

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 801**

21 Número de solicitud: 202331078

51 Int. Cl.:

A61N 1/36 (2006.01)

A61F 2/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

22.12.2023

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.05.2024

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (60.0%)
Avda. Ramiro de Maeztu 7
28040 Madrid (Madrid) ES y
FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN
BIOMÉDICA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE
LA PRINCESA (40.0%)

72 Inventor/es:

JIMÉNEZ CARRIZOSA, Miguel;
GIL SIMOES, Ricardo y
RAMOS HORTAL, Maria Regina

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

54 Título: **Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos**

57 Resumen:

Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos que comprende al menos un electrodo (500) para aplicar campos eléctricos a un tejido corporal, y que está configurado para ser implantado en el cuerpo de una persona y comprende: un módulo de generación de campos eléctricos (100) con una fuente de tensión (101) conectada a una tierra flotante (102) y al electrodo (500) mediante al menos un conmutador (103); un módulo de recarga inalámbrica (200) configurado para transformar un campo magnético variable en una corriente eléctrica; un módulo de comunicación inalámbrica (400) configurado para recibir instrucciones de generación de campos eléctricos y para transmitir información a un dispositivo externo, y; un módulo de gestión de energía conectado al módulo de recarga inalámbrica (200), donde el módulo de gestión de energía está configurado para alimentar el módulo de generación de campos eléctricos (100) y al módulo de comunicación inalámbrica (400).

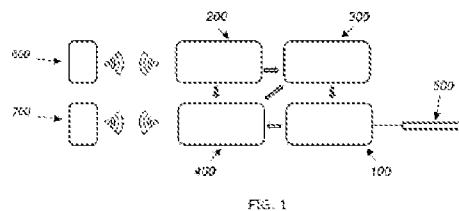


FIG. 1

ES 2 967 801 A1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos

5

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos. Mediante el dispositivo de implante objeto
10 de la presente invención, se puede tratar mediante aplicación de campos eléctricos diversos tipos de patologías tales como patologías tumorales y, más particularmente, el glioblastoma.

Al tratarse de un dispositivo de implante, se garantiza una gran eficacia en la
15 aplicación directa del tratamiento sobre los tejidos tumorales, al tiempo se eliminan las molestias asociadas con los dispositivos de carácter externo que existen en la actualidad y que deben ser portados por los pacientes con los inconvenientes que ello acarrea.

20 El dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos, objeto de la presente invención, es de especial aplicación en el diseño, fabricación y comercialización de dispositivos médicos.

Antecedentes de la invención y problema técnico a resolver

25

El Cáncer supone la segunda causa de muerte tras los problemas cardiovasculares. El Glioblastoma es el tumor cerebral más agresivo con una supervivencia media de 16 a 18 meses a pesar del tratamiento óptimo que incluye cirugía, radioterapia

y quimioterapia. Debido a este devastador escenario son necesarias nuevas líneas de tratamiento.

5 Los campos eléctricos alterantes para el tratamiento de tumores (o “TTFields, del inglés “Tumor Treating Fields”) son campos eléctricos alternos de baja intensidad y frecuencia.

10 Su mecanismo de acción está relacionado con sus efectos antimitóticos que interrumpen la división celular de forma selectiva sobre las células tumorales en diferentes tipos de cáncer como el glioblastoma, el de mama o el mesotelioma pulmonar.

15 Se ha observado que los TTFields prolongan la supervivencia y amplifican el efecto de la quimioterapia en pacientes con glioblastoma multiforme (GBM), lo que llevó a su aprobación por la FDA para el GBM recurrente y de nuevo diagnóstico.

20 Actualmente, existe un dispositivo comercial aprobado por la FDA en Estados Unidos (“NovoTTF-100A System”) que aplica los TTFields. Se trata de un dispositivo de uso externo, que no se puede implantar. En este dispositivo, los TTFields se administran mediante una serie de transductores no invasivos pegados en la piel de los pacientes conectados a un generador de campo y que lleva una batería portátil en la cintura (peso total 1,2 kg). El dispositivo consiste en un casco que los pacientes se ponen previo afeitado de la cabeza. Además, es necesario que lo lleven puesto durante, al menos, 18 horas diarias para que sea efectivo el
25 tratamiento. Dicho dispositivo genera efectos secundarios sobre la piel y una carga social importante que hacen que su uso y aceptación sea minoritario. Aplicando este dispositivo se han descrito complicaciones cutáneas por el efecto irritativo del dispositivo y falta de adhesión al tratamiento con el dispositivo por la carga social del paciente oncológico con la cabeza afeitada y un aparatoso equipo de tipo casco
30 situado en la cabeza que el paciente debe portar prácticamente todo el tiempo en lo que serán sus últimos meses de vida.

Descripción de la invención

Con objeto de solucionar los inconvenientes anteriormente mencionados, la
5 presente invención se refiere a un dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos.

El dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos
eléctricos, objeto de la presente invención, comprende al menos un electrodo para
10 la aplicación de campos eléctricos a al menos un tejido corporal (por ejemplo, un tejido corporal cerebral).

De manera novedosa, el dispositivo de implante para tratamiento de patologías
mediante campos eléctricos, objeto de la presente invención, está configurado
15 para ser implantado en el cuerpo de una persona y el dispositivo adicionalmente comprende:

- un módulo de generación de campos eléctricos conectado al al
20 menos un electrodo, donde el módulo de generación de campos eléctricos comprende al menos una fuente de tensión (por ejemplo, una batería) conectada a una tierra flotante (una puesta a tierra flotante, como por ejemplo, una conexión a la carcasa del dispositivo), donde la fuente de tensión está conectada al al menos un electrodo mediante al menos un conmutador configurado para conectar y desconectar el al menos un electrodo
25 de la fuente de tensión y donde el módulo de generación de campos eléctricos comprende un microcontrolador configurado para controlar la apertura y cierre del al menos un conmutador;
- un módulo de recarga inalámbrica configurado para transformar
30 un campo magnético variable (un campo magnético energizante

proveniente de un dispositivo periférico externo) en una corriente eléctrica;

- 5 ○ un módulo de comunicación inalámbrica conectado al microcontrolador, donde el módulo de comunicación inalámbrica está configurado para recibir instrucciones de generación de campos eléctricos (y preferentemente también instrucciones de encendido, de apagado y de modo en espera bajo consumo) para el tratamiento del al menos un tejido corporal y para transmitir
- 10 información a un dispositivo externo acerca de parámetros de funcionamiento del dispositivo y/o acerca de parámetros de medición corporales de la persona que tiene implantado el dispositivo, y;
- 15 ○ un módulo de gestión de energía conectado al módulo de recarga inalámbrica, donde el módulo de gestión de energía está configurado para alimentar el módulo de generación de campos eléctricos y al módulo de comunicación inalámbrica.

20 Mediante el dispositivo descrito anteriormente, se permite llevar a cabo un tratamiento mediante aplicación de campos eléctricos en un tejido corporal, con un mayor grado de eficacia que otros dispositivos convencionales, al tratarse de un dispositivo configurado para ser implantado en el interior del cuerpo de una persona, aplicándose por tanto el tratamiento en mayor proximidad al tejido a

25 tratar que en el caso de los dispositivos convencionales.

Adicionalmente, mediante el dispositivo de la invención, descrito anteriormente, se asegura una mayor eficacia de los tratamientos al garantizarse una total adhesión del paciente al tratamiento, ya que es un dispositivo que no genera

30 molestias al usuario y que, una vez insertado en el cuerpo del usuario mediante cirugía, queda insertado de manera permanente en el interior del cuerpo del usuario.

Adicionalmente, mediante el dispositivo de la invención, se evitan las molestias y quemaduras ocasionadas en la piel mediante otros dispositivos convencionales.

5 Mediante el dispositivo de la invención, se elimina también el estigma social que le creaba a una persona la aplicación de dispositivos convencionales consistentes en un casco que el usuario tenía que portar durante prácticamente todo el día.

Según una primera forma de realización de la invención, el dispositivo comprende un único electrodo y el módulo de generación de campos eléctricos comprende un
10 único conmutador configurado para conectar y desconectar el electrodo de la fuente de tensión.

Según una segunda forma de realización de la invención, el dispositivo comprende un único electrodo y el módulo de generación de campos eléctricos comprende:

- 15
- un primer conmutador configurado para conectar y desconectar el electrodo de la fuente de tensión, y;
 - un segundo conmutador configurado para conectar y desconectar
20 el electrodo de la tierra flotante.

En esta segunda forma de realización, el dispositivo está configurado para que:

- 25
- cuando el primer conmutador se encuentra en estado cerrado conectando el electrodo a la fuente de tensión, el segundo conmutador se encuentra en estado abierto, manteniendo el electrodo aislado de la tierra flotante (y a un potencial distinto de la tierra flotante), y;
 - cuando el primer conmutador se encuentra en estado abierto
30 manteniendo el electrodo aislado de la fuente de tensión, el

segundo conmutador se encuentra en estado cerrado, manteniendo el electrodo conectado a la tierra flotante.

Según una tercera forma de realización de la invención, el dispositivo comprende
5 dos electrodos y el módulo de generación de campos eléctricos comprende:

- un primer conmutador configurado para conectar y desconectar un primer electrodo de la fuente de tensión;
- 10 ○ un segundo conmutador configurado para conectar y desconectar el primer electrodo de la tierra flotante;
- un tercer conmutador configurado para conectar y desconectar un segundo electrodo de la fuente de tensión, y;
- 15 ○ un cuarto conmutador configurado para conectar y desconectar el segundo electrodo de la tierra flotante.

En esta tercera forma de realización, el dispositivo está configurado para que:

- 20 ○ cuando el primer conmutador se encuentra en estado cerrado conectando el primer electrodo a la fuente de tensión, el segundo conmutador se encuentra en estado abierto manteniendo al primer electrodo aislado de la tierra flotante, el tercer conmutador se encuentra en estado abierto manteniendo al segundo electrodo aislado de la fuente de tensión y el cuarto conmutador se encuentra en estado cerrado conectando el segundo electrodo a la tierra flotante, y;
- 25 ○ cuando el primer conmutador se encuentra en estado abierto manteniendo al primer electrodo aislado de la fuente de tensión,
- 30

5 el segundo conmutador se encuentra en estado cerrado conectando el primer electrodo a la tierra flotante, el tercer conmutador se encuentra en estado cerrado conectando el segundo electrodo a la fuente de tensión y el cuarto conmutador se encuentra en estado abierto manteniendo al segundo electrodo aislado de la tierra flotante.

10 Mediante las distintas formas de realización descritas, se consigue que entre los electrodos siempre exista una diferencia de potencial eléctrico y, por tanto, un campo eléctrico aplicado sobre el tejido corporal en el interior del cuerpo del usuario del dispositivo.

Según una posible configuración del dispositivo, el módulo de recarga inalámbrica comprende:

- 15
- una antena que a su vez comprende una bobina configurada para transformar el campo magnético variable en una corriente alterna, y;
 - 20 ○ un rectificador conectado a la antena, donde el rectificador está configurado para convertir la corriente alterna en corriente continua.

25 El módulo de comunicación inalámbrica puede estar configurado para transmitir a un dispositivo externo información acerca del nivel de energía remanente (nivel de batería) del dispositivo y/o de la temperatura a la que se encuentra el dispositivo.

30 El dispositivo puede comprender un sensor de temperatura y puede estar configurado para medir la temperatura del tejido corporal. En este caso, el módulo de comunicación inalámbrica puede estar configurado para transmitir a un dispositivo externo información acerca de la temperatura del tejido corporal.

Como ya se ha introducido, el dispositivo de la invención puede estar configurado para implantarse en el interior del cráneo de una persona. En este caso, el dispositivo puede comprender un sensor de actividad eléctrica cerebral configurado para medir la actividad eléctrica del tejido corporal cerebral. Asimismo, en este caso el módulo de comunicación inalámbrica puede estar configurado para transmitir a un dispositivo externo información acerca de la actividad eléctrica cerebral de la persona que tiene implantado el dispositivo.

- De manera preferente, el al menos un electrodo está realizado en un material biocompatible. Preferentemente todos los electrodos están realizados en un material biocompatible.

Asimismo, de manera preferente, el al menos un conmutador es un transistor.

Breve descripción de las figuras

Se describen aquí de forma breve una serie de figuras, de ejemplos no limitativos, que ayudan a comprender mejor la invención:

La Figura 1 muestra una vista esquemática de los distintos módulos que puede incorporar el dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos.

La Figura 2 muestra una vista esquemática del módulo de generación de campos eléctricos, según una primera forma de realización del dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos.

La Figura 3 muestra una vista esquemática del módulo de generación de campos eléctricos, según una segunda forma de realización del dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos.

- 5 La Figura 4 muestra una vista esquemática del módulo de generación de campos eléctricos, según una tercera forma de realización del dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos.

- 10 La Figura 5 muestra una vista esquemática de una posible forma de realización del módulo de recarga inalámbrica.

Descripción detallada

- 15 Se procede a continuación a hacer una descripción de algunas posibles formas de realización del dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos.

- 20 Tal y como se muestra en la Figura 1, según las realizaciones preferentes de la invención, el dispositivo comprende un módulo de generación de campos eléctricos (100), un módulo de recarga inalámbrica (200), un módulo de gestión de energía (300) y un módulo de comunicación inalámbrica (400).

- 25 Asimismo, el dispositivo comprende al menos un electrodo (500) configurado para aplicar un campo eléctrico a un tejido corporal. Este al menos un electrodo (500) está realizado en un material biocompatible, y es el elemento del dispositivo encargado de aplicar el campo eléctrico o los campos eléctricos al tejido o tejidos corporales circundantes.

El módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende una fuente de tensión (101) (típicamente una batería) conectada a una tierra flotante (102) o tierra local (por ejemplo, la carcasa del dispositivo).

- 5 La fuente de tensión (101) está conectada al al menos un electrodo (500) a través de al menos un conmutador (103) (por ejemplo, un transistor).

Según una primera forma de realización del dispositivo, mostrada en la Figura 2, el dispositivo comprende un único electrodo (500) y el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende un único conmutador (103) configurado para
10 conectar y desconectar la fuente de tensión (101) a dicho electrodo (500).

Según esta primera forma de realización del dispositivo, el electrodo (500) está flotante, es decir, no está conectado a tierra o a masa.

15

Según una segunda forma de realización del dispositivo, mostrada en la Figura 3, el dispositivo comprende un único electrodo (500) y el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende dos conmutadores (103), donde un primer conmutador (103a) está configurado para conectar y desconectar la fuente de
20 tensión (101) al electrodo (500) y un segundo conmutador (103b) está configurado para conectar y desconectar el electrodo (500) de la tierra flotante (102).

En esta segunda forma de realización del dispositivo, los conmutadores (103) están configurados para trabajar de forma complementaria, es decir, cuando el primer conmutador (103a) está cerrado (conectando el electrodo (500) a la fuente de tensión (101)), el segundo conmutador (103b) está abierto (manteniendo por tanto al electrodo (500) aislado (y a un potencial distinto) de la tierra flotante (102)). Por el contrario, cuando el primer conmutador (103a) está abierto
25 (manteniendo por tanto al electrodo (500) aislado (desconectado) eléctricamente
30

de la fuente de tensión (101)), el segundo conmutador (103b) está cerrado (conectando el electrodo (500) a la tierra flotante (102)).

Según una tercera forma de realización del dispositivo, mostrada en la Figura 4,
5 el dispositivo comprende dos electrodos (500) y el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende cuatro conmutadores (103), donde un primer conmutador (103a) está configurado para conectar y desconectar la fuente de tensión (101) a un primer electrodo (500a), un segundo conmutador (103b) está configurado para conectar y desconectar el primer electrodo (500a) a la tierra
10 flotante (102), un tercer conmutador (103c) está configurado para conectar y desconectar la fuente de tensión (101) a un segundo electrodo (500b) y un cuarto conmutador (103d) está configurado para conectar y desconectar el segundo electrodo (500b) a la tierra flotante (102).

15 En esta tercera forma de realización del dispositivo, los conmutadores (103) están configurados para trabajar de forma complementaria por pares, de manera que, cuando el primer conmutador (103a) está cerrado (conectando el primer electrodo (500a) a la fuente de tensión (101)), el segundo conmutador (103b) está abierto (manteniendo por tanto al primer electrodo (500a) aislado (a un potencial distinto)
20 de la tierra flotante (102)), el tercer conmutador (103c) está también abierto (manteniendo por tanto al segundo electrodo (500b) aislado (desconectado eléctricamente) de la fuente de tensión (101)) y el cuarto conmutador (103d) está cerrado (conectando el segundo electrodo (500b) a la tierra flotante (102)).

25 Por el contrario, cuando el primer conmutador (103a) está abierto (manteniendo por tanto al primer electrodo (500a) aislado eléctricamente de la fuente de tensión (101)), el segundo conmutador (103b) está cerrado (conectando el primer electrodo (500a) a la tierra flotante (102)), el tercer conmutador (103c) está cerrado (conectando el segundo electrodo (500b) a la fuente de tensión (101)) y
30 el cuarto conmutador (103d) está abierto (manteniendo por tanto aislado al segundo electrodo (500b) (y a un potencial distinto) de la tierra flotante (102)).

El módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende un microcontrolador (104) configurado para controlar la apertura y cierre de los conmutadores (103) en cualquiera de las formas de realización del dispositivo.

5

En la Figura 5 se muestra una posible configuración del módulo de recarga inalámbrica (200). Según esta configuración, el módulo de recarga inalámbrica (200) comprende una antena (201) formada por una bobina de captación de un campo magnético variable, donde dicho campo magnético variable está generado por un generador (un dispositivo periférico de generación de campo magnético variable) externo al dispositivo de la invención, donde dicho generador está configurado para generar un campo magnético variable, para la transmisión inalámbrica de energía al dispositivo de la invención.

15 Así pues, mediante la antena (201), el módulo de recarga inalámbrica (200) recibe una energía de manera inalámbrica desde un generador externo. En la antena (201) el campo magnético variable se convierte en una corriente eléctrica alterna.

El módulo de recarga inalámbrica (200) comprende un rectificador (202) para rectificar la corriente eléctrica alterna generada en la antena (201) y transformarla en una corriente continua que alimenta al módulo de gestión de energía (300).

El módulo de gestión de energía (300) está configurado para suministrar energía eléctrica a la fuente de tensión (101) y al microcontrolador (104) del módulo de generación de campos eléctricos (100) y al módulo de comunicación inalámbrica (400).

El módulo de gestión de la energía (300) puede comprender una batería recargable y/o los elementos electrónicos necesarios para hacer la recarga, así como para

garantizar el buen funcionamiento de la batería a través de la medida de corriente y tensión de la batería y del control de dichas variables (corriente y tensión).

5 El módulo de comunicación inalámbrica (400) está configurado para recibir datos acerca del tratamiento de campos eléctricos que debe suministrar. Para ello, el módulo de comunicación inalámbrica (400) está conectado al microcontrolador (104) del dispositivo.

10 Asimismo, el módulo de comunicación inalámbrica (400) puede estar configurado para transmitir a un dispositivo exterior datos acerca del estado de carga de la batería y/o de la fuente de tensión (101), la temperatura interna del dispositivo, la actividad eléctrica cerebral (para lo cual el dispositivo puede comprender un sensor de la actividad eléctrica cerebral del usuario) y/o la temperatura de los tejidos que circundan al dispositivo de la invención (para la cual el dispositivo
15 puede comprender un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura del tejido corporal circundante), cuando éste se encuentra implantado dentro del cuerpo de un usuario (por ejemplo, dentro de la cabeza de un usuario).

20 El módulo de comunicación inalámbrica (400) puede comprender una antena emisora configurada para comunicarse con un dispositivo externo mediante un protocolo de comunicación seguro, no solo en cuanto a su integridad física, sino también en cuanto a la integridad de los datos intercambiados, la garantía del intercambio seguro y la fiabilidad del servicio y en una banda reservada para usos industriales, científicos y médicos (ISM) (entre 400 MHz y 2.4 GHz).

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos que comprende al menos un electrodo (500) para la aplicación de campos eléctricos a al menos un tejido corporal, donde el dispositivo está **caracterizado** por que está configurado para ser implantado en el cuerpo de una persona y donde el dispositivo adicionalmente comprende:

- un módulo de generación de campos eléctricos (100) conectado al al menos un electrodo (500), donde el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende al menos una fuente de tensión (101) conectada a una tierra flotante (102), donde la fuente de tensión (101) está conectada al al menos un electrodo (500) mediante al menos un conmutador (103) configurado para conectar y desconectar el al menos un electrodo (500) de la fuente de tensión (101) y donde el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende un microcontrolador (104) configurado para controlar la apertura y cierre del al menos un conmutador (103);

- un módulo de recarga inalámbrica (200) configurado para transformar un campo magnético variable en una corriente eléctrica;

- un módulo de comunicación inalámbrica (400) conectado al microcontrolador (104), donde el módulo de comunicación inalámbrica (400) está configurado para recibir instrucciones de generación de campos eléctricos para el tratamiento del al menos un tejido corporal y para transmitir información a un dispositivo externo acerca de parámetros de funcionamiento del dispositivo y/o acerca de parámetros de medición corporales de la persona que tiene implantado el dispositivo, y;

- un módulo de gestión de energía (300) conectado al módulo de recarga inalámbrica (200), donde el módulo de gestión de energía está configurado para alimentar el módulo de generación de campos eléctricos (100) y al módulo de comunicación inalámbrica (400).

5

2. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo comprende un único electrodo (500) y el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende un único conmutador (103) configurado para conectar y desconectar el electrodo (500) de la fuente de tensión (101).

10

3. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo comprende un único electrodo (500) y el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende:

15

- un primer conmutador (103a) configurado para conectar y desconectar el electrodo (500) de la fuente de tensión (101), y;
- un segundo conmutador (103b) configurado para conectar y desconectar el electrodo (500) de la tierra flotante (102);

20

donde el dispositivo está configurado para que:

25

- cuando el primer conmutador (103a) se encuentra en estado cerrado conectando el electrodo (500) a la fuente de tensión (101), el segundo conmutador (103b) se encuentra en estado abierto, manteniendo el electrodo (500) aislado de la tierra flotante (102), y;

30

- cuando el primer conmutador (103a) se encuentra en estado abierto manteniendo el electrodo (500) aislado eléctricamente de

la fuente de tensión (101), el segundo conmutador (103b) se encuentra en estado cerrado, manteniendo el electrodo (500) conectado a la tierra flotante (102).

- 5 4. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo comprende dos electrodos (500) y el módulo de generación de campos eléctricos (100) comprende:
- 10 ○ un primer conmutador (103a) configurado para conectar y desconectar un primer electrodo (500a) de la fuente de tensión (101);
- un segundo conmutador (103b) configurado para conectar y
- 15 desconectar el primer electrodo (500a) de la tierra flotante (102);
- un tercer conmutador (103c) configurado para conectar y desconectar un segundo electrodo (500b) de la fuente de tensión (101), y;
- 20 ○ un cuarto conmutador (103d) configurado para conectar y desconectar el segundo electrodo (500b) de la tierra flotante (102);
- 25 donde el dispositivo está configurado para que:
- cuando el primer conmutador (103a) se encuentra en estado cerrado conectando el primer electrodo (500a) a la fuente de tensión (101), el segundo conmutador (103b) se encuentra en
- 30 estado abierto manteniendo al primer electrodo (500a) aislado de la tierra flotante (102), el tercer conmutador (103c) se encuentra en estado abierto manteniendo al segundo electrodo (500b) aislado eléctricamente de la fuente de tensión (101) y el cuarto

conmutador (103d) se encuentra en estado cerrado conectando el segundo electrodo (500b) a la tierra flotante (102), y;

- 5 ○ cuando el primer conmutador (103a) se encuentra en estado abierto manteniendo al primer electrodo (500a) aislado eléctricamente de la fuente de tensión (101), el segundo conmutador (103b) se encuentra en estado cerrado conectando el primer electrodo (500a) a la tierra flotante (102), el tercer conmutador (103c) se encuentra en estado cerrado conectando el
10 segundo electrodo (500b) a la fuente de tensión (101) y el cuarto conmutador (103d) se encuentra en estado abierto manteniendo al segundo electrodo (500b) aislado de la tierra flotante (102).

15 5. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el módulo de recarga inalámbrica (200) comprende:

- 20 ○ una antena (201) que a su vez comprende una bobina configurada para transformar el campo magnético variable en una corriente alterna, y;
- un rectificador (202) conectado a la antena (201), donde el rectificador (202) está configurado para convertir la corriente alterna en corriente continua.

25 6. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el módulo de comunicación inalámbrica (400) está configurado para transmitir a un dispositivo externo información acerca del
30 nivel de energía remanente del dispositivo y/o de la temperatura a la que se encuentra el dispositivo.

7. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que comprende un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura del tejido corporal, y donde el módulo de comunicación inalámbrica (400) está configurado para transmitir a un dispositivo externo información acerca de la temperatura del tejido corporal.

5

8. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está configurado para implantarse en el interior del cráneo de una persona, y donde el dispositivo comprende un sensor de actividad eléctrica cerebral configurado para medir la actividad eléctrica del tejido corporal cerebral, y donde el módulo de comunicación inalámbrica (400) está configurado para transmitir a un dispositivo externo información acerca de la actividad eléctrica cerebral de la persona que tiene implantado el dispositivo.

10

15

9. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el al menos un electrodo (500) está realizado en un material biocompatible.

20

10. Dispositivo de implante para tratamiento de patologías mediante campos eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el al menos un conmutador (103) es un transistor.

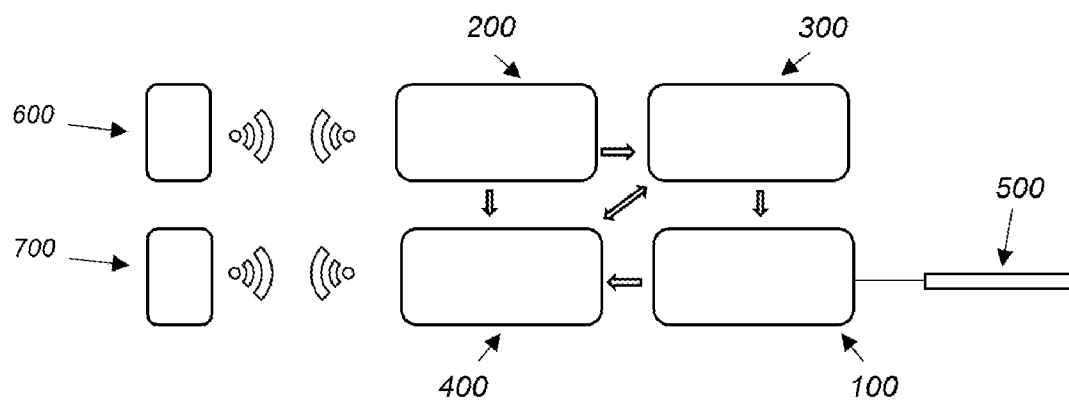


FIG. 1

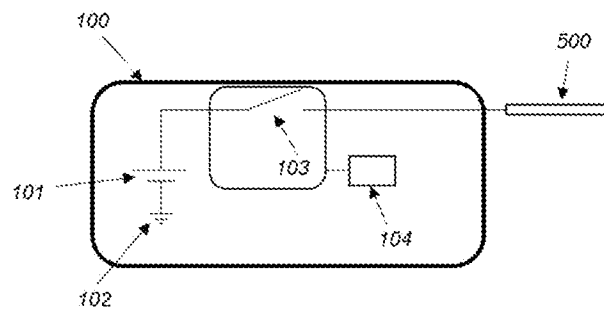


FIG. 2

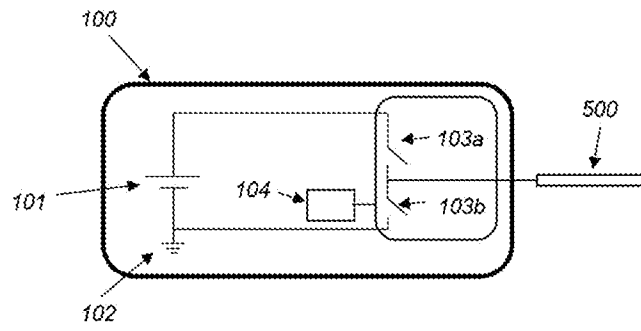


FIG. 3

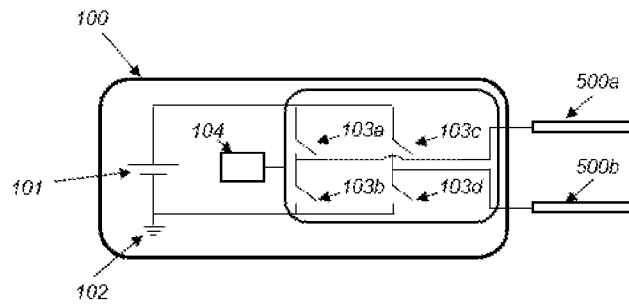


FIG. 4

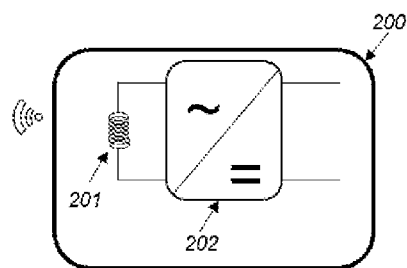


FIG. 5



- 21 N.º solicitud: 202331078
22 Fecha de presentación de la solicitud: 22.12.2023
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. cl.:
A61N1/36 (2006.01)
A61F2/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2020269043 A1 (WASSERMAN et al.) 27/08/2020, párrafos [7 - 18, 23, 25, 28 - 74].	1-10
X	CN 116650838 A (QILU HOSPITAL SHANDONG UNIV.) 29/08/2023, párrafos [1, 8 - 23, 35 - 58].	1-10
X	US 2022096854 A1 (CARLSON) 31/03/2022, párrafos [4 - 8], [36 - 55].	1-10
X	CN 219517578U U (UNIV. FUDAN) 15/08/2023, párrafos [5 - 15], [30 - 102].	1-10
X	WO 2021019403 A1 (WASSERMAN) 04/02/2021, párrafos [3 - 12], [18 - 32].	1-10
A	WO 2021136960 A1 (NOVOCURE GMBH) 08/07/2021, párrafos [34 - 116].	1-10
A	US 2023062280 A1 (HENDRICKS) 02/03/2023, párrafos [5 - 8], [30 - 70].	1-10
A	CN 115708927 A (UNIV. TSINGHUA) 24/02/2023, párrafos [4 - 29], [52 - 104].	1-10

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado
☒ para todas las reivindicaciones
☐ para las reivindicaciones nº:

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A61N, A61F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, DWPI, NPL, INSPEC, MEDLINE