

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 081**

51 Int. Cl.:

A61N 1/378 (2006.01)

A61N 1/39 (2006.01)

H02J 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2016 PCT/IB2016/057549**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17103765**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2016 E 16815661 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3368151**

54 Título: **Caja alimentada eléctricamente para gestión de batería de dispositivo médico electroactivo**

30 Prioridad:

17.12.2015 US 201514973214

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

01.12.2020

73 Titular/es:

**ALCON INC. (100.0%)
Rue Louis-d'Affry 6
1701 Fribourg, CH**

72 Inventor/es:

**CAMPIN, JOHN ALFRED y
MATTES, MICHAEL F.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 797 081 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

Caja alimentada eléctricamente para gestión de batería de dispositivo médico electroactivo

Campo técnico

5 Este documento de patente está relacionado con dispositivos médicos electrónicos y optoelectrónicos. Con más detalle, este documento de patente está relacionado con una caja alimentada eléctricamente para un dispositivo médico electroactivo.

Antecedentes

10 La lista de dispositivos médicos electroactivos crece día a día. La lista incluye Lentes Intraoculares electroactivas, marcapasos, sistemas de administración de fármacos que se pueden implantar, neuro-estimuladores, sensores in vivo y dispositivos médicos con baterías recargables.

Una fracción sustancial de estos dispositivos médicos electroactivos incluye una batería integrada, o incorporada, para energizar sus dispositivos electrónicos integrados. Para dispositivos médicos que se pueden implantar, se utilizan baterías recargables que pueden energizar el dispositivo médico hasta que se agoten, momento en el que se recargan para mantener el dispositivo médico operativo.

15 Las baterías recargables, como todas las baterías, comienzan a perder su carga y, por lo tanto, la energía que almacenan, una vez que ha finalizado la carga. Hay varias ventajas de compensar este proceso de "autodescarga" y mantener el estado de carga de las baterías de los dispositivos médicos suficientemente alto después de su fabricación.

20 Una de las principales razones es que el rendimiento de amplias clases de baterías exhibe una degradación acelerada, si se permite que la autodescarga resulte excesiva, y se permite que el estado de carga de las baterías caiga significativamente por debajo de un umbral inferior. Después de una autodescarga tan excesiva, las baterías ya no pueden recargarse al mismo nivel de energía debido a reacciones electroquímicas irreversibles: la capacidad de almacenamiento de energía de las baterías exhibe degradación. Dichas baterías degradadas requieren recargar con mayor frecuencia y pueden funcionar solo durante períodos más cortos entre recargas. Ambos factores afectan negativamente a sus funcionalidades. Además, a menudo la vida útil general de estas baterías excesivamente autodescargadas también se reduce.

25 En segundo lugar, puede transcurrir un período de tiempo considerable entre la fabricación de la batería del dispositivo médico, y la implantación del dispositivo en un paciente. En este período, la autodescarga puede conducir a la pérdida de una fracción sustancial de la energía almacenada en la batería, reduciendo así el tiempo antes de que la batería necesite recargarse después de la implantación, posiblemente incluso haciendo que el dispositivo médico implantado no sea operativo después de la implantación.

30 Por todas estas razones, existe la necesidad de compensar la autodescarga de las baterías integradas a bordo de dispositivos médicos electroactivos que se pueden implantar entre su fabricación y su implantación manteniendo su estado de carga por encima de un umbral inferior.

35 Algunas soluciones simples no han resultado ser particularmente viables. Por ejemplo, se puede intentar sobrecargar la batería integrada a bordo en el momento de su fabricación, de modo que incluso después de la autodescarga, su estado de carga permanezca por encima de un umbral inferior. Sin embargo, dicha sobrecarga por encima de un umbral superior puede conducir a una degradación del rendimiento que es comparable a la degradación del rendimiento causada por la decadencia del estado de carga por debajo del umbral inferior.

40 Un fabricante de baterías y un fabricante de dispositivos también pueden aconsejar a los cirujanos oftálmicos que implanten los dispositivos en un corto período de tiempo después de la fabricación de las baterías. Sin embargo, el proceso de distribución general no está bajo el control del fabricante del dispositivo, ya que la venta del dispositivo puede llevar más tiempo del esperado, o el cirujano puede almacenar el dispositivo médico después de su compra por un período más largo de lo deseable. Sin controlar el proceso intermedio, el fabricante del dispositivo médico no puede proporcionar las garantías requeridas acerca del rendimiento de sus dispositivos producidos.

45 Finalmente, los custodios intermediarios del dispositivo médico pueden requerir un protocolo periódico de monitoreo del estado de carga después de su fabricación, tal como un monitor humano que verifique el estado de carga de las baterías de forma manual y periódica en las paradas intermedias del proceso de distribución, incluso en almacenes médicos, en tránsito y en instalaciones de almacenamiento hospitalario. Sin embargo, este enfoque está sujeto a errores humanos, requiere mucha mano de obra, y requiere operar un equipo de trabajo humano sustancial, lo que da como resultado costos generales considerables.

50 Por todas las razones anteriores, se necesitan nuevas soluciones para compensar la autodescarga de las baterías integradas a bordo de dispositivos médicos electroactivos entre su fabricación y la implantación del dispositivo médico

electroactivo.

El documento US 2004/212344 describe un desfibrilador externo automatizado en un cargador de armario y que tiene un microprocesador que puede gobernar la carga de un dispositivo de almacenamiento de energía. El documento US 5702431 describe un dispositivo de transmisión de energía transcutáneo para cargar baterías recargables en un dispositivo médico implantado.

RESUMEN

La invención está definida por la caja de la reivindicación 1 independiente y por el sistema de dispositivo médico de la reivindicación 13 independiente. Realizaciones preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes. Realizaciones en este documento de patente abordan los retos anteriores mediante la introducción de una caja alimentada eléctricamente que incluye una caja, configurada para contener un dispositivo médico electroactivo con una batería integrada; un sistema energizante, configurado para proporcionar energía eléctrica; y un sistema de transferencia de energía, configurado para recibir energía procedente del sistema energizante; y para transferir la energía recibida a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo.

Además, se proporciona un sistema de dispositivo médico que puede incluir un dispositivo médico electroactivo, que incluye una batería integrada; y una caja alimentada eléctricamente, que incluye una caja, configurada para contener el dispositivo médico electroactivo con la batería integrada; un sistema energizante, configurado para proporcionar energía eléctrica; y un sistema de transferencia de energía, configurado para recibir energía procedente del sistema energizante; y para transferir la energía recibida a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una caja 100 alimentada eléctricamente.

La FIG. 2 ilustra realizaciones del sistema energizante 140.

Las FIGS. 3A-B ilustran realizaciones del sistema 150 de transferencia de energía.

La FIG. 4 ilustra una caja 100 alimentada eléctricamente con un controlador 160 de energización.

La FIG. 5 ilustra una caja 100 alimentada eléctricamente con un monitor 170 de batería.

La FIG. 6 ilustra una caja alimentada eléctricamente con un monitor 180 de batería integrado.

La FIG. 7 ilustra un sistema 200 de dispositivo médico con una caja 100 alimentada eléctricamente.

Descripción detallada

Las realizaciones descritas en este documento abordan las necesidades y retos anteriores mediante la introducción de una caja, o embalaje alimentado para contener el dispositivo médico electroactivo con una batería integrada. La caja alimentada eléctricamente puede incluir varios mecanismos para mantener la batería integrada cargada dentro de un intervalo de carga óptimo.

Las realizaciones de la caja alimentada eléctricamente se pueden utilizar para alojar Lentes Intraoculares (IOL) electroactivas o lentes de contacto alimentadas. Se pueden usar otras realizaciones para alojar otros tipos de dispositivos médicos alimentados que se pueden implantar. Los dispositivos médicos pueden tener una batería difícil de reemplazar como la de las Lentes Intraoculares (IOL) electroactivas, y, por lo tanto, la vida útil del dispositivo puede verse limitada por la vida útil de la batería.

Aún otros dispositivos médicos que pueden beneficiarse de la combinación con la presente caja alimentada eléctricamente incluyen sistemas implantables de administración de fármacos, neuro-estimuladores, sensores in vivo y cualquier dispositivo con baterías recargables.

Una ventaja de almacenar un dispositivo médico electroactivo dependiente de una batería en una caja alimentada eléctricamente es que la caja alimentada eléctricamente mantiene la batería dentro de un intervalo de carga deseado, conservando así la vida útil de la batería cerca de la vida útil nominalmente alcanzable. Como se mencionó anteriormente, por ejemplo, la vida útil de las baterías de iones de litio utilizadas de forma bastante amplia se reduce notablemente, si se autodescargan en exceso hasta el punto de que su estado de carga disminuye por debajo de un umbral. Por esta razón, el almacenamiento de dispositivos médicos electroactivos en las cajas alimentadas eléctricamente descritos aquí puede prolongar su vida útil operativa esperada, a veces en una fracción sustancial. Además, para dispositivos médicos electroactivos con baterías reemplazables, almacenarlos en cajas alimentadas eléctricamente aumenta la cantidad de tiempo entre los reemplazos de baterías requeridos. Para algunos dispositivos médicos, de manera desventajosa, el reemplazo de dicha batería puede requerir una intervención significativa, que posiblemente implique cirugía.

La FIG. 1 ilustra una realización de una caja 100 alimentada eléctricamente que incluye una caja 110, configurada para contener un dispositivo médico 120 electroactivo con una batería integrada 130; un sistema energizante 140, para proporcionar energía eléctrica; y un sistema 150 de transferencia de energía, configurado para recibir energía procedente del sistema energizante 140 y para transferir la energía recibida a la batería integrada 130 del dispositivo médico 120 electroactivo. En la FIG. 1, el dispositivo médico 120 electroactivo se indica con líneas discontinuas para ilustrar que, en estas realizaciones, no forma parte de la caja 100 alimentada eléctricamente. Las realizaciones de la caja 100 alimentada eléctricamente pueden configurarse para poder cargar diferentes tipos de dispositivos médicos electroactivos, o para cargar repetidamente el mismo tipo de dispositivo eléctrico.

La FIG. 2 ilustra al menos cuatro realizaciones del sistema energizante 140. En algunas realizaciones, el sistema energizante 140 puede incluir una batería 140a. Esta batería 140a puede ser una batería "principal" no recargable que puede requerir reemplazos cuando se descarga a lo largo de un período prolongado.

En algunas realizaciones, el sistema energizante 140 puede incluir una batería recargable 140b. Esta batería recargable 140b "secundaria" puede ser recargada desde una fuente de energía externa. Algunas realizaciones del sistema energizante 140 pueden incluir un puerto de carga para recargar la batería recargable 140b mediante contacto eléctrico directo a través de este puerto de carga. Algunas realizaciones del sistema energizante 140 pueden incluir un terminal receptor de un sistema de carga inductiva para recargar la batería recargable 140b a través de la carga de inducción sin contacto.

En algunas realizaciones, el sistema energizante 140 puede no incluir baterías como 140a o 140b. En su lugar, el sistema energizante 140 puede incluir un sistema 140c de recepción de energía de contacto, configurado para recibir energía procedente de una fuente 141 de energía externa de contacto mediante una transferencia de energía de contacto. Una realización simple de dicho sistema 140c receptor de energía puede incluir un enchufe o toma accesible desde el exterior, para formar un acoplamiento eléctrico directo, o de contacto, a una toma de corriente, una red de CA, o una batería externa, así como a un adaptador de CA/CC, para reducir la potencia de CA de la red a una potencia adecuada para el sistema 150 de transferencia de energía, tal como una tensión de CC de 6 o 12V. Se pueden seleccionar otras realizaciones de la fuente 141 de energía externa de una amplia variedad de fuentes de energía, que incluyen entre otras una pila de combustible, un recolector de energía, una pila primaria u otra pila recargable.

Otro sistema energizante 140 no basado en una batería puede incluir un sistema 140d de recepción de energía sin contacto. En algunas realizaciones, este sistema 140d receptor de energía sin contacto puede ser la porción receptora de un sistema de carga inductivo, donde la energía es proporcionada por una fuente externa 142 de energía sin contacto externo. La energía puede entonces transferirse a través de un mecanismo sin contacto, tal como inducción, desde la fuente de energía externa 142 sin contacto al sistema receptor 140d de energía sin contacto. En algunas realizaciones, esta transferencia es facilitada por una bobina primaria en la fuente de energía 142 sin contacto hacia una bobina secundaria receptora en el sistema receptor 140d de energía sin contacto.

En algunas realizaciones de la caja 100 alimentada eléctricamente, se puede utilizar una combinación de más de un sistema energizante 140.

Las FIGS. 3A-B ilustran varias realizaciones del sistema 150 de transferencia de energía de la caja 100 alimentada eléctricamente. En la realización de la fig. 3A, el sistema 150 de transferencia de energía puede ser un sistema 150a de transferencia de energía de contacto. En un caso simple, este sistema 150a de transferencia de energía de contacto puede incluir una disposición de enchufe o toma para hacer un acoplamiento eléctrico directo, o de contacto, desde el sistema 150a de transferencia de energía a la batería integrada 130 del dispositivo médico 120 electroactivo. El sistema 150a de transferencia de energía de contacto también puede incluir un circuito regulador, o un transformador, para controlar la transferencia de energía desde el sistema energizante 140 a la batería integrada 130.

La FIG. 3B ilustra que algunas realizaciones del sistema 150 de transferencia de energía pueden incluir un sistema 150b de transferencia de energía sin contacto. Dichas realizaciones 150b de transferencia de energía sin contacto pueden incluir una bobina primaria de un sistema de carga inductiva, en cuyo caso el dispositivo médico 120 electroactivo puede incluir una bobina secundaria, o de captación para recibir la energía transferida desde la bobina primaria.

La FIG. 4 ilustra que algunas realizaciones de la caja 100 alimentada eléctricamente pueden incluir un controlador 160 de energización, configurado para controlar la transferencia de energía desde el sistema energizante 140 por el sistema 150 de transferencia de energía a la batería integrada 130 del dispositivo médico 120 electroactivo, al menos para compensar parcialmente una descarga, o autodescarga, de la batería integrada 130.

En algunas realizaciones, el controlador 160 de energización puede configurarse para controlar el sistema 150 de transferencia de energía para cargar la batería integrada 130 del dispositivo médico 120 electroactivo para compensar al menos parcialmente una característica de descarga predeterminada de la batería integrada 130 de acuerdo con un protocolo de carga continua durante uno o más intervalos de tiempo prolongados. En una realización, las características de descarga de la batería integrada 130 pueden ser una curva de descarga anticipada que se ha medido, o predeterminado, en un entorno de laboratorio que imita circunstancias realistas. Esta curva de descarga anticipada puede

usarse para crear, o predeterminar, un protocolo de transferencia de energía que tiene como objetivo compensar la descarga de la batería integrada 130.

5 En una realización, esto puede realizarse predeterminando la curva de descarga, o la característica de descarga, de la batería integrada 130, y luego calculando un protocolo de carga compensatoria, o energizante, que se anticipa para mantener un estado de carga de la batería integrada 130 por encima del mencionado umbral inferior, dentro de un intervalo desde un estado de carga operativo deseado. En un sentido informal, el controlador 160 de activación puede controlar el sistema 150 de transferencia de energía para "recargar" la batería integrada 130 con energía del sistema 140 de activación para compensar la descarga anticipada de la batería. En algunas realizaciones, el sistema 150 de transferencia de energía puede compensar la descarga anticipada de la batería integrada 130 llevando a cabo un protocolo de carga predeterminado que se anticipa para conservar el estado de carga de la batería integrada 130 por encima del 80% de su nivel nominal, o de diseño. En otras realizaciones, el protocolo de carga puede estar diseñado para conservar el estado de carga de la batería integrada 130 por encima del 90% por encima de un nivel nominal o de diseño.

15 En algunas realizaciones, el controlador 160 de energización puede controlar el sistema 150 de transferencia de energía para transferir la carga para la batería integrada 130 mediante un protocolo de "goteo" de carga continua. Este protocolo de transferencia de carga puede ser continuo durante intervalos, pero suspendido entre intervalos.

20 En otras realizaciones, el controlador 160 de energización puede controlar el sistema 150 de transferencia de energía para cargar la batería integrada 130 de acuerdo con un protocolo de carga intermitente. Por ejemplo, el sistema 150 de transferencia de energía puede cargar la batería integrada 130 en ráfagas que tienen lugar en intervalos de tiempo cortos, seguidos de un período de "hibernación" más prolongado sin carga. En otras realizaciones, el sistema 150 de transferencia de energía puede cargar la batería integrada 130 a niveles que varían con el tiempo. Se puede usar una gran cantidad de protocolos intermitentes en diversas realizaciones. Las realizaciones del controlador 160 de energización, descritas en relación con la FIG. 4, típicamente controlan las transferencias de energía a la batería integrada 130 de acuerdo con protocolos predeterminados, sin depender de una realimentación, o una detección o monitoreo directo del estado de carga de la batería integrada 130.

25 La FIG. 5 ilustra realizaciones, donde el controlador 160 de energización también utiliza algún tipo de información no predeterminada. En realizaciones, la caja 100 alimentada eléctricamente puede incluir un monitor 170 de batería para proporcionar dicha información no predeterminada. El monitor de batería está acoplado a la batería integrada 130 y al controlador 160 de energización. El monitor 170 de batería puede estar diseñado para monitorear las características de descarga de la batería integrada 130, y para generar una señal de monitoreo correspondiente para el controlador 160 de energización. En estas realizaciones, el controlador 160 de energización puede controlar el sistema 150 de transferencia de energía para cargar la batería integrada 130 de acuerdo con la señal de monitoreo recibida desde el monitor 170 de batería.

35 En algunas realizaciones, el monitor 170 de batería puede incluir un sensor de tensión. Cuando el sensor de tensión detecta que una tensión de la batería integrada 130 ha disminuido por debajo de un valor umbral predeterminado, el monitor 170 de batería puede generar una señal de monitoreo para que el controlador 160 de energización comience una operación de carga por el sistema 150 de transferencia de energía desde el sistema energizante 140 a la batería integrada 130, para aumentar la tensión de la batería integrada 130 por encima del umbral de tensión.

40 De manera similar a las realizaciones de la FIG. 4, el controlador 160 de energización puede configurarse para controlar el sistema 150 de transferencia de energía para cargar la batería integrada 130 mediante un protocolo de carga intermitente, o mediante un protocolo de carga continua a lo largo de uno o más intervalos de tiempo. En algunos diseños, el controlador 160 de energización puede simplemente proporcionar una señal de control que ordena al sistema 150 de transferencia de energía ejecutar un protocolo de transferencia de energía que se almacena en el sistema 150 de transferencia de energía. En otros diseños, el controlador 160 de energización puede almacenar el propio protocolo de activación.

45 La FIG. 6 ilustra otra realización de la caja 100 alimentada eléctricamente. En la realización de la fig. 5, el monitor 170 de batería era parte de la caja 100 alimentada eléctricamente, externa al dispositivo médico 120. En contraste, la realización de la FIG. 6 ilustra una realización en la que el dispositivo médico 120 electroactivo incluye un monitor 180 de batería integrado. Las funciones de este monitor 180 de batería integrado pueden ser análogas a las del monitor 170 de batería: el monitor 180 de batería integrado puede configurarse para monitorear las características de descarga de la batería integrada 130, y para generar una señal de monitoreo correspondiente para el controlador 160 de energización.

50 En estas realizaciones, el controlador 160 de energización puede configurarse para recibir la señal de monitorización desde el monitor 180 de batería integrado, y para controlar el sistema 150 de transferencia de energía para cargar la batería integrada 130 de acuerdo con la señal de monitoreo recibida desde el monitor 180 de batería integrado. La señal de monitoreo se puede transferir a través de señalización de contacto mediante un acoplamiento directo por cable, desde el monitor 180 de batería integrado al controlador 160 de energización. En otras realizaciones, puede transferirse mediante una trayectoria de señal sin contacto, tal como un sistema bluetooth, o cualquier otra tecnología de señalización inalámbrica.

Como en otras realizaciones, el controlador 160 de energización puede configurarse para controlar el sistema 150 de transferencia de energía para cargar la batería integrada 130 mediante un protocolo de carga intermitente, o mediante un protocolo de carga continua a lo largo de uno o más intervalos de tiempo.

5 La FIG. 7 ilustra una realización de un sistema 200 de dispositivo médico que puede incluir no solo la caja 100 alimentada eléctricamente, sino también el dispositivo médico 120 electroactivo que puede incluir la batería integrada 130. La caja 100 alimentada eléctricamente puede ser análoga a cualquiera de las realizaciones descritas en relación con las FIGS. 1-6. En consecuencia, puede incluir la caja 100 para contener el dispositivo médico 120 electroactivo con la batería integrada 130; el sistema energizante 140, configurado para proporcionar energía eléctrica; y el sistema 150 de transferencia de energía, configurado para recibir energía procedente del sistema energizante 140; y para transferir la energía recibida a la batería
10 integrada 130 del dispositivo médico 120 electroactivo.

Aunque esta memoria descriptiva contiene muchos detalles específicos, estos no deben interpretarse como limitaciones al alcance de la invención según se ha definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una caja (100) alimentada eléctricamente de almacenamiento de un dispositivo médico que comprende:
- una caja (110), configurada para contener un dispositivo médico (120) electroactivo que se puede implantar con una batería integrada (130);
- 5 un sistema energizante (140), configurado para proporcionar energía eléctrica para conservar un estado de carga de la batería integrada por encima de un umbral; y
- un sistema (150) de transferencia de energía, configurado para
- recibir energía procedente del sistema energizante; y
- 10 transferir la energía recibida a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar;
- un controlador (160) de energización, configurado para controlar la transferencia de energía desde el sistema energizante por el sistema de transferencia de energía a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar para compensar al menos parcialmente una descarga de la batería integrada durante un período de tiempo entre una fabricación de la batería del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar y la implantación del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar, en donde el estado de carga del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar está contenido por encima del umbral durante el período de tiempo; y
- 15 un monitor (180) de batería, acoplado a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar y al controlador de energización, configurado
- 20 para monitorear una característica de descarga de la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar, y
- para generar una señal de monitoreo correspondiente para el controlador de energización.
2. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, comprendiendo el sistema energizante (140): una batería.
3. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, comprendiendo el sistema energizante (140): una batería recargable, configurada para recargarse desde una fuente de energía externa.
- 25 4. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, comprendiendo el sistema energizante (140):
- un sistema receptor de energía, configurado para recibir energía procedente de una fuente de energía externa por al menos uno de un contacto y una transferencia de energía sin contacto.
5. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, en la que: el sistema (140) de transferencia de energía es al menos uno de:
- 30 un sistema de transferencia de energía de contacto, y
- un sistema de transferencia de energía sin contacto.
6. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, en donde: el controlador (160) de energización está configurado para controlar el sistema (150) de transferencia de energía para cargar la batería integrada (130) del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar para compensar al menos parcialmente las características de descarga predeterminadas de la batería integrada de acuerdo con un protocolo de carga continua sobre uno o más intervalos de tiempo prolongados.
- 35 7. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, en la que:
- el controlador (160) de energización está configurado para controlar el sistema (150) de transferencia de energía para cargar la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar para compensar al menos parcialmente una característica de descarga predeterminada de la batería integrada de acuerdo con un protocolo de carga intermitente.
- 40 8. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, en la que:
- el controlador (160) de energización está configurado para controlar el sistema de transferencia de energía para cargar la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar de acuerdo con la señal de monitoreo recibida
- 45

procedente del monitor de batería.

9. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 8, en el que:

el controlador (160) de energización está configurado para controlar el sistema de transferencia de energía para cargar la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar mediante al menos uno de

5 un protocolo de carga intermitente; y

un protocolo de carga continua a lo largo de uno o más intervalos de tiempo.

10. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 1, en la que:

el dispositivo médico (120) electroactivo que se puede implantar incluye un monitor de batería integrado, configurado

10 para monitorear una característica de descarga de la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar, y

para generar una señal de monitoreo correspondiente para el controlador (160) de energización; y el controlador de energización está configurado para

recibir la señal de monitoreo procedente del monitor de batería integrado, y

15 controlar el sistema de transferencia de energía para cargar la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar de acuerdo con la señal de monitoreo recibida desde el monitor de batería integrado.

11. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 10, en la que:

el controlador de energización está configurado para recibir la señal de monitoreo procedente del monitor (180) de batería integrado por al menos una de

una señalización de contacto, y

20 una señalización sin contacto.

12. La caja alimentada eléctricamente de la reivindicación 10, en el que:

el controlador de energización está configurado para controlar el sistema de transferencia de energía para cargar la batería integrada (130) del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar mediante al menos uno de

un protocolo de carga intermitente; y

25 un protocolo de carga continua a lo largo de uno o más intervalos de tiempo.

13. Un sistema de dispositivo médico, que comprende:

un dispositivo médico electroactivo que se puede implantar, que incluye una batería integrada; y

una caja alimentada eléctricamente, que incluye una caja, configurada para contener el dispositivo médico electroactivo que se puede implantar con la batería integrada;

30 un sistema energizante, configurado para proporcionar energía eléctrica para conservar un estado de carga de la batería integrada por encima de un umbral; y

un sistema de transferencia de energía, configurado

para recibir energía procedente del sistema energizante; y

35 para transferir la energía recibida a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar;

un controlador de energización, configurado para controlar la transferencia de energía desde el sistema energizante por el sistema de transferencia de energía a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar para compensar al menos parcialmente una descarga de la batería integrada durante un período de tiempo entre una fabricación de la batería del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar y la implantación del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar, en donde el estado de carga del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar es mantenido por encima del umbral durante el período de tiempo; y

un monitor (180) de batería, acoplado a la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar y al controlador de energización, configurado

para monitorear una característica de descarga de la batería integrada del dispositivo médico electroactivo que se puede implantar, y

5 para generar una señal de monitoreo correspondiente para el controlador de energización.

14. El sistema de dispositivo médico de la reivindicación 13, en el que:

el dispositivo médico electroactivo que se puede implantar es uno de una Lente Intraocular electroactiva, un marcapasos, un sistema de administración de fármacos que se puede implantar, un neuro-estimulador, un sensor in vivo y un dispositivo médico con una batería recargable batería.

10

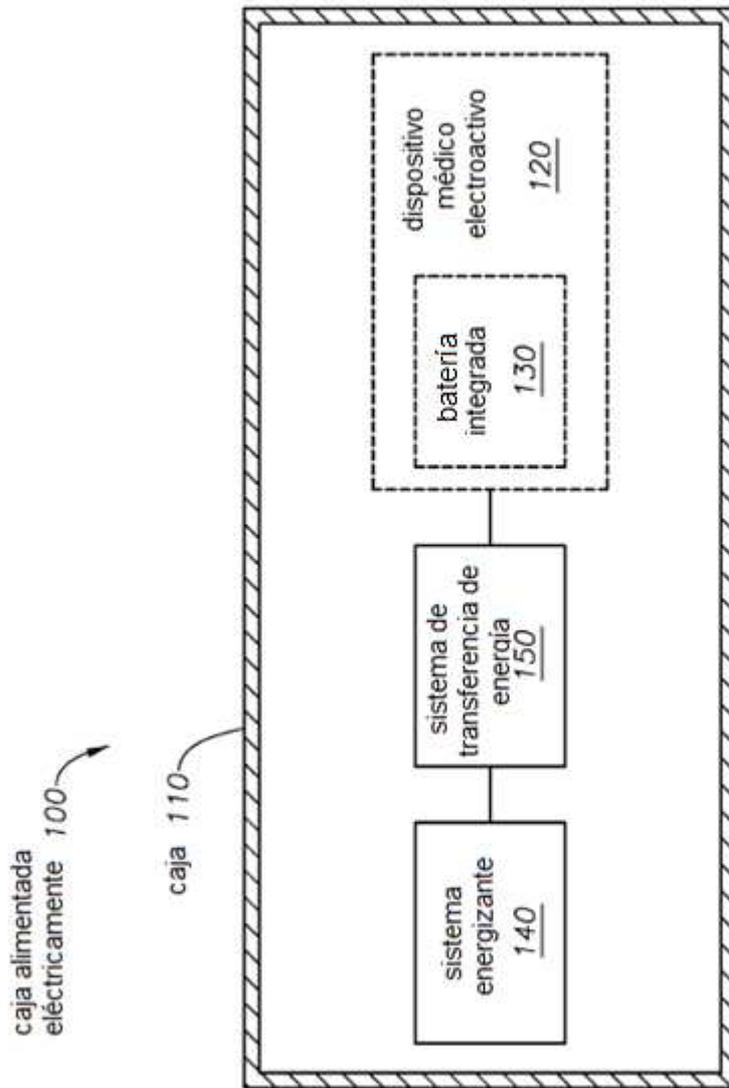


FIG. 1

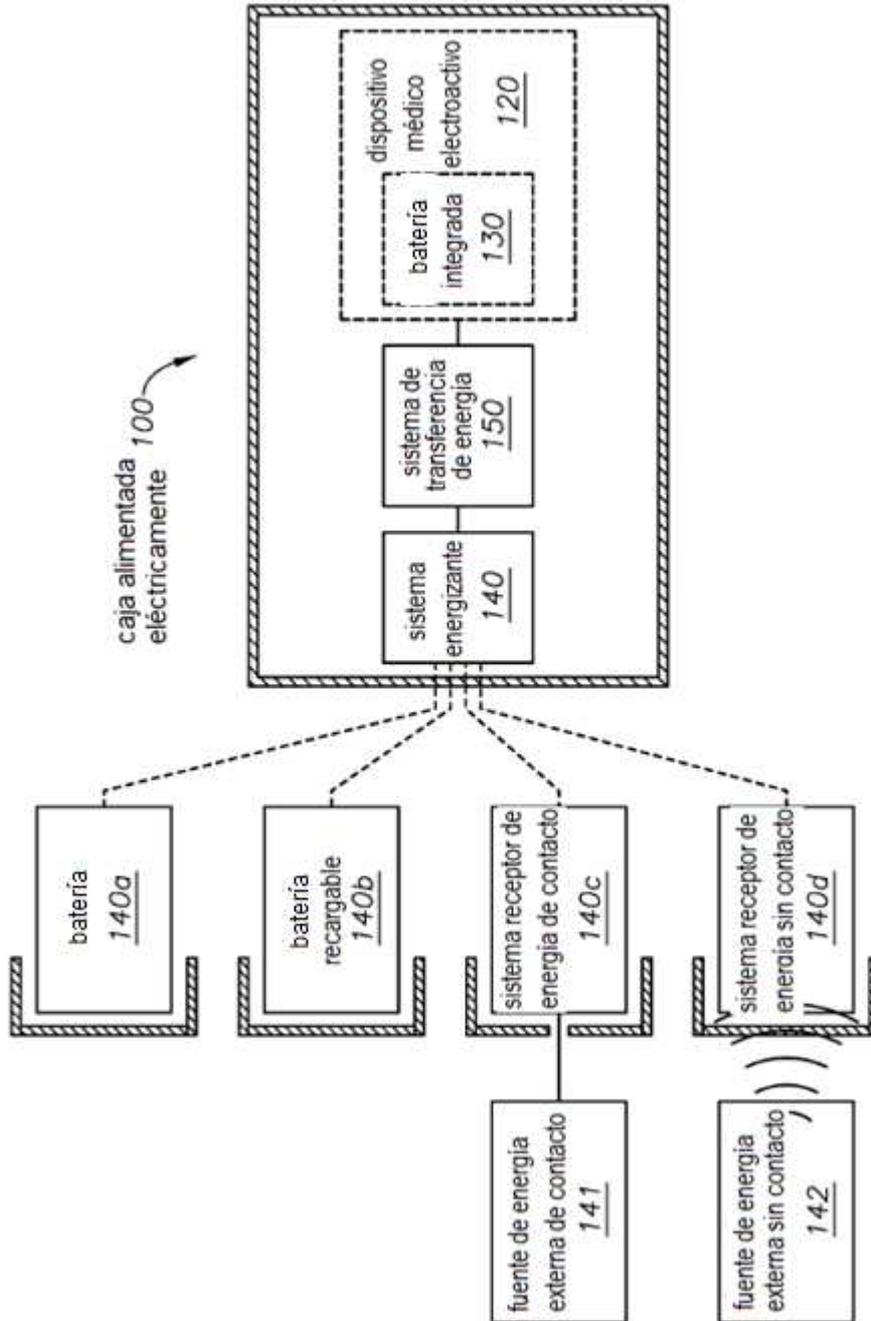


FIG. 2

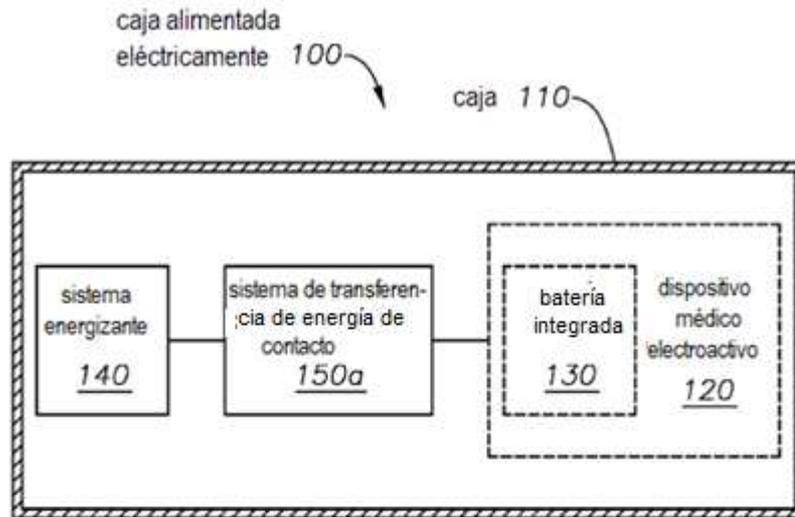


FIG. 3A

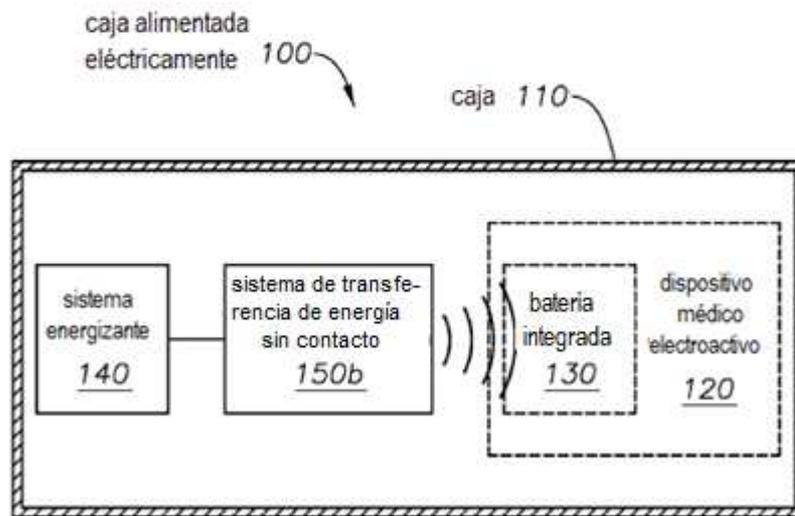


FIG. 3B

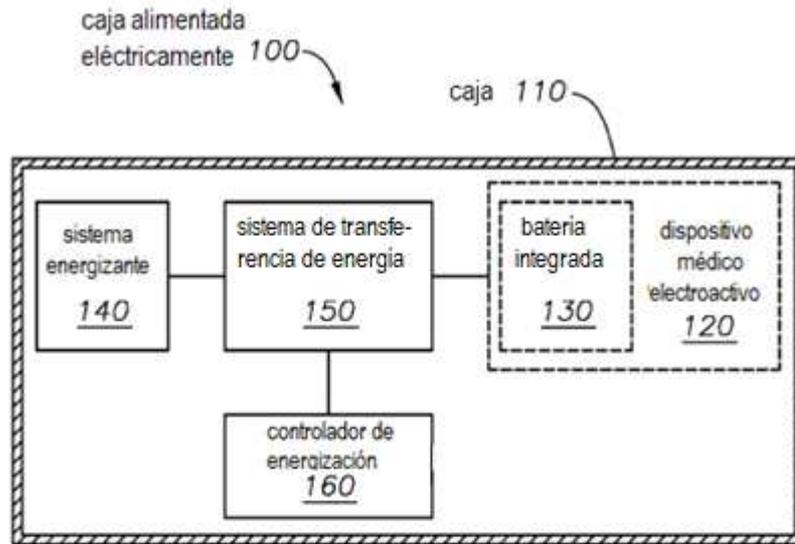


FIG. 4

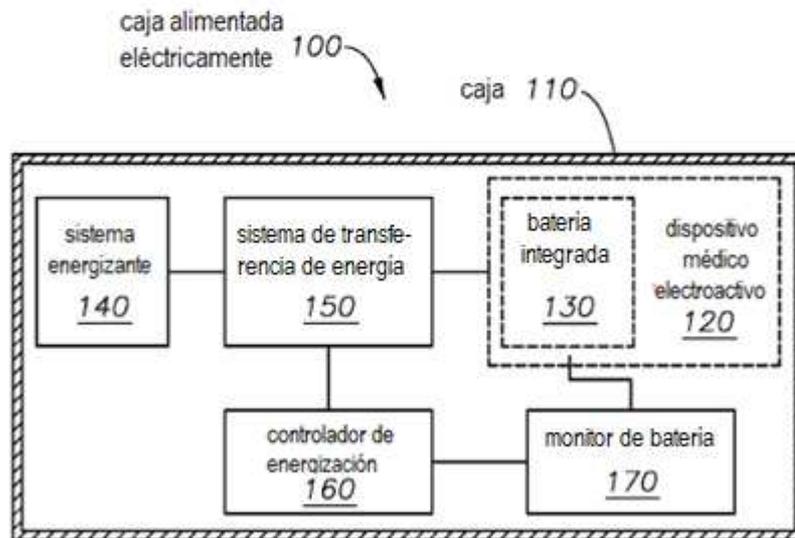


FIG. 5

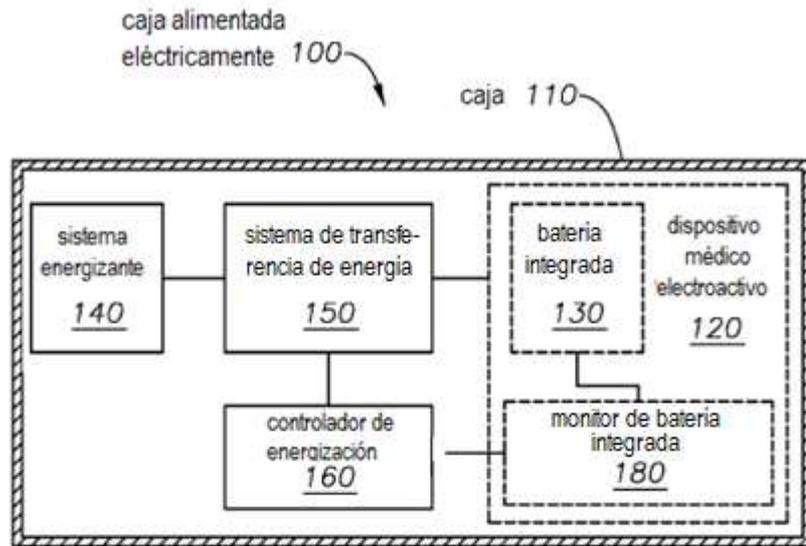


FIG. 6

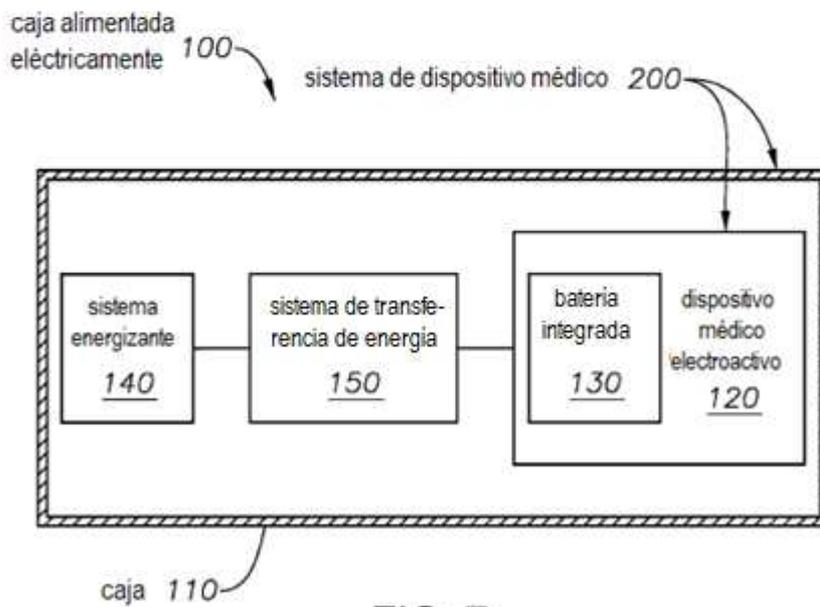


FIG. 7