuesta 9 del electrodo de paleta 8, y la superficie expuesta 9 no sobresale necesariamente de la primera superficie principal 6, aunque según una realización, la superficie expuesta 9 sobresale de dicha primera superficie principal 6.

Según una realización, la terminología “superficie expuesta 9 que emerge funcionalmente de dicha primera superficie principal 6” indica también el caso en el que dicho al menos un electrodo 8 cubre toda la primera superficie principal 6 de la paleta 5 formando una superficie expuesta 9, así como el caso en el que dicho al menos un electrodo 8 cubre toda la primera superficie principal 6 de un medio cuerpo de paleta, por ejemplo una aleta de paleta 21.

Dicha paleta 5 es adecuada para modificar el estorbo transversal 12 de la misma, de modo que asuma al menos una configuración de transporte y al menos una configuración operativa, en el que el estorbo transversal 12 de la paleta 5 cuando está en dicha al menos una configuración de transporte es menor que el estorbo transversal 12 de la misma paleta 5 cuando está en dicha al menos una configuración operativa. En otras palabras, el estorbo radial 12 de la paleta 5 cuando está en dicha al menos una configuración de transporte es menor que el estorbo radial 12 de la misma paleta 5 cuando está en dicha al menos una configuración operativa.

La terminología “estorbo transversal 12” se refiere preferiblemente a la “extensión transversal 12” así como la terminología “estorbo radial” se refiere a la “extensión radial”. De ese modo, la paleta 5 es adecuada para modificar la extensión transversal de la misma para asumir dicha al menos una configuración de transporte y dicha al menos una configuración operativa. No es necesario que la extensión transversal 12 de la paleta 5 varíe por el alargamiento transversal de las aletas de paleta 21 aunque, según una realización, puede ser el caso. Por ejemplo, la extensión transversal 12 varía como efecto del plegado/despliegue de la aleta de paleta 21.

Una extensión de paleta de este tipo puede variar porque una o más porciones de la paleta pueden plegarse y desplegarse. En otras palabras, la extensión transversal o radial de la paleta puede variar como consecuencia de plegar y desplegar parte de la paleta.

Según una realización, dicha paleta 5 es desplegable.

Según una realización, dicha paleta 5 es autoexpandible.

Según una realización, dicha paleta 5 se autoexpande.

Dicho cable 2 comprende una porción de conexión 13 cerca del extremo distal 4 del mismo.

Preferiblemente, dicha porción de conexión 13 del cable 2 no es adecuada para modificar el estorbo transversal del mismo. De este modo, dicha porción de conexión 13 del cable 2 es sustancialmente rígida en la dirección radial y no es adecuada para reducir su dimensión radial bajo una acción de carga externa.

Según una realización, dicha porción de conexión 13 del cable 2 delimita radialmente una cavidad longitudinal 18 para alojar un estilete de guía. De este modo, el cuerpo alargado de al menos la porción cerca del extremo distal 4 del cable 2 está longitudinalmente hueco. Preferiblemente, el extremo distal 4 del cable 2 cierra longitudinalmente dicha cavidad longitudinal 18. La provisión de dicha cavidad longitudinal 18 para recibir un estilete dirigible mejora la maniobrabilidad del dispositivo 1 en el interior del cuerpo del paciente 11.

Ventajosamente, dicha porción de conexión 13 del cable 2 comprende al menos una superficie eléctricamente conductora arqueada 14. Según una realización preferida, dicha porción de conexión 13 del cable 2 comprende porciones eléctricamente aislantes 57 que comprenden cada una al menos una superficie eléctricamente aislante entre dos superficies conductoras arqueadas posteriores 14 de la porción de conexión 13 del cable 2.

Con ventaja adicional, dicha paleta 5 comprende al menos una porción de contraconexión 15 que comprende al menos una contrasuperficie eléctricamente conductora arqueada 16 en contacto directo con dicha al menos una superficie conductora 14 de la porción de conexión 13 del cable 2, de modo que dicha al menos una porción de contraconexión 15 de la paleta 5 tiene una forma arqueada transversalmente que define una primera concavidad R1 orientada hacia dicha porción de conexión 13 del cable 2.

Dicha al menos una contrasuperficie conductora 16 de la paleta 5 está en comunicación eléctrica con dicho electrodo de paleta 8 a través de al menos una pista conductora 17 que se extiende dentro del cuerpo de la paleta 5 de manera que dicho extremo proximal 3 del cable 2 está en comunicación eléctrica con dicha superficie expuesta 9 del al menos un electrodo de paleta 8.

La provisión de tal porción de conexión 13 del cable 2 y dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5 permite tener un área de superficie de contacto eléctricamente conductora mayor entre la paleta 5 y el cable 2 con respecto a soluciones conocidas.

Gracias a un dispositivo 1 de este tipo, es posible proporcionar una estimulación localizada y direccional a una anatomía viva 10 y, al mismo tiempo, es posible suministrar el dispositivo 1 de manera percutánea en el interior del cuerpo de un paciente 11, por medio de una cirugía miniinvasiva.

Además, gracias a un dispositivo 1 de este tipo, es posible proporcionar un registro localizado y direccional de la actividad eléctrica de una anatomía viva 10 y, al mismo tiempo, es posible suministrar el dispositivo 1 de manera percutánea en el interior del cuerpo de un paciente 11, por medio de una cirugía miniinvasiva.

Preferiblemente, gracias a dicha porción de conexión del cable que actúa conjuntamente con dicha porción de contraconexión de la paleta, no se requieren puntos de soldadura entre la paleta y el cable, sin que por este motivo se debilite la adhesión, reduciendo por tanto el estorbo radial o transversal del dispositivo 1 cuando está en la configuración de transporte.

Según una realización preferida, dicha porción de conexión 13 del cable 2 también forma una conexión mecánica con dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5. De este modo, dicha porción de conexión 13 del cable 2 también forma una conexión eléctrica y mecánica con dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5.

Según una realización, se proporcionan medios de fijación 37, 38 que conectan mecánicamente dicha porción de conexión 13 del cable 2 y dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5.

Según una realización, se proporciona pegamento 37 que conecta mecánicamente dicha porción de conexión 13 del cable 2 y dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5. Preferiblemente, dicho pegamento 37 es eléctricamente aislante. Preferiblemente, dicho pegamento 37 se coloca entre superficies eléctricamente aislantes.

Según una realización, se proporciona una pluralidad de grapas 38 que conectan mecánicamente dicha porción de conexión 13 del cable 2 y dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5.

Según una realización preferida, dicha pluralidad de grapas 38 aplican fuerza de compresión sobre la superficie eléctricamente conductora creando contacto eléctrico.

Según una realización preferida, dicha porción de conexión 13 del cable 2 tiene una forma cilíndrica y dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5 abraza al menos una porción de dicha porción de conexión cilíndrica 13 del cable 2. De este modo, una sección transversal del dispositivo 1, tomada en un plano ortogonal a dicha dirección longitudinal X-X, comprende una porción de conexión redondeada 13 del cable 2 abrazada por una primera porción angular predeterminada por dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5. Preferiblemente, una segunda porción angular de dicha sección transversal de la porción de conexión 13 del cable 2 está libre del contacto con dicha paleta 5. Según una realización, se proporciona pegamento 37 alrededor de dicha segunda porción angular de la porción de conexión 13 del cable 2.

Según una realización preferida, dicha paleta 5 comprende al menos un pliegue de paleta 19 que define al menos una porción plegada transversalmente 20 de la paleta 5 que comprende dicho al menos un pliegue de paleta 19. Preferiblemente, dicha al menos una porción plegada transversalmente 20 de la paleta 5 está separada de dicha porción de contraconexión arqueada 15 de la misma paleta 5. De este modo, la paleta 5 comprende al menos dos porciones arqueadas diferentes.

Según una realización preferida, dicha al menos una porción plegada transversalmente 20 de la paleta 5 define una segunda concavidad R2 opuesta a dicha primera concavidad R1. De este modo, se define un cambio de concavidad a lo largo el cuerpo de la paleta 5. De este modo, la paleta 5 comprende al menos una flexión 39 entre dicho al menos un pliegue de paleta 19 y dicha al menos una porción de conexión arqueada 15 de la paleta 5.

Según una realización preferida, dicha paleta 5 comprende al menos un borde transversal de paleta 22 que delimita la anchura de dichas superficies principales 6, 7, y en la que dicho al menos un pliegue de paleta 19 está ubicado entre dicha porción de contraconexión 15 y dicho borde transversal 22 de la paleta 5, que define una aleta de paleta 21 que comprende un extremo libre 23 y al menos una porción de dicho al menos un electrodo de paleta 8. Preferiblemente, dicha aleta de paleta 21 es más ancha que dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5.

Según una realización preferida, dicho al menos un pliegue de paleta 19 que define al menos una porción plegada transversalmente 20 de la paleta 5 se proporciona tanto cuando la paleta 5 está en la configuración de transporte como cuando la paleta 5 está en la configuración operativa.

Según una realización preferida, dicha paleta 5 comprende dos pliegues de paleta opuestos 19 opuestos con respecto a dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5 que definen al menos dos aletas de paleta opuestas 21 teniendo cada una un extremo libre 23.

Según una realización, cuando en dicha al menos una aleta de paleta 21 es capaz de cambiar su orientación con

respecto a dicho cable 2, con el fin de llevar dicha superficie expuesta 9 de dicho al menos un electrodo de paleta 8 a diversas distancias desde el cable 2. Además, dicha al menos una aleta de paleta 21 capaz de cambiar su orientación con respecto a dicho cable 2, permite alinear la superficie expuesta 9 del al menos un electrodo de paleta 8 para apoyarse contra una parte anatómica objetivo.

Preferiblemente, dicha al menos una aleta de paleta 21 es flexible al menos en la dirección transversal, de modo que es capaz de adherirse contra una parte anatómica objetivo curvada.

Preferiblemente, cuando están en la configuración de transporte, dichas al menos dos aletas de paleta opuestas 21 se pliegan de tal manera que una primera porción 41 de una de dichas superficies principales 6 o 7 de la paleta 5 se orienta en la dirección transversal o radial hacia una segunda porción 42 de la misma superficie principal 6 o 7 de la paleta 5.

Cuando las aletas 21 de la paleta 5 están exactamente en número de dos y opuestas con respecto a dicha porción de contraconexión 15 de la paleta 5, la sección transversal del dispositivo 1 asume una forma similar a una “omega”, en otras palabras, una forma similar a una “Q”, donde las aletas 21 son el segmento plano de la omega y la porción de contraconexión 15 de la paleta 5 es el puente arqueado de la omega.

Según una realización, dicha al menos una aleta de paleta 21 comprende una matriz de electrodos de paleta 8. Dicha matriz de electrodos de paleta 8 puede ser unipolar o bipolar. Los electrodos de paleta 8 de dicha serie de electrodos de paleta 8 pueden estar dispuestos sustancialmente alineados a lo largo de la dirección longitudinal X-X y/o pueden estar dispuestos desplazados entre sí.

Según una realización preferida, dicho dispositivo 1 comprende al menos un dispositivo de desviación 24 que desvía dicha paleta 5 hacia dicha configuración operativa. De este modo, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 ejerce una acción de desviación sobre dicha paleta 5 hacia la configuración operativa.

No necesariamente dicha acción de desviación es una acción de desviación elástica, aunque según una realización preferida lo es.

Preferiblemente, dicho dispositivo de desviación 24 comprende al menos un elemento alargado 43 que forma una trayectoria cerrada, estando dicho elemento alargado 43 dispuesto cerca de los bordes transversales de la paleta 5. Preferiblemente, dicho elemento alargado 43 se extiende a lo largo del borde libre 23 de la aleta de paleta 21. Según una realización, dicho elemento alargado 43 delimita al menos un orificio pasante 44. Según una realización, dicho dispositivo de desviación 24 comprende uno o más elementos de refuerzo 45 conectados a dicho al menos un elemento alargado 43. Preferiblemente, dichos uno o más elementos de refuerzo 45 son vigas que se extienden transversalmente.

Según una realización, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 comprende al menos un elemento elástico y/o un material superelástico.

Preferiblemente, la terminología “pseudoelástico” y “superelástico” se refieren a “pseudoelasticidad” y “superelasticidad”, que a su vez se refieren a la respuesta reversible elástica provocada por una transformación de fase entre las fases austenítica y martensítica. Preferiblemente, la “pseudoelasticidad” y “superelasticidad” son procesos sustancialmente isotermos.

El término “dispositivo elástico” usado en el presente documento también abarca elementos que tienen comportamiento pseudoelástico o superelástico.

La rigidez del dispositivo elástico puede elegirse con el fin de superar la resistencia del tejido vivo en el interior del cuerpo del paciente.

Según una realización, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 comprende al menos un resorte de alambre.

Según una realización, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 comprende al menos un resorte de láminas.

Según una realización, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 comprende al menos un resorte helicoidal.

Según una realización, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 comprende al menos un elemento con memoria de forma hecho de un material con memoria de forma. Por ejemplo, dicho material con memoria de forma comprende nitinol.

La terminología “material con memoria de forma” se refiere a un material, por ejemplo una aleación, que recuerda su forma predeformada y que, cuando se deforma, vuelve a su forma predeformada cuando se somete a un estrés térmico, por ejemplo calentamiento, y no es un proceso isotermo.

Según una realización, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 comprende un dispositivo elástico y un material con memoria de forma.

Preferiblemente, dicho al menos un dispositivo de desviación 24 está incrustado dentro del cuerpo de la paleta 5. De este modo, el dispositivo de desviación 24 está entre las superficies principales 6, 7 de la paleta.

Según una realización, se proporciona una envoltura 40 que envuelve al menos una porción de la paleta 5. Preferiblemente, dicha envoltura 40 envuelve también una porción de la porción de conexión 13 del cable 2. Según una realización, dicha envoltura 40 forma una porción de tope protectora 46 para el al menos un electrodo de paleta 8 cuando está en la configuración de transporte, de modo que el al menos un electrodo de paleta 8 está rebajado con respecto a dicha porción de tope protectora 46 de la envoltura 40.

Según una realización preferida, dicha paleta 5 tiene una estructura de múltiples capas que comprende una pluralidad de capas. Por ejemplo, dicha pluralidad de capas comprende: dicha pista conductora 17 y/dicho al menos un electrodo de paleta 8, un sustrato polimérico 25 o portador 25, y preferiblemente dicha envoltura 40.

Según una realización preferida, dicha paleta 5 está en forma de una película delgada de múltiples capas.

Según una realización preferida, dicha paleta 5 está hecha de un sustrato polimérico flexible 25 con material metálico incrustado que forma dicha al menos una pista conductora 17 y/o dicho electrodo de paleta 8. Según una realización, dicho material metálico incrustado está en forma de una pluralidad de nanopartículas dispuestas de tal manera que forman una conexión eléctrica con dicha superficie conductora 14 del cable 2. De este modo, la provisión de dicho pliegue de paleta 19 aumenta localmente la capacidad eléctricamente conductora de dichas pistas conductoras 17.

Según una realización, dicho material metálico incrustado está en forma de una placa metálica.

Según una realización general, se proporciona un conjunto 51 que comprende al menos un dispositivo 1 según una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, y al menos un dispositivo de control 36.

Preferiblemente, dicho dispositivo de control 36 está asociado con dicho extremo proximal 3 del cable 2, de modo que está en comunicación eléctrica con la superficie expuesta 9 del al menos un electrodo de paleta 8, a través de dicho cable 2, dicha superficie de conexión arqueada 14 del cable, dicha contrasuperficie conductora 16 de la paleta 5 y dicha pista conductora 17.

Según una realización, dicho dispositivo de control 36 comprende al menos un generador de impulsos 36. De este modo, se proporciona un conjunto estimulador 51 para electroterapia. El generador de impulsos puede ser implantable.

Según una realización, dicho dispositivo de control 36 comprende al menos una memoria 36, para almacenar información sobre la actividad eléctrica de un tejido vivo 10. De este modo, se proporciona un conjunto registrador 51 para electrofisiología. La memoria puede ser implantable.

Preferiblemente, dicha unidad de control 36 comprende una carcasa 55 y al menos un puerto 56 para recibir el extremo proximal 3 del cable 2. Pueden proporcionarse un adaptador 52 y una conexión por cable a la unidad de control 36 para conectar dicho cable 2 con dicha unidad de control 36, para ajustar el tamaño del extremo proximal 3 del cable 2 con el tamaño del puerto 56.

Según una realización general, se proporciona un kit 30 que comprende al menos un dispositivo 1 según una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, y un sistema de suministro percutáneo 27 que comprende al menos un cuerpo hueco 28.

Ventajosamente, dicho cuerpo hueco 28 aloja dicho al menos un dispositivo 1 cuando está en la configuración de transporte.

Según una realización, dicho cuerpo hueco 28 es un cuerpo longitudinalmente hueco 28 que define una cavidad longitudinal y que comprende una boca proximal 48 y una boca distal 47.

Según una realización, dicho sistema de suministro percutáneo 27 comprende una vaina 49, y dicha vaina 49 define dicho cuerpo hueco 28.

Según una realización, dicho sistema de suministro percutáneo 27 comprende una aguja percutánea 50, y dicha aguja percutánea 50 define dicho cuerpo hueco 28.

Según una realización, dicho sistema de suministro percutáneo 27 comprende también un estilete dirigible de guía recibido dentro de la cavidad longitudinal 18 del cable 2. Preferiblemente, el dispositivo 1 comprende una porción

de extremo libre distal 58 libre del contacto con dicha paleta 5, delimitando dicha porción de extremo libre 58 una porción distal de dicha cavidad longitudinal 18. De este modo, se mejora la maniobrabilidad del dispositivo 1.

Según una realización, dicho sistema de suministro percutáneo 27 comprende también un catéter de suministro que tiene un extremo proximal y un extremo distal, en el que el dispositivo 1 está cerca del extremo distal del catéter. Preferiblemente, el extremo proximal del catéter está asociado con un mango de catéter diseñado para que un cirujano lo sujete con la mano.

Según una realización preferida, dicho al menos un pliegue de paleta 19 que define una porción plegada transversalmente 20 de la paleta 5 está contenido en el interior del tamaño transversal 29 del cuerpo hueco 28 del sistema de suministro percutáneo 27. De este modo, cuando la paleta 5 se pliega, se ajusta al tamaño 29 del cuerpo hueco 28 del sistema de suministro percutáneo 27. Por ejemplo, el tamaño 29 del cuerpo hueco 28 del sistema de suministro percutáneo 27 es aproximadamente 14G.

Según una realización preferida, dicho cuerpo hueco 28 actúa como cuerpo de restricción para la paleta 5 que restringe la paleta 5 en la configuración de transporte. De este modo, la paleta 5 hace tope contra el cuerpo hueco.

Cuando se extrae la paleta 5 del sistema de suministro 27, por ejemplo por medio de la retracción de la vaina 49, las aletas de paleta 21 modifican su posición angular con respecto a dicho cable 2, aumentando por tanto el estorbo transversal o radial 12 del mismo. Pueden proporcionarse porciones vacías 59 en el interior del sistema de suministro cuando la paleta 5 está en la configuración de transporte.

Según una realización preferida tal como se muestra, por ejemplo, en las figuras 15, 16 y 17, y con particular referencia a aplicaciones de estimulación de la médula espinal, dicho dispositivo 1 que comprende una paleta 5 tal como se describió anteriormente, permite la implantación percutánea dentro del espacio epidural 53 de una anatomía viva objetivo 10, preferiblemente una anatomía viva objetivo humana 10, sin que por ese motivo limite el tamaño transversal máximo de la paleta 5. Por tanto, es posible aplicar estimulación eléctrica localizada y direccional a la médula espinal 54, gracias a una disposición diseñada adecuadamente de los electrodos 8 y la orientación de las aletas de paleta 21, y al mismo tiempo se logra la implantación a través de cirugía miniinvasiva.

A continuación se describirá un método de implante percutáneo de un dispositivo 1.

El método de implante percutáneo comprende las etapas de:

- proporcionar un dispositivo 1, según una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente;

- transportar el dispositivo 1 cerca de una anatomía viva objetivo 48;

- suministrar el dispositivo 1 dentro de una anatomía viva objetivo 10 en el interior del cuerpo de un paciente 11.

El método de implante percutáneo comprende la etapa de descargar el dispositivo 1.

Preferiblemente, esta etapa se lleva a cabo por medio de la salida longitudinal gradual del dispositivo 1 del sistema de suministro percutáneo 27, de tal manera que una primera porción de la paleta 5 está ya en la configuración de implante mientras que una segunda porción de la paleta 5 está todavía en la configuración de transporte dentro de un cuerpo hueco 28 del sistema de suministro 27.

Entonces, el método de implante percutáneo comprende la etapa adicional de aumentar, preferiblemente aumentar gradualmente, el estorbo transversal o radial 12 de dicho dispositivo 1.

Gracias a las características descritas anteriormente, proporcionadas o bien por separado, o bien conjuntamente en realizaciones particulares, es posible responder a los inconvenientes mencionados anteriormente y proporcionar las ventajas mencionadas anteriormente, y en particular:

- se proporciona un cable de paleta implantable para electroterapia y electrofisiología que permite un procedimiento mínimamente invasivo para la implantación y/o para la explantación;

- la interconexión entre un polímero delgado estirable con líneas metálicas estirables conductoras incrustadas y un electrodo con un cable cilíndrico permiten transformar una estimulación multidireccional dada por un cable cilíndrico en una estimulación direccional de un electrodo de paleta;

- las porciones arqueadas ofrecen un lado estirado y un lado comprimido opuesto en el área de interconexión entre la paleta y el cable;

- la provisión de una forma similar a una “omega”, cuando la paleta está en la configuración de transporte, permite ahorrar espacio durante el transporte en comparación con otras configuraciones porque evita proporcionar puntos

de soldadura y/o cables;

- la conexión eléctrica del cable cilíndrico y las líneas metálicas es tal que permite una mayor área de contacto con respecto a soluciones conocidas, lo que disminuye la resistencia y disminuye los desafíos de fabricación durante el ensamblaje;

- por tanto, se logra una menor razón de diámetro de vaina de suministro con respecto a anchura de paleta con respecto a soluciones conocidas;

- además, la forma similar a una “omega” de la configuración de transporte de la paleta permite el plegado de la paleta alrededor de un cable cilíndrico, permitiendo por tanto la inserción en una vaina de catéter que lleva la paleta en la posición objetivo;

- la paleta puede tener ocho electrodos divididos en dos columnas de cuatro, o puede tener más electrodos, por ejemplo dos columnas de ocho, mientras que puede introducirse de manera percutánea;

- cuando está en posición, la paleta se abre mediante la extracción de la vaina;

- la acción necesaria para abrir la paleta puede venir dada por un resorte incrustado dentro del cuerpo de paleta;

- el cable cilíndrico tiene una luz dedicada para el estilete para permitir la inserción de un estilete recto o doblado para dirigir el catéter y el dispositivo en el interior del espacio epidural para la estimulación y/o el registro de la médula espinal;

- si el extremo de cable proximal es más pequeño, para ahorrar espacio y mantener la dimensión de la aguja más pequeña, puede proporcionarse un adaptador o un cable especial con las dos extremidades con dimensiones diferentes;

- la provisión de una aguja con bordes redondeados en su boca distal evita dañar el cable y la paleta;

- es posible convertir un electrodo de cable multidireccional cilíndrico en un cable direccional de área amplia, que tiene un diseño compacto que minimiza el volumen de espacio necesario para la interconexión del cable a los electrodos de paleta;

- se proporciona una paleta que tiene una parte plana que puede plegarse alrededor del cable cilíndrico, para ahorrar espacio para la inserción a través de herramientas mínimamente invasivas como catéteres, vainas y/o dispositivos de cánula;

- plegar y desplegar la paleta tiene un efecto sobre la extensión transversal del dispositivo;

- se proporcionan medios de conexión con el fin de acoplar eléctrica y mecánicamente el electrodo de paleta al cable del dispositivo.

Los expertos en la técnica pueden realizar muchos cambios y adaptaciones en las realizaciones descritas anteriormente o pueden reemplazar elementos por otros que son funcionalmente equivalentes con el fin de satisfacer necesidades contingentes, sin embargo, sin apartarse del alcance de la invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de números de referencia

1	Dispositivo
2	Cable
3	Extremo proximal del cable
4	Extremo distal del cable
5	Paleta
6	Primera superficie principal de la paleta
7	Segunda superficie principal de la paleta
8	Electrodo de paleta
9	Superficie expuesta del electrodo de paleta
10	Anatomía viva
11	Cuerpo del paciente

12	Estorbo o extensión transversal o radial
13	Porción de conexión del cable
14	Superficie conductora arqueada de la porción de conexión del cable
15	Porción de contraconexión de la paleta
16	Contrasuperficie conductora de la paleta
17	Pista conductora
18	Cavidad longitudinal
19	Pliegue de paleta
20	Porción plegada de la paleta
21	Aleta de paleta, o aleta
22	Borde transversal de la paleta
23	Extremo libre de la aleta
24	Dispositivo de desviación
25	Sustrato polimérico
27	Sistema de suministro percutáneo
28	Cuerpo hueco
29	Tamaño de la cavidad
30	Kit
31	Tamaño longitudinal de la paleta
32	Anchura de la paleta
33	Grosor de la paleta
35	Contactos eléctricos del extremo proximal del cable
36	Unidad de control
37	Pegamento
38	Grapa
39	Flexión
40	Envoltura
41	Primera porción de la superficie principal
42	Segunda porción de la superficie principal
43	Elemento alargado del dispositivo de desviación
44	Orificio o ventana del dispositivo de desviación
45	Elemento de refuerzo del dispositivo de desviación
46	Porción de tope protectora
47	Boca distal del sistema de suministro
48	Boca proximal del sistema de suministro
49	Vaina
50	Aguja
51	Conjunto
52	Adaptador
53	Espacio epidural
54	Médula espinal
55	Carcasa de la unidad de control
56	Puerto de la unidad de control
57	Porción eléctricamente aislante de la porción de conexión del cable
58	Extremo distal libre del dispositivo
59	Porción vacía

R1	Primera concavidad
R2	Segunda concavidad
X-X	Dirección longitudinal
Y-Y	Dirección transversal o dirección radial

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para electroterapia y/o electrofisiología que comprende:

- al menos un cable (2) que tiene un cuerpo de cable alargado que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal (X-X) y que comprende un extremo proximal (3) y un extremo distal (4); y

- al menos una paleta (5) que tiene un cuerpo de paleta que comprende dos superficies principales opuestas (6, 7) que definen un grosor de paleta (33) entre ellas;

y en el que:

- dicha paleta (5) que comprende al menos un electrodo de paleta (8) que tiene una superficie expuesta (9) diseñada para entrar en contacto eléctrico con una anatomía viva (10) en el interior del cuerpo de un paciente (11);

- dicha paleta (5) es adecuada para modificar la extensión transversal (12) de la misma, de modo que asume al menos una configuración de transporte y al menos una configuración operativa, en la que la extensión transversal (12) de la paleta (5), cuando está en dicha al menos una configuración de transporte, es menor que la extensión transversal (12) de la misma paleta (5) cuando está en dicha al menos una configuración operativa; y en el que:

- dicho cable (2) que comprende una porción de conexión (13) cerca del extremo distal (4) del mismo;

caracterizado porque

- dicha porción de conexión (13) del cable (2) comprende al menos una superficie eléctricamente conductora arqueada (14); y

- dicha paleta (5) comprende al menos una porción de contraconexión (15) que comprende al menos una contrasuperficie eléctricamente conductora arqueada (16) en contacto directo con dicha al menos una superficie conductora (14) de la porción de conexión (13) del cable (2), de modo que dicha al menos una porción de contraconexión (15) de la paleta (5) tiene una forma arqueada transversalmente que define una primera concavidad (R1) que se orienta hacia dicha porción de conexión (13) del cable (2);

- dicha al menos una contrasuperficie conductora (16) de la paleta (5) está en comunicación eléctrica con dicha electrodo de paleta (8) a través de al menos una pista conductora (17) que se extiende dentro del cuerpo de la paleta (5) de tal modo que dicho extremo proximal (3) del cable (2) está en comunicación eléctrica con dicha superficie expuesta (9) del al menos un electrodo de paleta (8).

2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, en el que dicha paleta (5) comprende al menos un pliegue de paleta (19) que define al menos una porción plegada transversalmente (20) de la paleta (5) que comprende dicho al menos un pliegue de paleta (19).

3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha al menos una porción plegada transversalmente (20) de la paleta (5) define una segunda concavidad (R2) opuesta a dicha primera concavidad (R1).

4. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha paleta (5) comprende al menos un borde transversal de paleta (22) que delimita la anchura de dichas superficies principales (6, 7), y en el que dicho al menos un pliegue de paleta (19) está ubicado entre dicha porción de contraconexión (15) y dicho borde transversal (22) de la paleta (5), que define una aleta de paleta (21) que comprende un extremo libre (23) y al menos una porción de dicho al menos un electrodo de paleta (8).

5. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho al menos un pliegue de paleta (19) que define al menos una porción plegada transversalmente (20) de la paleta (5) se proporciona tanto cuando la paleta (5) está en la configuración de transporte como cuando la paleta (5) está en la configuración operativa.

6. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha paleta (5) comprende dos pliegues de paleta opuestos (19) opuestos con respecto a dicha porción de contraconexión (15) de la paleta (5) que definen al menos dos aletas de paleta opuestas (21) que tienen cada una un extremo libre.

7. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un

dispositivo de desviación (24) que desvía dicha paleta (5) hacia dicha configuración operativa; y/o en el que

- dicho al menos un dispositivo de desviación (24) comprende al menos un elemento elástico, hecho de un material elástico y/o superelástico; y/o en el que

- dicho al menos un dispositivo de desviación (24) comprende al menos un elemento con memoria de forma hecho de un material con memoria de forma; y/o en el que

- dicho al menos un dispositivo de desviación (24) está incrustado dentro de la paleta (5).

8. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha paleta (5) tiene una estructura de múltiples capas; y/o en el que

- dicha paleta (5) está hecha de un sustrato polimérico (25) con una película delgada incrustada y/o depositada de material metálico que forma dicha al menos una pista conductora (17) y/o dicho electrodo de paleta (8); y/o en el que

- dicho material metálico incrustado está en forma de una pluralidad de nanopartículas dispuestas de tal modo que forman una conexión eléctrica con dicha superficie conductora (14) del cable (2); y/o en el que

- dicho material metálico incrustado está en forma de una placa metálica.

9. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una porción de extremo libre distal (58) libre del contacto con dicha paleta (5), delimitando dicha porción de extremo libre (58) una porción distal de dicha cavidad longitudinal (18), una cavidad longitudinal (18) para alojar un estilete de guía.

10. Kit (30) que comprende al menos un dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un sistema de suministro percutáneo (27) que comprende al menos un cuerpo hueco (28), en el que dicho cuerpo hueco (28) aloja dicho al menos un dispositivo (1) cuando está en la configuración de transporte.

11. Kit (30) según la reivindicación 10, en el que dicho al menos un pliegue que define un segmento plegado transversalmente de la paleta está contenido dentro del tamaño transversal (29) del cuerpo hueco (28) del sistema de suministro percutáneo (27).

12. Kit (30) según la reivindicación 10 u 11, en el que dicho cuerpo hueco (28) actúa como cuerpo de restricción para la paleta (5) restringiendo la paleta (5) en la configuración de transporte.

13. Conjunto (51) que comprende al menos un dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 y al menos una unidad de control (36), en el que dicho conjunto (51) es un estimulador para electroterapia y/o un registrador para electrofisiología.

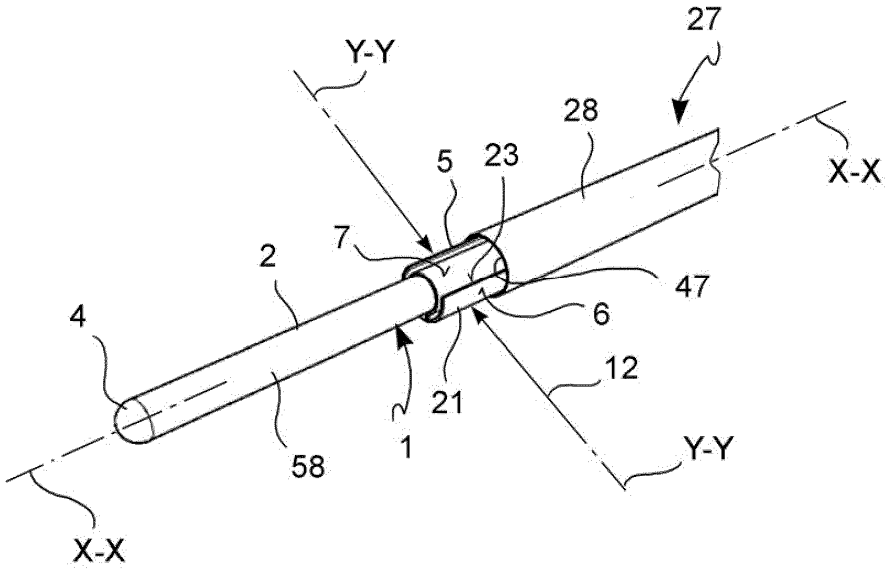

27
Y-Y
28
5
23
X-X
7
2
47
4
6
12
21
Y-Y
1
58
X-X

FIG. 1

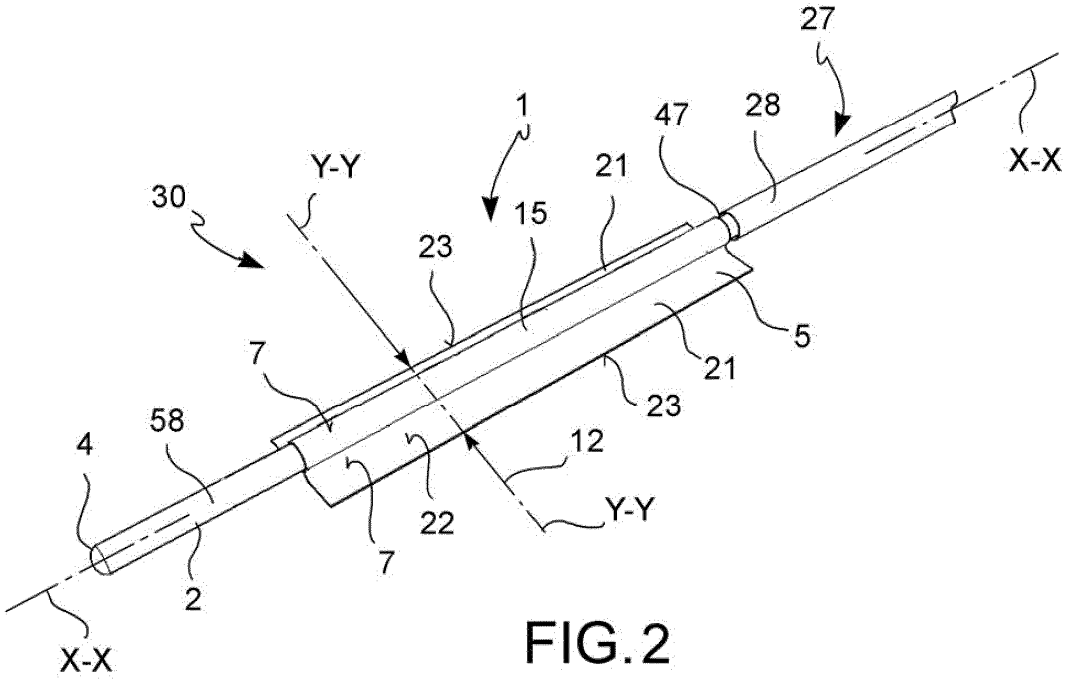

27
1
47
28
X-X
Y-Y
21
30
15
23
5
7
21
23
58
4
12
Y-Y
22
7
2
X-X

FIG. 2

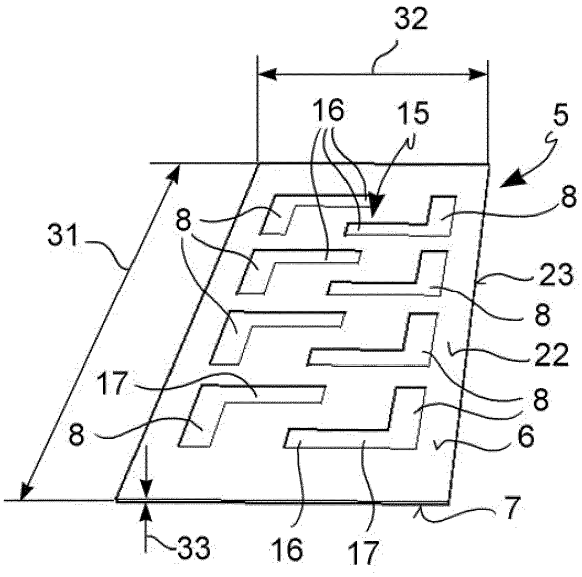


FIG.3

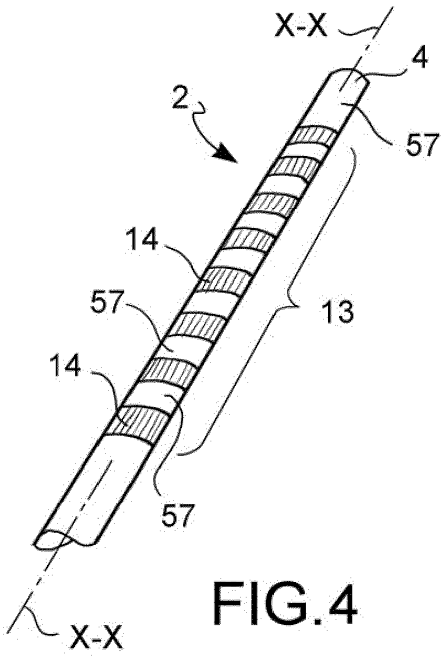


FIG.4

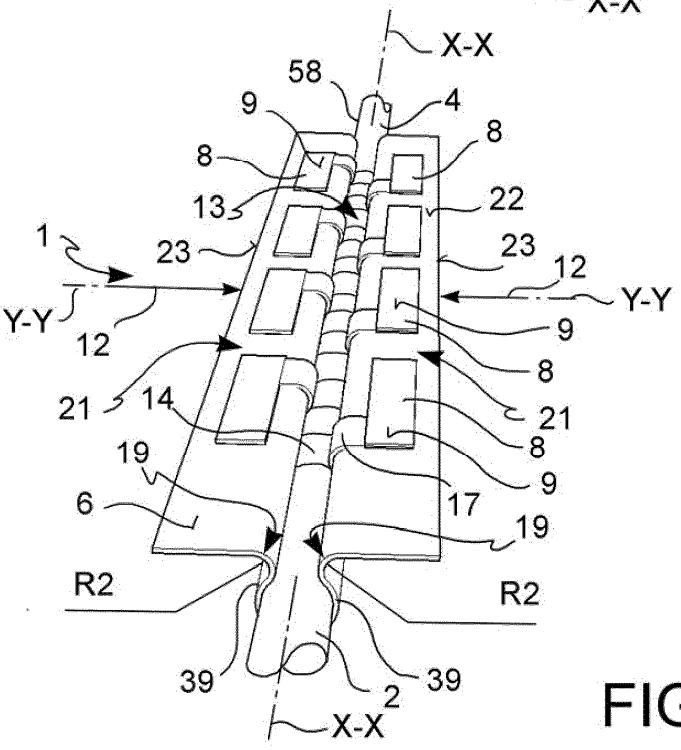


FIG.5

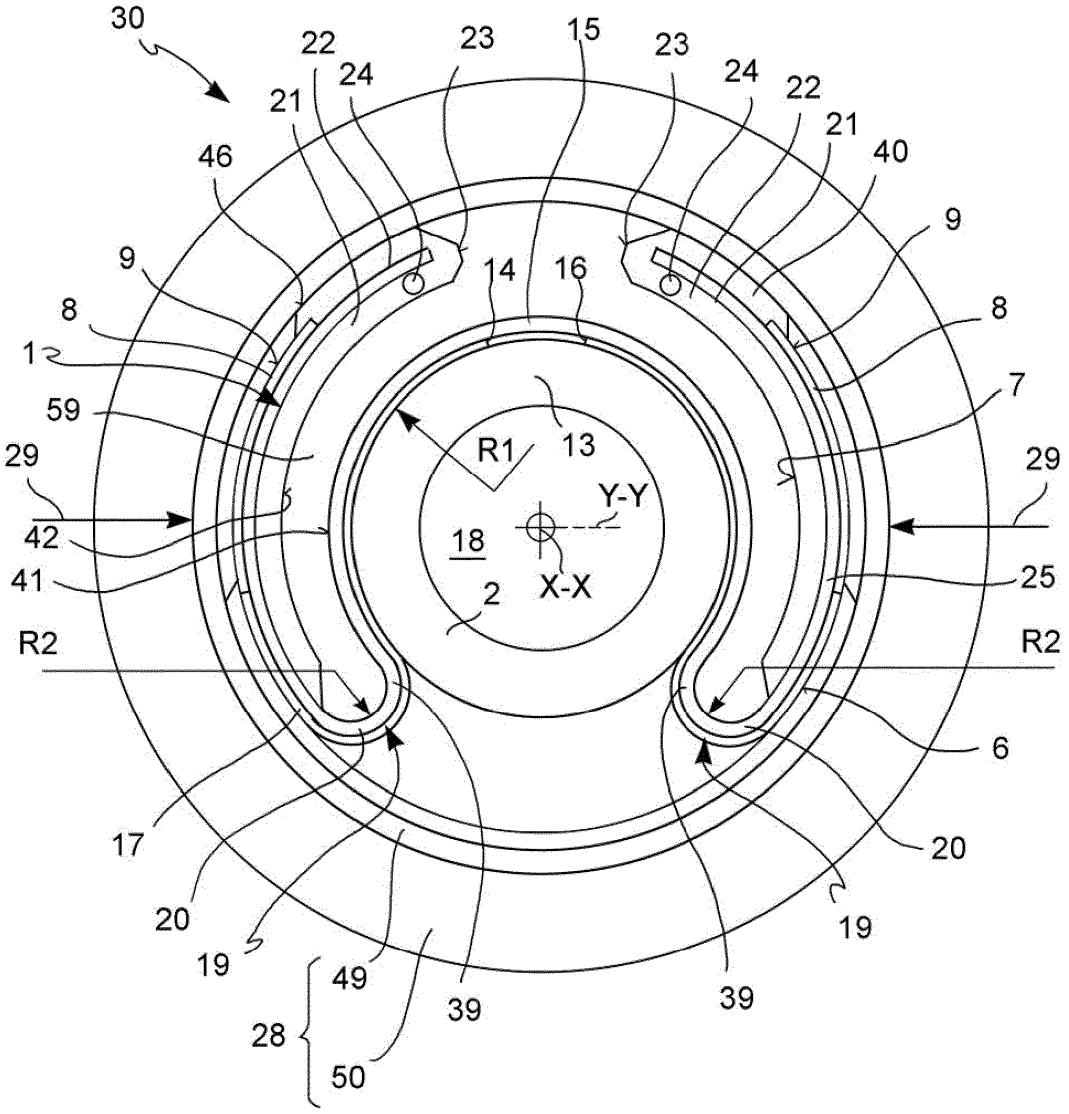

30
22
24
23
15
23
24
22
21
21
40
46
9
9
14
16
8
8
1
7
59
R1
13
29
29
Y-Y
42
18
X-X
41
25
2
R2
R2
6
17
20
20
19
19
49
39
39
28
50

FIG.6

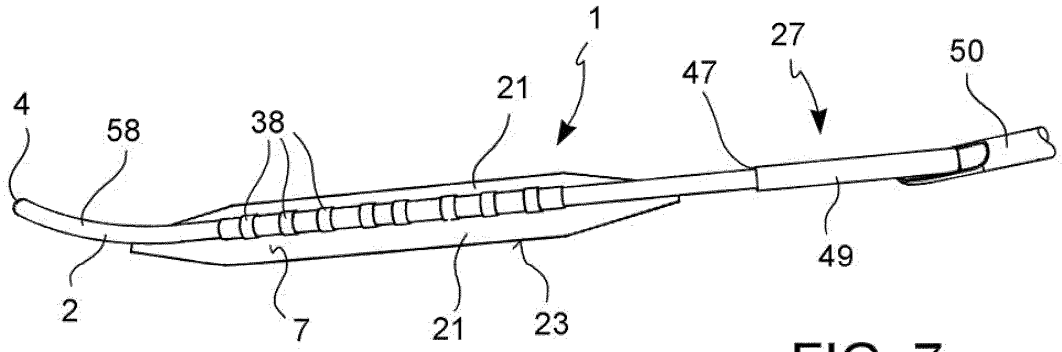


FIG. 7

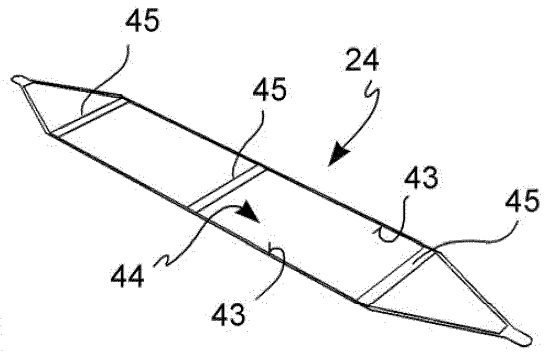


FIG. 8

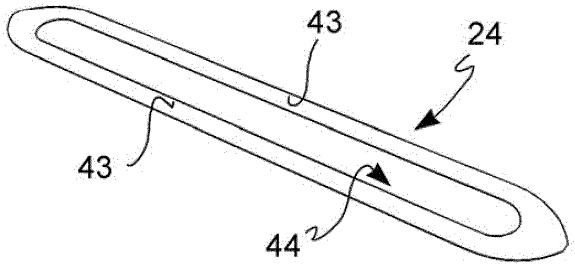


FIG.9

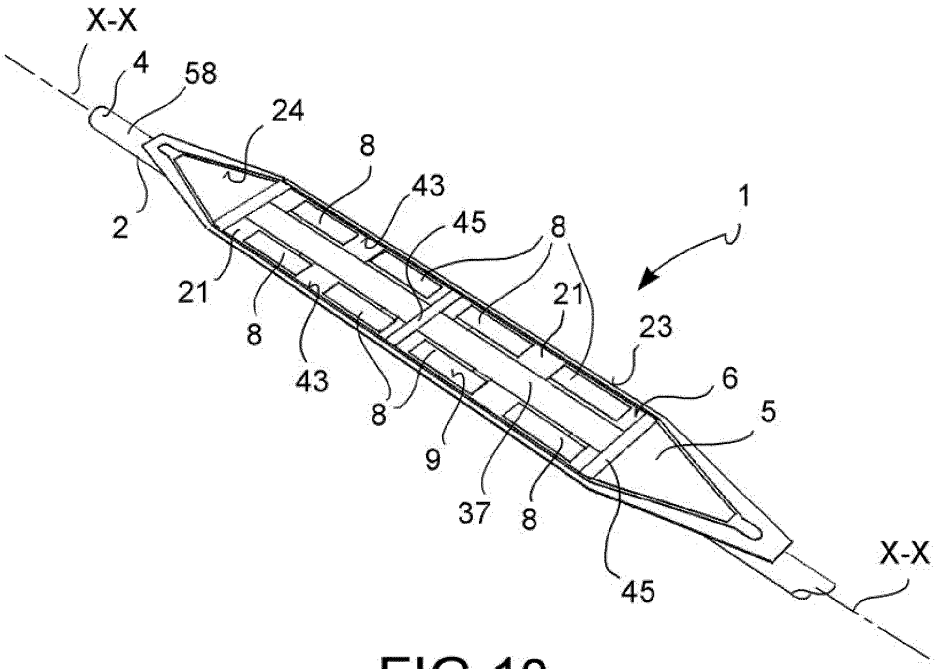

X-X
4
58
24
8
43
45
8
1
2
21
8
21
23
8
43
6
5
8
9
37
8
45
X-X

FIG.10

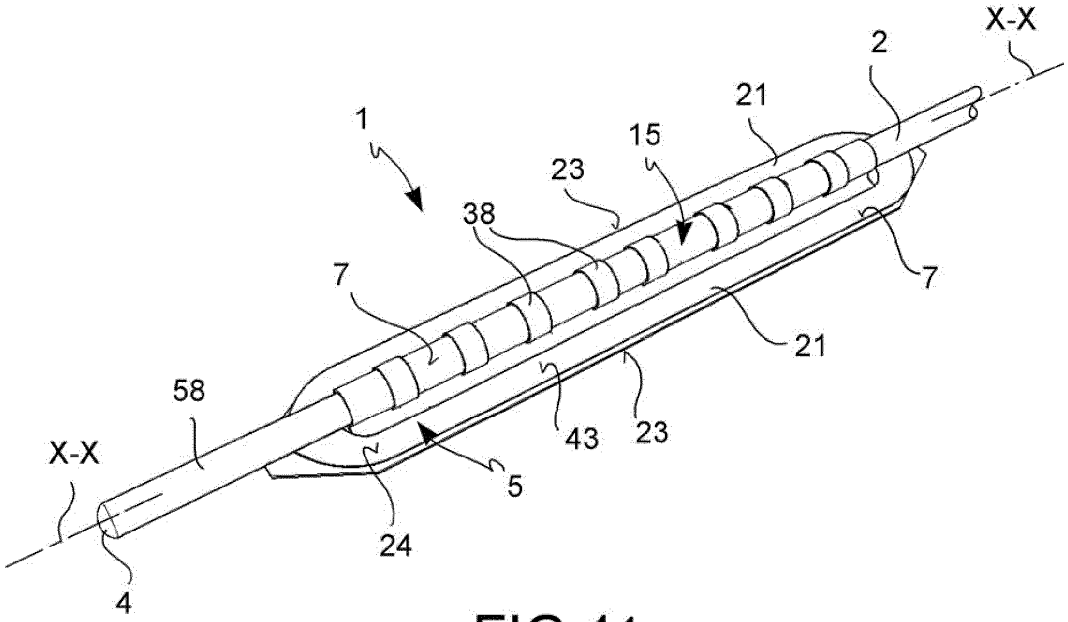

X-X
2
21
1
15
23
38
7
7
21
58
43
23
X-X
5
24
4

FIG.11

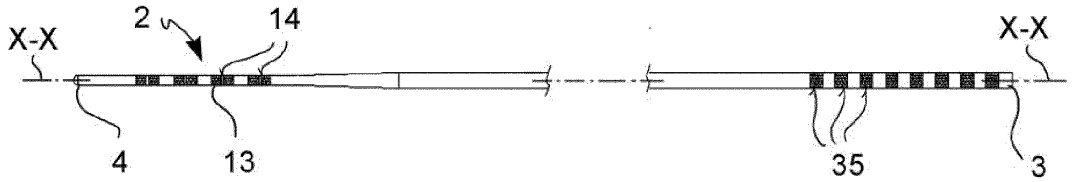


FIG.12

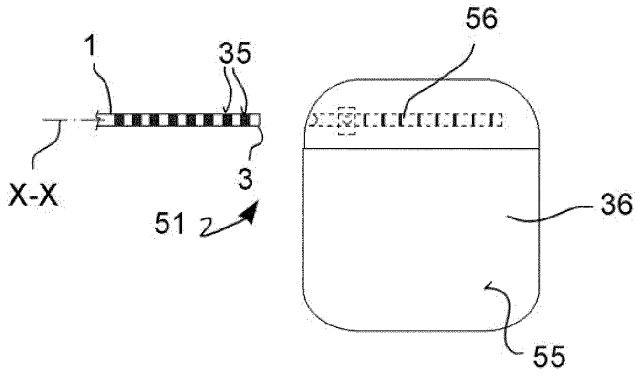


FIG.13

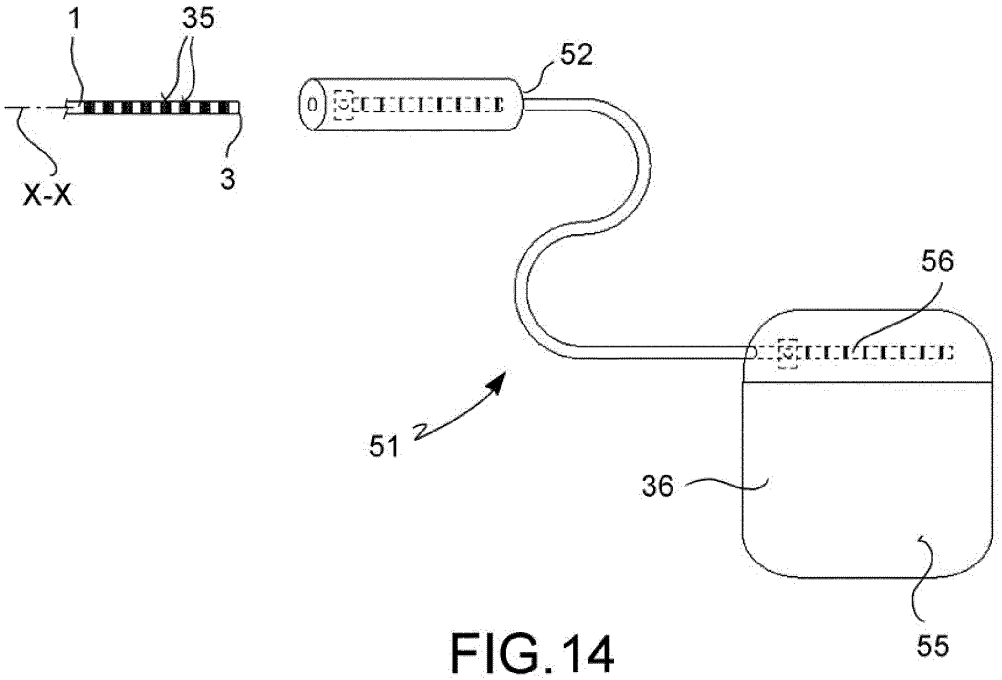


FIG.14

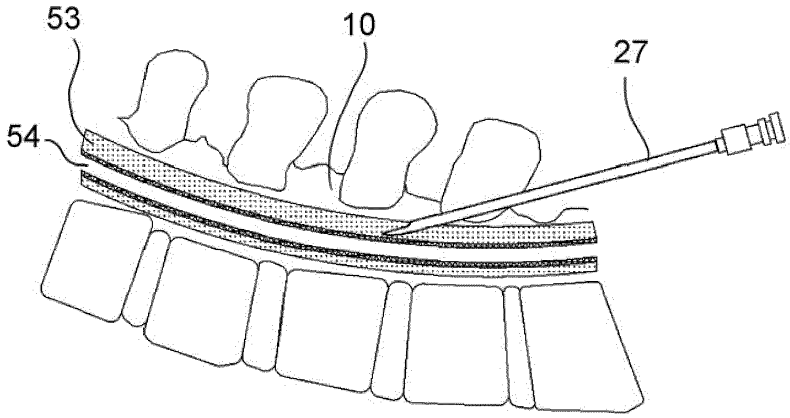


FIG. 15

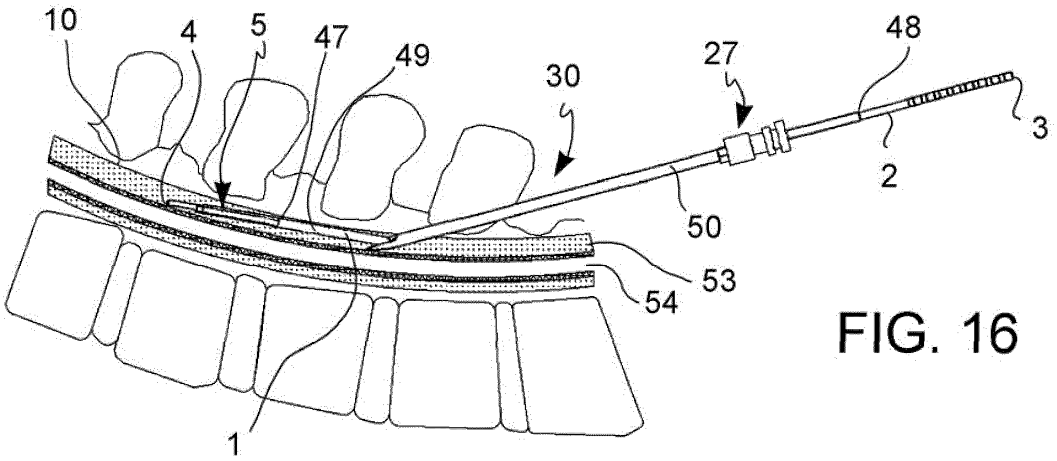


FIG. 16

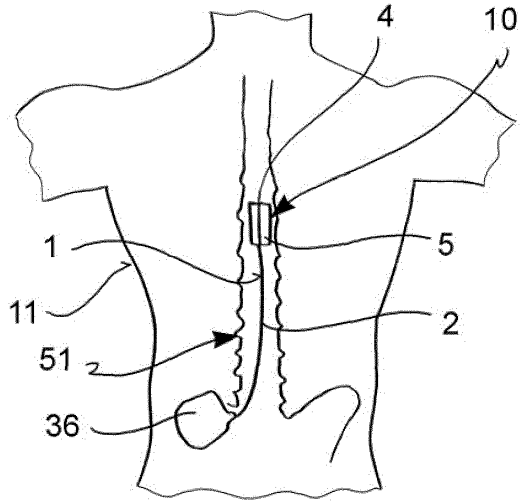


FIG. 17

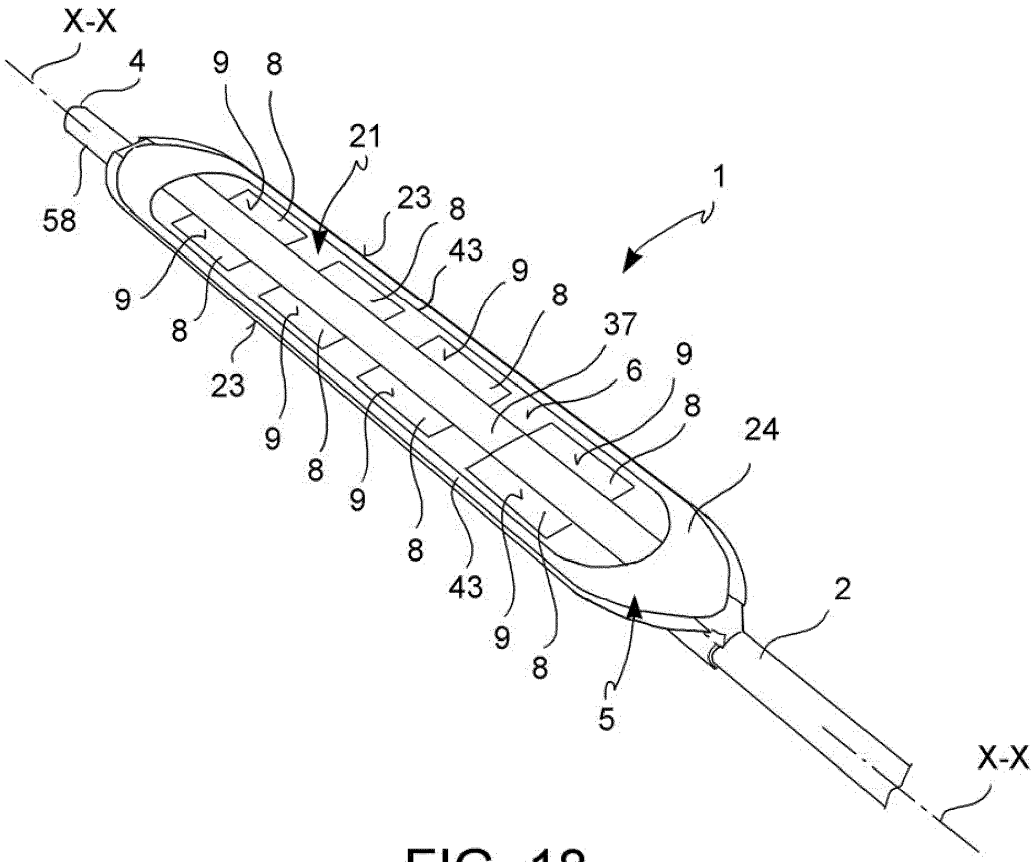


FIG. 18