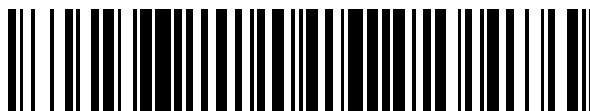


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 155**

51 Int. Cl.:

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: **26.02.2019** **PCT/EP2019/054643**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2019** **WO19174900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2019** **E 19708437 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022** **EP 3765140**

54 Título: **Implante en forma de una disposición de electrodos de tipo manguito bobinado**

30 Prioridad:

16.03.2018 DE 102018204036

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

14.07.2022

73 Titular/es:

NEUROLOOP GMBH (100.0%)

Breisacher Str. 86
79110 Freiburg, DE

72 Inventor/es:

BORETIUS, TIM;
PLACHTA, DENNIS y
KIMMIG, FABIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 918 155 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

Implante en forma de una disposición de electrodos de tipo manguito bobinado

5 Campo técnico

La invención se refiere a un implante médico en forma de una disposición de electrodos de tipo de manguito bobinado, o, de forma abreviada, electrodo de manguito, adecuado para fijación extravascular o extraneural a lo largo de un vaso intracorpóreo o un haz de fibras nerviosas, que tiene un sustrato de soporte flexible, biocompatible, similar a una película, que, en una primera zona a través del bobinado alrededor de un eje de bobinado, adopta la forma de un tubo con una longitud de tubo, que comprende una cavidad cilíndrica recta, que está delimitada por una superficie del sustrato de soporte radialmente al eje de bobinado, en la que está fijada al menos una superficie de electrodo, que está unida con una disposición de contacto no flexible por medio de al menos una línea eléctrica integrada dentro del sustrato de soporte, en la que la al menos una línea eléctrica está conectada con una línea eléctrica de alimentación y/o línea de salida, que conduce a una unidad de suministro eléctrica implantable formada por separado del implante.

15 Estado de la técnica

Los electrodos de manguito del tipo mencionado anteriormente son apropiados normalmente para detectar y también aplicar señales eléctricas desde o hacia vasos intracorpóreos, en particular a los cordones nerviosos. Para ello, los electrodos de manguito tienen un sustrato de soporte flexible, biocompatible, similar a una película, en cuya superficie, vuelta hacia el cordón nervioso, se dispone al menos uno, preferentemente un gran número de electrodos, que deben colocarse en contacto físico íntimo con la superficie de un cordón nervioso.

Tal electrodo de manguito se revela en el documento WO 2016/055512 A1. El sustrato de soporte del electrodo de manguito se compone de una película de poliimida, sobre la que se ha estampado un pretensado mecánico de la película con el fin de enrollarse al menos parcialmente de forma independiente alrededor de un eje de bobinado. Envolviendo el electrodo de manguito alrededor del cordón nervioso, los electrodos individuales del electrodo de manguito entran en contacto superficial directo con el epineuro de un haz de fibras nerviosas. El electrodo de manguito se fija a la superficie exterior cilíndrica del haz de fibras nerviosas por medio de una conexión de ajuste de forma solicitada con fuerza, estando las zonas del sustrato de soporte superpuestas entre sí de manera deslizante y holgada como resultado del proceso de enrollado o bobinado.

Las líneas eléctricas que se desvían de los electrodos individuales del electrodo de manguito discurren eléctricamente aisladas dentro de la película de poliimida y terminan en una zona del canto lateral de la película de poliimida, que está separada espacialmente de la zona bobinada del electrodo de manguito y a la que los extremos de las líneas eléctricas están conectados cada uno a través de una disposición de contacto eléctrica con líneas eléctricas de alimentación y salida, a través de las cuales el electrodo de manguito está conectado con una unidad de suministro eléctrica implantable, que se encuentra intracorporalmente separada del electrodo de manguito.

Debido a la sensibilidad natural de las fibras nerviosas frente a las influencias mecánicas externas, es importante mantener lo más reducidas posible las cargas mecánicas ejercidas sobre el haz de fibras nerviosas por el electrodo de manguito y, por otro lado, asegurarse de que el electrodo de manguito rodee el haz de fibras nerviosas de una manera lo suficientemente estable para garantizar que el electrodo del manguito se una de la forma más duradera y estacionaria posible a lo largo del haz de fibras nerviosas.

La experiencia práctica con el uso de electrodos de manguito muestra, por un lado, que el bobinado suelto del sustrato de soporte, parte del cual se encuentra en varias capas alrededor de un haz de fibras nerviosas, permite una expansión radial dinámica del electrodo de manguito, lo que significa que el electrodo del manguito es capaz de adaptarse a los cambios naturales en la forma del haz de fibras nerviosas, por otro lado, las fuerzas externas que actúan sobre el electrodo de manguito pueden deformar significativamente su geometría de bobinado, como resultado de lo cual el haz de fibras nerviosas puede estar expuesto a cargas mecánicas considerables que pueden provocar daños irreversibles.

El documento DE 44 33 111 A1 describe un electrodo de manguito compuesto por un sustrato flexible, multicapa, de silicona no conductora, que lleva electrodos de silicona conductora elevados. Las pistas conductoras que conducen a los electrodos discurren entre las capas no conductoras y también están hechas de silicona conductora. La forma enrollada del electrodo de manguito se crea ajustando diferentes pretensados en la estructura multicapa del electrodo de manguito.

El documento US 2015/0374296 A1 describe una disposición de electrodo de manguito que también se puede diseñar como electrodo bobinado y prevé un circuito electrónico que tiene una gran cantidad de componentes electrónicos individuales. El circuito eléctrico está fijado a la pared exterior del electrodo de manguito y/o a una estructura de fijación correspondiente.

Del artículo de Sharif Khan et al, "Reliability of spring interconnects for high channel-count polyimide electrode arrays", Journal of Micromechanics & Microengineering, Inst. of Physics Publishing, Bristol, GB Vol. 28, Nro. 5, 8, marzo de 2018 (08-03-2018-), página 55007, XP020326536, ISSN:0960-1317, DOI: 10.1088/1361-6439/AAAF2C, se deriva un

implante neural con una disposición de electrodos de poliimida y contactos de resorte, por lo que la técnica de contactado eléctrico entre las zonas de electrodos no tiene lugar en un mismo y único sustrato.

Exposición de la Invención

La invención se basa en el objeto de perfeccionar un electrodo de manguito que tiene un sustrato de soporte flexible, biocompatible, similar a una película que, en una primera zona, adopta la forma de un tubo al enrollarse alrededor de un eje de bobinado, y que comprende una cavidad recta cilíndrica que está delimitada por una superficie del sustrato de soporte radialmente al eje de bobinado, en la que está fijada al menos una superficie de electrodo, que está conectada a través de al menos una línea eléctrica integrada dentro del sustrato de soporte con una disposición de contacto no flexible, en la que la línea eléctrica está conectada a una línea eléctrica de alimentación y/o salida, que conduce a una unidad de suministro eléctrico implantable que está diseñada separadamente del implante, de modo que, con los medios más simples posible, debe proporcionarse una aplicación de fuerza o presión lo más uniforme y suave posible por el electrodo de manguito sobre el haz de fibras nerviosas. Esto debería aplicarse en particular a aquellos casos en los que el electrodo de manguito está cargado por fuerzas de tracción que actúan a lo largo de la línea de alimentación y/o salida eléctricas, como las que pueden ser causadas, por ejemplo, por movimientos corporales.

La solución al problema en el que se basa la invención se especifica en la reivindicación 1. El objeto de las reivindicaciones subordinadas y de la descripción adicional deben deducirse de las características que desarrollan aún más la idea de la solución.

Según la solución, el implante médico diseñado a modo de disposición de electrodos de manguito enrollado se caracteriza según las características del preámbulo de la reivindicación 1 por que la disposición de contacto está firmemente unida directamente con el sustrato de soporte a lo largo de una zona de unión dimensionalmente estable. La zona de unión tiene una extensión espacial longitudinal que está orientada paralelamente al eje de bobinado, superponiéndose la disposición de contacto en proyección ortogonal al eje de bobinado con la primera zona del sustrato de soporte enrollado para formar un tubo y que tiene un soporte en forma de plaquita en el que se conecta la al menos una línea eléctrica por medio de un contacto eléctrico, que está conectado eléctricamente a un respectivo electrodo dispuesto sobre el soporte en forma de plaquita, con el que se conecta eléctricamente la línea de alimentación y/o salida eléctricas (15). Además, la línea de alimentación y/o salida eléctricas, junto con el soporte en forma de plaquita, está rodeada por un material elástico que se une al sustrato de soporte de manera estanca a los fluidos en la zona de unión.

El diseño del electrodo de manguito de acuerdo con la solución, que se refiere a un diseño especial y la fijación de la disposición de contacto en relación con el zona del sustrato de soporte del electrodo de manguito, que adopta la forma de un tubo a través de un procedimiento de enrollado o bobinado y descansa localmente alrededor de un haz de fibras nerviosas en el estado implantado, se basa en las experiencias obtenidas con un electrodo de manguito en sí conocido según el documento WO 2016/055512 A1. En el electrodo de manguito conocido, la zona del sustrato de soporte en forma de película, que se une directamente en una sola pieza con la primera zona del sustrato de soporte que se enrolla para formar un tubo, está configurada esencialmente como una banda o tira. Todos los conductores eléctricos conectados con los electrodos del electrodo de manguito discurren a lo largo del zona del sustrato portador en forma de banda. La zona del sustrato de soporte en forma de banda tiene una extensión longitudinal orientada sustancialmente paralela al eje de bobinado y está conectada localmente en el centro de la zona del sustrato de soporte enrollado para formar un tubo a través de una sección de banda estrecha formada en ángulo recto. En el caso de fuerzas de tracción o de cizallamiento que actúan a lo largo del sustrato de soporte en forma de banda orientado paralelo al eje de bobinado, se produce una acción de fuerza asimétrica en la zona del sustrato de soporte enrollada para formar un tubo. Los estados de carga resultantes de ello pueden conducir, a lo largo del eje de bobinado sobre un lado de la zona de sustrato de soporte bobinada, a un devanado conjunto más apretado y a una constricción consiguiente y, en el lado opuesto de la zona de sustrato de soporte bobinada, a un ensanchamiento y a un desenrollamiento local consiguiente, con lo que el cordón nervioso interno está expuesto a una aplicación significativa y heterogénea de presión o fuerza.

La forma de realización de acuerdo con la solución, por otro lado, evita tales situaciones de carga asimétrica que actúan sobre el cordón nervioso, ya que la disposición de contacto hecha de un material no flexible, por ejemplo, cerámica, sirve como una especie de acoplador de fuerza que redirige de forma distribuida fuerzas de tracción y/o empuje que actúan a lo largo de la línea eléctrica de alimentación y/o salida lo más uniformemente posible a la zona del sustrato de soporte, que se bobina para formar un tubo y se aplica como un manguito alrededor de un cordón de fibras nerviosas. Esto evita una geometría de enrollamiento asimétrica, en la que un extremo del tubo tiene un diámetro pequeño y el otro extremo tiene un diámetro mayor. Preferiblemente, la fuerza se transmite a través de la disposición de contacto sobre la zona del sustrato de soporte enrollado para formar un tubo uniformemente a lo largo de toda la extensión longitudinal axial del tubo. De esta manera, se pueden evitar las fuerzas de cizallamiento que actúan sobre el cordón nervioso. La disposición de contacto y el sustrato de soporte están preferiblemente conectados a través de una zona de unión que tiene una extensión longitudinal de la zona de unión orientada paralelamente al eje de bobinado y que corresponde como máximo a la superposición mutua entre la disposición de contacto y el tubo en proyección ortogonal al eje de bobinado. Aquí es especialmente ventajoso que la extensión longitudinal de la disposición de contacto sea igual o mayor que la longitud del tubo.

También son concebibles ejemplos de realización en los que las dimensiones de la extensión longitudinal de la disposición de contacto, la longitud del tubo y la extensión longitudinal de la zona de unión difieren entre sí, pero en estos casos también es ventajoso asegurarse de que la disposición de contacto esté unida tan firmemente en relación con el sustrato de soporte que la extensión longitudinal de la disposición de contacto, la longitud del tubo y la longitud de la zona de unión tienen cada una un eje central común orientado ortogonalmente al eje de bobinado.

La disposición de contacto tiene un soporte en forma de plaquita, en el que la al menos una línea eléctrica del lado del electrodo de manguito se pone en contacto con un electrodo fijado al soporte, preferiblemente por medio de un contacto Microflex. El electrodo del lado del soporte está conectado a su vez con otra superficie de electrodo separada aplicada al soporte, a la que está conectada eléctricamente la línea eléctrica de alimentación y/o salida que conduce a la unidad de suministro separada por medio de una conexión por soldadura, soldadura de aporte o pegado. Por supuesto, hay una gran cantidad de pares de electrodos/superficies de electrodos de este tipo en el soporte en forma de plaquita, a través de los cuales un número correspondiente de líneas eléctricas en el lado del electrodo de manguito se conectan con las líneas eléctricas de alimentación y/o salida correspondientes combinadas para formar un mazo de cables.

La línea eléctrica de alimentación y/o salida o la pluralidad de líneas de alimentación y salida eléctricas combinadas para formar un mazo de cables junto con el soporte en forma de plaquita está rodeada por un material elástico que se une al sustrato del soporte de manera estanca a los fluidos en la zona de unión. El material elástico que rodea la al menos una línea eléctrica de alimentación y/o salida de forma tubular o matricial, estanca a los fluidos, forma un ramal con una extensión longitudinal del ramal, cuya longitud se determina de acuerdo con la medida de la localización separada intracorpórea del electrodo de manguito y la unidad de suministro.

El soporte en forma de plaquita tiene una longitud de soporte que está dimensionada mucho más grande que su ancho de portador, cuya extensión longitudinal está orientada paralelamente al eje de bobinado. La forma de soporte relativamente estrecha está dimensionada preferiblemente de tal manera que se incrusta sin cambio o sin ningún cambio significativo en la forma dentro del ramal a lo largo del cual se integra la al menos una línea eléctrica de alimentación y/o salida. Una forma de realización específica se explica con más detalle a continuación.

En una forma de realización preferida, con el fin de distribuir adicionalmente las fuerzas que actúan sobre el haz de fibras nerviosas a través del electrodo de manguito, hay al menos un medio de sujeción adicional, en forma de un manguito envuelto o una estructura helicoidal, adyacente al electrodo de manguito a lo largo del ramal o tubo flexible que contiene la al menos una línea eléctrica de alimentación y/o salida. El medio de fijación adicional comprende, como el electrodo de manguito, un espacio hueco cilíndrico recto que está alineado coaxialmente con el eje de bobinado.

En otra forma de realización preferida, el ramal o el tubo flexible en la extensión longitudinal del cordón proporciona una prolongación del cordón contigua a la disposición de contacto, en la que está formado y fijado directa o indirectamente un segundo medio de sujeción a la manera del primer medio de sujeción anterior. De esta manera, las fuerzas de tracción o de cizallamiento que actúan a lo largo de la línea de entrada y/o salida pueden redirigirse o transmitirse simétricamente a la disposición de electrodos de fuerza a lo largo del cordón nervioso.

Todas las estructuras conductoras eléctricas aplicadas al sustrato de soporte, cada una de las cuales comprende al menos una superficie de electrodo y la línea eléctrica conectada eléctricamente al menos con la superficie del electrodo, se fabrican cada una en una sola pieza, preferiblemente utilizando un proceso de separación de metal, de modo que no haya juntas ni saltos de impedancia eléctrica discontinuos asociados a ellas a lo largo de la estructura conductora eléctrica disponible.

Breve descripción de la Invención

La invención se describe a continuación a modo de ejemplo, sin limitar el concepto inventivo general, utilizando un ejemplo de realización con referencia al dibujo. Muestra:

La figura 1, un ejemplo de realización de un implante médico diseñado según la solución.

Modos de realización de la Invención, aplicabilidad industrial

La figura 1 muestra un electrodo de manguito 1 configurado a modo de disposición de electrodo de manguito enrollado, que proporciona un sustrato de soporte 2 configurado a modo de película, que consiste preferentemente en una película de poliimida. El sustrato de soporte 2 tiene dos zonas 3, 4 unidas en una sola pieza, de las cuales la primera zona 3 del sustrato de soporte 2 está enrollada alrededor de un eje de bobinado 5. La primera zona 3 del sustrato de soporte 2, que se enrolla para formar un tubo, conserva su forma enrollada debido a las fuerzas de tensado inherentes al material, que se imprimen mediante un tratamiento adecuado del sustrato de soporte 2 en forma de película, por ejemplo por medio de un tratamiento térmico, y comprende una cavidad 6 cilíndrica recta, que está abierta axialmente en ambos lados. Sobre la superficie de la primera zona 3 del sustrato de soporte 2, que está enrollada como un tubo, vuelta hacia la cavidad 6 cilíndrica recta se aplica al menos una superficie de electrodo 7, preferentemente un gran número de tales superficies de electrodo, que están en contacto físico directo respectivamente con la pared exterior

de un haz de fibras nerviosas no representadas adicionalmente. Cada una de las superficies de electrodo 7 contacta de una pieza con una línea eléctrica 8, que discurren en conjunto dentro del sustrato de soporte 2 de manera eléctricamente aislada.

La segunda zona 4 del sustrato de soporte, que se une directamente a la primera zona 3 del sustrato de soporte 2 en una sola pieza, tiene un borde lateral 9 alejado de la primera zona 3, a lo largo del cual terminan las líneas eléctricas 8, dispuestas una al lado de otra. y se conectan cada una a través de un contacto Microflex 10 con un electrodo dispuesto sobre la disposición de contacto 11. La disposición de contacto 11 está configurada como un soporte 12 en forma de plaquita, que consta preferentemente de una placa de cerámica, y tiene una extensión longitudinal 13. La longitud del soporte 12 está configurada mucho mayor que su anchura.

Los electrodos fijados al soporte 12 en forma de plaquita conectan las líneas eléctricas 8 respectivamente a una superficie de contacto eléctrico 14 aplicada en el lado superior del soporte 12 en forma de plaquita, en la que una línea eléctrica 15 de alimentación y/o salida hace contacto eléctrico a modo de una unión por soldadura de aporte o por soldadura autógena y se desvía lateralmente hacia la disposición de contacto 11, hacia la izquierda en la representación según la figura 1. Todas las líneas de alimentación y salida 15 conectadas a las respectivas superficies de contacto 14 se combinan para formar un mazo de cables 15*, que conduce a una unidad de suministro 16, que está diseñada por separado del electrodo de manguito 1 y que, por ejemplo, proporciona señales de control y también energía eléctrica para el funcionamiento del electrodo de manguito 1. Las líneas de alimentación y salida 15 en forma de alambre combinadas para formar un mazo de cables 15* están conectadas con la unidad de suministro 16 a través de una conexión de enchufe estanca a fluidos, no mostrada, para el manejo por separado de la unidad de suministro 16, por ejemplo, con el fin de reemplazo. Para el aislamiento eléctrico así como para la protección contra el ambiente intracorpóreo húmedo, el mazo de cables 15* que comprende todas las líneas eléctricas de alimentación y/o salida 15 está rodeado por un tubo flexible de silicona 17 o incrustado en un cordón de silicona 17.

Para garantizar que las fuerzas de empuje y tracción 18 que actúan a lo largo del cordón de silicona 17 se distribuyan lo más uniformemente posible a lo largo de toda la longitud 19 de la primera zona 3 del sustrato de soporte 2 enrollada para formar un tubo, la zona de unión 20 entre la disposición de contacto 11 y la segunda zona 4 del sustrato de soporte 2, en la que el sustrato de soporte 2 está unido a la superficie del soporte en forma de plaquita 12 de la disposición de contacto 11 por medio de una unión fija, en proyección ortogonal al eje de bobinado 5, está dispuesta al menos parcialmente, preferiblemente de forma completa, como se muestra en la figura 1, superpuesta a la extensión axial 19 de la zona 3 del sustrato de soporte 2 bobinada para formar un tubo. Independientemente del dimensionamiento real de las longitudes respectivas de la disposición de contacto 11, de la zona de unión 20 y de la primera zona 3 del sustrato de soporte 2 enrollada para formar un tubo, la extensión longitudinal (13) de la disposición de contacto (11), la longitud de tubo (19) y la longitud de la zona de unión (21) preferiblemente en cada caso un eje central común (24) orientado ortogonalmente al eje de bobinado (5).

En el caso de la figura 1, la zona de unión 20 tiene una extensión longitudinal 21 que corresponde aproximadamente a la longitud 19 de la sección 3 enrollada en forma de tubo del sustrato de soporte 2. En este caso, la disposición de contacto 11 transmite una fuerza a través de la zona de unión 20 al sustrato de soporte 2 uniformemente en toda la longitud 19.

Opcionalmente, es aconsejable prever un medio de fijación 22, 22' en un lado del electrodo de manguito 1 o en ambos lados del electrodo de manguito 1 a lo largo del eje de bobinado 5, que, al igual que el electrodo de manguito 1, puede someterse a una fuerza para ajustarse alrededor de la circunferencia exterior de un cordón nervioso. Los medios de sujeción 22, 22' pueden estar realizados en forma de manguito enrollado o de estructura helicoidal conocida en sí, preferentemente de material de silicona. El medio de fijación 22 de la izquierda en la representación está unido directamente al cordón de silicona 17 a través de una conexión 23. La conexión 23 está diseñada preferiblemente como una conexión de material de una pieza, es decir, los medios de fijación 22, la conexión 23 y el cordón de silicona 17 están hechos cada uno del mismo material como parte de un proceso de fabricación uniforme. La conexión 23 se puede diseñar como una transición sin costuras entre el cordón de silicona 17 y los medios de fijación 22 hasta una geometría de unión espacial, por ejemplo en forma de un brazo de conexión recto, en zigzag, ondulado, espiral o helicoidal. El medio de fijación 22' previsto opcionalmente, en el lado derecho del electrodo de manguito 1 está fijado a una prolongación de cordón 17'. También en este caso, la conexión 23' se puede formar de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

Lista de referencias

- 1 Electrodo de manguito
- 2 Sustrato de soporte
- 3 Primera zona del sustrato de soporte
- 4 Segunda zona del sustrato de soporte
- 5 Eje de bobinado
- 6 Cavity cilíndrica recta
- 7 Superficie de electrodo
- 8 Conductor eléctrico
- 9 Canto final de conexión del sustrato de soporte

	10	Contacto Microflex
	11	Disposición de contacto
	12	Soporte en forma de plaquita
	13	Extensión longitudinal de la disposición de contacto
5	14	Superficie de electrodos
	15	Línea eléctrica de alimentación y/o salida
	15*	Mazo de cables
	16	Unidad de suministro
	17	Cordón de silicona
10	17'	Prolongación de cordón
	18	Fuerzas de empuje y tracción
	19	Longitud de la segunda zona 3 del sustrato de soporte enrollada para formar un tubo
	20	Zona de unión
	21	Longitud de la zona de unión
15	22,22'	Medios de sujeción
	23, 23'	Conexión
	24	Eje central

REIVINDICACIONES

1. Implante médico en forma de una disposición de electrodos de tipo manguito bobinado, de forma abreviada electrodo de manguito (1), que comprende un sustrato de soporte (2) flexible, biocompatible, similar a una película que, en una primera zona (3), adopta la forma de un tubo con una longitud de tubo (19) al enrollarse alrededor de un eje de bobinado (5), que comprende una cavidad hueca cilíndrica recta (6) que está delimitada por una superficie del sustrato de soporte radialmente al eje de bobinado (5), en la que está fijada al menos una superficie de electrodo (7), que está conectada a través de al menos una línea eléctrica (8) integrada dentro del sustrato de soporte (2) con una disposición de contacto no flexible (11), en la que la línea eléctrica (8) está conectada con una línea eléctrica de alimentación y/o salida (15) que conduce a una unidad de suministro eléctrico implantable (16) diseñada separadamente del implante, teniendo la disposición de contacto (11) una extensión longitudinal espacial (13), que está orientada en paralelo al eje de bobinado (5), y estando la disposición de contacto (11) firmemente unida al sustrato de soporte (2) a lo largo de una zona de unión de forma dimensionalmente estable (20), que tiene una longitud de zona de unión (21) orientada en paralelo al eje de bobinado (5), y superponiéndose la disposición de contacto (11) en proyección ortogonal al eje de bobinado (5) con la primera zona (3) del sustrato de soporte (2) bobinada para formar un tubo, **caracterizado por que** la disposición de contacto (11) comprende un soporte en forma de plaquita (12) con el que se pone en contacto la al menos una línea eléctrica (8) por medio de un contacto eléctrico (15), que está conectado eléctricamente con un respectivo electrodo (14) dispuesto sobre el soporte en forma de plaquita (12) con el que se conecta eléctricamente la línea eléctrica de alimentación y/o salida (15), y **por que** la línea eléctrica de alimentación y/o salida (15) junto con el soporte en forma de plaquita (12) está rodeada por un material elástico que en la zona de unión (20) se une al sustrato de soporte (2) de manera estanca a los fluidos.
2. Implante médico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la disposición de contacto (11) está dispuesta con respecto al sustrato de soporte (2) de tal manera que la extensión longitudinal (13) de la disposición de contacto (11) así como la longitud de tubo (19) asociada a la primera zona (3) del sustrato de soporte (2) bobinada para formar un tubo, se superponen al máximo en proyección ortogonal al eje de bobinado (5).
3. Implante médico según la reivindicación 1 o 2 **caracterizado por que** la zona de unión (20) entre la disposición de contacto (11) y el sustrato de soporte (2) tiene una longitud de zona de unión (21) orientada en paralelo al eje de bobinado (5) que corresponde al máximo con una superposición mutua de la extensión longitudinal (13) de la disposición de contacto (11) y de la longitud del tubo (19) en proyección ortogonal al eje de bobinado (5).
4. Implante médico según una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado por que** la disposición de contacto (11) está firmemente unida con respecto al sustrato de soporte (2), de tal manera que la extensión longitudinal (13) de la disposición de contacto (11), la longitud de tubo (19) y la longitud de zona de unión (21) tienen cada una un eje central común (24) orientado ortogonalmente al eje de bobinado (5).
5. Implante médico según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el sustrato de soporte (2) contiguo en una sola pieza a la primera zona (3) bobinada para formar un tubo comprende una segunda zona de sustrato de soporte plana (4) con un canto lateral (9) que delimita lateralmente el sustrato de soporte (2), al que al menos una línea eléctrica (8) está conectada eléctricamente con la disposición de contacto (11) dentro de la zona de unión (20).
6. Implante médico según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la al menos una línea eléctrica (8) se pone en contacto por medio de un contacto Microflex.
7. Implante médico según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el material elástico que rodea la al menos una línea eléctrica de alimentación y/o salida (15) está diseñado en forma de un cordón (17) con una extensión longitudinal de cordón, que al menos en una zona que linda directamente con la disposición de contacto (11), está orientada en paralelo al eje de bobinado (5), y por que en la zona del cordón (17) que contiene al menos una línea eléctrica de alimentación y/o salida (15), esta fijado directa o indirectamente un primer medio de sujeción (22), en forma de manguito bobinado o una estructura helicoidal y que contiene una cavidad cilíndrica recta, cuya cavidad cilíndrica recta está orientada coaxialmente al eje de bobinado (5).
8. Implante médico según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el cordón (17), en la extensión longitudinal de cordón opuesta a la disposición de contacto (11), prevé una prolongación de cordón (17'), a la que se fija directa o indirectamente un segundo medio de sujeción (22') a la manera del primer medio de sujeción (22).
9. Implante médico según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la primera zona (3) del sustrato de soporte (2) bobinada para formar un tubo, comprende al menos un devanado alrededor del eje de bobinado que tiene al menos una zona de devanado en la que el sustrato de soporte (2) se superpone consigo mismo en contacto suelto radialmente al eje de bobinado (5).

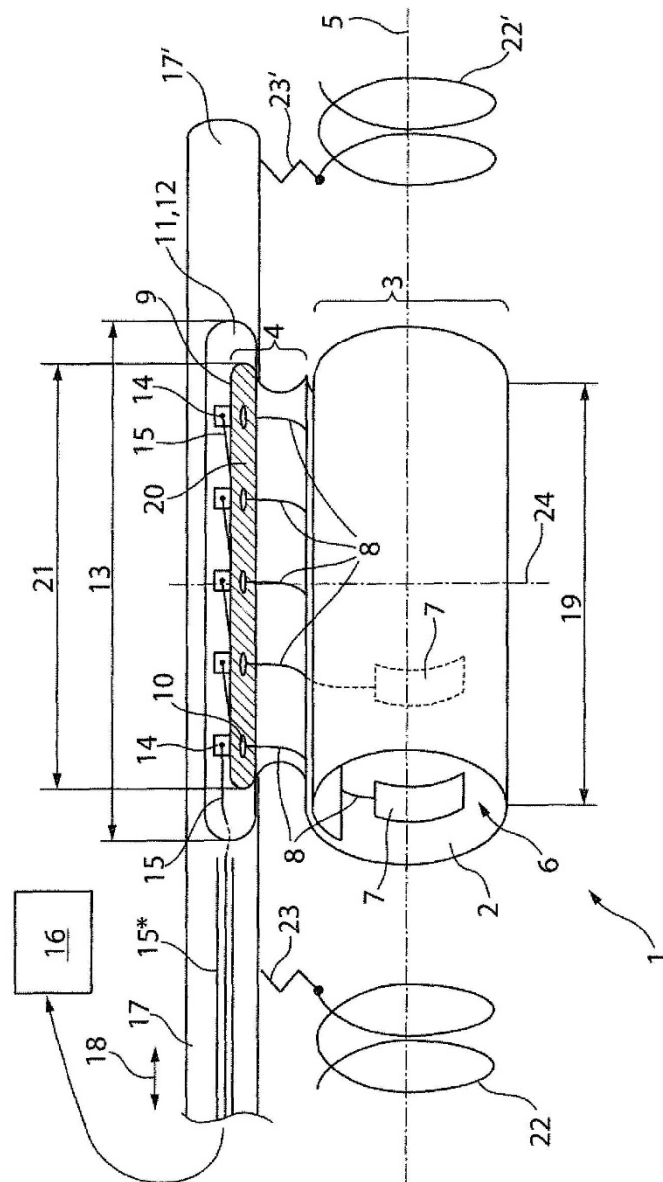


Fig. 1