

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 823 193**

51 Int. Cl.:

A61N 1/05

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2017** **PCT/EP2017/079599**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2018** **WO18091656**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2017** **E 17808029 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3541468**

54 Título: **Disposición implantable de contactos eléctricos**

30 Prioridad:

18.11.2016 DE 102016222710

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

06.05.2021

73 Titular/es:

NEUROLOOP GMBH (100.0%)
Engesserstr. 4
79108 Freiburg, DE

72 Inventor/es:

BORETIUS, TIM;
KIMMIG, FABIAN;
HASSLER, CHRISTINA y
PLACHTA, DENNIS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 823 193 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

Disposición implantable de contactos eléctricos

Zona técnica

5 La invención se refiere a una disposición implantable de contactos eléctricos, la cual presenta al menos una disposición de cuerpos de electrodos, por lo demás compuesta completamente de material biocompatible y aislante eléctrico, con al menos una superficie accesible libremente, abarcada directa o indirectamente por el material biocompatible y aislante eléctrico.

10 Las disposiciones de contactos del género expuesto encuentran utilización, por ejemplo, en conectores enchufables electromecánicos, que generalmente consisten en dos componentes mecánicamente desmontables, insertables fijamente entre sí, a fines de una transmisión de energía eléctrica y/o transmisión de señal, y están sujetos a requisitos específicos relevantes de seguridad operacional, en función de su configuración y de su aplicación. Si se trata de conectores enchufables implantables, los mismos deben cumplir los requisitos para productos médicos activos e implantables, que estén expuestos a un medio permanentemente húmedo, y que han de resistirlo sin daño durante el mayor tiempo posible respecto la humedad o la entrada de agua en el interior del implante respectivo.

15 Especialmente críticas son, en los conectores enchufables implantables, de por sí conocidos, las secciones longitudinales en las que los componentes de los conectores enchufables se unen y se conectan unos dentro de otros, la mayoría de las veces con unión positiva de forma y de fuerza. El desafío particular en el diseño y la configuración de los conectores enchufables de ese tipo consiste en evitar, a ser posible a largo plazo, la penetración de agua o humedad en y a través de las superficies de separación contenidas dentro de un conector, entre el conector y la parte
20 de las hembrillas, a fin de evitar el contacto de agua o humedad con las estructuras eléctricas contenidas dentro de un conector enchufable. Así, los contactos con agua en estructuras de electrodos y de conducción, la mayoría de las veces de materiales metálicos, conducen a fenómenos de degradación irreversibles y a un deterioro, relacionado con los mismos, de las propiedades de transmisión de la energía eléctrica y de la señal. Además, la presencia de agua o humedad puede causar desprendimientos entre las estructuras metálicas contenidas dentro del conector enchufable y de las superficies que los rodean directamente, la mayoría de las veces de materiales poliméricos, de los componentes del conector enchufable, reduciendo con ello la vida útil de los conectores enchufables de ese tipo.

Estado de la técnica

30 Los conectores enchufables eléctricos implantables existen en gran número y multiplicidad, y todas las formas de ejecución conocidas tienen al menos en común que se tomen medidas que eviten una penetración de humedad, preferentemente en forma de fluido corporal, en la estructura interna de la capa conductora eléctrica, preferiblemente de forma completa. Como ejemplos de conectores enchufables electromecánicos conocidos se citarían los siguientes documentos, que publican, de forma no definitiva, conectores enchufables representativos: DE 10 2011 009 857 B4, EP 0 910 435 B1, DE 10 2012 020 260 B1, DE 20 2007 019 606 U1, así como el EP 0 811 397 B1.

35 En el documento US 2012/0109296 A1 se describe una disposición de retina implantable con una serie de sensores integrados, y componentes constructivos microelectrónicos, fabricados en un modo de ejecución en capas.

40 Un conocido conector enchufable implantable, de por sí conocido, está ilustrado en la Figura 2a, con una parte de conectores enchufables 1, y una parte de hembrillas 2. La parte del conector enchufable 1 puede insertarse completamente, a lo largo de su sección delantera 4 de separación, en la abertura 3 de inserción de la parte de hembrillas 2. En la zona de la sección de separación 4, y por razones de una representación y explicación más simple, solamente se coloca un cuerpo de electrodos 5, el cual está configurado preferentemente de forma que se eleva por encima de la superficie de la parte de conectores enchufables 1. De forma típica, los conectores enchufables reales presentan una variedad de cuerpos de electrodos de ese tipo. El cuerpo de electrodos 5 entra en contacto, en el estado de inserción de la parte de conectores enchufables 1 dentro de la parte de hembrillas 2, con un electrodo contrario colocado correspondientemente en el interior de la parte de hembrillas 2 (no representado) a efectos de una
45 transmisión de una señal eléctrica, o bien de una transmisión de energía.

La parte del conector enchufable 1 presenta además, en una zona parcial separada de la sección de separación 4, una superficie 6 de electrodos de contacto, en la que está colocada una línea externa 7 de suministro eléctrico, por ejemplo mediante una conexión soldada 8, la cual se ocupa de un suministro externo de señal eléctrica y de alimentación.

50 Para la ilustración de la estructura interna de la parte del conector enchufable 1, se muestran en las figuras 2b, c y d secciones transversales a través de la parte del conector enchufable 1, a lo largo de las secciones AA, BB y CC introducidas en la Figura 2a.

55 La parte del conector enchufable 1 presenta una carcasa completamente cerrada 9, con la excepción de la superficie de electrodos de contacto 6, así como del cuerpo de electrodos 5, que está formada por un polímero biocompatible, preferiblemente elástico, y eléctricamente no conductor.

El cuerpo de electrodos 5 y la superficie de electrodos de contacto 6 están fabricados de platino, y están unidos entre sí en una sola pieza en el interior de la parte del conector enchufable 1. El material de los electrodos, platino Pt, está aplicado sobre un portador 10 de sustrato de carburo de silicio, como se desprende de las representaciones de cortes según las figuras 2b, c y d.

5 Sin embargo, aunque la conexión entre el portador 10 de sustrato de SiC y el material de los electrodos de platino es una unión bonderizada preferida, en particular, con el aumento de la vida útil y de servicio de los conectores enchufables implantados de ese tipo, aparece una degradación en la superficie de separación entre el platino y el SiC. Los procesos de oxidación e hidratación, debidos a una tensión eléctrica aplicada al material del electrodo de forma continua o pulsátil, contribuyen a la formación de cambios en la constante metálica de la red, que conducen a deformaciones en la superficie de los electrodos de platino, a través de lo que aparecen fenómenos de desprendimiento en la superficie de separación entre el platino y el carburo de silicio. Los procesos de ese tipo conducen inevitablemente a la pérdida irreversible de la función del conector enchufable implantable.

10 A partir del documento DE 10 2011 078 982 A1, se puede extraer un electrodo nervioso implantable, que presenta un sustrato portador compuesto de silicona médica, en el que se integran circuitos impresos, los cuales conectan respectivamente electrodos de conexión y contactos de conexión. Los circuitos impresos, así como los contactos de electrodos y los contactos de conexión están fabricados de acero inoxidable o platino.

15 El documento DE 10 2014 014 943 A1 publica una disposición de electrodos implantables en la que dentro de un sustrato portador, compuesto por polímeros biocompatibles, están embutidos unos electrodos especialmente estructurados, que poseen respectivamente superficies de contacto de electrodos que desembocan en la superficie del sustrato, y de no ser así tienen al menos una superficie de electrodos, separada de la superficie del sustrato portador, que no tiene un acceso, o bien solamente posee un acceso muy difícil al ambiente húmedo intracorpóreo.

20 El documento US 2011/0034977 A1 describe una disposición de electrodos implantables, con una variedad de electrodos colocados en un cuerpo de transporte deformable de forma parcialmente elástica, todos los cuales están conectados a unidades de control integradas dentro del cuerpo del soporte.

25 **Representación de la invención**

La invención plantea el objetivo de configurar de tal manera una disposición de contacto eléctrico implantable, que presente al menos una disposición de cuerpos de electrodos, por lo demás compuesta completamente de material biocompatible y aislante eléctrico, con al menos una superficie accesible libremente, abarcada directamente o indirectamente por el material biocompatible y aislante eléctrico, de forma que no se produzcan, como se explicó anteriormente, o bien se produzcan solamente en una medida despreciablemente insignificante, fenómenos de degradación operacional, de forma que se aumente la vida útil de las disposiciones de contactos eléctricos del género expuesto. Además, las medidas de acuerdo con la solución deben contribuir a mejorar la resistencia de las disposiciones de contactos eléctricos implantables contra la entrada de humedad, debida al entorno húmedo intracorpóreo dominante.

30 La solución del objetivo en el que se basa a la invención se indica en la reivindicación 1. Las características de perfeccionamiento, de forma ventajosa, de la invención son el tema de las reivindicaciones subordinadas, así como se desprenden de la descripción adicional, especialmente con referencia a los ejemplos de ejecución.

35 Según la solución, una disposición de contactos eléctricos implantable, de acuerdo con las características del preámbulo de la reivindicación 1, se caracteriza a través de que la disposición de contacto eléctrico implantable presenta un compuesto de capas en forma de apilamiento, el cual prevé al menos una capa de oro conectada con una capa de iridio a través de una capa de barrera de difusión. El compuesto de capas en forma de apilamiento está, por otra parte, completamente recubierto con una capa de SiC, con la excepción de al menos un área superficial de la capa de iridio, que está alejada del compuesto de capas. La capa de SiC, por otra parte, tiene un área superficial de capa de SiC que está separada del compuesto de capas en forma de apilamiento, con la que limita, directa o indirectamente, el material biocompatible y aislante eléctrico.

40 A través de prever una capa de barrera de difusión, insertada entre la capa de oro y la capa de iridio, la cual está compuesta por un metal de transición, cuya constante de red está elegida menor que la constante de red del oro, y sin embargo mayor que la constante de red de iridio, se realiza un compuesto de capas en forma de apilamiento, en cuyas interfases actúan fuerzas de unión cohesivas predominantemente altas, es decir, la porción de enlace de las fuerzas de unión cohesivas entre las interfaces es de al menos el 70%, preferiblemente de al menos el 80%, y de forma especialmente preferible de al menos el 90%. Las fuerzas de unión restantes se basan, por ejemplo, en enlaces covalentes o adhesivos, etc.

45 En una forma de ejecución especialmente preferida, se utiliza el platino como capa de barrera de difusión, pero el uso de titanio también es posible. El compuesto de capa en forma de apilamiento, de acuerdo con la solución, compuesto preferiblemente por la secuencia de capas SiC, Au, Pt, Ir, presenta constantes de red adaptadas entre sí de manera óptima, a través de las cuales se configura un compuesto íntimo de capas en forma de apilamiento, basado en las fuertes fuerzas cohesivas de unión. Esto se refleja en las constantes de red de la siguiente secuencia preferida de capas: SiC: 4.36 Å, Au: 4.07 Å, Pt: 3.92 Å, Ir: 3.83 Å.

A través de la sucesión inmediata de capas, de la capa de SiC y de la capa de oro situada encima de ella, se puede excluir la formación de carburos, que contrarrestan la formación de fuerzas cohesivas de unión. Además, el compuesto de capas de SiC y oro es estable a temperaturas de un máximo de 550 °C.

5 Tanto con el propósito de un ajuste lo óptimo posible de las constantes de red dentro del compuesto de apilamientos con forma de capa, como se mencionó anteriormente, como también para evitar una difusión del oro en la capa adyacente de Ir, la capa de platino, o de titanio, sirve como una capa de barrera de difusión y dispone preferiblemente solamente de un espesor de capa de aproximadamente 20 a 30 nanómetros.

10 En una forma de ejecución preferida de la disposición de contactos eléctricos, configurada según la solución, la al menos una zona de la capa de Ir, no cubierta por la capa de SiC, se corresponde con la al menos una superficie de electrodos de la disposición de contactos. En un perfeccionamiento ventajoso es posible asimismo aplicar adicionalmente sobre la capa de iridio de libre acceso una capa de óxido de iridio, que se corresponde con la al menos una superficie de electrodos de la disposición de contactos.

15 Con la excepción de la al menos una superficie respectiva de electrodos de libre acceso, toda la disposición de cuerpos de electrodos está rodeada por el polímero biocompatible, aislante eléctrico, que es preferiblemente una poliimida, un polímero de cristal líquido (LCP), o un pary-len o PDMS.

20 Las significativas fuerzas de unión cohesivas entre las capas, que distinguen al compuesto de capas en forma de apilamiento, es adecuado, de forma particularmente ventajosa, para la construcción de un enchufe y/o zona de hembrillas de un conector enchufable eléctrico implantable, el cual se caracteriza por que la al menos una disposición de electrodos que es rodeada por el material biocompatible, aislante eléctricamente, limita a la superficie de un cuerpo, con el cual limita, directamente o indirectamente, la al menos una superficie de electrodos de libre acceso de la disposición de cuerpos de electrodos.

25 En el caso de una pieza de enchufe, está prevista al menos una superficie de electrodos de libre acceso en la superficie del cuerpo, a través de la cual tiene lugar preferiblemente una alimentación de una señal externa, o bien de una energía eléctrica. Las al menos dos superficies de electrodos se conectan eléctricamente a través de una conexión eléctrica, que transcurre dentro del cuerpo.

En una forma de ejecución preferida, ambas superficies de electrodos de libre acceso están unidas directa o indirectamente con una conexión eléctrica de oro, que está conectado en una sola pieza con la capa de oro de la disposición del cuerpo del electrodo, según la solución, y, de no ser así, está rodeada completamente por la capa de SiC, la cual a su vez está rodeada por el material biocompatible y aislante eléctrico del cuerpo.

30 En el caso de una pieza de hembrillas, en la que no necesariamente ha de estar prevista al menos otra superficie de electrodos de libre acceso, la al menos una superficie de electrodos de libre acceso dentro del cuerpo está conectada eléctricamente con una conexión eléctrica, la cual está conectada con cualquier consumidor situado dentro del cuerpo.

35 Por supuesto, la disposición implantable de contactos eléctricos según la solución también se puede integrar y utilizar en otros componentes eléctricos y sistemas, los cuales están expuestos a un entorno húmedo continuo, y que son al menos de difícil acceso, de forma que se requiere la mayor vida útil posible del sistema, para una operación por lo demás autosuficiente. A título de ejemplo, la disposición de contacto también es adecuada como una disposición de estimulación para la aplicación de impulsos eléctricos a áreas de tejido intracorporal. En ello, la superficie de electrodos de contacto de libre acceso, preferiblemente en forma de la capa de óxido de iridio antes mencionada, sirve como un electrodo de estimulación activa, que se lleva a un contacto corporal indirecto, o bien directo, y con ello también a un contacto conductor de la electricidad, a un área de tejido fisiológico, por ejemplo a lo largo de un nervio o de un músculo, para su estimulación.

40 La capa de óxido de iridio posee además una superficie de electrodo suficientemente porosa, de forma que la superficie electroquímicamente activa del electrodo es muchas veces mayor que la superficie geométrica del electrodo. Esto contribuye, entre otras cosas, a una impedancia reducida de la superficie del electrodo, y aumenta drásticamente la densidad máxima de inyección de carga.

Breve descripción de la invención

La invención se describe a continuación, de forma ejemplar y sin limitación de la idea general del objeto de la misma, según ejemplos de ejecución, con referencia a los dibujos. Se muestran:

50 Fig. 1a, b, c representaciones de cortes a través de una parte del conector enchufable de un conjunto de conectores enchufable, así como

Fig. 2a vista esquemática en planta desde arriba sobre un conector enchufable implantable según el estado de la técnica, así como

Fig. 2b, c, d representaciones de cortes a lo largo de los cortes AA, BB, CC, representados en la Figura 2a

Formas de realizar la invención, aplicabilidad comercial

A partir de la representación ilustrada en la figura 2a, de una pieza 1 de enchufe, que posee, solamente por motivos de claridad, un único cuerpo de electrodos 5, así como una superficie 6 de electrodos de contacto de la pieza 1 de enchufe conectados eléctricamente con el mismo, - por lo general, sobre una pieza de enchufe, de por sí conocida, se encuentran una multiplicidad de cuerpos de electrodos 5 de ese tipo, así como las superficies 6 de electrodos de contacto correspondientes a los mismos - se asume en lo sucesivo que una pieza de enchufe, configurada según la solución, externamente no se distingue visualmente de la forma conocida de una pieza de enchufe. La configuración según la solución se refleja, en la disposición y en la estructura del conjunto del cuerpo de electrodos en el interior de la pieza 1 de enchufe, que se explica más detalladamente a continuación con referencia a la Figura 1a.

La figura 1a muestra una representación de una sección a lo largo de un plano de corte AA de una pieza 1 de enchufe, configurada de acuerdo con la solución, según el corte AA esbozado en la figura 2a. Dentro de una carcasa 9, formada por un polímero biocompatible, aislante eléctrico, está integrada una disposición de electrodos 10, que se caracteriza a través de la siguiente estructura de capa: sobre una capa de SiC, que sirve como sustrato portador 11 está depositada una capa de oro 12, sobre cuya superficie de la capa de oro 13, opuesta al sustrato portador 11, se deposita una capa de barrera de difusión 14, en forma de una capa de platino de sólo unos pocos 10 nm de espesor. La capa de barrera de difusión 14 cubre solamente una zona parcial de la superficie de la capa de oro 13, de tal forma que la capa de barrera de difusión 14 permanece, en proyección sobre la capa, rodeada lateralmente por una superficie 13 de capa de oro. La disposición y configuración de las tres capas 14, 15 y 16, depositadas unas sobre otras, se lleva a cabo de tal forma que las tres capas terminan respectivamente entre sí a la misma altura, a lo largo de la dirección vertical de apilamiento.

Tanto la capa de oro 12, como también la capa de barrera de difusión 14, así como la capa de iridio 15, adyacente a lo largo de al menos un espesor de capa parcial, están rodeadas lateralmente, de forma hermética, por una capa adicional 11' de SiC, que está unida en una sola pieza con la capa de SiC que sirve como sustrato portador 11. Preferiblemente, sobre la capa superior del SiC 11' se deposita otra capa 21 de activación de la adhesión, formada por Diamond Like Carbon (DLC), que acaba al ras con la capa 11' de SiC.

La disposición de cuerpos de electrodos 10 consiste con ello en el siguiente compuesto de capas: capa de SiC 11, así como 11', capa 21 de DLC, capa 12 de oro, capa 14 de barrera de difusión, capa de iridio 15 y capa 16 de óxido de iridio.

Toda la disposición de cuerpos de electrodos 10 está embutida en un polímero biocompatible y aislante eléctrico, preferiblemente poliimida, polímero de cristal líquido, parileno o PDMS, preferiblemente una parte de la capa 16 de óxido de iridio sobresale de la carcasa 9 de polímero, y configura la superficie de contacto del cuerpo 5 de electrodos, la cual, tras la inserción correspondiente de la pieza 1 de enchufe en la parte 2 de hembrillas, se pone en contacto con la superficie de electrodos contrarios prevista dentro de la parte 2 de hembrillas.

Como ya se ha mencionado, el titanio se puede utilizar también como capa de barrera de difusión 14, en lugar de platino.

Para la conexión eléctrica de la capa 16 de óxido de iridio que se corresponde con el cuerpo 5 de electrodos representado en la Figura 2a, con la superficie 6 de electrodos de contacto, sirve una línea 17 de interconexión de oro, que transcurre dentro de la carcasa 9, la cual está conectada por un lado y de una pieza con la capa de oro 12 de la disposición 10 de cuerpos de electrodos. La línea 17 de interconexión de oro está completamente rodeada con una capa de SiC 11/11', y está delimitada herméticamente respecto a la carcasa 9 de polímero, ver el corte BB cortado en la fig.1b.

En la zona de la superficie 6 del electrodo de contacto, ver la representación del corte CC en la figura 1c, se realiza una escotadura 18 en la carcasa 9 del polímero, que representa un acceso libre a la superficie de una capa 19 de contacto de oro, que está conectada en una sola pieza con la línea 17 de conexión de oro. La capa 19 de contacto de oro tiene una forma, grosor y tamaño diferentes de la línea 17 de conexión de oro, y está adaptada de manera adecuada para la configuración de una superficie de electrodos de contacto. En particular, la superficie 6 de electrodos de contacto de libre acceso está completamente enmarcada lateralmente, o bien rodeada por la capa de SiC 11', sobre la que está depositada la capa 21 de DLC. A los efectos de una conexión mecánica duradera a una línea de suministro eléctrico, la parte del conector enchufable presenta, en la zona de la superficie 6 de electrodos de contacto, una penetración local completa, en forma de un orificio 20.

Tanto en la utilización de la disposición de contacto eléctrico implantable según el ejemplo como pieza de enchufe, como se ha explicado anteriormente, como también en otros sistemas implantables, como por ejemplo en forma de una disposición de electrodos de simulación para la estimulación eléctrica de las zonas intracorpóreas del cuerpo, es muy ventajoso el compuesto de capas mostrado en la figura 1a, es decir SiC-DLC-Au-Pt-Ir-IrOx , a fin de evitar la penetración de agua entre las distintas capas.

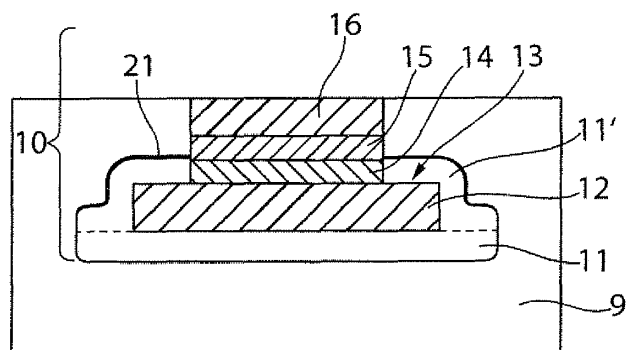
Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|-----|--------------------------------------|
| | 1 | parte del conector enchufable |
| | 2 | parte de hembrillas |
| | 3 | abertura de inserción |
| 5 | 4 | sección de contacto |
| | 5 | cuerpo de electrodos |
| | 6 | superficie de electrodos de contacto |
| | 7 | alimentación eléctrica |
| | 8 | unión soldada |
| 10 | 9 | carcasa |
| | 10 | disposición de cuerpos de electrodos |
| | 11 | capa de SiC |
| | 11' | capa de SiC |
| | 12 | capa de oro |
| 15 | 13 | superficie de la capa de oro |
| | 14 | capa de barrera de difusión |
| | 15 | capa de iridio |
| | 16 | capa de óxido de iridio |
| | 17 | línea de interconexión de oro |
| 20 | 18 | escotadura |
| | 19 | capa de contacto de oro |
| | 20 | orificio |
| | 21 | capa de DLC |

REIVINDICACIONES

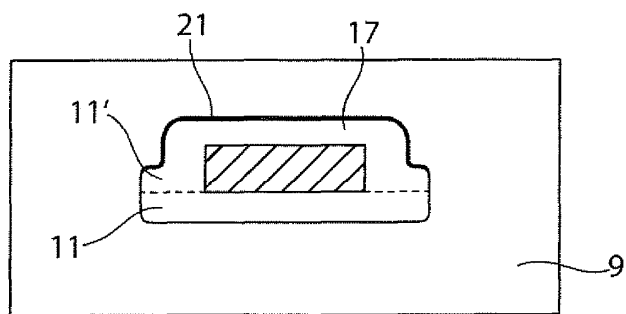
1. Disposición implantable de contactos eléctricos, la cual presenta al menos una disposición (10) de cuerpos de electrodos, por lo demás compuesta completamente de material biocompatible y aislante eléctrico, con al menos una superficie (6) de electrodos accesible libremente, abarcada directamente o indirectamente por el material biocompatible y aislante eléctrico, presentando la disposición (10) de cuerpos de electrodos un compuesto de capas en forma de apilamiento,
5
caracterizada por que el compuesto de capas en forma de apilamiento prevé al menos una capa de oro (12), unida a una capa (15) de iridio a través de una capa de barrera de difusión (14), por que, de lo contrario, el compuesto de capas en forma de apilamiento está rodeado completamente con una capa de SiC (11, 11'), con la excepción de al menos una zona de la superficie de la capa de iridio (15) opuesta respecto al compuesto de capas, y
10
por que la capa de SiC (11, 11') presenta una superficie de SiC, opuesta respecto al compuesto de capas en forma de apilamiento, a la que el material aislante eléctrico biocompatible es adyacente de forma indirecta o directa.
- 15 2. Disposición de contactos según la reivindicación 1, caracterizada por que la al menos una zona de la capa de iridio (15) no cubierta por la capa de SiC (11, 11') se corresponde al menos con una superficie (6) de electrodos.
3. Disposición de contactos según la reivindicación 1, caracterizada por que al menos sobre la zona de la capa de iridio (15) que no está cubierta por la capa de SiC (11, 11'), está aplicada una capa (16) de óxido de iridio, la cual posee una superficie opuesta la capa de iridio (15) y al menos una superficie de acceso libre correspondiente al electrodo de superficie (6).
20
4. Disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que el material biocompatible, aislante eléctrico, está compuesto por un polímero.
5. Disposición de contactos según la reivindicación 4, caracterizada por que el polímero es uno de los siguientes polímeros: poliimida, polímero de cristal líquido (LCP), parileno o PDMS.
- 25 6. Disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que la capa de barrera de difusión (14) está compuesto por un metal de transición, que tiene una constante de red que es menor que la constante de red del oro, y mayor que la constante de red del iridio.
7. Disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la capa (14) de barrera de difusión es una capa de platino o titanio.
- 30 8. Disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que la capa compuesta en forma de apilamiento, cubierta por la capa de SiC (11, 11'), presenta al menos las siguientes superficies de separación: SiC/Au, Au/Pt, Pt/Ir, y por que la unión entre las superficies de separación se caracteriza predominantemente a través de fuerzas de unión cohesivas.
9. Disposición de contactos según la reivindicación 8, caracterizada por que entre las superficies de separación predomina una proporción de adherencia de al menos el 70% de las fuerzas cohesivas de adherencia.
- 35 10. Disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que al menos la capa (14) de barrera de difusión está rodeada herméticamente por la capa de oro, SiC e Ir.
11. Disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que la superficie de la capa de SiC, opuesta al compuesto de capas en forma de apilamiento, está recubierta, al menos en zonas, con una capa (21) de fomento de la adhesión, de Diamond Like Carbon (DLC).
40
12. Pieza de conector enchufable, o de hembrillas, de un conector enchufable eléctrico implantable, que comprende al menos una disposición de contactos según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por que el material biocompatible y aislante eléctrico, que comprende a al menos una disposición (10) de cuerpos de electrodos, limita la superficie de un cuerpo, con el que limitan, indirectamente o directamente la al menos una superficie (6) de electrodos de libre acceso de la disposición de cuerpos de electrodos, así como al menos otra superficie de electrodos de libre acceso, y por que ambas superficie de electrodos están conectadas eléctricamente a través de una unión eléctrica que transcurre en el interior del cuerpo.
45
13. Pieza de conector enchufable, o de hembrillas según la reivindicación 12, caracterizada por que la conexión eléctrica está conectada con la capa de oro (12) de la disposición (10) de cuerpos de electrodos, por que la conexión eléctrica está rodeada por una capa de SiC (11, 11'), la cual está abarcada por el material biocompatible y aislante eléctrico del cuerpo, y por que la otra superficie del electrodo (6) de libre acceso es una superficie de un cuerpo (5) de electrodos, que de lo contrario está cubierta por la capa de SiC (11, 11').
50
14. Pieza de conector enchufable, o de hembrillas, según la reivindicación 13, caracterizada por que el cuerpo (5)

de electrodos, la conexión eléctrica, así como la capa de oro (12) de la disposición de cuerpos de electrodos, están conectados en una sola pieza, y están compuestos de oro.



A-A

Fig. 1 a



B-B

Fig. 1b

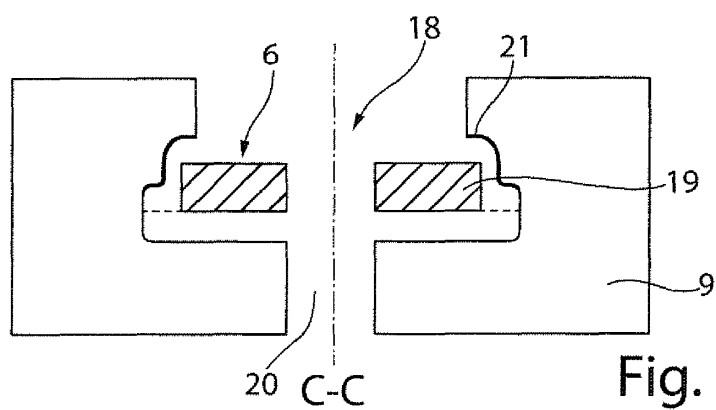


Fig. 1c

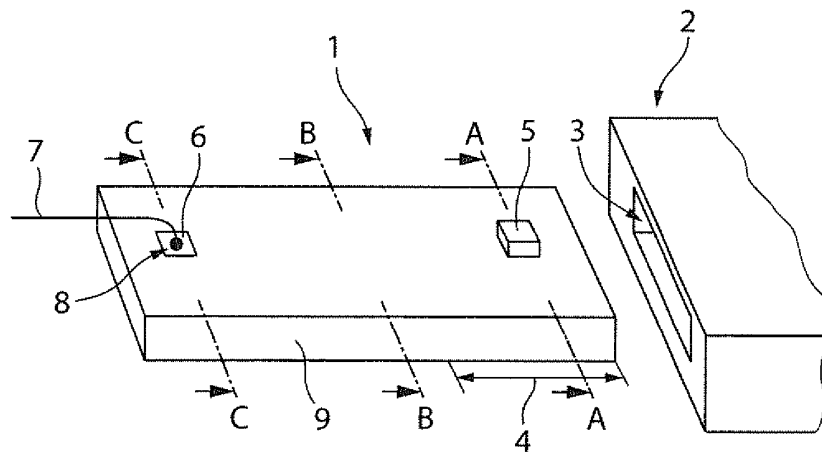


Fig.2a

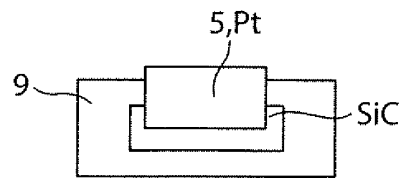


Fig.2b

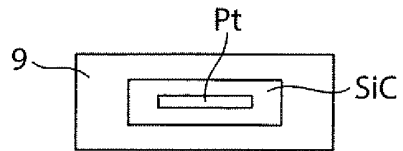


Fig.2c

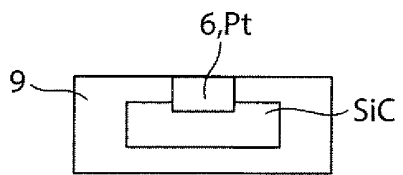


Fig.2d

(Estado de la técnica)