

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 578**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/42** (2006.01)  
**H01M 10/44** (2006.01)  
**H01M 10/48** (2006.01)  
**H01M 10/0525** (2010.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)  
**G01R 31/36** (2009.01)  
**H01M 2/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2014 PCT/CN2014/086370**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15039584**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2014 E 14845187 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3051622**

54 Título: **Pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio y método de control**

30 Prioridad:  
**23.09.2013 CN 201310436714**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2019**

73 Titular/es:  
**SHENZHEN MAIGESONG ELECTRICAL CO., LTD.  
(100.0%)  
Block C, 3rd floor, HaiKexing Strategic Emerging  
Industrial Park, Jinlong Road and  
Baoshan avenue, Pingshan District  
Shenzhen City, Guandong Province 518118, CN**

72 Inventor/es:  
**LI, SONG**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 734 578 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

Pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio y método de control

## 5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere, en general, al campo de las pilas recargables o las fuentes de alimentación eléctrica y, más concretamente, a una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio y un método de control.

10

## Antecedentes

Una pila recargable de ion litio (denominada posteriormente en el presente documento pila de ion litio), es una pila recargable ideal que sustituye a la pila tradicional y la pila recargable de Ni-H, las pilas de ion Li son ventajosas debido a su gran densidad de energía, características de poder cargarse/poder descargarse rápidamente, una vida cíclica más larga, una autodescarga baja, son inocuas y carecen de efecto memoria. No obstante, la pila de ion litio conocida tiene una tensión de salida alta relativa, y la tensión de salida varía de acuerdo con diferentes sistemas de electrodo positivo. Las pilas de ion litio comercialmente disponibles tienen unas tensiones nominales que varían de 3,2 V a 3,8 V, y con un desarrollo de la tecnología de las pilas de ion litio, la pila de ion litio puede tener una tensión nominal incluso más alta. Resulta obvio que las pilas de ion litio no se pueden usar como sustitutos directos de pilas universales con una tensión nominal de 1,5 V o pilas recargables de Ni-H con una tensión nominal de 1,2 V.

Aunque una pila de ion litio tiene unas características de carga/descarga mejores, esta presenta problemas de mala tolerancia de sobrecarga/sobredescarga y mala tolerancia de sobrecalentamiento de carga/sobrecalentamiento de descarga. Si la carga/descarga no se controla apropiadamente, la pila de ion litio puede envejecer rápidamente y dañarse, o incluso puede dar lugar a fuego o a una explosión. Por consiguiente, una operación de carga/descarga de la pila de ion litio se ha de controlar estrictamente de acuerdo con las especificaciones técnicas de carga/descarga de la pila de ion litio.

Los procesos de paquete de estructura de pila de ion litio actualmente conocidos incluyen principalmente los siguientes cuatro tipos: i) un paquete de pila de ion litio de alojamiento exterior de electrodo negativo constituido al conectar el colector de corriente de electrodo negativo con el alojamiento exterior (habitualmente, se emplea un paquete de alojamiento exterior de acero); ii) un paquete de pila de ion litio de alojamiento exterior de electrodo positivo constituido al conectar el colector de corriente de electrodo positivo con el alojamiento exterior (habitualmente, se emplea un paquete de alojamiento exterior de aluminio); iii) un paquete de pila de ion litio de alojamiento exterior cuasi-aislado que emplea un empaquetado blando (habitualmente, se emplea un empaquetado de material de película de material compuesto de plástico - aluminio); y iv) un paquete de pila de ion litio de alojamiento exterior aislado que tiene un alojamiento exterior constituido por un material de empaquetado de aislamiento (habitualmente, se emplea un paquete de alojamiento exterior de polipropileno y polietileno).

Debido a que los usos de la pila primaria universal y la pila recargable de Ni-H cuentan con una larga historia y se han normalizado, en muchos campos de aplicación de pilas universales se han desarrollado métodos para detectar la potencia baja de la pila usando su tensión de salida. Por ejemplo, en dispositivos electrónicos tales como cámaras digitales, MP3, MP4, cerraduras electrónicas inteligentes, instrumentos electrónicos y similares, la determinación de la potencia baja de pila se realiza al detectar la tensión de salida en tiempo real de la pila.

Además, los PC, ordenadores de tipo tableta, los teléfonos celulares son muy populares, y las pilas recargables usan la interfaz USB del ordenador y un adaptador de carga de pila de ion litio normal como fuentes de alimentación de carga, lo que puede reducir el coste de adquisición y ahorrar recursos sociales.

Para solucionar los problemas anteriores, la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual China publicó una patente, cuyo número es 201110219892,0, titulada "Rechargeable battery constituted by employing lithium-ion battery and control method", en la que la pila de ion litio y el circuito de control de descarga se empaquetan en una sola pieza para constituir una pila recargable universal. No obstante, una pila recargable tiene unas pocas desventajas en los siguientes aspectos.

I. La pila recargable no incluye el control de carga de pila de ion litio y la protección frente a sobrecalentamiento de carga en la misma.

Debido a que la pila recargable no incluye un circuito de control de carga de pila de ion litio y protección frente a sobrecalentamiento de carga en la misma, se requiere un diodo durante la carga para aislar un circuito de carga y un circuito de descarga, y es necesario para la carga un dispositivo de carga externo dedicado que tiene un circuito de control de carga de pila de ion litio y un circuito de detección de temperatura. Por consiguiente, existen los siguientes defectos técnicos: i) durante la carga, la caída de tensión directa del diodo varía de acuerdo con las diferencias de la temperatura y corriente operativa, bajando de ese modo la precisión del circuito de control de carga para detectar la pila de ion litio y controlar la carga. Un problema de infracarga de la pila de ion litio puede tener lugar cuando el diodo tiene una caída de tensión directa más alta relativa, y un problema de sobrecarga de

la pila de ion litio puede tener lugar cuando el diodo tiene una caída de tensión directa más baja relativa, bajando de ese modo las características de carga y de seguridad de la pila de ion litio; ii) debido a que el lazo de carga está conectado con un diodo de aislamiento, se sube la tensión de entrada de carga de la pila recargable, y debido a que la pila de ion litio de litio - cobalto conocida tiene una tensión de carga umbral superior de hasta 4,35 V que puede aumentar en el futuro, el problema de infracarga de la pila de ion litio puede seguir existiendo en el caso en el que la tensión de entrada de carga se encuentra a un límite inferior y la caída de tensión directa del diodo de aislamiento se encuentra a un límite superior, incluso si se emplean dispositivos Schottky que tienen una caída de tensión directa menor cuando la pila se carga usando un adaptador de carga de pila de ion litio universal conocido o una interfaz USB del ordenador que tiene una tensión nominal de  $5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$ . Un problema de este tipo se puede solucionar mediante el empleo de un circuito elevador en el dispositivo de carga externo, no obstante, esto puede dar lugar a problemas de aumento de costes, disminución de eficiencia y fiabilidad y similares del dispositivo de carga; y iii) el circuito de detección de temperatura externo solo puede detectar la temperatura de la pila de ion litio indirectamente a través de un alojamiento de empaquetado exterior o los electrodos de la pila recargable, bajando de ese modo la precisión de detección de la temperatura de la pila de ion litio durante la carga y conduciendo a problemas de disminución de la vida cíclica y la seguridad debido al sobrecalentamiento de carga de la pila de ion litio en la pila recargable.

II. La pila recargable no incluye la protección frente a sobrecalentamiento de descarga de la pila de ion litio.

La pila recargable no incluye un circuito de detección y control de temperatura de pila de ion litio en la misma, de tal modo que la pila recargable no tiene una función de protección frente a sobrecalentamiento durante el proceso de descarga de la pila de ion litio. Por consiguiente, hay un riesgo de que la pila de ion litio opere a una temperatura por encima de su temperatura operativa umbral superior cuando la pila recargable se descarga a una tasa de descarga alta en un entorno caliente, conduciendo de ese modo a problemas de disminución de la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio.

III. Un controlador de carga/descarga tiene una estructura y un proceso de montaje complejos.

Una conexión de circuito entre un electrodo negativo del controlador de carga/descarga y el alojamiento de empaquetado de la pila recargable emplea un diseño estructural de conexión de sujeción elástica radial. Durante el montaje de la pila recargable, se requiere que un electrodo negativo elástico sea empujado radialmente a una posición predeterminada antes de que el controlador de carga/descarga se pueda encajar a presión en el alojamiento de empaquetado de la pila recargable. Además, el electrodo negativo elástico es una parte móvil con una estructura que ocupa un espacio interior mayor relativo dentro del controlador de carga/descarga, dando lugar a que sea difícil sellar el controlador de carga/descarga. Por consiguiente, el controlador de carga/descarga tiene un volumen mayor relativo, un proceso de fabricación complejo y difícil, y es difícil lograr una producción en masa automática o el sellado impermeable al agua del mismo. Por lo tanto, existen problemas de capacidad de potencia baja, coste de producción alto, y un posible fallo de circuito después de mojarse en la pila recargable.

El documento EP 1 029 385 B1 divulga pilas recargables con controladores integrados y pilas de múltiples celdas en donde cada una de las celdas tiene un controlador propio. Las celdas de pila son, en particular, celdas de ion litio. El documento también divulga un método para controlar una pila recargable.

El documento US 2009/058365 A1 divulga un dispositivo semiconductor de protección de pila secundaria que protege una pila secundaria. En el mismo, el dispositivo puede activar/desactivar un transistor de control de descarga y un transistor de control de carga que se conectan con la pila secundaria.

El documento CN 102 299 392 B divulga una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio, que comprende, entre otros, un alojamiento de paquete exterior y un controlador de carga/descarga.

## Sumario

Un objeto de la invención es mejorar un método para controlar una pila recargable universal conocida en el estado de la técnica. En particular, un objeto de la presente divulgación es proporcionar un método para controlar la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de la presente divulgación, de acuerdo con la especificación técnica de operación de carga/descarga requerida de la pila de ion litio, se pueden obtener las siguientes ventajas al proporcionar el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio: se puede controlar y proteger el proceso de carga/descarga de la pila de ion litio; se puede proteger la sobrecarga, la sobredescarga, la tasa de descarga, la tasa de carga, el sobrecalentamiento de carga y el sobrecalentamiento de descarga; se puede mejorar la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio; la pila recargable universal puede tener una salida de tensión regulada de 1,5 V y una salida de tensión regulada durante la potencia baja de la pila de ion litio de 1,1 V, y la pila recargable universal se puede cargar usando una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal, y tiene una estructura de conformación y unas características de descarga que satisfacen las especificaciones técnicas de GB/T 8897.2-2013 e IEC 60086-2, por lo tanto se pueden usar como sustitutos directos de las pilas primarias universales y pilas recargables de Ni-H conocidas. Los rendimientos de la pila recargable universal se pueden mejorar plenamente.

El problema es solucionado por un método para controlar una pila recargable universal de acuerdo con la reivindicación 1. La presente divulgación proporciona un método para controlar una pila recargable universal constituida mediante el

empleo de una pila de ion litio,  
 en donde la pila recargable universal comprende en la misma un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio que comprende un circuito de control de carga de pila de ion litio, un circuito de detección de pila de ion litio y un circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC.

5 En particular, la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio incluye: un alojamiento de empaquetado exterior; y un controlador de carga/descarga, una pieza de engaste de electrodo positivo, una pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo negativo que se montan a presión de forma sucesiva en el alojamiento de empaquetado exterior, en donde el controlador de carga/descarga incluye un alojamiento de controlador de carga/descarga y un cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga, una arandela aislante y un bastidor de soporte de controlador de carga/descarga proporcionados en el alojamiento de controlador de carga/descarga, en donde el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga se suelda con un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio que incluye: un circuito de control de carga de pila de ion litio, un circuito de detección de pila de ion litio y un circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC soldado sobre un sustrato de circuito respectivamente, el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con la pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo positivo respectivamente, y el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con el tapón de extremo de electrodo negativo por medio del alojamiento de controlador de carga/descarga y el alojamiento de empaquetado exterior.

20 De acuerdo con la invención, durante un estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una tensión de salida de la pila de ion litio y selecciona un esquema de carga de carga de mantenimiento, carga a corriente constante o carga a tensión constante para cargar la pila de ion litio de acuerdo con la tensión de salida de la pila de ion litio;  
 y durante un estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y realiza una salida de tensión regulada al: disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una primera tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de potencia baja VL; disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una segunda tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es igual a o menor que la tensión de potencia baja VL; y cortar la salida de tensión regulada cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cae para ser igual a o menor que la tensión de corte de descarga VD;  
 en donde VL es una tensión de potencia baja previamente establecida de la pila de ion litio y VD es una tensión de corte de descarga previamente establecida de la pila de ion litio; y  
 en donde la primera tensión de salida varía de 1,35 V a 1,725 V, y la segunda tensión de salida varía de 0,9 V a 1,35 V.

35 De acuerdo con una realización ventajosa, durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una temperatura de la pila de ion litio, y controla el circuito de control de carga de pila de ion litio para detener la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de carga y restablece la carga de la pila de ion litio de nuevo cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye a un valor de sustraer una temperatura de rebote de la temperatura umbral superior de carga; y  
 durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una temperatura de la pila de ion litio, y controla el circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC para detener la descarga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de descarga y restablece la descarga de la pila de ion litio de nuevo cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye a un valor de sustraer una temperatura de rebote de la temperatura umbral superior de descarga.

45 De acuerdo con otra realización ventajosa, durante la carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga, y carga la pila de ion litio a la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga cuando la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que un valor de corriente de carga previamente establecido.

50 En la misma, la primera tensión de salida es, preferiblemente, 1,5 V, y la segunda tensión de salida es, preferiblemente, 1,1 V.

55 Preferiblemente, el método para controlar la pila recargable universal incluye las siguientes condiciones de control:

condición de control 1, después de que una fuente de alimentación de carga se haya conectado con la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio realiza un estado de carga tras la detección de la conexión de tensión de carga, y durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la salida de tensión de descarga regulada y realiza la carga de la pila de ion litio;  
 60 condición de control 2, durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una tensión de salida de la pila de ion litio y selecciona un esquema de carga de carga de mantenimiento, carga a corriente constante o carga a tensión constante para cargar la pila de ion litio de acuerdo con la tensión de salida de la pila de ion litio, y durante el estado de carga, el circuito de control de carga de pila de ion litio detecta una corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga, y carga la pila de ion litio a la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga cuando la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que un valor de corriente de carga previamente establecido, y corta la

carga de la pila de ion litio cuando una corriente de carga durante la carga a tensión constante se disminuye a una corriente de determinación de plenamente cargada previamente establecida;

condición de control 3, cuando la fuente de alimentación de carga está desconectada de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la desconexión de la fuente de alimentación de carga, y descarga la potencia restante almacenada en un condensador de filtro durante la carga, de tal modo que una tensión a través de un electrodo positivo y un electrodo negativo de la pila recargable universal cae rápidamente para ser igual a o menor que una tensión de circuito abierto máxima y se realiza a un estado de descarga, y durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta una carga y realiza una descarga de tensión regulada, y realiza una salida de tensión regulada de acuerdo con la condición de control 4;

condición de control 4, durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y realiza una salida de tensión regulada al: disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una primera tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de potencia baja  $V_L$ ; disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una segunda tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de corte de descarga  $V_D$  al tiempo que es igual a o menor que la tensión de potencia baja  $V_L$  y restablecer la salida de la pila de ion litio a la primera tensión cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cargada es mayor que  $V_L + \Delta V_1$ , en donde  $V_L$  es una tensión de potencia baja previamente establecida de la pila de ion litio,  $\Delta V_1$  es una tensión de rebote previamente establecida del umbral de detección de tensión de alimentación inferior de la pila de ion litio y  $V_D$  es una tensión de corte de descarga previamente establecida de la pila de ion litio;

condición de control 5, durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y corta la salida de tensión regulada cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cae para ser igual a o menor que la tensión de corte de descarga  $V_D$  y restablece la salida de tensión regulada de acuerdo con la condición de control 4 cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cargada es mayor que  $V_D + \Delta V_2$ , en donde  $\Delta V_2$  es una tensión de rebote previamente establecida del umbral de detección de tensión de corte de descarga de la pila de ion litio;

condición de control 6, durante la carga de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una temperatura de la pila de ion litio, y corta la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$  y restablece la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye para ser menor que  $T_{CH} - \Delta T_1$ , en donde  $T_{CH}$  es una temperatura umbral superior de carga previamente establecida de la pila de ion litio, y  $\Delta T_1$  es una temperatura de rebote previamente establecida que se corresponde con una tensión de rebote del umbral de detección de  $T_{CH}$ ;

condición de control 7, durante la descarga de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la temperatura de la pila de ion litio, y corta la salida de tensión regulada cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$  y restablece la salida de tensión regulada cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye para ser menor que  $T_{DH} - \Delta T_2$ , en donde  $T_{DH}$  es una temperatura umbral superior de descarga previamente establecida de la pila de ion litio, y  $\Delta T_2$  es una temperatura de rebote previamente establecida que se corresponde con una tensión de rebote del umbral de detección de  $T_{DH}$ ;

la pila de ion litio se carga de acuerdo con la condición de control 2 cuando la condición de control 1 determina que la fuente de alimentación de carga está conectada con la pila recargable universal y la condición de control 6 prevé la carga de la pila de ion litio, y la carga de la pila de ion litio se corta cuando la condición de control 6 impide la carga de la pila de ion litio; y

la potencia de salida de la pila de ion litio es una salida reducida y regulada de acuerdo con la condición de control 4 cuando la condición de control 3 determina que la pila recargable universal está desconectada de la fuente de alimentación de carga y tanto la condición de control 5 como la condición de control 7 prevén la salida de descarga de la pila de ion litio, y el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la salida de tensión regulada cuando una u otra de la condición de control 5 y la condición de control 7 impide la salida de descarga de la pila de ion litio.

Otro objeto de la invención es mejorar una pila recargable universal conocida en el estado de la técnica. En particular, un objeto de la presente divulgación es proporcionar una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio que tiene una salida de tensión regulada de 1,5 V y una salida de tensión regulada durante la potencia baja de la pila de ion litio de 1,1 V, se puede cargar mediante el uso de una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal, tiene una estructura de conformación y unas características de descarga que satisfacen las especificaciones técnicas de GB/T 8897.2-2013 e IEC 60086-2, y se pueden usar como sustitutos directos de las pilas primarias universales y pilas recargables de Ni-H conocidas. La pila tiene un rendimiento alto, y tiene una estructura de controlador de carga/descarga simple y un proceso de montaje simple, lo que puede facilitar la producción en masa automática. Se usa un alojamiento de controlador de carga/descarga como la estructura de electrodo para conectar el electrodo negativo de la pila de ion litio al circuito de control de carga/descarga de la pila de ion litio, se puede ahorrar un espacio interior significativo del controlador de carga/descarga y se puede eliminar una parte móvil que obstaculiza el sellado del controlador de carga/descarga y, por lo tanto, se puede lograr un sellado impermeable al agua del mismo y se puede evitar un problema de fallo de circuito después de mojarse. Mientras tanto, este puede facilitar mejorar la capacidad de potencia de la pila recargable universal y bajar el coste de fabricación. Además, se proporciona un circuito de control de carga/descarga en el controlador de carga/descarga, controlando y

protegiendo de ese modo el proceso de carga/descarga de la pila de ion litio y mejorando la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio.

El problema es solucionado por una pila recargable universal de acuerdo con la reivindicación 6. Con el fin de lograr el objeto anterior, la presente divulgación proporciona una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio, que incluye: un alojamiento de empaquetado exterior y un controlador de carga/descarga, una pieza de engaste de electrodo positivo, una pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo negativo que se montan a presión de forma sucesiva en el alojamiento de empaquetado exterior, en donde el controlador de carga/descarga incluye: un alojamiento de controlador de carga/descarga y un cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga, una arandela aislante y un bastidor de soporte de controlador de carga/descarga proporcionados en el alojamiento de controlador de carga/descarga, en donde el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga se suelda con un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio que incluye: un circuito de control de carga de pila de ion litio, un circuito de detección de pila de ion litio y un circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC soldado sobre un sustrato de circuito respectivamente, el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con la pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo positivo respectivamente, y el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con el tapón de extremo de electrodo negativo por medio del alojamiento de controlador de carga/descarga y el alojamiento de empaquetado exterior.

De acuerdo con una realización ventajosa, el tapón de extremo de electrodo positivo se proporciona en un extremo del controlador de carga/descarga y tiene un punto de contacto de electrodo positivo expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior, y el punto de contacto de electrodo positivo se usa como un electrodo positivo de la pila recargable universal; y un punto de contacto de electrodo negativo expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior se proporciona en un extremo del tapón de extremo de electrodo negativo, y el punto de contacto de electrodo negativo se usa como un electrodo negativo de la pila recargable universal.

De acuerdo con otra realización ventajosa, la pila de ion litio es una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo, una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo o una unidad de pila de ion litio de empaquetado blando; la pila recargable universal es una pila recargable R6, una pila recargable R03, una pila recargable R1 o una pila recargable R8D425; y la pila recargable universal emplea una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal como una fuente de alimentación de carga para cargar la pila recargable universal.

De acuerdo con otra realización ventajosa, la pieza de engaste de electrodo positivo se forma con un material metálico que tiene una recuperación elástica alta, una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta que experimenta un tratamiento antioxidación conductor en una superficie de la misma; cada uno del tapón de extremo de electrodo positivo, el alojamiento de empaquetado exterior, el tapón de extremo de electrodo negativo y el alojamiento de controlador de carga/descarga se forma con un material metálico que tiene una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta que experimenta un tratamiento antioxidación conductor en una superficie de los mismos; y el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga se fabrica de un material de aislamiento de transmisión de luz, se usa para montar el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga y se usa para transmitir una señal de luz emitida desde un diodo de emisión de luz que indica un estado de carga de la pila recargable universal fuera de la pila recargable universal.

De acuerdo con otra realización ventajosa, una estructura del controlador de carga/descarga se constituye al: montar el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga, el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga y la arandela aislante dentro del alojamiento de controlador de carga/descarga, y soldar un cordón del alojamiento de controlador de carga/descarga a una porción revestida con cobre de un terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio de un sustrato de circuito PCB2 después de sellar por cordón el alojamiento de controlador de carga/descarga; y en donde una estructura del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio soldado sobre el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga se constituye al: soldar un sustrato de circuito PCB1 soldado con elementos del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio y el sustrato de circuito PCB2 junto con clavijas de conexión, y soldar el tapón de extremo de electrodo positivo sobre el sustrato de circuito PCB1 y soldar la pieza de engaste de electrodo positivo sobre el sustrato de circuito PCB2, en donde las clavijas de conexión se forman de un material metálico que tiene una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta.

La presente divulgación puede proporcionar las siguientes ventajas: la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la presente divulgación tiene una salida de tensión regulada de 1,5 V y una salida de tensión regulada durante la potencia baja de la pila de ion litio de 1,1 V, y la pila recargable universal se puede cargar usando una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal, y tiene una estructura de conformación y unas características de descarga que satisfacen las especificaciones técnicas de GB/T 8897.2-2013 e IEC 60086-2, por lo tanto se pueden usar como sustitutos directos de las pilas primarias universales y pilas recargables de Ni-H conocidas. La pila tiene una estructura de controlador de carga/descarga simple y un proceso de montaje simple, lo que puede facilitar la producción en masa automática. Se usa un alojamiento de controlador de carga/descarga como la estructura de electrodo para conectar el electrodo negativo de la pila de ion litio al circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, se puede ahorrar un espacio interior significativo del

controlador de carga/descarga y se puede eliminar una parte móvil que obstaculiza el sellado del controlador de carga/descarga y, por lo tanto, se puede lograr un sellado impermeable al agua del mismo y se puede evitar un problema de fallo de circuito después de mojarse. Mientras tanto, este puede facilitar mejorar la capacidad de potencia de la pila recargable universal y bajar el coste de fabricación. Además, un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio se proporciona en el controlador de carga/descarga, controlando y protegiendo de ese modo el proceso de carga/descarga de la pila de ion litio y mejorando la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio. En el método para controlar la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de la presente divulgación, de acuerdo con la especificación técnica de operación de carga/descarga requerida de la pila de ion litio, se pueden obtener las siguientes ventajas al proporcionar el circuito de control de carga/descarga: se puede controlar y proteger el proceso de carga/descarga de la pila de ion litio; se puede controlar y proteger el modo de carga, la tasa de carga, la sobrecarga, la sobredescarga, la tasa de descarga y el sobrecalentamiento de descarga durante el proceso de la carga/descarga de la pila de ion litio; se puede mejorar la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio; la pila recargable universal puede tener una salida de tensión regulada de 1,5 V y una salida de tensión regulada durante la potencia baja de la pila de ion litio de 1,1 V, y la pila recargable universal se puede cargar usando una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal, y tiene una estructura de conformación y unas características de descarga que satisfacen las especificaciones técnicas de GB/T 8897.2-2013 e IEC 60086-2, por lo tanto se pueden usar como sustitutos directos de las pilas primarias universales y pilas recargables de Ni-H conocidas; y puede ser superior a las pilas primarias universales conocidas en los aspectos de carga/descarga cíclica, tensión de salida constante durante el proceso de descarga y protección del entorno, y puede ser superior a las pilas recargables de Ni-H conocidas en los aspectos de tener una tensión de salida nominal de 1,5 V, tensión de salida constante durante el proceso de descarga, tiempo de carga corto, ausencia de efecto memoria y una vida cíclica larga. Los rendimientos de la pila recargable universal se pueden mejorar plenamente.

Para una comprensión adicional de las características de la presente divulgación y sus contenidos técnicos, se hace referencia a la siguiente descripción detallada y los dibujos de la presente divulgación. No obstante, los parámetros ilustrados en los dibujos y realizaciones se proporcionan únicamente para fines de referencia e ilustración, y no se usan para limitar la presente divulgación.

#### Breve descripción de los dibujos

Se describen con detalle algunas realizaciones detalladas de la presente divulgación con referencia a los dibujos, de tal modo que la solución técnica y otras ventajas de la presente divulgación son evidentes. En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de la pila recargable montada de una pila recargable R6 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 2 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de la pila recargable montada de una pila recargable R6 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 3 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo para una pila recargable R6 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 4 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo para una pila recargable R6 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 5 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable R6 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo;

la figura 6 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado de la pila recargable R6 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo;

la figura 7 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en un lado de tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga para la pila recargable R6;

la figura 8 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio del controlador de carga/descarga para la pila recargable R6;

la figura 9 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de controlador de carga/descarga, el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga y el tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R6;

la figura 10 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R6;

la figura 11 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de un cuerpo de soldadura de PCB en el lado de tapón de extremo de electrodo positivo en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R6;

la figura 12 es un diagrama esquemático estructural de un extremo del cuerpo de soldadura de PCB en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R6;

la figura 13 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del cuerpo de soldadura de PCB en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R6;

la figura 14 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de la pila recargable montada de una pila recargable R03 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 15 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de la pila recargable montada de una pila recargable R03 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 16 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo para una pila recargable R03 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 17 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo para una pila recargable R03 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 18 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable R03 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo;

la figura 19 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado de la relación de montaje de la pila recargable R03 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo;

la figura 20 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en un lado de tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga para la pila recargable R03;

la figura 21 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio del controlador de carga/descarga para la pila recargable R03;

la figura 22 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de controlador de carga/descarga, el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga y el tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R03;

la figura 23 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R03;

la figura 24 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de un cuerpo de soldadura de PCB en el lado de tapón de extremo de electrodo positivo en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R03;

la figura 25 es un diagrama esquemático estructural de un extremo del cuerpo de soldadura de PCB en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R03;

la figura 26 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del cuerpo de soldadura de PCB en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R03;

la figura 27 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de la pila recargable montada de una pila recargable R1 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 28 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de la pila recargable montada de una pila recargable R1 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 29 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo para una pila recargable R1 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 30 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo para una pila recargable R1 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 31 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable R1 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo;

la figura 32 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado de la pila recargable R1 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo;

la figura 33 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en un lado de tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga para la pila recargable R1;

la figura 34 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio del controlador de carga/descarga para la pila recargable R1;

la figura 35 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de controlador de carga/descarga, el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga y el tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R1;

la figura 36 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R1;

la figura 37 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de un cuerpo de soldadura de PCB en el lado de tapón de extremo de electrodo positivo en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R1;

la figura 38 es un diagrama esquemático estructural de un extremo del cuerpo de soldadura de PCB en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R1;

la figura 39 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del cuerpo de soldadura de PCB en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R1;

la figura 40 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de la pila recargable montada de una pila recargable R8D425 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 41 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de la pila recargable montada de una pila recargable R8D425 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 42 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo positivo de una unidad de pila recargable de empaquetado blando para una pila recargable R8D425 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

5 la figura 43 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de electrodo negativo de una unidad de pila recargable de empaquetado blando para una pila recargable R8D425 constituida mediante el empleo de una pila de ion litio;

la figura 44 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable R8D425 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado blando;

10 la figura 45 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado de la pila recargable R8D425 montada constituida mediante el empleo de una unidad de pila recargable de empaquetado blando;

la figura 46 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en un lado de tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga para la pila recargable R8D425;

15 la figura 47 es un diagrama esquemático estructural de un extremo en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio del controlador de carga/descarga para la pila recargable R8D425;

la figura 48 es un diagrama en sección transversal esquemático estructural de montaje interior tomado a lo largo de un eje del alojamiento de controlador de carga/descarga, el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga y el tapón de extremo de electrodo positivo del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R8D425;

20 la figura 49 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del controlador de carga/descarga montado para la pila recargable R8D425;

la figura 50 es un diagrama esquemático estructural de un extremo de un cuerpo de soldadura de PCB en el lado de tapón de extremo de electrodo positivo en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R8D425;

25 la figura 51 es un diagrama esquemático estructural de un extremo del cuerpo de soldadura de PCB en conexión con el electrodo positivo de la pila de ion litio en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R8D425;

la figura 52 es un diagrama esquemático estructural en despiece ordenado del cuerpo de soldadura de PCB en el controlador de carga/descarga para la pila recargable R8D425;

30 la figura 53 es un diagrama esquemático que ilustra un principio de cableado para la carga de la pila recargable R6 en la presente divulgación;

la figura 54 es un diagrama esquemático que ilustra un principio eléctrico de un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio de la pila recargable constituida mediante el empleo de un chip de control de pila recargable de integración monolítica en la pila recargable de la presente divulgación; y

35 la figura 55 es un diagrama esquemático de comparación de una gráfica de tensión de descarga de la pila recargable y unas gráficas de tensión de descarga de una pila de litio - óxido de cobalto (LiCoO<sub>2</sub>) y una pila de litio - fosfato de hierro (LiFePO<sub>4</sub>) empleadas en la pila recargable.

#### Descripción detallada

40 Posteriormente en el presente documento, la presente divulgación se describirá con detalle en conexión con las realizaciones preferidas y sus dibujos, con el fin de describir adicionalmente los medios y efectos técnicos de la presente divulgación.

45 La presente divulgación proporciona una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio, en donde la pila recargable incluye: un alojamiento de empaquetado exterior y un controlador de carga/descarga, una pieza de engaste de electrodo positivo, una pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo negativo que se montan a presión de forma sucesiva en el alojamiento de empaquetado exterior. El controlador de carga/descarga está dotado en un extremo del mismo de un tapón de extremo de electrodo positivo que tiene un punto de contacto de electrodo positivo expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior, y el punto de contacto de electrodo positivo se usa como un electrodo positivo de la pila recargable universal. Un extremo del tapón de extremo de electrodo negativo se dota de un punto de contacto de electrodo negativo expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior, y el punto de contacto de electrodo negativo se usa como un electrodo negativo de la pila recargable universal.

50 Haciendo referencia a las figuras 7-13, 20-26, 33-39, 46-52 y 54, el controlador de carga/descarga 550 (750, 850, 950) incluye: un alojamiento de controlador de carga/descarga 551 (751, 851, 951) y un cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga 560 (760, 860, 960), un bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 552 (752, 852, 952) y una arandela aislante 563 (763, 863, 963) proporcionados en el alojamiento de controlador de carga/descarga 551 (751, 851, 951). El cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga 560 (760, 860, 960) se suelda con un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio.

60 Con detalle, el controlador de carga/descarga 550 tiene una estructura que satisface las especificaciones técnicas para una pila recargable R6, el controlador de carga/descarga 750 tiene una estructura que satisface las especificaciones técnicas para una pila recargable R03, el controlador de carga/descarga 850 tiene una estructura que satisface las especificaciones técnicas para una pila recargable R1, y el controlador de carga/descarga 950 tiene una estructura que satisface las especificaciones técnicas para una pila recargable R8D425.

65 La estructura del controlador de carga/descarga: el controlador de carga/descarga se constituye al montar del bastidor

de soporte de controlador de carga/descarga, el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga y la arandela aislante en el alojamiento de controlador de carga/descarga, y soldar un cordón del alojamiento de controlador de carga/descarga a una porción revestida con cobre de un terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio del sustrato de circuito PCB2 después de sellar por cordón el alojamiento de controlador de carga/descarga. La estructura del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio soldado sobre el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga: esta se constituye al soldar el sustrato de circuito PCB1 soldado con elementos del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio y el sustrato de circuito PCB2 junto con clavijas de conexión, y soldar el tapón de extremo de electrodo positivo sobre el sustrato de circuito PCB1 y soldar la pieza de engaste de electrodo positivo sobre el sustrato de circuito PCB2. Las clavijas de conexión se forman de un material metálico que tiene una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta.

El cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga 560 (760, 860, 960) se monta mediante las siguientes etapas: etapa 1, soldar elementos del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio que no sean un termistor Rt sobre ambos lados de un sustrato de circuito PCB1 571 (771, 871, 971) y constituir un cuerpo de soldadura de PCB1 570 (770, 870, 970); etapa 2, soldar el termistor Rt sobre el lado frontal de un sustrato de circuito PCB2 581 (781, 881, 981) y constituir un cuerpo de soldadura de PCB2 580 (780, 880, 980); etapa 3, soldar el cuerpo de soldadura de PCB1 570 (770, 870, 970) y el cuerpo de soldadura de PCB2 580 (780, 880, 980) mediante la clavija de conexión inter placa 562 (762, 862, 962); etapa 4, soldar un tapón de extremo de electrodo positivo 501 (701, 801, 901) en una porción revestida con cobre de un terminal V+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio del sustrato de circuito PCB1 571 (771, 871, 971); y etapa 5, soldar una pieza de engaste de electrodo positivo 561 (761, 861, 961) en una porción revestida con cobre de un nodo Jb+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio en el lado posterior del sustrato de circuito PCB2 581 (781, 881, 981) y constituir el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga 560 (760, 860, 960).

El controlador de carga/descarga 550 (750, 850, 950) se monta mediante las siguientes etapas: etapa 1, montar el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 552 (752, 852, 952) en el alojamiento de controlador de carga/descarga 551 (751, 851, 951); etapa 2, montar el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga 560 (760, 860, 960) y la arandela aislante 563 (763, 863, 963) en el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 552 (752, 852, 952); etapa 3, sellar por cordón el alojamiento de controlador de carga/descarga 551 (751, 851, 951) usando la máquina de aplicación de cordón; etapa 4, soldar un cordón del alojamiento de controlador de carga/descarga con cordón 551 (751, 851, 951) con una porción revestida con cobre de un terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio del sustrato de circuito PCB2 581 (781, 881, 981); y etapa 5, inyectar un adhesivo de empaquetado por medio de un orificio de inyección del sustrato de circuito PCB2 581 (781, 881, 981) y constituir el controlador de carga/descarga 550 (750, 850, 950) después de curar el adhesivo de empaquetado. En el controlador de carga/descarga 550 (750, 850, 950) montado, el alojamiento de controlador de carga/descarga 551 (751, 851, 951) es un electrodo de conexión del terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, el tapón de extremo de electrodo positivo 501 (701, 801, 901) es un electrodo de conexión del terminal V+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, y la pieza de engaste de electrodo positivo 561 (761, 861, 961) es un electrodo de conexión del nodo Jb+ (como se ilustra en la figura 54) del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio.

El bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 552 (752, 852, 952) se fabrica de un material de aislamiento de transmisión de luz, se usa para montar el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga 560 (760, 860, 960) y se usa para transmitir una señal de luz emitida desde un diodo de emisión de luz D1 que indica un estado de carga de la pila recargable universal fuera de la pila recargable universal, visualizando de ese modo el estado de carga de la pila recargable universal.

La pila de ion litio está seleccionada de entre una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo, una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo o una unidad de pila de ion litio de empaquetado blando.

Montar la pila recargable universal usando la unidad de pila de ion litio incluye las siguientes etapas: etapa 1, soldar el tapón de extremo de electrodo negativo al electrodo negativo de la pila de ion litio usando una máquina de soldar por puntos; etapa 2, después de alojar el controlador de carga/descarga, la unidad de pila de ion litio y el tapón de extremo de electrodo negativo en el alojamiento de empaquetado exterior a lo largo de una dirección axial y posicionar y fijar el mismo en una posición de aislamiento de la máquina de aplicación de cordón, sellar por cordón el alojamiento de empaquetado exterior para completar el montaje de la pila recargable universal; y etapa 3, aplicar como revestimiento, o aplicar, un material de aislamiento y de acabado fuera de un alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable universal montada para constituir la pila recargable universal terminada. Las realizaciones que emplean unos medios de montaje de este tipo incluyen: una pila recargable R6 constituida mediante el empleo de una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo, una pila recargable R03 constituida mediante el empleo de una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo, y una pila recargable R1 constituida mediante el empleo de una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo.

En la presente divulgación, cada uno del tapón de extremo de electrodo positivo, el alojamiento de empaquetado

5 exterior, el tapón de extremo de electrodo negativo, el alojamiento de controlador de carga/descarga y la clavija de conexión se forma con un material metálico que tiene una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta que experimenta un tratamiento antioxidación conductor en una superficie de los mismos. Un proceso de moldeo del alojamiento de empaquetado exterior es un moldeo de material tubular de pared fina de prefabricación, un moldeo en tambor de material laminar o un moldeo por laminación de material laminar. Un proceso de moldeo del alojamiento de controlador de carga/descarga es un moldeo de material tubular de pared fina de prefabricación, un moldeo en tambor de material laminar o un moldeo por laminación de material laminar. La pieza de engaste de electrodo positivo se forma con un material metálico que tiene una recuperación elástica alta, una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta que experimenta un tratamiento antioxidación conductor en una superficie de la misma. El sustrato de circuito PCB1 y el sustrato de circuito PCB2 se forman con un material aislante que tiene una conductividad térmica más alta relativa y puede disipar calor al transferir el calor generado por la pila de ion litio y los elementos al alojamiento de empaquetado exterior.

15 El principio de disipación térmica de la pila recargable universal montada se describe como sigue: el calor generado por los dispositivos de potencia del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio se disipa al transmitir el mismo al alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable universal por medio del sustrato de circuito PCB1, el sustrato de circuito PCB2, estructuras conductoras de calor de revestimiento de cobre del circuito y el alojamiento de controlador de carga/descarga. El calor generado por la pila de ion litio se disipa, en el extremo de electrodo positivo de la pila de ion litio, al transmitir el mismo al alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable universal por medio de la pieza de engaste de electrodo positivo, los sustratos de circuito PCB (PCB1 y PCB2), estructuras conductoras de calor de revestimiento de cobre del circuito y el alojamiento de controlador de carga/descarga. El calor generado por la pila de ion litio se disipa, en el extremo de electrodo negativo de la pila de ion litio, al transmitir el mismo al alojamiento de empaquetado exterior de la pila recargable universal por medio del tapón de extremo de electrodo negativo.

25 El cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga se suelda con un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio que incluye un circuito de control de carga de pila de ion litio, un circuito de detección de pila de ion litio y un circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC soldado sobre el sustrato de circuito respectivamente, y el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con la pila de ion litio y el tapón de extremo de electrodo positivo respectivamente, y el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con el tapón de extremo de electrodo negativo por medio del alojamiento de controlador de carga/descarga y el alojamiento de empaquetado exterior. La pila recargable universal de la presente divulgación se carga con una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal. Cuando la pila recargable universal se conecta con una fuente de alimentación de carga y el circuito de detección de pila de ion litio detecta una tensión de carga conectada, el circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC se controla para cortar la salida de tensión regulada, y el circuito de control de carga de pila de ion litio se controla para realizar la carga de la pila de ion litio.

40 El circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio de la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de la presente divulgación tiene un estado de carga en conexión con la fuente de alimentación de carga y un estado de descarga desconectado de la fuente de alimentación de carga. Un método de control de carga/descarga de la pila recargable universal incluye las condiciones de control de flujo.

45 Condición de control 1, después de que la fuente de alimentación de carga se haya conectado con la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio realiza el estado de carga tras la detección de la conexión de fuente de alimentación de carga. Durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la salida de tensión de descarga regulada y realiza la carga de la pila de ion litio.

50 Condición de control 2, durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una tensión de salida de la pila de ion litio y selecciona un esquema de carga de carga de mantenimiento, carga a corriente constante o carga a tensión constante para cargar la pila de ion litio de acuerdo con la tensión de salida de la pila de ion litio. Durante el proceso de carga, el circuito de control de carga de pila de ion litio detecta una corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga, y carga la pila de ion litio a la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga cuando la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que un valor de corriente de carga previamente establecido. Cuando una corriente de carga durante la carga a tensión constante se disminuye a una corriente de determinación de plenamente cargada previamente establecida, se detiene la carga de la pila de ion litio.

60 Condición de control 3, cuando la fuente de alimentación de carga está desconectada de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la desconexión de la fuente de alimentación de carga, y descarga la potencia restante almacenada en el condensador de filtro durante la carga, de tal modo que una tensión a través del electrodo positivo y el electrodo negativo de la pila recargable universal cae rápidamente para ser igual a o menor que la tensión de circuito abierto máxima y se realiza un estado de descarga. Durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la carga y realiza una descarga de tensión regulada y realiza una salida de tensión regulada de acuerdo con la condición de control 4.

65 Condición de control 4, durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio

detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y realiza una salida de tensión regulada al: disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una primera tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de potencia baja  $V_L$ ; disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una segunda tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de corte de descarga  $V_D$  al tiempo que es igual a o menor que la tensión de potencia baja  $V_L$  y restablecer la salida de la pila de ion litio a la primera tensión cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cargada es mayor que  $V_L + \Delta V_1$ , en donde  $V_L$  es una tensión de potencia baja de la pila de ion litio establecida por el circuito de detección de tensión basándose en las características de tensión/capacidad de la pila de ion litio para la pila recargable universal,  $\Delta V_1$  es una tensión de rebote del umbral de detección de tensión de alimentación inferior de la pila de ion litio establecida por el circuito de detección de tensión y  $V_D$  es una tensión de corte de descarga de la pila de ion litio establecida por el circuito de detección de tensión de acuerdo con las características de descarga de la pila de ion litio para la pila recargable universal.

Condición de control 5, durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y corta la salida de tensión regulada cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cae para ser igual a o menor que la tensión de corte de descarga  $V_D$  y restablece la salida de tensión regulada de acuerdo con la condición de control 4 cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cargada es mayor que  $V_D + \Delta V_2$ , en donde  $\Delta V_2$  es una tensión de rebote del umbral de detección de tensión de corte de descarga de la pila de ion litio establecida por el circuito de detección de tensión.

Condición de control 6, durante la carga de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la temperatura de la pila de ion litio, y corta la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$  y restablece la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye para ser menor que una temperatura obtenida al sustraer una temperatura de rebote de la temperatura umbral superior de carga, es decir,  $T_{CH} - \Delta T_1$ , en donde  $T_{CH}$  es una temperatura umbral superior de carga de la pila de ion litio establecida basándose en las especificaciones técnicas de carga de la pila de ion litio para la pila recargable universal, y  $\Delta T_1$  es una temperatura de rebote que se corresponde con una tensión de rebote del umbral de detección de  $T_{CH}$  establecida por un circuito de detección de tensión del termistor  $R_t$ .

Condición de control 7, durante la descarga de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la temperatura de la pila de ion litio, y corta la salida de tensión regulada cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$  y restablece la salida de tensión regulada cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye para ser menor que una temperatura obtenida al sustraer una temperatura de rebote de la temperatura umbral superior de descarga, es decir,  $T_{DH} - \Delta T_2$ , en donde  $T_{DH}$  es una temperatura umbral superior de descarga de la pila de ion litio establecida basándose en las especificaciones técnicas de descarga de la pila de ion litio para la pila recargable universal, y  $\Delta T_2$  es una temperatura de rebote que se corresponde con una tensión de rebote del umbral de detección de  $T_{DH}$  establecida por un circuito de detección de tensión del termistor  $R_t$ .

La pila de ion litio se carga de acuerdo con la condición de control 2 cuando la condición de control 1 determina que la fuente de alimentación de carga está conectada con la pila recargable universal y la condición de control 6 prevé la carga de la pila de ion litio, y la carga de la pila de ion litio se corta cuando la condición de control 6 impide la carga de la pila de ion litio.

La potencia de salida de la pila de ion litio es una salida reducida y regulada de acuerdo con la condición de control 4 cuando la condición de control 3 determina que la pila recargable universal está desconectada de la fuente de alimentación de carga y tanto la condición de control 5 como la condición de control 7 prevén la salida de descarga de la pila de ion litio, y el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la salida de tensión regulada cuando una u otra de la condición de control 5 y la condición de control 7 impide la salida de descarga de la pila de ion litio.

En una realización, la primera tensión de salida de la pila recargable universal proporcionada en la presente divulgación puede ser cualquier valor de tensión de 1,35 V a 1,725 V, la segunda tensión de salida puede ser cualquier valor de tensión de 0,9 V a 1,35 V, y la tensión de circuito abierto máxima puede ser cualquier valor de tensión de 1,5 V a 1,725 V. Preferiblemente, la primera tensión de salida es 1,5 V, la segunda tensión de salida es 1,1 V, y la tensión de circuito abierto máxima es 1,65 V.

Haciendo referencia a la figura 54, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio incluye: una pila de ion litio LIB, un chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, un termistor de coeficiente de temperatura negativo (NTC)  $R_t$ , una primera resistencia R1, una segunda resistencia R2, una tercera resistencia R3, una cuarta resistencia R4, una quinta resistencia R5, un diodo de emisión de luz D1, un primer condensador C1, un segundo condensador C2 y una inductancia L1, en donde el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, el diodo de emisión de luz D1, la tercera resistencia R3, la cuarta resistencia R4, el primer condensador C1 y el segundo condensador C2 constituyen el circuito de control de carga de pila de ion litio, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, la primera resistencia R1, la segunda resistencia R2, la quinta resistencia R5 y el termistor

de NTC Rt constituyen el circuito de detección de pila de ion litio, y el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, la inductancia L1, el primer condensador C1 y el segundo condensador C2 constituyen el circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC. El electrodo positivo de la pila de ion litio LIB se conecta con el nodo Jb+, y el electrodo negativo de la pila de ion litio LIB se conecta con el terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio. Una patilla de conexión de fuente de alimentación de carga VCC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con el terminal V+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, una patilla de conexión de pila de ion litio BAT del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con el cátodo de la pila de ion litio LIB, una patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con el electrodo negativo de la pila de ion litio LIB y el terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, una patilla de emisión de estado de carga LDD del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con un cátodo del diodo de emisión de luz D1, una patilla de establecimiento de detección de temperatura DTCS del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta respectivamente con la primera resistencia R1 y la segunda resistencia R2 en un nodo P1, una patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta respectivamente con la segunda resistencia R2 y el termistor de NTC Rt en un nodo de división de tensión P2, una patilla de establecimiento de corriente de carga IBSET del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con un extremo de la cuarta resistencia R4, una patilla de descarga de potencia restante DECO del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con un extremo de la quinta resistencia R5, la patilla de establecimiento de corriente de descarga IOSET del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de conexión de pila de ion litio BAT del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 o la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y una patilla de salida modulada SW del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con un extremo de la inductancia L1. El termistor de NTC Rt es un termistor de NTC para detectar la temperatura de la pila de ion litio LIB, un extremo del termistor de NTC Rt se conecta con la segunda resistencia R2 y la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 en el nodo de división de tensión P2, el otro extremo del mismo se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y una parte de aislamiento del cuerpo del termistor de NTC Rt se acopla a una estructura de circuito conductora térmica conectada con el electrodo de salida de la pila de ion litio LIB. La primera resistencia R1 es una resistencia de división de tensión de polarización superior en el nodo de división de tensión P2, un extremo de la primera resistencia R1 se conecta con el electrodo positivo de la pila de ion litio LIB, y el otro extremo del mismo se conecta con la segunda resistencia R2 y la patilla de establecimiento de detección de temperatura DTCS del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 en el nodo P1. La segunda resistencia R2 es una resistencia de división de tensión de polarización superior en el nodo de división de tensión P2, un extremo de la segunda resistencia R2 se conecta con la primera resistencia R1 y la patilla de establecimiento de detección de temperatura DTCS del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 en el nodo P1, y el otro extremo del mismo se conecta con el termistor de NTC Rt y la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 en el nodo de división de tensión P2. La tercera resistencia R3 es una resistencia de limitación de corriente del diodo de emisión de luz D1, un extremo de la tercera resistencia R3 se conecta con el terminal V+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, y el otro extremo del mismo se conecta con el ánodo del diodo de emisión de luz D1. La cuarta resistencia R4 es una resistencia de establecimiento de corriente de carga del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, un extremo de la cuarta resistencia R4 se conecta con la patilla de establecimiento de corriente de carga IBSET del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y el otro extremo del mismo se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1. La quinta resistencia R5 es una resistencia de limitación de corriente de descarga de potencia restante del segundo condensador C2, un extremo de la quinta resistencia R5 se conecta con la patilla de descarga de potencia restante DECO del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y el otro extremo del mismo se conecta con el electrodo positivo del segundo condensador C2. El diodo de emisión de luz D1 es un diodo de emisión de luz que indica el estado de operación de carga del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, el ánodo del diodo de emisión de luz D1 se conecta con el otro extremo de la tercera resistencia R3, y el cátodo del mismo se conecta con la patilla de emisión de estado de carga LDD del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1. El primer condensador C1 es un filtro de salida de carga y un filtro de entrada de descarga y un condensador de compensación del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, el electrodo positivo del primer condensador C1 se conecta con la patilla de conexión de pila de ion litio BAT del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y el electrodo negativo del mismo se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1. El segundo condensador C2 es un filtro de entrada de carga y un filtro de salida de descarga y un condensador de compensación del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, el electrodo positivo del segundo condensador C2 se conecta con el otro extremo de la inductancia L1, la patilla de conexión de fuente de alimentación de carga VCC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 y el terminal V+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, y el electrodo negativo del mismo se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1. La inductancia L1 es un filtro de salida y una inductancia de compensación del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, un extremo de la inductancia L1 se conecta con la patilla de salida modulada SW del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y el otro extremo del mismo se conecta con el electrodo positivo del segundo condensador C2 y el terminal V+ del circuito

de control de carga/descarga de pila de ion litio. El chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 puede ser MGS4520A, MGS4520B o MGS4520C de ShenZhen Migison Electric Co., Ltd, que tiene unos parámetros de control principales tal como sigue: tensión de entrada 2,25 V a 6 V, la tensión umbral superior de carga  $V_H$  (4,2 V para MGS4520A, 3,65 V para MGS4520B y 4,35 V para MGS4520C), corriente de carga a corriente constante ( $I_{CHG}$ ) 500 mA, corriente de determinación de plenamente cargada  $I_{CHG}/10$ , umbral de detección de tensión de NTC  $0,3 V_{LIB}$ , tensión de corte de descarga  $V_D$  (3,0 V para MGS4520A, 2,5 V para MGS4520B, y 3,0 V para MGS4520C), tensión de potencia baja de descarga  $V_L$  (3,4 V para MGS4520A, 3,1 V para MGS4520B y 3,4 V para MGS4520C), el umbral de descarga de potencia restante 1,65 V, tensión de salida de estado estacionario 1,5 V (1,1 V cuando  $V_{LIB} \leq V_L$ ) y corriente de salida de estado estacionario máxima 2 A (1,0 A cuando la patilla  $IOSET$  se conecta con GND).

Se describen tal como sigue unos métodos de control detallados para cada estado de operación del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio.

Se proporciona un método para controlar un conmutador de modos de carga/descarga. En un estado en donde la pila recargable universal no se conecta con la fuente de alimentación de carga, una tensión de la patilla de conexión de fuente de alimentación de carga VCC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 es menor que 4 V, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 corta la carga y realiza una salida de tensión regulada, y la pila recargable universal se encuentra en un estado de salida de tensión regulada. Después de que la fuente de alimentación de carga se haya conectado, cuando la tensión de la patilla de conexión de fuente de alimentación de carga VCC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 es mayor que 4 V, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 corta la salida de tensión regulada y realiza la carga de la pila de ion litio LIB, y la pila recargable universal se encuentra en un estado de carga hasta que la fuente de alimentación de carga se desactiva cuando esta se conmuta a un estado de descarga y se restablece la salida de descarga. Además, cuando la pila recargable universal se conmuta del estado de carga al estado de descarga después de que la fuente de alimentación de carga se haya desconectado, la patilla de descarga de potencia restante DECO del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 emite un nivel bajo, y la potencia restante cargada en el segundo condensador C2 durante la carga se descarga de forma limitada en corriente por medio de la quinta resistencia R5, de tal modo que la tensión en reposo de la pila recargable universal cae rápidamente a la tensión de circuito abierto máxima. Después de que la tensión del segundo condensador C2 haya caído para ser igual a o menor que la tensión de circuito abierto máxima, la salida de la patilla de descarga de potencia restante DECO del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 conmuta a un estado de impedancia alta.

Se proporciona un método de control para un proceso de carga. Después de que la fuente de alimentación de carga se haya conectado con la pila recargable universal, el electrodo positivo de la fuente de alimentación de carga se conecta con el electrodo positivo V+ de la pila recargable universal, y el electrodo negativo de la fuente de alimentación de carga se conecta con el electrodo negativo V- de la pila recargable universal. Debido a que el electrodo positivo V+ de la pila recargable universal es un terminal V+ del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio y el electrodo negativo V- de la pila recargable universal es el terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, este se corresponde con conectar el electrodo positivo de la fuente de alimentación de carga con la patilla de conexión de fuente de alimentación de carga VCC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 y conectar el electrodo negativo de la fuente de alimentación de carga con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1. En este instante, si la temperatura de la pila de ion litio LIB es menor que  $T_{CH}$ , el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza la carga de la pila de ion litio LIB. El chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 detecta la tensión de salida  $V_{LIB}$  de la pila de ion litio LIB por medio de la patilla de conexión de pila de ion litio BAT, y carga la pila de ion litio LIB con la salida de la patilla de conexión de pila de ion litio BAT de acuerdo con el estado de  $V_{LIB}$ . Cuando la tensión de salida  $V_{LIB}$  de la pila de ion litio LIB es igual a o menor que la tensión de corte de descarga  $V_D$  de la pila de ion litio LIB ( $V_{LIB} \leq V_D$ ), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza una carga de mantenimiento sobre la pila de ion litio LIB, cuando la tensión de salida  $V_{LIB}$  de la pila de ion litio LIB es mayor que la tensión de corte de descarga  $V_D$  al tiempo que es menor que la tensión umbral superior de carga  $V_H$  ( $V_D < V_{LIB} < V_H$ ), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza una carga a corriente constante sobre la pila de ion litio LIB con la corriente  $I_{CHG}$ , y cuando la tensión de salida  $V_{LIB}$  de la pila de ion litio LIB es igual a la tensión umbral superior de carga  $V_H$  ( $V_{LIB} = V_H$ ), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza una carga a tensión constante sobre la pila de ion litio LIB con la tensión umbral superior de carga  $V_H$  hasta que se detiene la carga cuando la corriente de carga se reduce a  $I_{CHG}/10$ . Durante la carga, el diodo de emisión de luz D1 se alimenta con la fuente de alimentación de carga y es accionado por el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 por medio de la patilla de emisión de estado de carga LDD para visualizar el estado de operación del proceso de carga.

Se proporciona un método para controlar la corriente de carga. Una corriente de carga máxima del estado a corriente constante para cargar la pila de ion litio LIB a partir del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se establece usando un valor de resistencia de la cuarta resistencia R4, es decir,  $R4 = 1000 V/I_{CHG}$  (en donde  $I_{CHG}$  es una corriente de carga máxima emitida desde el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 en un estado de carga a corriente constante), y la corriente de determinación de plenamente cargada de la pila de ion litio LIB del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 es  $I_{CHG}/10$ .

- 5 Se proporciona un método para controlar de forma adaptativa la corriente de salida de la fuente de alimentación de carga. El chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 detecta el valor de magnitud de la caída de tensión entre una tensión de salida de la fuente de alimentación de carga en el estado en reposo y una tensión de salida de la fuente de alimentación de carga en el estado linealmente cargado por medio de la patilla de conexión de fuente de alimentación de carga VCC, y determina la corriente de salida admitida máxima de la fuente de alimentación de carga. Cuando la corriente de salida admitida máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que la corriente I<sub>CHG</sub>, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 carga la pila de ion litio LIB con la corriente de salida admitida máxima de la fuente de alimentación de carga como la limitación de corriente.
- 10 Se proporciona un método para controlar la salida de tensión regulada. En un estado de descarga en donde la pila recargable universal no se conecta con la fuente de alimentación de carga, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 detecta la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB por medio de la patilla de conexión de pila de ion litio BAT. Cuando la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB es mayor que la tensión de potencia baja (V<sub>LIB</sub> > V<sub>L</sub>), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 reduce la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB a 1,5 V para una salida de tensión regulada. Cuando la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB es igual a o menor que la tensión de potencia baja (V<sub>LIB</sub> ≤ V<sub>L</sub>), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 reduce la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB a 1,1 V para una salida de tensión regulada. Un valor de determinación del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 para la detección de la tensión de potencia baja V<sub>L</sub> de la pila de ion litio LIB es un valor promedio de muestreo de múltiples puntos que tiene una frecuencia de muestreo proporcional a una relación de cambio de tensión de salida de la pila de ion litio LIB. La tensión de rebote del umbral de detección es ΔV<sub>1</sub>, por lo tanto el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 restablece la salida de tensión regulada de 1,5 V después de que la tensión V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB cargada se haya subido para ser igual a o mayor que V<sub>L</sub> + ΔV<sub>1</sub>.
- 20 Se proporciona un método para la protección frente a sobredescarga. En un estado de descarga en donde la pila recargable universal no se conecta con la fuente de alimentación de carga, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 detecta la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB por medio de la patilla de conexión de pila de ion litio BAT. Cuando la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB es mayor que la tensión de corte de descarga (V<sub>LIB</sub> > V<sub>D</sub>), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza la salida de tensión regulada. Cuando la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB es igual a o menor que la tensión de corte de descarga (V<sub>LIB</sub> ≤ V<sub>D</sub>), el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 corta la salida de tensión regulada. Un valor de determinación del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 para la detección de la tensión de corte de descarga V<sub>D</sub> de la pila de ion litio LIB es un valor promedio de muestreo de múltiples puntos que tiene una frecuencia de muestreo proporcional a una relación de cambio de tensión de salida de la pila de ion litio LIB. La tensión de rebote del umbral de detección es ΔV<sub>2</sub>, por lo tanto el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 restablece la salida de tensión regulada después de que la tensión de salida V<sub>LIB</sub> de la pila de ion litio LIB cargada se haya subido para ser igual a o mayor que V<sub>D</sub> + ΔV<sub>2</sub>.
- 25 Se proporciona un control para controlar el cortocircuito o sobrecarga de salida. El chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se configura con un circuito de protección de sobrecarga de salida que tiene una limitación de corriente que puede establecerse. Cuando se sobrecarga o se cortocircuita la pila recargable universal, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza una salida de tensión regulada con una limitación de corriente a una corriente de salida máxima previamente establecida I<sub>LIM</sub>. La limitación de corriente para la salida de tensión regulada del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se establece de acuerdo con el nivel de entrada de la patilla de establecimiento de corriente de descarga I<sub>ASET</sub> del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1. Cuando la patilla de establecimiento de corriente de descarga I<sub>ASET</sub> del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de conexión de pila de ion litio BAT del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una corriente de salida máxima I<sub>LIM</sub> de 2 A. Cuando la patilla de establecimiento de corriente de descarga I<sub>ASET</sub> del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una corriente de salida máxima I<sub>LIM</sub> de 1 A. La corriente de salida máxima I<sub>LIM</sub> del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se configura de acuerdo con las características de tasa de descarga de la pila de ion litio para la pila recargable universal, evitando de ese modo un daño por una descarga a una tasa excesiva a la pila de ion litio LIB cuando se sobrecarga o se cortocircuita la pila recargable universal.
- 30 Se proporciona un método para controlar la protección frente a sobrecalentamiento de carga. La patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión umbral de 0,3 V<sub>LIB</sub>. Durante el estado de carga, la patilla de establecimiento de detección de temperatura DTCS del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una salida de estado de impedancia alta, y se requiere que los valores de resistencia de la primera resistencia R1, la segunda resistencia R2 y el termistor de NTC R<sub>t</sub> satisfagan: 2,33 R<sub>tch</sub> = R1 + R2 (en donde R<sub>tch</sub> es un valor de resistencia del termistor de NTC R<sub>t</sub> cuando la pila de ion litio tiene una temperatura igual a T<sub>CH</sub>). Cuando la temperatura operativa de la pila de ion litio LIB es menor que la temperatura umbral superior de carga previamente establecida T<sub>CH</sub>, la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión mayor que 0,3 V<sub>LIB</sub>, y el chip de

control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza la carga de la pila de ion litio LIB. Cuando la temperatura operativa de la pila de ion litio LIB sube para ser igual a o mayor que la temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$ , la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión igual a o menor que  $0,3 V_{LIB}$ , y el chip de control de pila recargable de integración monolítica

U1 corta la carga de la pila de ion litio LIB. Una tensión de rebote del umbral de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 es  $\Delta V_T$  y, por lo tanto, cuando la temperatura operativa de la pila de ion litio LIB disminuye de tal modo que la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión igual a o menor que  $0,3 V_{LIB} + \Delta V_T$ , el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 restablece la carga de la pila de ion litio LIB.

Se proporciona un método para controlar la protección frente a sobrecalentamiento de descarga. La patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión umbral de  $0,3 V_{LIB}$ . Durante el estado de descarga, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 conecta la patilla de establecimiento de detección de temperatura DTCS a la patilla de conexión de pila de ion litio BAT del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1, y se requiere que los valores de resistencia de la segunda resistencia R2 y el termistor de NTC  $R_t$  satisfagan:  $2,33 R_{tdh} = R_2$  (en donde  $R_{tdh}$  es un valor de resistencia del termistor de NTC  $R_t$  cuando la pila de ion litio tiene una temperatura igual a  $T_{DH}$ ). Cuando la temperatura operativa de la pila de ion litio LIB es menor que la temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$ , la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión mayor que  $0,3 V_{LIB}$ , y el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 realiza la salida de tensión regulada. Cuando la temperatura operativa de la pila de ion litio LIB sube para ser igual a o mayor que la temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$ , la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión igual a o menor que  $0,3 V_{LIB}$ , y el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 corta la salida de tensión regulada. Una tensión de rebote del umbral de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 es  $\Delta V_T$  y, por lo tanto, cuando la pila de ion litio LIB detiene la descarga y la temperatura operativa de la pila de ion litio LIB disminuye de tal modo que la patilla NTC de detección de tensión de NTC del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 tiene una tensión igual a o menor que  $0,3 V_{LIB} + \Delta V_T$ , el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 restablece la salida de tensión regulada.

Un método de construcción y un método de conexión de circuito de las pilas recargables universales constituidas de la pila recargable R6 500, la pila recargable R03 700, la pila recargable R1 800 y la pila recargable R8D425 900, bajo las normas técnicas estructurales de conformación correspondientes y las especificaciones técnicas estructurales del controlador de carga/descarga, se describen tal como sigue.

(I) Se proporciona la pila recargable R6 500 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 6, la pila recargable R6 500 incluye: un alojamiento de empaquetado exterior 502; y un controlador de carga/descarga 550, una pila de ion litio 510 y un tapón de extremo de electrodo negativo 503 empaquetados en el alojamiento de empaquetado exterior 502. En un extremo de electrodo positivo de la pila recargable R6 500, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo positivo 501 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 502 se usa como el electrodo positivo de la pila recargable R6 500. Una estructura de reborde de transmisión de luz del bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 552 formado de un material de aislamiento de transmisión de luz entre el tapón de extremo de electrodo positivo 501 y el alojamiento de empaquetado exterior 502 se usa como un visualizador de emisión de luz para el estado operativo de carga de la pila recargable R6 500. En un extremo de electrodo negativo de la pila recargable R6 500, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo negativo 503 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 502 se usa como el electrodo negativo de la pila recargable R6 500.

En la pila recargable R6 500, bajo las normas técnicas estructurales de la pila R6 y las especificaciones técnicas estructurales del controlador de carga/descarga 550, un método de construcción y un método de conexión de circuito de la pila recargable R6 500 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510 se describen tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, un alojamiento exterior circular y un extremo de debajo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510 son el electrodo negativo 512 de la unidad de pila de ion litio 510, y un tapón de saliente en el otro extremo es el electrodo positivo 511 de la unidad de pila de ion litio 510. La unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510 es una pila de ion litio que emplea un alojamiento exterior empaquetado usando un alojamiento exterior de acero u otro alojamiento exterior conductor como el electrodo negativo. En la presente realización, para mejorar principalmente la capacidad de potencia de la pila recargable universal, se usa como la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510 una pila de litio - óxido de cobalto R14430 de alta potencia de 920 mAh que emplea un empaquetado de alojamiento de acero.

Haciendo referencia a la figura 54, en la presente realización, el chip de control de pila recargable de integración

monolítica U1 para el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio es MGS4520C que tiene unos parámetros de control principales tal como sigue: tensión de entrada de carga 4 V a 6 V, la tensión umbral superior de carga ( $V_H$ ) 4,35 V, corriente de salida de carga máxima 500 mA ( $I_{CHG}$ ), corriente de determinación de plenamente cargada  $I_{CHG}/10$ , tensión de potencia baja de descarga 3,4 V ( $V_L$ ), tensión de corte de descarga 3,0 V ( $V_D$ ) y corriente de salida de estado estacionario máxima 2 A (en donde la patilla de establecimiento de corriente de descarga  $I_{OSET}$  del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de conexión de pila de ion litio BAT del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1). En función de tal cosa, la pila recargable R6 de la presente realización puede tener unos parámetros de control que incluyen principalmente: tensión de entrada de carga  $5 V \pm 0,7 V$ , corriente de carga máxima ( $I_{CHG}$ ) diseñada para ser de 370 mA (en donde la tasa de carga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 0,4 C), la temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 45 °C, la temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 55 °C, tensión de salida de tensión regulada 1,5 V, tensión de salida de tensión regulada de baja potencia 1,1 V, corriente de salida de tensión regulada máxima 2 A (en donde la tasa de descarga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 1 C) y capacidad de potencia aproximándose a 220 mAh.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 6 y la figura 54, en la presente realización, la pila de ion litio LIB es la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510, el electrodo positivo 511 de la unidad de pila de ion litio 510 es el electrodo positivo de la pila de ion litio LIB, y el electrodo negativo 512 de la unidad de pila de ion litio 510 es el electrodo negativo de la pila de ion litio LIB. El proceso de montaje para montar la pila recargable R6 500 empleando la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510 se puede realizar directamente al hacer referencia al proceso de montaje anterior, y los principios de disipación térmica son los mismos, que no se repiten en el presente documento.

Haciendo referencia a las figuras 7 a 13 y la figura 54, el proceso de montaje para montar el controlador de carga/descarga 550 para la pila recargable R6 500 se puede realizar directamente al hacer referencia al proceso de montaje anterior, que no se repite en el presente documento. El circuito montado tiene una relación de conexión tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 13 y la figura 54, la pila recargable R6 500 montada constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510 tiene una relación de conexión de circuito tal como sigue: el tapón de extremo de electrodo positivo 501 soldado en el terminal V+ en la figura 54 se usa como el electrodo positivo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R6 500; el electrodo positivo 511 de la unidad de pila de ion litio 510 se engasta elásticamente con la pieza de engaste de electrodo positivo soldada en el nodo Jb+ en la figura 54, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo positivo 511 de la unidad de pila de ion litio 510 con el nodo Jb+ en la figura 54; y una conexión de circuito se establece al engastar el alojamiento de controlador de carga/descarga 551 soldado en el terminal V- en la figura 54 y el tapón de extremo de electrodo negativo 503 soldado en el electrodo negativo 512 de la unidad de pila de ion litio 510 por medio del alojamiento de empaquetado exterior 502, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo negativo 512 de la unidad de pila de ion litio 510 con el terminal V- en la figura 54 por medio del tapón de extremo de electrodo negativo 503, el alojamiento de empaquetado exterior 502 de la pila recargable y el alojamiento de controlador de carga/descarga 551, de tal modo que el tapón de extremo de electrodo negativo 503 se vuelve el electrodo negativo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R6 500.

(II) Se proporciona la pila recargable R03 700 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720.

En la pila recargable R03 700, bajo las normas técnicas estructurales de la pila R03 y las especificaciones técnicas estructurales del controlador de carga/descarga 750, un método de construcción y un método de conexión de circuito de la pila recargable R03 700 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 720 se describen tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 14 a 19, la pila recargable R03 700 incluye: un alojamiento de empaquetado exterior 702; y un controlador de carga/descarga 750, una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 y un tapón de extremo de electrodo negativo 703 empaquetados en el alojamiento de empaquetado exterior 702. En un extremo de electrodo positivo de la pila recargable R03 700, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo positivo 701 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 702 se usa como el electrodo positivo de la pila recargable R03 700. Una estructura de reborde de transmisión de luz del bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 752 formado de un material de aislamiento de transmisión de luz entre el tapón de extremo de electrodo positivo 701 y el alojamiento de empaquetado exterior 702 se usa como un visualizador de emisión de luz para el estado operativo de carga de la pila recargable R03 700. En un extremo de electrodo negativo de la pila recargable R03 700, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo negativo 703 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 702 se usa como el electrodo negativo de la pila recargable R03 700.

Haciendo referencia a las figuras 16 y 17, un alojamiento exterior circular y un extremo de debajo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 son el electrodo positivo 721 de la pila

de ion litio 720, y un tapón de saliente en el otro extremo es el electrodo negativo 722 de la pila de ion litio 720. Una película aislante de plástico 723 se aplica como revestimiento termoplástico sobre el alojamiento exterior circular de la pila de ion litio 720, y después de que la película aislante termoplástica 723 haya cubierto el alojamiento, solo se usa una porción del alojamiento exterior expuesto en la parte de debajo como el electrodo positivo 721 de la pila de ion litio 720. La unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 es una pila de ion litio que emplea un alojamiento exterior empaquetado usando un alojamiento exterior de aluminio u otro alojamiento exterior conductor como el electrodo positivo. En la presente realización, para mejorar principalmente la capacidad de potencia de la pila recargable universal, se usa como la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 una pila de litio - óxido de níquel - cobalto - manganeso R10380 de 300 mAh que emplea un empaquetado de alojamiento de aluminio.

Haciendo referencia a la figura 54, en la presente realización, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 para el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio es MGS4520A que tiene unos parámetros de control principales tal como sigue: tensión de entrada de carga de 4 V a 6 V, la tensión umbral superior de carga ( $V_H$ ) 4,2 V, corriente de salida de carga máxima 500 mA ( $I_{CHG}$ ), corriente de determinación de plenamente cargada  $I_{CHG}/10$ , tensión de potencia baja de descarga 3,4 V ( $V_L$ ), tensión de corte de descarga 3,0 V ( $V_D$ ) y corriente de salida de estado estacionario máxima 1 A (en donde la patilla de establecimiento de corriente de descarga  $I_{OSET}$  del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1). En función de tal cosa, la pila recargable R03 de la presente realización puede tener unos parámetros de control que incluyen principalmente: tensión de entrada de carga  $5\text{ V} \pm 0,7\text{ V}$ , corriente de carga máxima ( $I_{CHG}$ ) diseñada para ser de 150 mA (en donde la tasa de carga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 0,5 C), la temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 45 °C, la temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 55 °C, tensión de salida de tensión regulada 1,5 V, tensión de salida de tensión regulada de baja potencia 1,1 V, corriente de salida de tensión regulada máxima 1 A (en donde la tasa de descarga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 1,5 C) y capacidad de potencia aproximándose a 700 mAh.

Haciendo referencia a las figuras 14 a 19 y la figura 54, la pila de ion litio LIB es la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720, el electrodo positivo 721 de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 es el electrodo positivo de la pila de ion litio LIB, y el electrodo negativo 722 de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 es el electrodo negativo de la pila de ion litio LIB. El proceso de montaje para montar la pila recargable R03 700 empleando la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 se puede realizar directamente al hacer referencia al proceso de montaje anterior, y los principios de disipación térmica son los mismos, que no se repiten en el presente documento.

Haciendo referencia a las figuras 20 a 26 y la figura 54, el proceso de montaje para montar el controlador de carga/descarga 750 para la pila recargable R03 700 se puede realizar directamente al hacer referencia al proceso de montaje anterior, que no se repite en el presente documento. El circuito montado tiene una relación de conexión tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 14 a 26 y la figura 54, la pila recargable R03 700 montada constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo 720 tiene una relación de conexión de circuito tal como sigue: el tapón de extremo de electrodo positivo 701 soldado en el terminal V+ en la figura 54 se usa como el electrodo positivo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R03 700; el electrodo positivo 721 de la pila de ion litio 720 se engasta elásticamente con la pieza de engaste de electrodo positivo 761 soldada en el nodo Jb+ en la figura 54, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo positivo 721 de la pila de ion litio 720 con el nodo Jb+ en la figura 54 por medio de la pieza de engaste de electrodo positivo 761; y una conexión de circuito se establece al engastar el alojamiento de controlador de carga/descarga 751 soldado en el terminal V- en la figura 54 y el tapón de extremo de electrodo negativo 703 soldado en el electrodo negativo 722 de la pila de ion litio 720 por medio del alojamiento de empaquetado exterior 702, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo negativo 722 de la pila de ion litio 720 con el terminal V- en la figura 54 por medio del tapón de extremo de electrodo negativo 703, el alojamiento de empaquetado exterior 702 y el alojamiento de controlador de carga/descarga 751, de tal modo que el tapón de extremo de electrodo negativo 703 se vuelve el electrodo negativo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R03 700.

(III) Se proporciona la pila recargable R1 800 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810.

En la pila recargable R1 800, bajo las normas técnicas estructurales de la pila R1 y las especificaciones técnicas estructurales del controlador de carga/descarga 850, un método de construcción y un método de conexión de circuito de la pila recargable R1 800 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810 se describen tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 27 a 32, la pila recargable R1 800 incluye: un alojamiento de empaquetado exterior

802; y un controlador de carga/descarga 850, una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810 y un tapón de extremo de electrodo negativo 803 empaquetados en el alojamiento de empaquetado exterior 802. En un extremo de electrodo positivo de la pila recargable R1 800, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo positivo 801 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 802 se usa como el electrodo positivo de la pila recargable R1 800. Una estructura de reborde de transmisión de luz del bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 852 formado de un material de aislamiento de transmisión de luz entre el tapón de extremo de electrodo positivo 801 y el alojamiento de empaquetado exterior 802 se usa como un visualizador de emisión de luz para el estado operativo de la pila recargable R1 800. En un extremo de electrodo negativo de la pila recargable R1 800, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo negativo 803 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 802 se usa como el electrodo negativo de la pila recargable R1 800.

Haciendo referencia a las figuras 29 y 30, un alojamiento exterior circular y un extremo de debajo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810 es el electrodo negativo 812 de la pila de ion litio 810, y un tapón de saliente en el otro extremo es el electrodo positivo 811 de la pila de ion litio 810. La unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810 es una pila de ion litio que emplea un alojamiento exterior empaquetado usando un alojamiento exterior de acero u otro alojamiento exterior conductor como el electrodo negativo. En la presente realización, para mejorar principalmente la capacidad de potencia de la pila recargable universal, se usa como la pila de ion litio 810 una pila de litio - fosfato de hierro R11250 de 160 mAh que emplea un empaquetado de alojamiento de acero.

Haciendo referencia a la figura 54, en la presente realización, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 para el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio es MGS4520B que tiene unos parámetros de control principales tal como sigue: tensión de entrada de carga 4 V a 6 V, la tensión umbral superior de carga ( $V_H$ ) 3,65 V, corriente de salida de carga máxima 500 mA ( $I_{CHG}$ ), corriente de determinación de plenamente cargada  $I_{CHG}/10$ , tensión de potencia baja de descarga 3,1 V ( $V_L$ ), tensión de corte de descarga 2,5 V ( $V_D$ ) y corriente de salida de estado estacionario máxima 1 A (en donde la patilla de establecimiento de corriente de descarga  $I_{OSET}$  del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1). En función de tal cosa, la pila recargable R1 de la presente realización puede tener unos parámetros de control que incluyen principalmente: tensión de entrada de carga 5 V  $\pm$  0,7 V, corriente de carga máxima ( $I_{CHG}$ ) diseñada para ser de 80 mA (en donde la tasa de carga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 0,5 C), la temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 50 °C, la temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 60 °C, tensión de salida de tensión regulada 1,5 V, tensión de salida de tensión regulada de baja potencia 1,1 V, corriente de salida de tensión regulada máxima 1 A (en donde la tasa de descarga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 3,2 C) y capacidad de potencia aproximándose a 340 mAh.

Haciendo referencia a las figuras 27 a 32 y la figura 54, la pila de ion litio LIB está constituida por la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810, el electrodo positivo 811 de la pila de ion litio 810 es el electrodo positivo de la pila de ion litio LIB, y el electrodo negativo 812 de la pila de ion litio 810 es el electrodo negativo de la pila de ion litio LIB. El proceso de montaje para montar la pila recargable R1 800 empleando la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810 y el principio de disipación térmica de la misma son los mismos que los de la pila recargable R6 500 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 510, que no se repiten en el presente caso.

Haciendo referencia a las figuras 33 a 39 y la figura 54, el proceso de montaje para montar el controlador de carga/descarga 850 para la pila recargable R1 800 se puede realizar directamente al hacer referencia al proceso de montaje anterior, que no se repite en el presente caso. El circuito montado tiene una relación de conexión tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 27 a 39 y la figura 54, la pila recargable R1 800 montada constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo 810 tiene una relación de conexión de circuito que incluye: el tapón de extremo positivo 801 soldado en el terminal V+ en la figura 54 se usa como el electrodo positivo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R1 800; el electrodo positivo 811 de la pila de ion litio 810 se engasta elásticamente con la pieza de engaste de electrodo positivo 861 soldada en el nodo Jb+ en la figura 54, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo positivo 811 de la pila de ion litio 810 con el nodo Jb+ en la figura 54; y establecer una conexión de circuito al engastar el alojamiento de controlador de carga/descarga 851 soldado en el terminal V- en la figura 54 y el tapón de extremo de electrodo negativo 803 soldado en el electrodo negativo 812 de la pila de ion litio 810 por medio del alojamiento de empaquetado exterior 802, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo negativo 812 de la pila de ion litio 810 con el terminal V- en la figura 54 por medio del tapón de extremo de electrodo negativo 803, el alojamiento de empaquetado exterior 802 y el alojamiento de controlador de carga/descarga 851, de tal modo que el tapón de extremo de electrodo negativo 803 se vuelve el electrodo negativo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R1 800.

(IV) La pila recargable R8D425 900 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado

blando 930.

En la pila recargable R8D425 900, bajo las normas técnicas estructurales de la pila R8D425 y las especificaciones técnicas estructurales del controlador de carga/descarga 950, un método de construcción y un método de conexión de circuito de la pila recargable R8D425 900 constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 se describen tal como sigue.

Haciendo referencia a las figuras 40 a 45, la pila recargable R8D425 900 incluye: un alojamiento de empaquetado exterior 902; y un controlador de carga/descarga 950, una unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 y un tapón de extremo de electrodo negativo 903 empaquetados en el alojamiento de empaquetado exterior 902. En un extremo de electrodo positivo de la pila recargable R8D425 900, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo positivo 901 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 902 se usa como el electrodo positivo de la pila recargable R8D425 900. Una estructura de reborde de transmisión de luz del bastidor de soporte de controlador de carga/descarga 952 formado de un material de aislamiento de transmisión de luz entre el tapón de extremo de electrodo positivo 901 y el alojamiento de empaquetado exterior 902 se usa como un visualizador de emisión de luz para el estado operativo de carga de la pila recargable R8D425 900. En un extremo de electrodo negativo de la pila recargable R8D425 900, una estructura de saliente del tapón de extremo de electrodo negativo 903 expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior 902 se usa como el electrodo negativo de la pila recargable R8D425 900.

Haciendo referencia a las figuras 42 y 43, un extremo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 es el electrodo positivo 931 de la pila de ion litio 930, y el otro extremo es el electrodo negativo 932 de la pila de ion litio 930. La unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 es una unidad de pila de ion litio de empaquetado blando formada mediante el empleo de una película de material compuesto de plástico - aluminio 933 u otro material. En la presente realización, para mejorar principalmente la capacidad de potencia de la pila recargable universal, se usa como la pila de ion litio 930 una pila de litio - óxido de cobalto general R08350 de 190 mAh que emplea un empaquetado blando de película de plástico - aluminio.

Haciendo referencia a la figura 54, en la presente realización, el chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 para el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio es MGS4520A que tiene unos parámetros de control principales tal como sigue: tensión de entrada de carga 4 V a 6 V, la tensión umbral superior de carga ( $V_H$ ) 4,2 V, corriente de salida de carga máxima 500 mA ( $I_{CHG}$ ), corriente de determinación de plenamente cargada  $I_{CHG}/10$ , tensión de potencia baja de descarga 3,4 V ( $V_L$ ), tensión de corte de descarga 3,0 V ( $V_D$ ) y corriente de salida de estado estacionario máxima 1 A (en donde la patilla de establecimiento de corriente de descarga  $I_{OSET}$  del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1 se conecta con la patilla de puesta a masa de fuente de alimentación GND del chip de control de pila recargable de integración monolítica U1). En función de tal cosa, la pila recargable R8D425 de la presente realización puede tener unos parámetros de control que incluyen principalmente: tensión de entrada de carga  $5\text{ V} \pm 0,7\text{ V}$ , corriente de carga máxima ( $I_{CHG}$ ) diseñada para ser de 100 mA (en donde la tasa de carga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 0,5 C), la temperatura umbral superior de carga  $T_{CH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 45 °C, la temperatura umbral superior de descarga  $T_{DH}$  de la pila de ion litio LIB diseñada para ser de 55 °C, tensión de salida de tensión regulada 1,5 V, tensión de salida de tensión regulada de baja potencia 1,1 V, corriente de salida de tensión regulada máxima 1 A (en donde la tasa de descarga máxima de la pila de ion litio LIB es de aproximadamente 2,2 C) y capacidad de potencia aproximándose a 460 mAh.

Haciendo referencia a las figuras 42 a 45, la pila de ion litio LIB está constituida por la unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930, el electrodo positivo 931 de la pila de ion litio 930 es el electrodo positivo de la pila de ion litio LIB, y el electrodo negativo 932 de la pila de ion litio 930 es el electrodo negativo de la pila de ion litio LIB. El proceso de montaje para montar la pila recargable R8D425 900 mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 incluye: etapa 1, posicionar la unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 en un puesto de trabajo de aislante para doblar y conformar las pestañas, y doblar y conformar la pestaña de electrodo positivo 931 y la pestaña de electrodo negativo 932; etapa 2, alinear la abertura del rebaje de pestaña del bastidor de soporte de posicionamiento de electrodo positivo aislante 935 con la pestaña de electrodo positivo 931 doblada, y encajar a presión la misma de tal modo que la pestaña de electrodo positivo 931 se inserta en el rebaje de pestaña del bastidor de soporte de posicionamiento de electrodo positivo aislante 935; etapa 3, alinear la abertura del rebaje de pestaña del bastidor de soporte de posicionamiento de electrodo negativo aislante 936 con la pestaña de electrodo negativo 932 doblada, y encajar a presión la misma de tal modo que la pestaña de electrodo negativo 932 se inserta en el rebaje de pestaña del bastidor de soporte de posicionamiento de electrodo negativo aislante 936; etapa 4, soldar el tapón de extremo de electrodo negativo 903 sobre la pestaña de electrodo negativo 932 de la pila de ion litio 930 usando una máquina de soldar por puntos; etapa 5, alojar el controlador de carga/descarga 950, la pila de ion litio 930 y el tapón de extremo de electrodo negativo 903 de forma sucesiva en el alojamiento de empaquetado exterior 902 a lo largo de la dirección axial, y posicionar el mismo en un puesto de trabajo de posicionamiento de aislante de la máquina de sellado por cordón para una fijación a presión; etapa 6, sellar por cordón el alojamiento de empaquetado exterior 902 usando la máquina de sellado por cordón para completar el montaje de la pila recargable R8D425 900; y etapa 7, aplicar como revestimiento, o aplicar, un material de aislamiento y de acabado fuera del alojamiento de empaquetado exterior 902 de la pila recargable R8D425 900 montada para constituir la pila recargable R8D425 900

terminada. El principio de disipación térmica de la pila montada es el mismo que el de las realizaciones anteriores, que no se repite en el presente documento.

5 Haciendo referencia a las figuras 46 a 52 y la figura 54, el proceso de montaje para montar el controlador de carga/descarga 950 para la pila recargable R8D425 900 se puede realizar directamente al hacer referencia al proceso de montaje anterior, que no se repite en el presente documento. El circuito montado tiene una relación de conexión tal como sigue.

10 Haciendo referencia a las figuras 40 a 52 y la figura 54, la pila recargable R8D425 900 montada constituida mediante el empleo de la unidad de pila de ion litio de empaquetado blando 930 tiene una relación de conexión de circuito tal como sigue: el tapón de extremo de electrodo positivo 901 soldado en el terminal V+ en la figura 54 se usa como el electrodo positivo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R8D425 900; el electrodo positivo 931 de la pila de ion litio 930 se engasta elásticamente con la pieza de engaste de electrodo positivo 961 soldada en el nodo Jb+ en la figura 54, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo positivo 931 de la pila de ion litio 930 con el nodo Jb+ en la figura 54; y una conexión de circuito se establece al engastar el alojamiento de controlador de carga/descarga 951 soldado en el terminal V- en la figura 54 y el tapón de extremo de electrodo negativo 903 soldado en el electrodo negativo 932 de la pila de ion litio 930 por medio del alojamiento de empaquetado exterior 902, lo que, desde el punto de vista de la conexión de circuitos, equivale a conectar el electrodo negativo 932 de la pila de ion litio 930 con el terminal V- en la figura 54 por medio del tapón de extremo de electrodo negativo 903, el alojamiento de empaquetado exterior 902 y el alojamiento de controlador de carga/descarga 951, de tal modo que el tapón de extremo de electrodo negativo 903 se vuelve el electrodo negativo para la salida de descarga y la entrada de carga de la pila recargable R8D425 900.

25 Haciendo referencia a la figura 53, en la pila recargable universal constituida mediante el empleo de la pila de ion litio en la presente divulgación, una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal se usa como la fuente de alimentación de carga para cargar la pila recargable universal. Un dispositivo de carga para una única pila recargable tiene un circuito que tiene una estructura simple de dos electrodos y dos cableados, en donde un cableado conecta un electrodo positivo de la fuente de alimentación de carga con el electrodo positivo de la pila recargable universal, y el otro cableado conecta un electrodo negativo de la fuente de alimentación de carga con el electrodo negativo de la pila recargable universal. Los dispositivos de carga para las pilas recargables R03, R1, R8D425 tienen el mismo principio de cableado de circuito que el de la pila recargable R6. Las pilas recargables universales de la presente divulgación se pueden cargar directamente en paralelo (incluyendo pilas de diferentes tipos), mientras que un tiempo de carga requerido puede ser relativamente más largo cuando la corriente de salida máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que una suma de las corrientes de carga máximas de la totalidad de las pilas recargables universales conectadas en paralelo.

40 Haciendo referencia a la figura 55, la figura 55 es un diagrama esquemático de comparación de una gráfica de tensión de salida de la pila de ion litio durante un proceso de descarga de la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de la presente divulgación y una gráfica de tensión de salida de la pila recargable universal. En una realización, la línea LC es una gráfica de tensión de salida de la pila de litio - óxido de cobalto ( $\text{LiCoO}_2$ ) durante un proceso de descarga de la pila recargable universal, la línea LF es una gráfica de tensión de salida de la pila de litio - fosfato de hierro ( $\text{LiFePO}_4$ ) durante un proceso de descarga de la pila recargable universal, y la línea LE es una gráfica de tensión de salida durante un proceso de descarga de la pila recargable universal. Una correspondencia entre la tensión de salida de la pila de ion litio y la tensión de salida de la pila recargable universal después de una carga plena de la pila recargable universal es: en un segmento en el que la tensión de salida de la pila de ion litio es  $V_{\text{LIB}} > V_L$ , la tensión de salida de la pila recargable universal es 1,5 V; en un segmento en el que la tensión de salida de la pila de ion litio es  $V_L \geq V_{\text{LIB}} > V_D$ , la tensión de salida de la pila recargable universal es 1,1 V; y cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es  $V_{\text{LIB}} \leq V_D$ , se corta la salida de la pila recargable universal. Las gráficas de descarga de la pila de ion litio ilustradas en el dibujo son una vista esquemática a una tasa de descarga de 0,4 C y una temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C. La relación funcional entre la tensión de salida  $v$  de la pila de ion litio y el tiempo  $t$  bajo diferentes temperaturas ambiente y diferentes tasas de descarga puede ser diferente de la ilustrada en la figura 55. En las pilas de ion litio, el empleo de diferentes sistemas de electrodo positivo, sistemas de electrodo negativo, electrolitos y estructuras de pila puede tener unas gráficas de descarga, tensiones de extremo plenamente cargado  $V_H$ , tensiones de corte de descarga  $V_D$  y similares diferentes de las de los parámetros ilustrados en la figura 55.

55 Todos los parámetros anteriores proporcionados en la presente divulgación, las configuraciones de parámetros de control de las realizaciones, los diseños de la pila de ion litio de las realizaciones y similares se proporcionan para unas descripciones auxiliares de principio técnico de la presente divulgación, en lugar de limitaciones al principio técnico de la presente divulgación.

60 Como se ha descrito anteriormente, la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio en la presente divulgación tiene una salida de tensión regulada de 1,5 V y una salida de tensión regulada durante la potencia baja de la pila de ion litio de 1,1 V, y la pila recargable universal se puede cargar usando una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal, y tiene una estructura de conformación y unas características de descarga que satisfacen las especificaciones técnicas de GB/T 8897.2-2013 e IEC 60086-2, por lo

tanto se pueden usar como sustitutos directos de las pilas primarias universales y pilas recargables de Ni-H conocidas. La pila tiene un rendimiento alto y tiene una estructura de controlador de carga/descarga simple y un proceso de montaje simple, lo que puede facilitar la producción en masa automática. Se usa un alojamiento de controlador de carga/descarga como la estructura de electrodo para conectar el electrodo negativo de la pila de ion litio al circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio, se puede ahorrar un espacio interior significativo del controlador de carga/descarga y se puede eliminar una parte móvil que obstaculiza el sellado del controlador de carga/descarga y, por lo tanto, se puede lograr un sellado impermeable al agua del mismo y se puede evitar un problema de fallo de circuito después de mojarse. Mientras tanto, este puede facilitar mejorar la capacidad de potencia de la pila recargable universal y bajar el coste de fabricación. Además, un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio se proporciona en el controlador de carga/descarga, controlando y protegiendo de ese modo el proceso de carga/descarga de la pila de ion litio y mejorando la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio. En el método para controlar la pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de la presente divulgación, de acuerdo con la especificación técnica de operación de carga/descarga requerida de la pila de ion litio, se pueden obtener las siguientes ventajas al proporcionar el circuito de control de carga/descarga: se puede controlar y proteger el proceso de carga/descarga de la pila de ion litio; se puede controlar y proteger el modo de carga, la tasa de carga, la sobrecarga, la sobredescarga, la tasa de descarga y el sobrecalentamiento de descarga durante el proceso de la carga/descarga de la pila de ion litio; se puede mejorar la vida cíclica y la seguridad de la pila de ion litio; la pila recargable universal puede tener una salida de tensión regulada de 1,5 V y una salida de tensión regulada durante la potencia baja de la pila de ion litio de 1,1 V, se puede cargar usando una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal, y tiene una estructura de conformación y unas características de descarga que satisfacen las especificaciones técnicas de GB/T 8897.2-2013 e IEC 60086-2, por lo tanto se pueden usar como sustitutos directos de las pilas primarias universales y pilas recargables de Ni-H conocidas; y puede ser superior a las pilas primarias universales conocidas en los aspectos de carga/descarga cíclica, tensión de salida constante durante el proceso de descarga y protección del entorno, y puede ser superior a las pilas de Ni-H conocidas en los aspectos de tener una tensión de salida nominal de 1,5 V, tensión de salida constante durante el proceso de descarga, tiempo de carga corto, ausencia de efecto memoria y una vida cíclica larga. Los rendimientos de la pila recargable universal se pueden mejorar plenamente.

Para los expertos en la materia, la realización anteriormente descrita se puede cambiar y modificar de forma diversa de acuerdo con la solución técnica y el concepto técnico de la presente divulgación, aunque la totalidad de los cambios y modificaciones están involucrados en el alcance de protección de las reivindicaciones de la presente divulgación.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio, en donde
- 5 la pila recargable universal comprende en la misma un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio que comprende un circuito de control de carga de pila de ion litio, un circuito de detección de pila de ion litio y un circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC;
- 10 durante un estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una tensión de salida de la pila de ion litio y selecciona un esquema de carga de carga de mantenimiento, carga a corriente constante o carga a tensión constante para cargar la pila de ion litio de acuerdo con la tensión de salida de la pila de ion litio;
- 15 durante un estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y realiza una salida de tensión regulada al: disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una primera tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de potencia baja VL; disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una segunda tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es igual a o menor que la tensión de potencia baja VL; y cortar la salida de tensión regulada cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cae para ser igual a o menor que la tensión de corte de descarga VD; en donde VL es una tensión de potencia baja previamente establecida de la pila de ion litio y VD es una tensión de corte de descarga previamente establecida de la pila de ion litio; y
- 20 en donde la primera tensión de salida varía de 1,35 V a 1,725 V, y la segunda tensión de salida varía de 0,9 V a 1,35 V.
2. El método para controlar una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
- 25 durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una temperatura de la pila de ion litio, y controla el circuito de control de carga de pila de ion litio para detener la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de carga y restablece la carga de la pila de ion litio de nuevo cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye a un valor de sustraer una temperatura de rebote de la temperatura umbral superior de carga; y
- 30 durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una temperatura de la pila de ion litio, y controla el circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC para detener la descarga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de descarga y restablece la descarga de la pila de ion litio de nuevo cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye a un valor de sustraer una temperatura de rebote de la temperatura umbral superior de descarga.
3. El método para controlar una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
- 35 durante la carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga, y carga la pila de ion litio a la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga cuando la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que un valor de corriente de carga previamente establecido.
- 40
4. El método para controlar una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
- la primera tensión de salida es 1,5 V y la segunda tensión de salida es 1,1 V.
- 45
5. El método para controlar una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 1,
- incluyendo el método las siguientes condiciones de control:
- 50 condición de control 1, después de que una fuente de alimentación de carga se haya conectado con la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio realiza un estado de carga tras la detección de la conexión de tensión de carga, y durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la salida de tensión de descarga regulada y realiza la carga de la pila de ion litio;
- 55 condición de control 2, durante el estado de carga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una tensión de salida de la pila de ion litio y selecciona un esquema de carga de carga de mantenimiento, carga a corriente constante o carga a tensión constante para cargar la pila de ion litio de acuerdo con la tensión de salida de la pila de ion litio, y durante el estado de carga, el circuito de control de carga de pila de ion litio detecta una corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga, y carga la pila de ion litio a la corriente de salida umbral máxima de la fuente de alimentación de carga es menor que un valor de corriente de carga previamente establecido, y corta la carga de la pila de ion litio cuando una corriente de carga durante la carga a tensión constante se disminuye a una corriente de determinación de plenamente cargada previamente establecida;
- 60 condición de control 3, cuando la fuente de alimentación de carga está desconectada de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la desconexión de la fuente de alimentación de carga, y descarga la potencia restante almacenada en un condensador de filtro durante la carga, de tal modo que una tensión a través de un electrodo positivo y un electrodo negativo de la pila recargable universal cae rápidamente para ser igual a o menor que una tensión de circuito abierto máxima y se realiza un estado de
- 65

descarga, y durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta una carga y realiza una descarga de tensión regulada, y realiza una salida de tensión regulada de acuerdo con la condición de control 4, en donde la tensión de circuito abierto máxima varía de 1,5 V a 1,725 V;

condición de control 4, durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y realiza una salida de tensión regulada al: disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una primera tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de potencia baja VL; disminuir la tensión de salida de la pila de ion litio a una segunda tensión de salida cuando la tensión de salida de la pila de ion litio es mayor que una tensión de corte de descarga VD al tiempo que es igual a o menor que la tensión de potencia baja VL y restablecer la salida de la pila de ion litio a la primera tensión cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cargada es mayor que  $VL + \Delta V1$ , en donde VL es una tensión de potencia baja previamente establecida de la pila de ion litio,  $\Delta V1$  es una tensión de rebote previamente establecida del umbral de detección de tensión de alimentación inferior de la pila de ion litio y VD es una tensión de corte de descarga previamente establecida de la pila de ion litio, en donde la primera tensión de salida varía de 1,35 V a 1,725 V, y la segunda tensión de salida varía de 0,9 V a 1,35 V; condición de control 5, durante el estado de descarga, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la tensión de salida de la pila de ion litio, y corta la salida de tensión regulada cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cae para ser igual a o menor que la tensión de corte de descarga VD y restablece la salida de tensión regulada de acuerdo con la condición de control 4 cuando la tensión de salida de la pila de ion litio cargada es mayor que  $VD + \Delta V2$ , en donde  $\Delta V2$  es una tensión de rebote previamente establecida del umbral de detección de tensión de corte de descarga de la pila de ion litio;

condición de control 6, durante la carga de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta una temperatura de la pila de ion litio, y corta la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de carga TCH y restablece la carga de la pila de ion litio cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye para ser menor que  $TCH - \Delta T1$ , en donde TCH es una temperatura umbral superior de carga previamente establecida de la pila de ion litio, y  $\Delta T1$  es una temperatura de rebote previamente establecida que se corresponde con una tensión de rebote del umbral de detección de TCH;

condición de control 7, durante la descarga de la pila recargable universal, el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio detecta la temperatura de la pila de ion litio, y corta la salida de tensión regulada cuando la temperatura de la pila de ion litio sube a una temperatura umbral superior de descarga TDH y restablece la salida de tensión regulada cuando la temperatura de la pila de ion litio disminuye para ser menor que  $TDH - \Delta T2$ , en donde TDH es una temperatura umbral superior de descarga previamente establecida de la pila de ion litio, y  $\Delta T2$  es una temperatura de rebote previamente establecida que se corresponde con una tensión de rebote del umbral de detección de TDH;

la pila de ion litio se carga de acuerdo con la condición de control 2 cuando la condición de control 1 determina que la fuente de alimentación de carga está conectada con la pila recargable universal y la condición de control 6 previene la carga de la pila de ion litio, y la carga de la pila de ion litio se corta cuando la condición de control 6 impide la carga de la pila de ion litio; y

la potencia de salida de la pila de ion litio es una salida reducida y regulada de acuerdo con la condición de control 4 cuando la condición de control 3 determina que la pila recargable universal está desconectada de la fuente de alimentación de carga y tanto la condición de control 5 como la condición de control 7 previenen la salida de descarga de la pila de ion litio, y el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio corta la salida de tensión regulada cuando una u otra de la condición de control 5 y la condición de control 7 impide la salida de descarga de la pila de ion litio.

6. Una pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio, que comprende:

un alojamiento de empaquetado exterior y un controlador de carga/descarga, una pieza de engaste de electrodo positivo, una pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo negativo que se montan a presión de forma sucesiva en el alojamiento de empaquetado exterior;

en donde el controlador de carga/descarga comprende: un alojamiento de controlador de carga/descarga y un cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga, una arandela aislante y un bastidor de soporte de controlador de carga/descarga proporcionados en el alojamiento de controlador de carga/descarga, en donde el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga se suelda con un circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio; en donde el circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio comprende: un circuito de control de carga de pila de ion litio, un circuito de detección de pila de ion litio y un circuito de descarga de regulador reductor de CC - CC soldado sobre un sustrato de circuito respectivamente, el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con la pila de ion litio y un tapón de extremo de electrodo positivo, y el sustrato de circuito se conecta eléctricamente con el tapón de extremo de electrodo negativo por medio del alojamiento de controlador de carga/descarga y el alojamiento de empaquetado exterior.

7. La pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 6, en donde: el tapón de extremo de electrodo positivo se proporciona en un extremo del controlador de carga/descarga y tiene un punto de contacto de electrodo positivo expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior, y el punto de contacto de electrodo positivo se usa como un electrodo positivo de la pila recargable universal; y un punto de contacto de electrodo negativo expuesto fuera del alojamiento de empaquetado exterior se proporciona en un extremo

del tapón de extremo de electrodo negativo, y el punto de contacto de electrodo negativo se usa como un electrodo negativo de la pila recargable universal.

5 8. La pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 6, en donde:

la pila de ion litio es una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo negativo, una unidad de pila de ion litio de empaquetado de alojamiento exterior de electrodo positivo o una unidad de pila de ion litio de empaquetado blando;

10 la pila recargable universal es una pila recargable R6, una pila recargable R03, una pila recargable R1 o una pila recargable R8D425; y

la pila recargable universal emplea una interfaz USB de ordenador o un adaptador de carga de pila de ion litio universal como una fuente de alimentación de carga para cargar la pila recargable universal.

15 9. La pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 6, en donde: la pieza de engaste de electrodo positivo se forma con un material metálico que tiene una recuperación elástica alta, una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta que experimenta un tratamiento antioxidación conductor en una superficie de la misma; cada uno del tapón de extremo de electrodo positivo, el alojamiento de empaquetado exterior, el tapón de extremo de electrodo negativo y el alojamiento de controlador de carga/descarga se forma con un material metálico que tiene una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta que experimenta un tratamiento antioxidación conductor en una superficie de los mismos; y el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga se fabrica de un material de aislamiento de transmisión de luz, se usa para montar el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga y se usa para transmitir una señal de luz emitida desde un diodo de emisión de luz que indica un estado de carga de la pila recargable universal fuera de la pila recargable universal.

20

25

10. La pila recargable universal constituida mediante el empleo de una pila de ion litio de acuerdo con la reivindicación 6, en donde una estructura del controlador de carga/descarga se constituye al: montar el bastidor de soporte de controlador de carga/descarga, el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga y la arandela aislante dentro del alojamiento de controlador de carga/descarga, y soldar un cordón del alojamiento de controlador de carga/descarga a una porción revestida con cobre de un terminal V- del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio de un sustrato de circuito PCB2 después de sellar por cordón el alojamiento de controlador de carga/descarga; y en donde una estructura del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio soldado sobre el cuerpo de soldadura de circuito de control de carga/descarga se constituye al: soldar un sustrato de circuito PCB1 soldado con elementos del circuito de control de carga/descarga de pila de ion litio y el sustrato de circuito PCB2 junto con clavijas de conexión, y soldar el tapón de extremo de electrodo positivo sobre el sustrato de circuito PCB1 y soldar la pieza de engaste de electrodo positivo sobre el sustrato de circuito PCB2, en donde las clavijas de conexión se forman de un material metálico que tiene una conductividad térmica alta y una conductividad eléctrica alta.

30

35

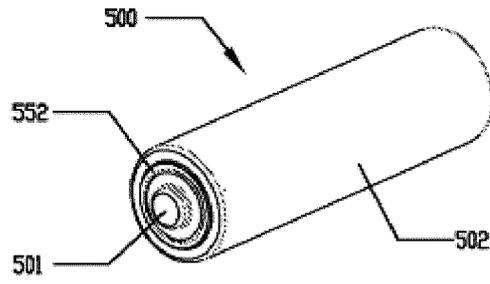


Fig. 1

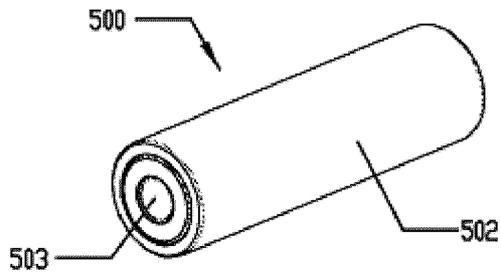


Fig. 2

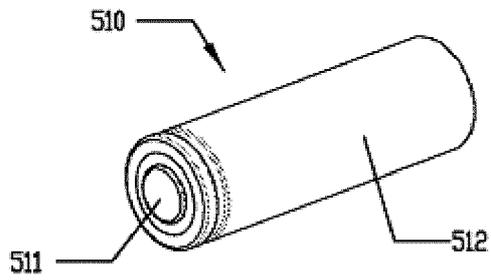


Fig. 3

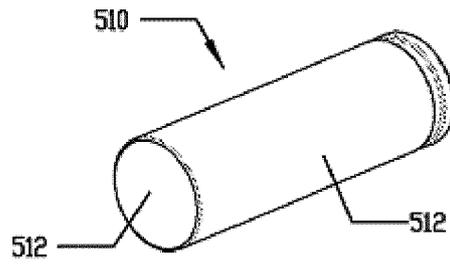


Fig. 4

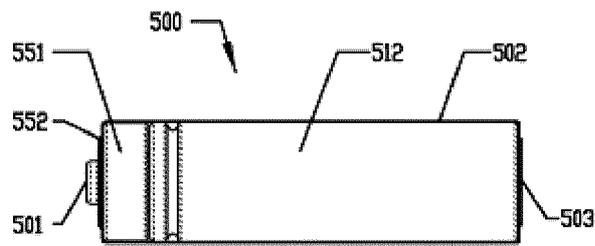


Fig. 5

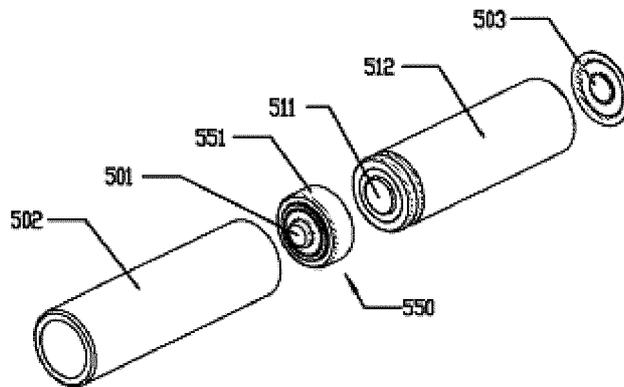


Fig. 6

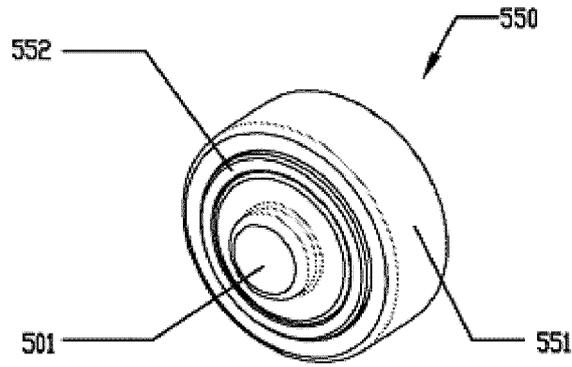


Fig. 7

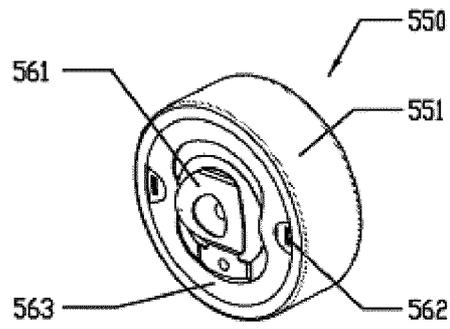


Fig. 8

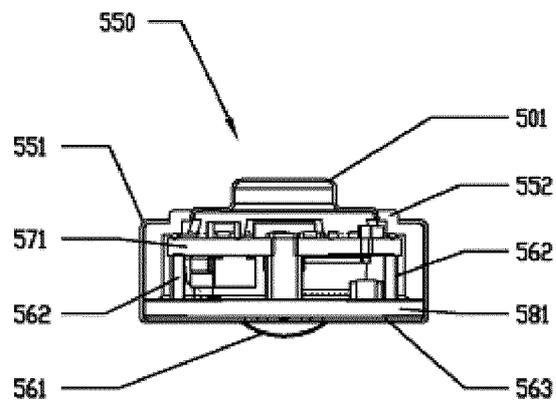


Fig. 9

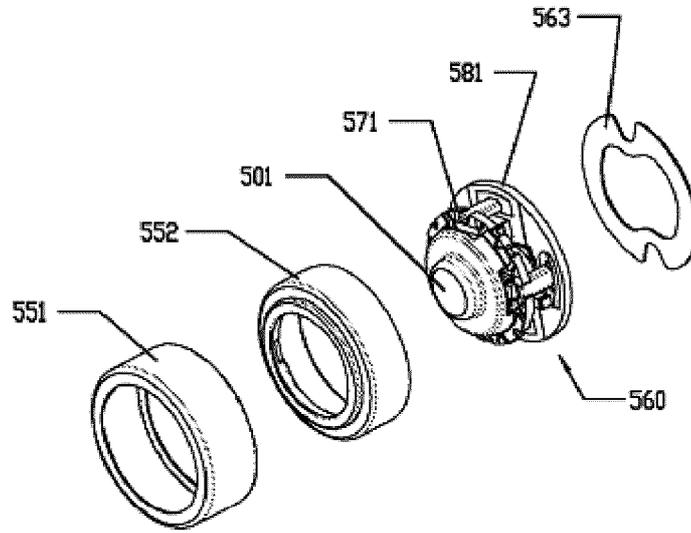


Fig. 10

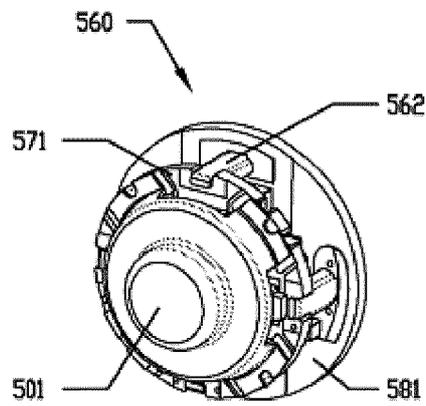


Fig. 11

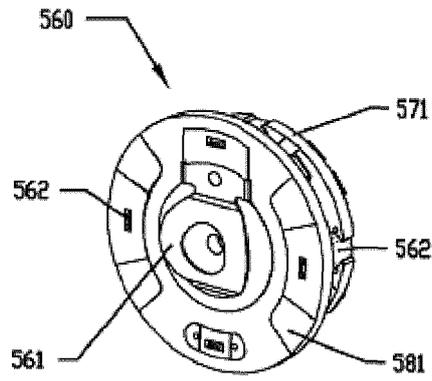


Fig. 12

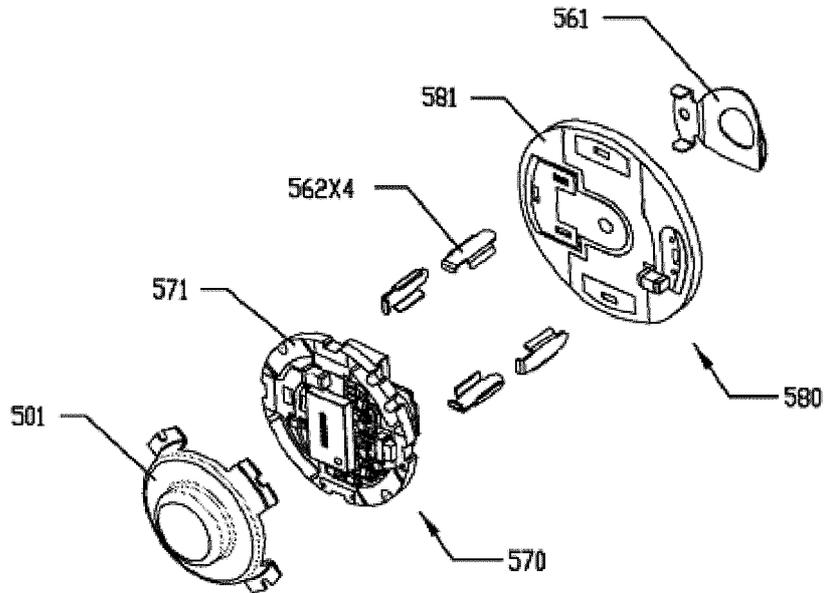


Fig. 13

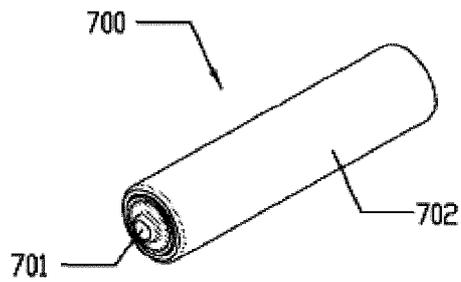


Fig. 14

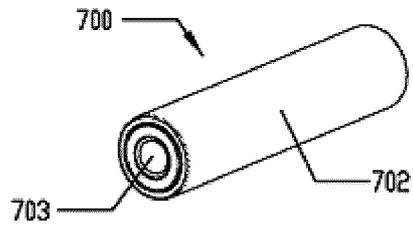


Fig. 15

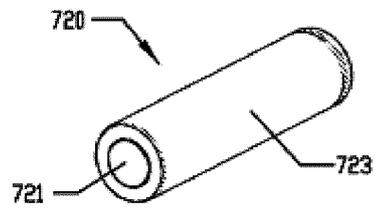


Fig. 16

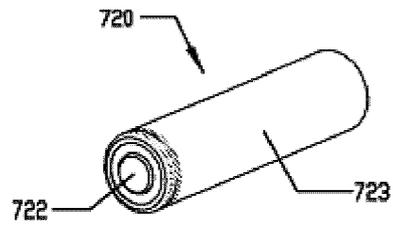


Fig. 17

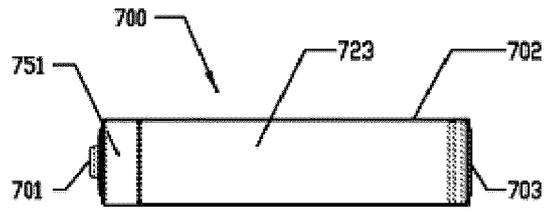


Fig. 18

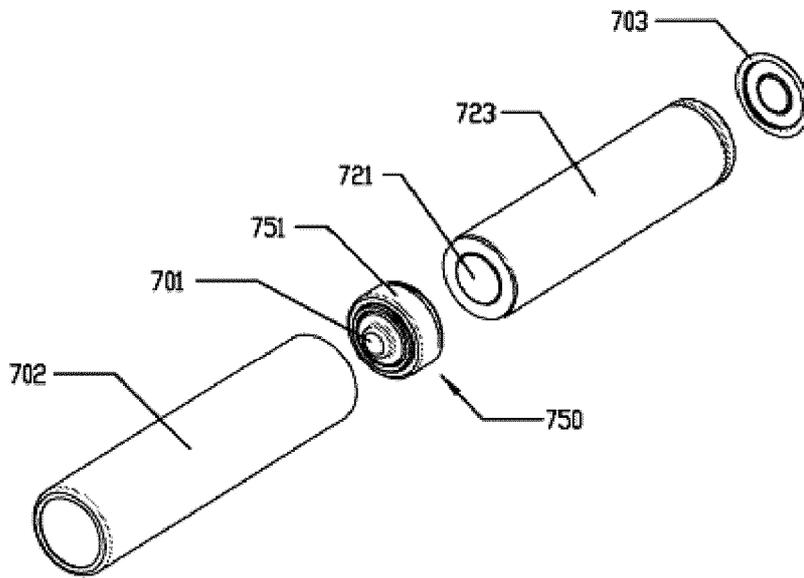


Fig. 19

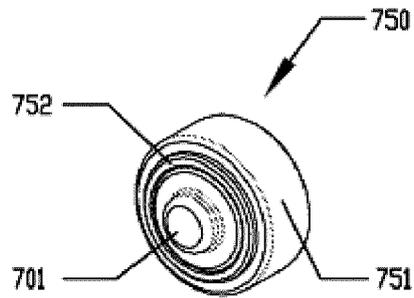


Fig. 20

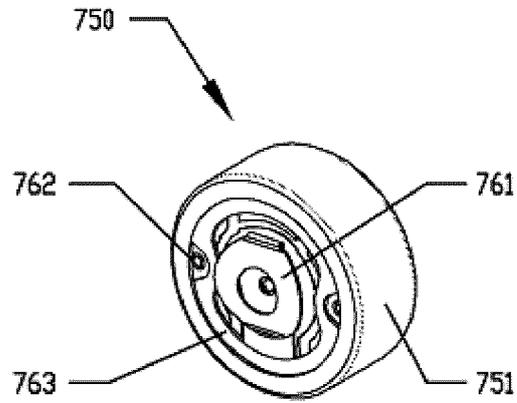


Fig. 21

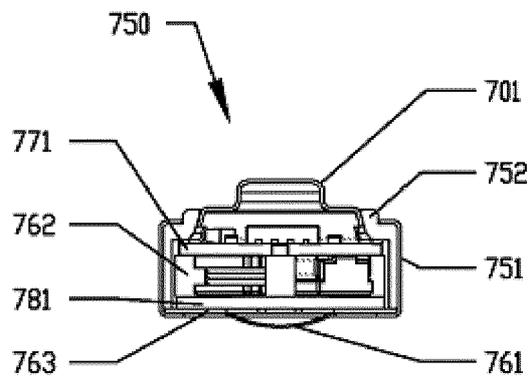


Fig. 22

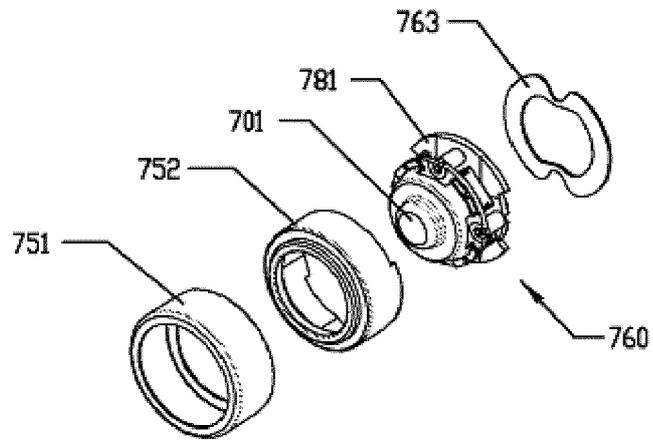


Fig. 23

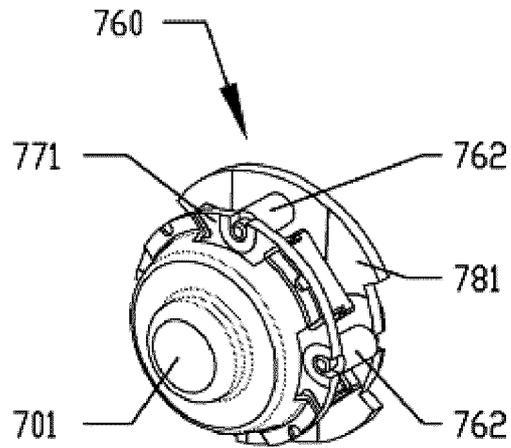


Fig. 24

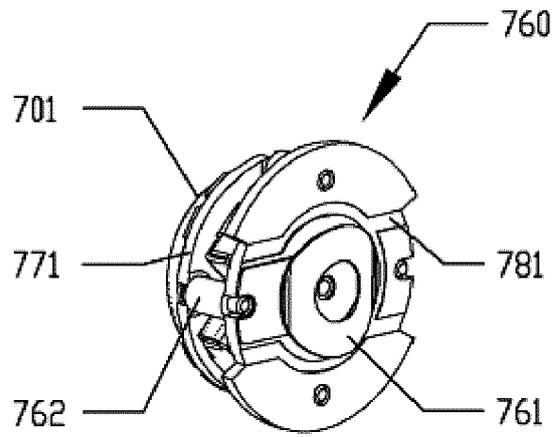


Fig. 25

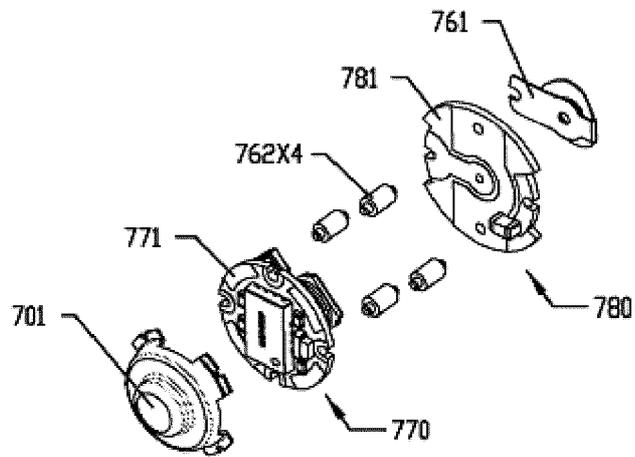


Fig. 26

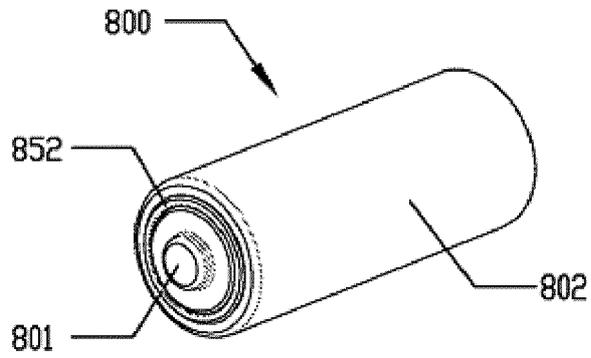


Fig. 27

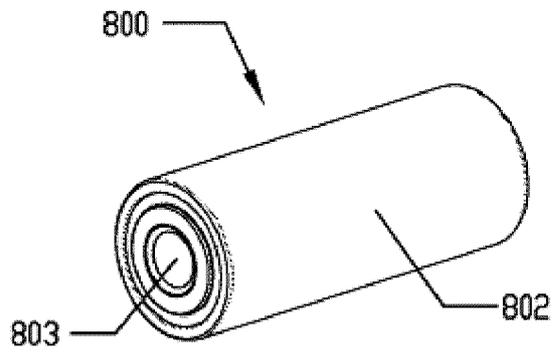


Fig. 28

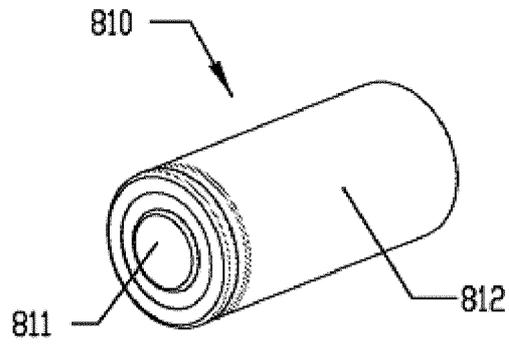


Fig. 29

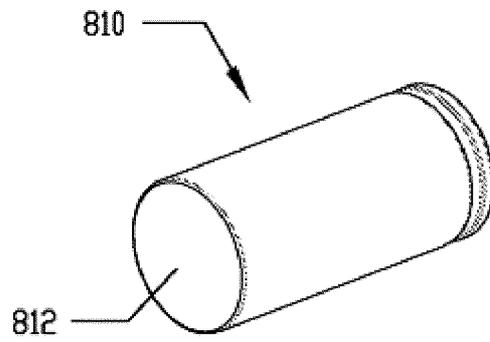


Fig. 30

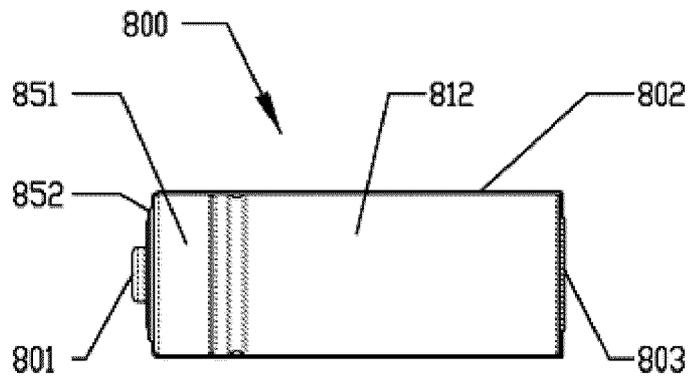


Fig. 31

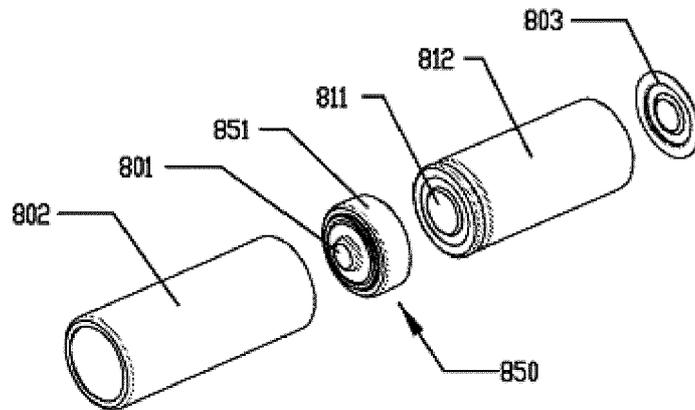


Fig. 32

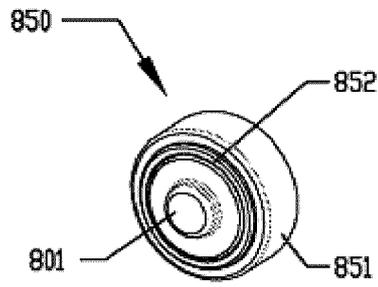


Fig. 33

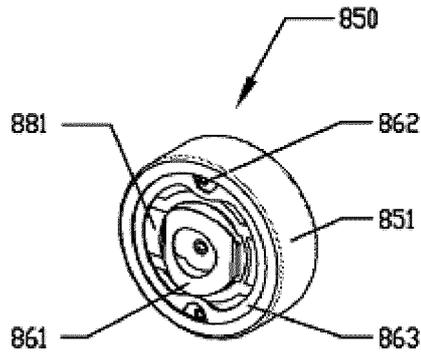


Fig. 34

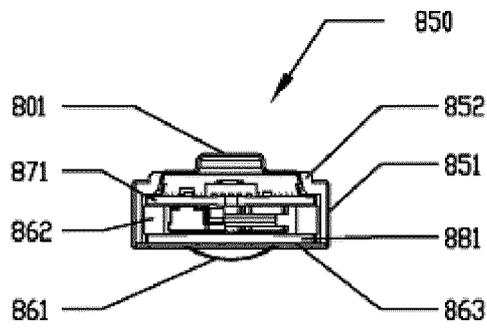


Fig. 35

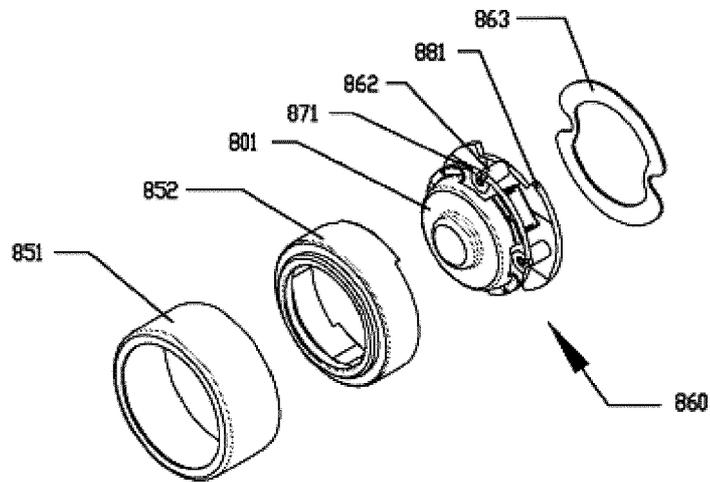


Fig. 36

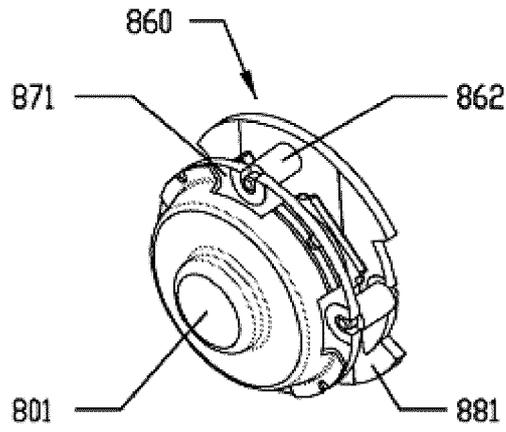


Fig. 37

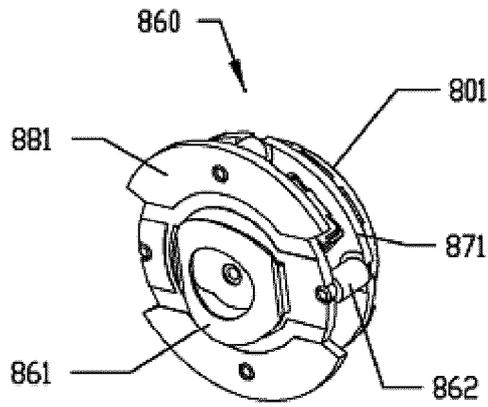


Fig. 38

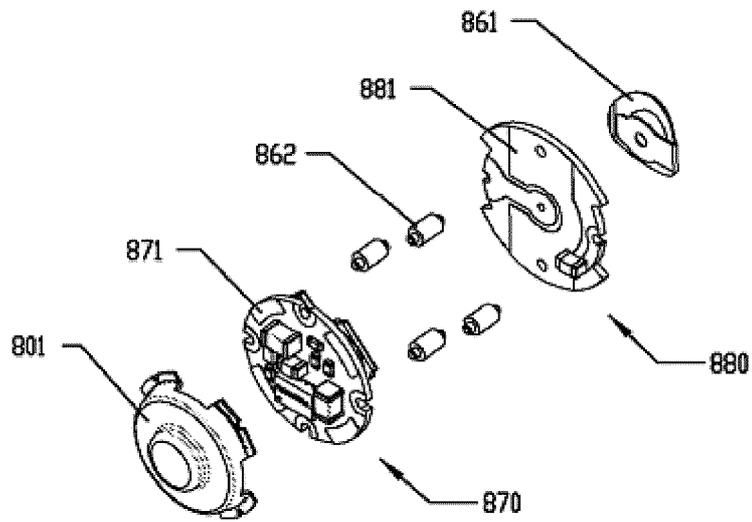


Fig. 39

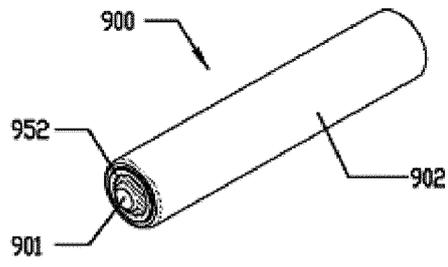


Fig. 40

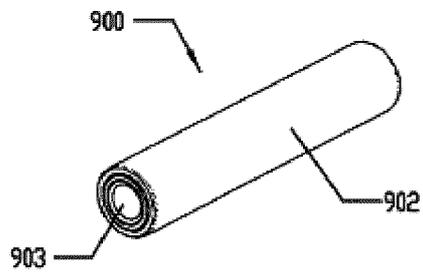


Fig. 41

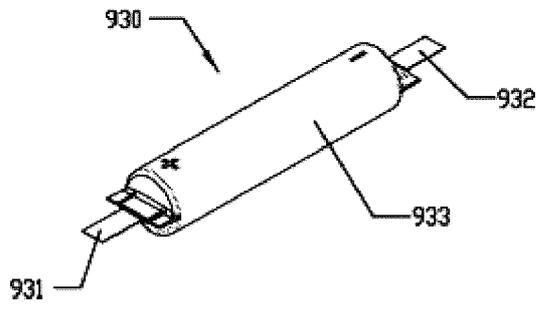


Fig. 42

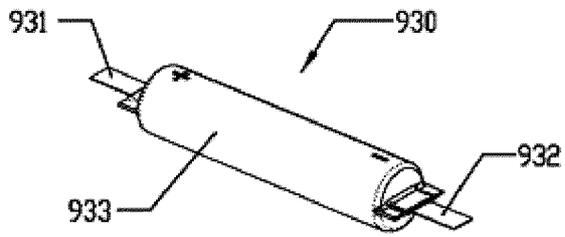


Fig. 43

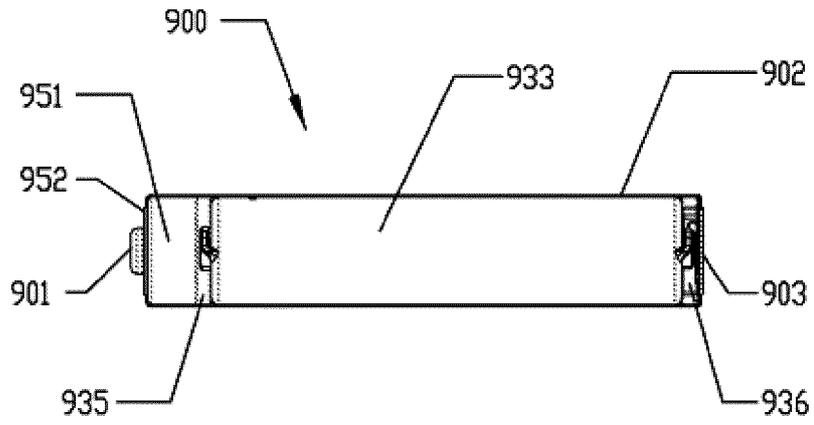


Fig. 44

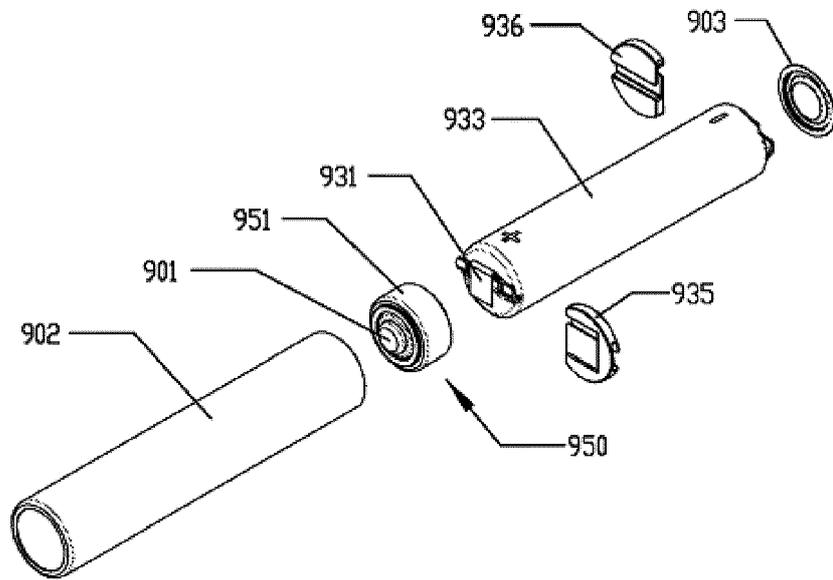


Fig. 45

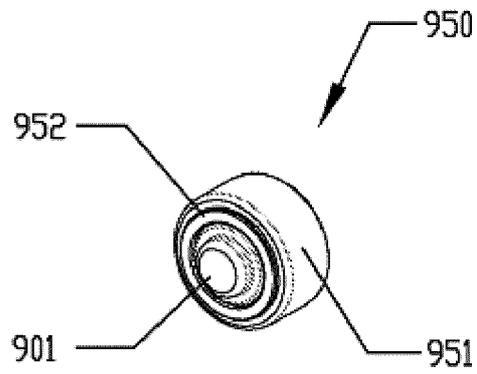


Fig. 46

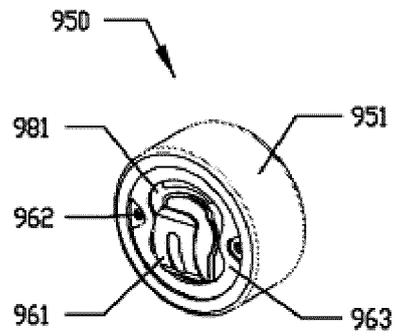


Fig. 47

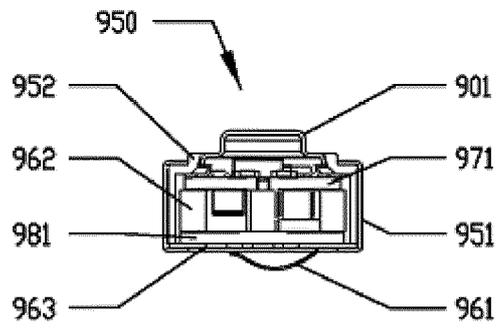


Fig. 48

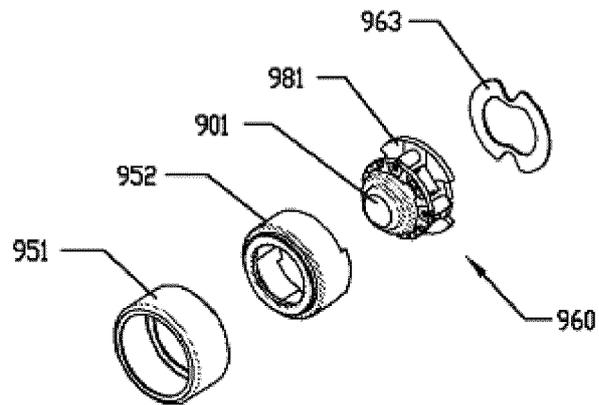


Fig. 49

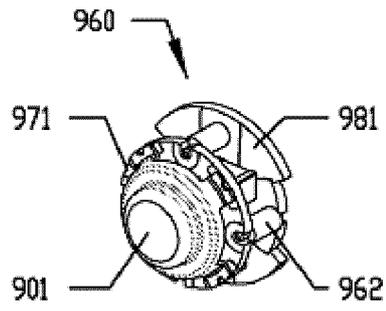


Fig. 50

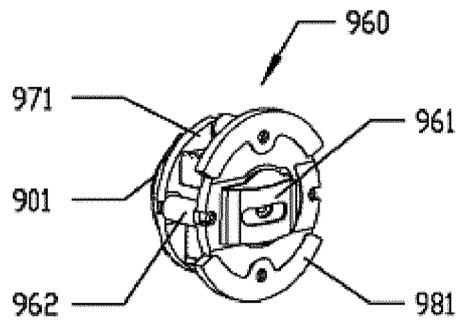


Fig. 51

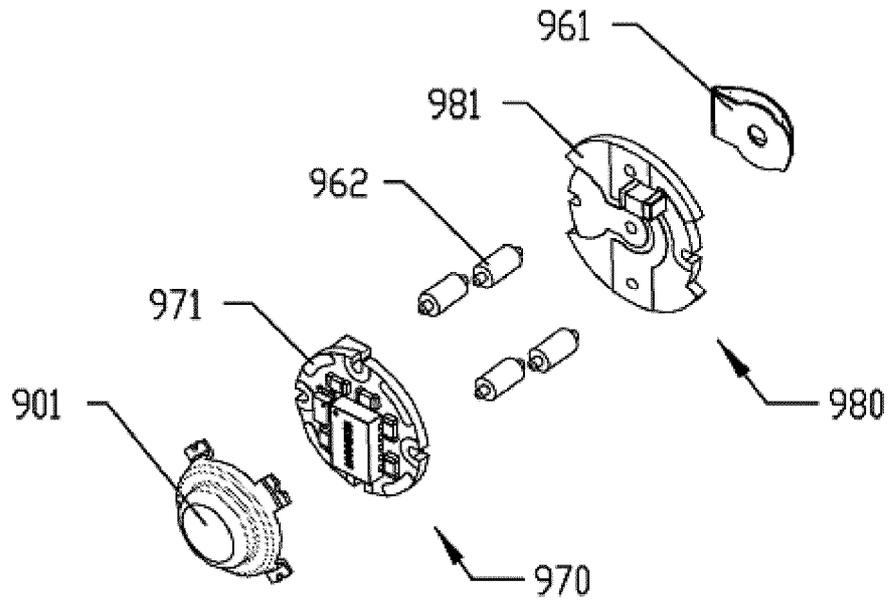


Fig. 52

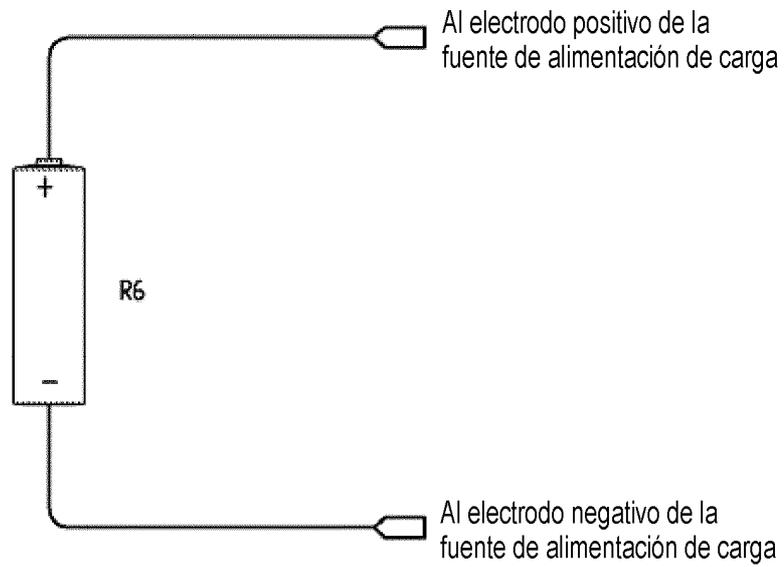


Fig. 53

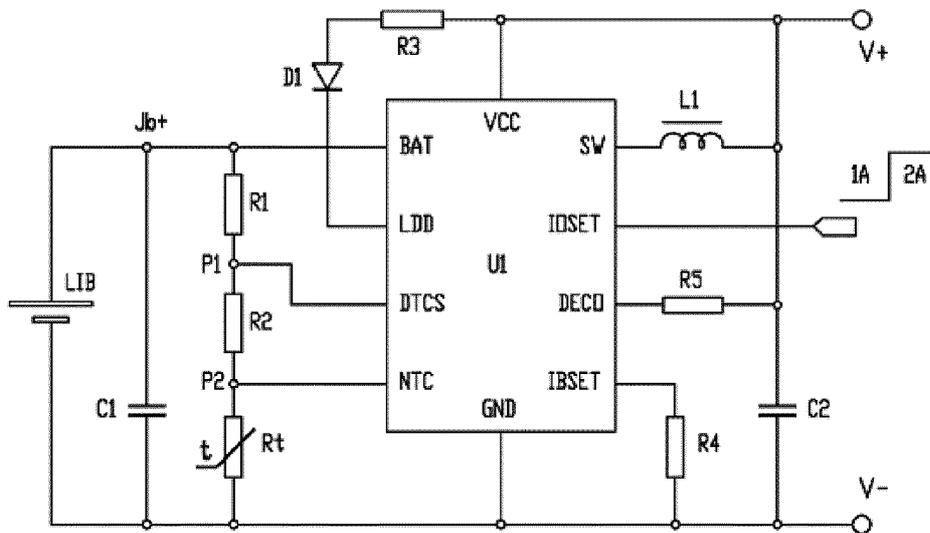


Fig. 54

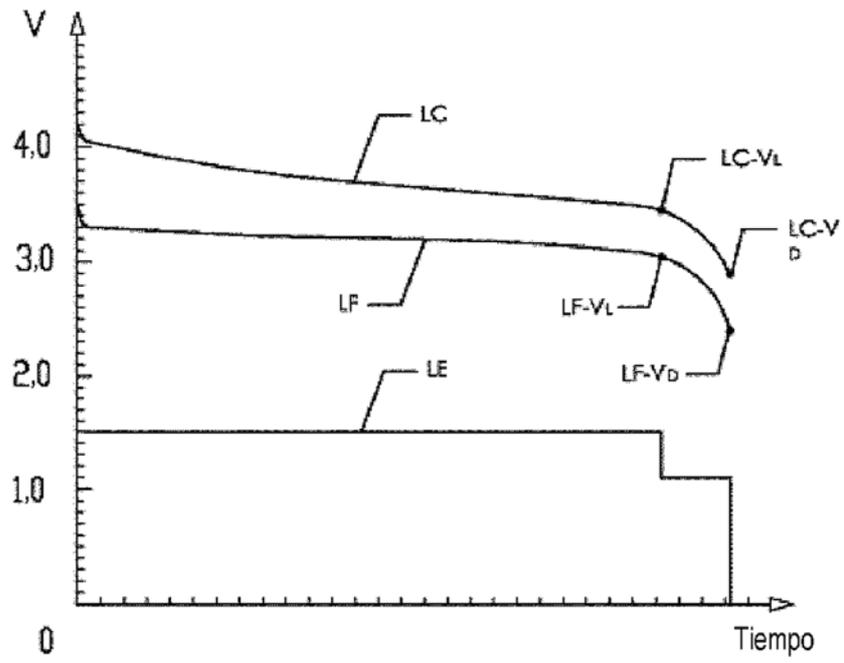


Fig. 55