(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 720 651**

(51) Int. CI.:

A61N 1/372 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2017 E 17159192 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3216491**

(54) Título: **Receptor**

(30) Prioridad:

07.03.2016 DE 102016104115

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.07.2019

(73) Titular/es:

WITTENSTEIN SE (100.0%)
Walter-Wittenstein-Straße 1
97999 Igersheim, DE

(72) Inventor/es:

MATTHES, MICHAEL y
HAMMEL, SEBASTIAN

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Receptor

Campo de la invención

La invención se refiere a un receptor, en particular un receptor implantable para la transmisión de energía a un implante, a un sistema implantable y a un procedimiento para producir un receptor.

Estado de la técnica

Por el estado de la técnica se conocen receptores implantables para implantes, que disponen de una bobina para recibir energía o señales. En receptores conocidos se suelda una bobina de alambre esmaltada de cobre a la placa de circuito impreso y se pega a la placa de circuito impreso. Típicamente son necesarias debido al tamaño y al número de las partes estructurales eléctricas dos placas de circuito impreso, que se colocan manualmente una encima de la otra y que tienen que unirse con pasadores. Esto está relacionado con muchas etapas de montaje, siendo estas etapas también propensas a errores.

El documento US 8.521.303 describe una disposición de bobina implantable a modo de ejemplo del estado de la técnica. La bobina plana mostrada ahí está integrada en una matriz de polímeros y puede comprender múltiples estratos de bobina. No obstante, la disposición mostrada con bobina es comparativamente grande.

Se conocen disposiciones de bobina implantables adicionales por los documentos WO 2009/108233, US 2013/199027, así como WO 02/094370.

Divulgación de la invención

El objetivo de la invención es indicar un receptor mejorado y un procedimiento mejorado, en comparación con el estado de la técnica, para la producción de un receptor. El receptor debería estar producido en particular de manera más compacta o más económica.

El objetivo se soluciona, por ejemplo, mediante un receptor de acuerdo con la reivindicación 1 o mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación subordinada 9. En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos del procedimiento o del dispositivo.

Un primer aspecto se refiere a un receptor, en particular un receptor implantable para la transmisión de energía a un implante, con una pletina multicapa, que comprende una pluralidad de capas eléctricamente conductoras, comprendiendo la pletina una zona de bobina exterior y una zona interior multicapa rodeada por la zona de bobina, una bobina, que está alojada al menos parcialmente en las capas de la pletina en la zona de bobina integral, siendo dentro de esta zona interior el número de las capas de la pletina menor que en la zona de bobina.

Un aspecto adicional se refiere a un sistema implantable con un receptor en una de las formas de realización típicas descritas en el presente documento y con un implante electromecánico.

Un aspecto adicional se refiere a un procedimiento para la producción de un receptor, en particular un receptor implantable para la transmisión de energía a un implante, que comprende una pletina, con: producción de una membrana de base multicapa de la pletina con una pluralidad de capas, construcción de capas adicionales sobre un lado superior y/o un lado inferior de la membrana de base, estando integradas al menos en una parte de las capas adicionales en la zona de bobina espiras de la bobina, y crear una cavidad superior o una cavidad inferior a partir de las capas adicionales en la zona interior dentro de la zona de bobina mediante eliminación, por ejemplo fresado o rectificado de las capas adicionales en la zona interior.

Pueden implementarse receptores de formas de realización, por ejemplo de manera subcutánea o en las proximidades o sobre un hueso.

Típicamente, por cada capa conductora están previstos uno o varios sustratos de aislamiento. Por ejemplo, las capas conductoras pueden formar con estratos de aislamiento en la alternancia la estructura de la pletina. La capa respectivamente inferior o superior puede situarse libremente o estar cubierta con un estrato de aislamiento adicional.

Debido al mayor número de capas en la zona de bobina se configura típicamente una cavidad superior, que se limita por un estante superior. El estante superior se forma típicamente al menos parcialmente por las capas adicionales en la zona de bobina, que están configuradas por encima de una membrana de base. La membrana de base comprende típicamente la zona interior y la zona exterior. En la zona interior está presente en formas de realización típicas solo la membrana de base de la pletina, pero en la zona de bobina pueden estar configuradas capas adicionales por encima o también adicionalmente por debajo de la membrana de base. Las capas adicionales sobre el lado inferior en la zona de bobina forman típicamente un estante inferior.

Típicamente están configuradas espiras de la bobina en la zona de bobina. Esto posibilita una disposición que

ahorra en espacio y protegida de las espiras en las capas en la zona de bobina. En formas de realización típicas están previstas entre 3 y 15 espiras por capa, en particular entre 5 y 10 o en particular exactamente 7 espiras por capa. En formas de realización típicas, la zona de bobina comprende tres o más capas, por ejemplo al menos dos capas de la membrana de base o al menos dos capas adicionales en la zona de bobina. Típicamente están presentes en la membrana de base o en la zona interior al menos 3 o al menos 4 capas. Típicamente están dispuestas en la membrana de base o en la zona interior como máximo 6 capas o como máximo 10 capas. En formas de realización típicas están dispuestas en la zona de bobina al menos 8 capas adicionales o al menos 12 capas adicionales. En formas de realización típicas están presentes en la zona de bobina como máximo 16 capas adicionales o como máximo 25 capas adicionales.

Los receptores típicos son adecuados para un implante electromecánico. Los implantes electromecánicos típicos son en particular equipos de distracción, que son adecuados, por ejemplo, para un tratamiento de huesos tubulares largos o de escoliosis. Típicamente, el receptor está establecido para proporcionar energía para una máquina de accionamiento eléctrica de un implante activo, por ejemplo una potencia de al menos 0,1 vatios o al menos 0,5 vatios. Las formas de realización típicas son adecuadas para el abastecimiento de energía de implantes activos, entendiéndose por activo típicamente que el implante puede realizar un movimiento o comprende un motor de accionamiento.

Las capas adicionales se aplican en procedimientos típicos para la producción de un receptor tanto en la zona interior como zona de bobina. Una capa típica de las capas de la membrana de base o también de las capas adicionales aplicadas comprenden vías conductoras o típicamente un estrato conductor por cada capa.

En procedimientos típicos se configura con el fresado de la zona interior en la zona de bobina un estante superior y en la zona interior la cavidad superior; pudiendo configurarse, además, adicionalmente en la zona de bobina un estante inferior y en la zona interior sobre el lado inferior la cavidad inferior.

Típicamente, la zona interior comprende como máximo o menos de la mitad de las capas que la zona de bobina. De esta manera se crea una cavidad superior y eventualmente también una cavidad inferior para el alojamiento de componentes electrónicos.

En formas de realización típicas, la zona de bobina configura sobre un lado superior de la pletina un estante superior alrededor de la zona interior, estando dispuestos en la zona interior sobre el lado superior de la pletina componentes electrónicos. Típicamente, una altura máxima de los componentes electrónicos sobre el lado superior es como máximo el doble, típicamente como máximo 1,5 veces o como máximo 1,2 veces o como máximo 1,1 veces la altura del escalón entre zona de bobina y zona interior sobre el lado superior. Este escalón se corresponde con la altura entre el lado superior de la membrana de base y el borde superior del estante superior. Típicamente se aplican los límites para las alturas de manera análoga para componentes electrónicos, que están dispuestos en una cavidad inferior presente en algunas formas de realización con respecto al borde del estante inferior. Mediante los límites de altura se consigue un alojamiento protegido de los componentes y se crea un perfil plano o uniforme del receptor.

En receptores típicos configura sobre un lado inferior de la pletina la zona de bobina o las capas adicionales de la zona de bobina un estante inferior, que sobre el lado inferior rodea una cavidad inferior en la zona interior.

En formas de realización de receptores, las partes estructurales electrónicas pueden estar encerradas por la membrana de base o las capas adicionales de la zona de bobina o estar integradas en la zona interior en las capas, en particular la membrana de base.

Típicamente, la pletina está realizada de una sola pieza. En formas de realización alternativas están previstas al menos dos pletinas, pudiendo estar prevista una extra para la bobina. Pueden usarse construcciones rígido-flexibles plegables y pegadas. Mediante esta disposición se origina en el procedimiento de producción de la pletina una membrana de base, en la que se construyeron sobre el lado inferior capas adicionales. En formas de realización típicas se crea en primer lugar solo una cavidad inferior o ninguna cavidad. El lado superior de la pletina es, por tanto, más fácil de montar. La pletina posee adicionalmente a la zona interior y la zona de bobina otra zona flexible. A través de esta zona flexible puede plegarse y pegarse una zona de bobina adicional sobre la pletina después del equipamiento de los componentes electrónicos. Mediante esta forma de realización es posible una mayor inductancia de la bobina o también una mayor carga de corriente. Como material para la zona flexible puede usarse poliimida.

Los receptores típicos comprenden un equipo de retroalimentación sin ondas de radio, que está establecido para generar una retroalimentación a través de un estado de operación de un implante conectado al receptor. Típicamente, el equipo de retroalimentación está dispuesto en la cavidad inferior o en la cavidad superior. Típicamente, estos pueden estar encerrados también por la membrana de base o la zona de bobina o estar integradas en la zona interior en las capas, en particular la membrana de base.

Un estado de operación posible puede ser la operabilidad de un implante conectado al receptor o una dirección de movimiento de un accionamiento de un implante conectado al receptor.

Los receptores típicos comprenden un conmutador para cambiar el estado de operación del implante conectado al

receptor. Los conmutadores típicos comprenden: contacto Reed, fotodiodo o conmutador de presión electromecánicos. Los conmutadores típicos funcionan libres de radiación electromagnética y son con ello independientes de una transmisión de ondas de radio, para la cual puede usarse típicamente la bobina.

En formas de realización típicas se rellena la cavidad superior o la cavidad inferior con una mezcla de resina. A este respecto puede servir el estante superior o el interior en la zona de bobina como molde de fundición. Típicamente se rellenan ambas cavidades.

Los receptores típicos se sobremoldean con un material biocompatible, por ejemplo silicona o resina epoxi. En formas de realización sería posible también una carcasa de vidrio o una carcasa de cerámica en la forma en que se pegan o sueldan entre sí semiconchas.

Para no dañar el material biocompatible tanto como sea posible, en formas de realización de receptores se dotan los cantos de la placa de circuito impreso de un radio. De esta manera pueden evitarse cantos afilados y puede favorecerse una capacidad de implantación.

Típicamente se cubre la zona interior de la membrana de base sobre al menos uno del lado superior y del lado inferior durante la construcción de las capas adicionales por una capa de protección. Las capas de protección típicas comprenden, por ejemplo, teflón o se componen de teflón. La capa de protección puede estar dispuesta en un preimpregnado recortado en la zona interior o una capa de aislamiento recortada en la zona interior.

Para producir la pletina pueden usarse procedimientos de producción conocidos de la tecnología de placas de circuito impreso para producir los *multilayer circuit boards* (placas de circuitos multicapa), que posibilitan una integración de la bobina en la pletina o también posibilitan una generación selectiva de niveles de altura.

Tras la elaboración de la pletina y dado el caso un fresado de la cavidad o de las cavidades se aplica en formas de realización típicas pasta de soldadura en la cavidad. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, mediante la impresión por chorro o la dispensación.

Los procedimientos típicos comprenden, además, un equipamiento de la zona interior en el lado superior con componentes electrónicos, un relleno de la cavidad superior con una mezcla de resina-endurecedor o un sobremoldeo del receptor con un material biocompatible.

Típicamente están previstas en la zona de bobina al menos 10 capas, típicamente al menos 20 capas o al menos 24 capas. Las formas de realización típicas comprenden como máximo 100 capas, típicamente como máximo 50 capas. Las bobinas típicas comprenden al menos 50 espiras, al menos 100 espiras o al menos 160 espiras. Típicamente, la bobina comprende como máximo 500 espiras o como máximo 200 espiras.

Las ventajas típicas de formas de realización son una estructura compacta con una funcionalidad significativamente mayor o una eficiencia optimizada en comparación con los receptores conocidos de implantes activos. Los receptores típicos presentan una altura de menos de 5 mm o de menos de 4 mm. Típicamente, el escalón del estante superior es al menos de 1 mm o al menos de 2 mm. Las alturas típicas del estante inferior son como máximo 1 mm o como máximo 0,5 mm. Los diámetros típicos son al menos 15 mm o al menos 20 mm o como máximo 30 mm o como máximo 50 mm. Típicamente, el grosor de la membrana de base se sitúa en al menos el 5 % o al menos el 7 % o como máximo el 20 % o como máximo el 15 % de la altura total del receptor.

En el caso de formas de realización de receptor típicas pueden integrarse más funciones. Puede evitarse una soldadura de la bobina, por ejemplo puede reducirse el riesgo de inversión de polaridad.

Las formas de realización típicas son más robustas, dado que

se usan menos partes individuales y está protegida tanto la bobina como componente integral de la pletina como también las partes estructurales dentro de las cavidades están mejor protegidos.

Típicamente, para formas de realización se necesitan menos etapas de montaje que en receptores conocidos del estado de la técnica o el montaje puede efectuarse de manera más económica.

Breve descripción de los dibujos

Se explican ventajas y características de formas de realización preferentes de la invención a continuación por medio de los dibujos adjuntos, mostrando las figuras:

la Figura 1 es una vista en corte esquemática de una forma de realización de la invención;

la Figura 2 muestra una forma de realización adicional en una vista en perspectiva esquemática; y

la Figura 3 muestra el desarrollo de un procedimiento de acuerdo con la invención.

Descripción de ejemplos de realización preferentes

A continuación se describen formas de realización típicas por medio de las figuras, no estando la invención limitada a los ejemplos de realización, más bien se determina el alcance de la invención mediante las reivindicaciones.

En la Figura 1 se muestra un receptor 1, que puede ser parte de un sistema de implante, que puede comprender un implante electromecánico (no mostrado en las figuras) que puede conectarse al receptor 1.

El receptor 1 puede implantarse y es adecuado para la transmisión de energía al implante. Para ello, el receptor 1 comprende una bobina, que es adecuada para transmitir o recibir energía, que es suficiente para abastecer un accionamiento electromecánico de un implante, por ejemplo un clavo intramedular, como se muestra a modo de ejemplo en el documento DE 10 2011 053 638 A1, o una unidad de tratamiento de escoliosis, como se muestra a modo de ejemplo en el documento DE 10 2010 047 738 A1, con energía.

El receptor 1 es adecuado para transmitir una potencia continua de al menos 1 W a un implante activo o mecatrónico.

El receptor 1 comprende una pletina multicapa, que comprende una membrana de base 3, que se expande horizontalmente por toda la sección transversal de la pletina. La membrana de base comprende cuatro capas 1114, que están configuradas como capas de cobre estructuradas y eléctricamente conductoras.

En una zona de bobina exterior forma la pletina con 15 piezas de capas 15 superiores adicionales un estante superior 17 y con 3 piezas de capas 16 inferiores adicionales un estante inferior 18. No todas las capas adicionales están dotadas por razones de claridad de una referencia.

Los estantes 17 y 18 son en cada caso circunferenciales alrededor de una zona interior, en la que están presentes únicamente las cuatro capas 11 -14 de la membrana de base.

Entre todas las capas 11- 16 están presentes en cada caso preimpregnados como estratos de aislamiento, situándose libremente las capas 11 y 14 más exteriores en la zona interior, para disponer sobre un lado superior de la membrana de base (capa 14) y sobre un lado inferior de la membrana de base (capa 11) componentes electrónicos, que se muestran sobre el lado superior a modo de ejemplo con las referencias 21, o contactos 22.

En la zona de bobina, las capas 11 - 16, es decir, tanto las capas 11-14 de la membrana de base como las capas 15 y 16 superiores e inferiores, configuran espiras de bobina de la bobina. Sobre cada capa 11- 16 están dispuestas en cada caso siete espiras (representadas únicamente de manera esquemática en la Figura 1). De esta manera la bobina está alojada de manera integral en las capas de la pletina en la zona de bobina.

En la zona interior pueden estar integradas en formas de realización partes incrustradas en la membrana de base. Además, pueden estar dispuestas ahí por ejemplo partes estructurales alojadas o no alojadas, circuitos integrados, transistores o resistencias. En particular sobre el lado inferior o sobre el lado superior pueden estar previstos puntos de prueba, que pueden simplificar una prueba del receptor antes del sobremoldeo con silicona. Además, los receptores de formas de realización pueden prever un manguito de ferrita alrededor de la zona de bobina o una pasta para mejorar el grado de eficacia de la bobina.

La pletina comprende en formas de realización típicas materiales de placa de circuito impreso conocidos por el estado de la técnica tal como por ejemplo FR4 o poliimida.

Dentro del estante superior 17 se forma una cavidad superior. Dentro del estante inferior 18 se forma una cavidad inferior. Los componentes electrónicos 21 de la forma de realización mostrada no sobresalen del estante superior 17. Esto significa que los componentes electrónicos 21 tienen una altura de construcción menos que la altura del borde del estante 17 por encima de la superficie del lado superior de la membrana de base.

La altura del estante puede definirse en formas de realización como la altura de la ubicación situada expuesta o ubicación más superior o más inferior de la zona interior y el borde del estante.

Un Piezo Summer 26 dispuesto en la cavidad inferior sobresale del estante inferior 18 únicamente en el 10 % de la altura del estante inferior por encima de la capa 11 situada libremente del lado inferior de la membrana de base. De esta manera se crea una construcción compacta.

En un lado está previsto un talón 30, que se forma por las capas 11 - 14 de la membrana de base y la adicional inferior 16. El talón 30 puede usarse con la capa 14 situada expuesta para contactos, por ejemplo para la conexión del implante.

Las cavidades, que se forman por los estantes 17 y 18, están rellenos con una mezcla de resina-endurecedor. Todo el receptor 1 está sobremoldeado con silicona 32, de modo que es biocompatible.

La Figura 2 muestra una forma de realización adicional de un receptor 1 para el abastecimiento de un implante mecatrónico. Las cavidades del receptor 1 de la Figura 2 aún no están rellenas con mezcla de resina-endurecedor y falta todavía el estrato de silicona.

En la representación en perspectiva de la Figura 2 puede reconocerse fácilmente cómo el estante superior 17 envuelve una zona interior, en la que pueden estar dispuestos de manera protegida componentes electrónicos 21.

En formas de realización típicas, sobre el lado superior o el lado inferior o sobre ambos lados de la membrana de base están dispuestos en la zona interior componentes electrónicos. La disposición proporciona una buena protección ante influencias mecánicas.

La Figura 3 muestra un procedimiento típico para la producción de un receptor. El procedimiento comienza en el bloque 110, produciéndose una membrana de base de 4 capas. A este respecto se aplican y prensan capas estructuradas de manera alternada a partir de cobre (núcleos) y estratos de aislamiento (preimpregnados).

La membrana de base se compone de cuatro estratos de cobre (las capas) y tres estratos de aislamiento, que se estructuran, perforan y galvanizan. El estrato de cobre superior forma en el receptor acabado la capa en el lado superior de la membrana de base en la cavidad superior, sobre la que se equipan las partes estructurales. Sobre la capa más inferior de la membrana de base se encuentran en el producto acabado los puntos de prueba.

En un bloque 120 se coloca sobre la membrana de base en el lado superior y el lado inferior un preimpregnado fresado en la zona interior, es decir, en la zona de las cavidades.

En un bloque 130 se introducen en estos fresados discos de teflón. A diferencia del material de aislamiento, estos discos no se unen con el estrato de cobre de las capas más exteriores de la membrana de base.

En un bloque 140 se aplican capas adicionales y preimpregnado como material de aislamiento sobre el lado superior y sobre el lado inferior de la membrana de base. El estrato en cada caso más exterior es material de aislamiento.

En un bloque 150 se fresa un contorno en la pletina en bruto así originada en cada caso con un fresado en profundidad a la profundidad del disco de teflón. De este modo se origina en cada caso una cavidad en el lado superior y el lado inferior en la pletina en bruto.

En un bloque 160 se extraen los discos de teflón de la pletina en bruto.

En un bloque 170 se refinan las superficies de las cavidades con un estrato delgado de níquel (por ejemplo, 3-10 nm) y un estrato más delgado de oro (aproximadamente 0,5-3 nm).

En un bloque 180 se aplica sobre las superficies refinadas de las cavidades una pasta de soldadura, por ejemplo mediante impresión por chorro o dispensación.

En un bloque 190, las huellas, que son zonas de aterrizaje previstas para partes estructurales, se equipan con componentes electrónicos en las cavidades.

En un bloque 200 se funde en el horno de soldar, típicamente con fase de vapor, para conseguir una distribución de calor uniforme, el estaño para soldar bajo los pies de los componentes electrónicos, uniéndose las partes estructurales con la placa de circuito impreso.

En un bloque 210 se rellenan las cavidades con una mezcla de resina-endurecedor, hasta que las cavidades están rellenas al menos esencialmente. Para ello típicamente no se usa ningún molde de encapsulado. Típicamente se efectúa el relleno sin un molde de encapsulado.

En un bloque 220 se sobremoldea la pletina así originada con silicona para hacer al receptor biocompatible con la pletina. Con ello se termina el procedimiento mostrado en la Figura 3.

REIVINDICACIONES

1. Receptor (1), en particular receptor implantable (1) para la transmisión de energía a un implante, con

- una pletina multicapa, que comprende una pluralidad de capas eléctricamente conductoras (11 - 16),
- comprendiendo la pletina o una zona de bobina exterior y una zona interior multicapa rodeada por la zona de bobina,
- una bobina, que está alojada de manera integral al menos parcialmente en las capas (11 - 16) de la pletina en la zona de bobina,
- siendo dentro de esta zona interior el número de las capas (11 - 16) de la pletina menor que en la zona de bobina.

2. Receptor (1) según la reivindicación 1, comprendiendo la zona interior como máximo la mitad de capas que la zona de bobina.

3. Receptor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, configurando la zona de bobina sobre un lado superior de la pletina un estante superior (17) alrededor de la zona interior y estando dispuestos en la zona interior sobre el lado superior de la pletina componentes electrónicos (21).

4. Receptor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, configurando sobre un lado inferior de la pletina la zona de bobina un estante inferior (18), que sobre el lado inferior rodea una cavidad inferior en la zona interior.

5. Receptor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando realizada la pletina de una sola pieza.

6. Receptor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, con un equipo de retroalimentación sin ondas de radio (26), que está establecido para generar una retroalimentación a través de un estado de funcionamiento de un implante conectado al receptor (1).

7. Receptor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando rellenas la cavidad o las cavidades y/o estando prevista un sobremoldeo alrededor del receptor (1) con un material biocompatible.

8. Sistema implantable con un receptor (1) según una de las reivindicaciones anteriores y un implante electromecánico.

9. Procedimiento para la fabricación de un receptor (1), en particular receptor implantable (1) para la transmisión de energía a un implante, que comprende una pletina, con:

- fabricación de una membrana de base multicapa de la pletina con una pluralidad de capas (11-14);
- construcción de capas (15, 16) adicionales sobre un lado superior y/o un lado inferior de la membrana de base;
- estando integradas al menos en una parte de las capas (15, 16) adicionales en la zona de bobina espiras de una bobina; y
- creación de una cavidad superior o una cavidad inferior en la zona interior dentro de la zona de bobina mediante la eliminación de las capas (15, 16) adicionales en la zona interior.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, cubriéndose la zona interior de la membrana de base sobre al menos uno del lado superior y del lado inferior durante la construcción de las capas (15, 16) adicionales con un estrato de protección.

11. Procedimiento según las reivindicaciones 9 o 10 que comprende además:

- equipamiento de la zona interior en el lado superior con componentes electrónicos (21),
- relleno de la cavidad superior con una mezcla de resina-endurecedor, y/o
- sobremoldeo del receptor (1) con un material biocompatible.

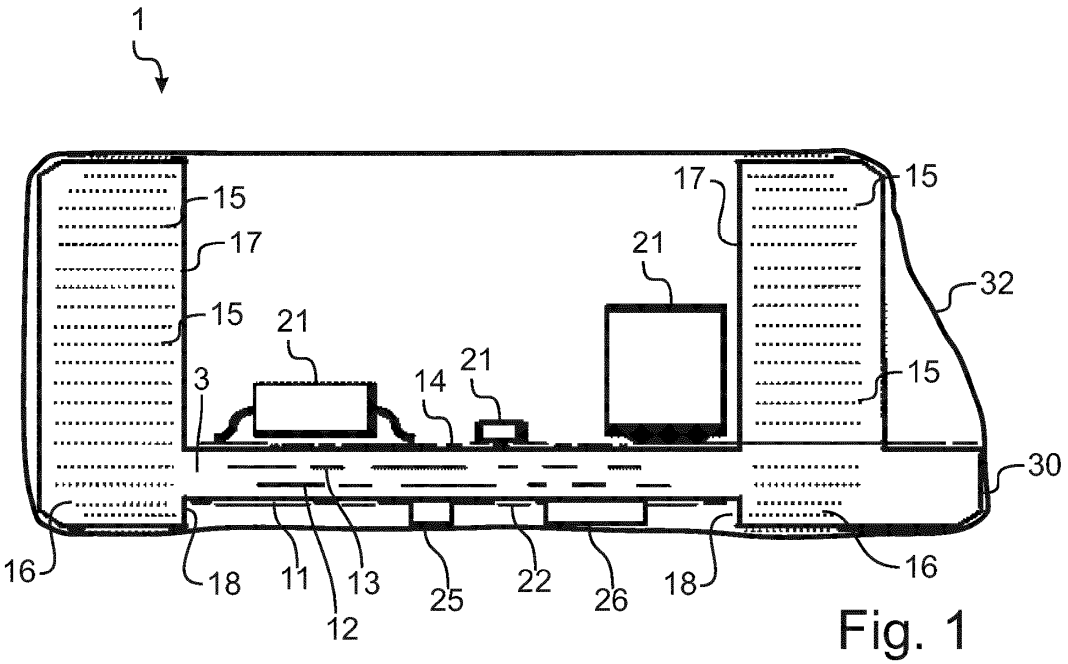
1
15
17
15
21
3
14
21
17
21
15
15
32
30
16
18
11
13
12
25
22
26
18
16

Fig. 1

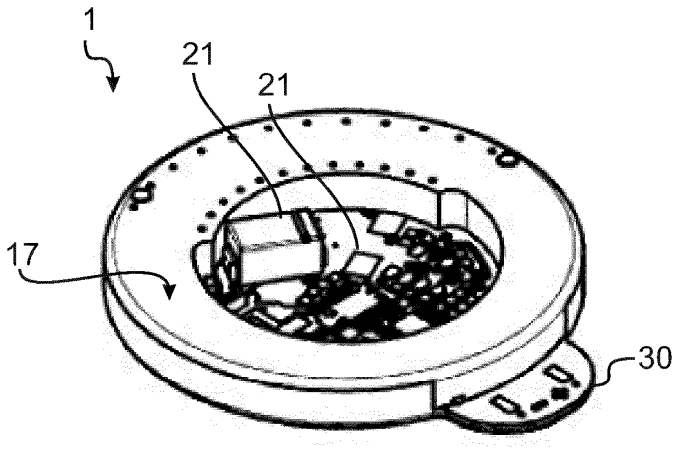
1
21
21
17
30

Fig. 2

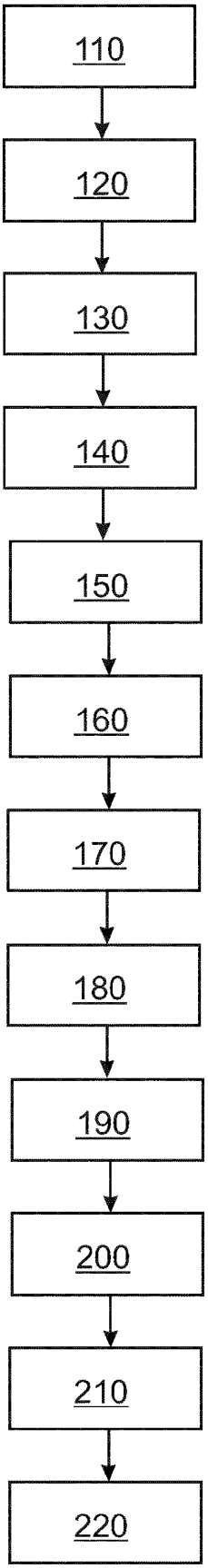

Fig. 3