

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 304**

51 Int. Cl.:

<b>H02J 7/02</b>	(2006.01)
<b>H02J 7/00</b>	(2006.01)
<b>H02J 7/04</b>	(2006.01)
<b>H02J 7/06</b>	(2006.01)
<b>H02M 3/335</b>	(2006.01)
<b>H04M 19/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/CN2016/091763**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133200**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16889015 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3264563**

54 Título: **Adaptador de alimentación y método de carga**

30 Prioridad:

**05.02.2016 WO PCT/CN2016/073679**

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

**05.12.2019**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, JIALIANG;  
ZHANG, JUN;  
TIAN, CHEN;  
CHEN, SHEBIAO;  
LI, JIADA y  
WAN, SHIMING**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 734 304 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

Adaptador de alimentación y método de carga

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general al campo técnico de los dispositivos, y más particularmente, a un sistema de carga de un dispositivo, a un método de carga de un dispositivo, a un adaptador de alimentación, a un dispositivo de carga y a un método de carga.

10

**Antecedentes**

Actualmente, los dispositivos móviles tales como teléfonos inteligentes son los favoritos de cada más consumidores. Sin embargo, el dispositivo móvil consume mucha energía de alimentación, y es necesario cargarlo frecuentemente.

15

Normalmente, el dispositivo móvil se carga mediante un adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación incluye generalmente un circuito rectificador primario, un circuito de filtrado primario, un transformador, un circuito rectificador secundario, un circuito de filtrado secundario y un circuito de control, de tal modo que el adaptador de alimentación convierte la corriente alterna de entrada de 220 V en una corriente continua de tensión baja y estable (por ejemplo, 5 V) adecuada para los requisitos del dispositivo móvil, y proporciona la corriente continua a un dispositivo de gestión de alimentación y a una batería del dispositivo móvil, realizándose de ese modo la carga del dispositivo móvil.

20

Sin embargo, con el aumento de la alimentación del adaptador de alimentación, por ejemplo, desde 5 W hasta alimentaciones mayores tales como 10 W, 15 W, 25 W, requiere más elementos electrónicos capaces de soportar una mayor alimentación y realizar un mejor control de adaptación, lo que no sólo aumenta el tamaño del adaptador de alimentación, sino que también aumenta el coste de producción y la dificultad de fabricación del adaptador de alimentación.

25

El documento CN 204 858 705 U se refiere a un modelo de utilidad para un cargador de teléfono móvil que comprende un circuito de filtrado y rectificación de entrada, un circuito de conversión CC-CC, un circuito regulador, un circuito de alimentación, un transformador, un circuito de filtrado de conmutación secundario, un circuito de control de tensión y un circuito de salida de USB. El cargador tal como se describe en ese documento tiene una protección frente a sobretensiones, sobreintensidades de corriente y cortocircuitos, mientras que la eficiencia de conversión del circuito es alta y el consumo en reposo es bajo. El modelo de utilidad aplica una corriente constante/tensión constante a un teléfono móvil para una carga de alta eficiencia.

30

35

El documento US 2015/180239 A1 se refiere a un circuito de alimentación eléctrica y a una técnica de uso de señales de radio ambientales como alimentación eléctrica de corriente alterna y generación de una alimentación eléctrica de corriente continua a partir de la alimentación eléctrica de corriente alterna. Un circuito de conversión CA/CC convierte una señal de corriente alterna de salida en una señal de tensión de corriente continua.

40

El documento US 2003/038612 A1 se refiere a un cargador de batería simple y flexible para cargar series de baterías de alta tensión. El cargador de batería incluye un convertidor CC-CA que controla el primario de un transformador que tiene múltiples secundarios. Cada devanado secundario tiene una etapa de salida correspondiente formada por un circuito de rectificación, un inductor de salida y un condensador de salida. Las terminales de salida de las etapas de salida pueden conectarse o bien en paralelo o bien en serie. En cualquier configuración, la corriente de inductor y la tensión de condensador se equilibran automáticamente entre los circuitos de etapa de salida. Si las etapas de salida se conectan en serie, se produce una salida de alta tensión que reduce las fatigas por tensión en los circuitos de rectificación y permite el uso de diodos Schottky para evitar problemas de recuperación inversa.

45

50

El documento EP 2 919 358 A1 se refiere a un adaptador de alimentación inteligente y a un método de control de la alimentación eléctrica del mismo. El adaptador de alimentación inteligente incluye un circuito de conversión de alimentación y una unidad de control. El circuito de conversión de alimentación está configurado para convertir una alimentación de corriente alterna (CA) en una alimentación de corriente continua (CC) para proporcionar la alimentación de CC a un dispositivo de carga. La unidad de control está configurada para aplicar un medio de control de alimentación eléctrica correspondiente según el estado de alimentación por medio de comunicación de un protocolo de comunicación de carga de un módulo de baterías del dispositivo de carga. La unidad de control controla de ese modo el funcionamiento del circuito de conversión de alimentación, de modo que el circuito de conversión de alimentación usa comportamientos de conversión de alimentación diferentes para generar la alimentación de CC en respuesta al cambio de estado de alimentación.

55

60

El documento EP 2 228 884 A2 se refiere a circuitos y a métodos para la carga de baterías. Un convertidor de alimentación puede hacerse funcionar para recibir una alimentación de entrada y para proporcionar una alimentación de carga para cargar el paquete de baterías. El convertidor de alimentación proporciona aislamiento galvánico entre

65

el conjunto de circuitos de entrada y el conjunto de circuitos de salida del circuito, en el que el conjunto de circuitos de entrada comparte un primer potencial de tierra con la alimentación de entrada y el conjunto de circuitos de salida comparte un segundo potencial de tierra con la alimentación de carga. Un controlador de cargador en el conjunto de circuitos de entrada incluye un modulador para generar una señal de mando para controlar el convertidor de alimentación y controlar la alimentación de carga. Un controlador de cargador en el conjunto de circuitos de salida del circuito de carga de baterías puede detectar una señal de tensión de carga, una señal de corriente de carga y las señales de estado de batería directamente para mejorar la precisión del sistema de carga.

## Sumario

La presente divulgación se realiza basándose en los siguientes conocimientos e investigaciones.

Los inventores hallaron que, durante la carga de una batería de un dispositivo móvil mediante un adaptador de alimentación, a medida que aumenta la alimentación del adaptador de alimentación, es fácil que aumente la resistencia a la polarización y la temperatura de la batería, reduciéndose así la vida útil de la batería, y afectando a la fiabilidad y la seguridad de la batería.

Además, la mayoría de dispositivos no pueden funcionar directamente con una corriente alterna (CA) cuando se alimentan a través de una alimentación eléctrica de CA, debido a que la CA, tal como una alimentación de red de 220 V/50 Hz, emite energía eléctrica de manera discontinua. Con el fin de evitar tal discontinuidad, es necesario usar un condensador electrolítico para almacenar la energía eléctrica, de tal modo que cuando la alimentación eléctrica está en un periodo de valle, es posible garantizar la continuidad de la alimentación eléctrica basándose en la energía eléctrica almacenada en el condensador electrolítico. Por tanto, cuando una fuente de alimentación de CA carga el dispositivo móvil por medio del adaptador de alimentación, la CA, tal como una CA de 220 V, proporcionada por la alimentación eléctrica de CA se convierte en una corriente continua (CC) estable, y la CC estable se proporciona al dispositivo móvil. Sin embargo, el adaptador de alimentación carga la batería en el dispositivo móvil para suministrar alimentación al dispositivo móvil indirectamente, y puede garantizarse la continuidad de la alimentación eléctrica por la batería, de tal modo que es innecesario que el adaptador de alimentación emita una CC estable y de manera continua cuando se carga la batería.

Por consiguiente, un primer objetivo de la presente divulgación es proporcionar un adaptador de alimentación para emitir una segunda corriente alterna que cumpla un requisito de carga, y aplicar la segunda corriente alterna a una batería del dispositivo directamente, realizando por tanto una miniaturización y bajo coste del adaptador de alimentación, y prolongando la vida útil de la batería.

Un segundo objetivo de la presente divulgación es proporcionar un método de carga para un dispositivo.

Para conseguir los objetivos anteriores, realizaciones de un primer aspecto de la presente divulgación proporcionan un adaptador de alimentación según la reivindicación 1.

Con el adaptador de alimentación según realizaciones de la presente divulgación, la segunda corriente alterna se emite por medio de la primera interfaz de carga, y la segunda corriente alterna se aplica directamente a la batería del dispositivo por medio de la segunda interfaz de carga del dispositivo, realizándose así una carga rápida de la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna cambia periódicamente y el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva de cada ciclo de la segunda corriente alterna es mayor que el de la tensión de valle de la mitad negativa de cada ciclo, de tal modo que puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, puesto que se emite la tensión con forma de onda de corriente alterna, es innecesario proporcionar un condensador electrolítico, que no sólo puede realizar una simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también disminuye el coste en gran medida.

Para conseguir los objetivos anteriores, realizaciones de un segundo aspecto de la presente divulgación proporcionan un método de carga para un dispositivo según la reivindicación 16.

Con el método de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para emitir la segunda corriente alterna que cumple el requisito de carga, y la segunda corriente alterna emitida por el adaptador de alimentación se aplica directamente a la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna cambia periódicamente y el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva de cada ciclo es mayor que el de la tensión de valle de la mitad negativa de cada ciclo, de tal modo que puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la

5 batería, y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, debido a que el adaptador de alimentación emite la tensión con la forma de onda de corriente alterna, es innecesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, lo que no sólo puede realizar una simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también puede disminuir el coste en gran medida.

**Breve descripción de los dibujos**

10 La figura 1A es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente divulgación.

15 La figura 1B es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una unidad de síntesis según una realización de la presente divulgación.

La figura 1C es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una unidad de síntesis según otra realización de la presente divulgación.

20 La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo que adopta una alimentación eléctrica de conmutación de retorno según una realización de la presente divulgación.

25 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la forma de onda de una tensión de carga emitida a una batería desde un adaptador de alimentación según una realización de la presente divulgación.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una señal de control emitida a una unidad de conmutación según una realización de la presente divulgación.

30 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un procedimiento de carga rápida según una realización de la presente divulgación.

La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según una realización de la presente divulgación.

35 La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según otra realización de la presente divulgación.

40 La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según aún otra realización de la presente divulgación.

La figura 9 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según todavía una realización de la presente divulgación.

45 La figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de una unidad de muestreo según una realización de la presente divulgación.

La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según todavía otra realización de la presente divulgación.

50 La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un dispositivo según una realización de la presente divulgación.

55 La figura 13 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un dispositivo según otra realización de la presente divulgación.

La figura 14 es un diagrama de flujo de un método de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente divulgación.

60 La figura 15 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de carga según realizaciones de la presente divulgación.

La figura 16 es un diagrama de bloques esquemático de un adaptador de alimentación según una realización de la presente divulgación.

65 La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo según una realización de la presente divulgación.

**Descripción detallada**

5 Se realizarán descripciones en detalle de realizaciones de la presente divulgación, de las que se ilustran ejemplos en los dibujos, en los que los elementos iguales o similares y los elementos que tienen funciones iguales o similares se indican mediante números de referencia similares en la totalidad de las descripciones. Las realizaciones descritas en el presente documento con referencia a los dibujos son a modo de ejemplo, están pensadas para entender la presente divulgación, y no se interpreta que limitan la presente divulgación.

10 A continuación, se describirán con referencia a los dibujos un sistema de carga para un dispositivo, un adaptador de alimentación, un dispositivo de carga, un método de carga y un método de carga para un dispositivo proporcionados en realizaciones de la presente divulgación.

15 Haciendo referencia a las figuras 1A-13, el sistema de carga para el dispositivo proporcionado en realizaciones de la presente divulgación incluye un adaptador 1 de alimentación y un dispositivo 2.

20 Tal como se ilustra en la figura 1A, el adaptador 1 de alimentación incluye una primera unidad 101 de rectificación, una unidad 102 de conmutación, un transformador 103, una unidad 104 de síntesis, una primera interfaz 105 de carga, una unidad 106 de muestreo y una unidad 107 de control. La primera unidad 101 de rectificación está configurada para rectificar una corriente alterna de entrada (CA para abreviar, alimentación de red, por ejemplo CA 220 V) para emitir una tensión con una primera forma de onda pulsatoria, por ejemplo, una tensión con una forma de onda en forma de bollo cocido al vapor. Tal como se ilustra en la figura 2, la primera unidad 101 de rectificación puede ser un rectificador de puente completo que consiste en cuatro diodos. La unidad 102 de conmutación está configurada para modular la tensión con la primera forma de onda pulsatoria según una señal de control. La unidad 25 102 de conmutación puede consistir en transistores MOS. Se realiza un control de modulación por ancho de pulsos (PWM) en los transistores MOS para realizar una modulación de corte en la tensión con la forma de onda en forma de bollo cocido al vapor.

30 El transformador 103 está configurado para emitir una pluralidad de tensiones con formas de onda pulsatorias según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria. La unidad 104 de síntesis está configurada para sintetizar la pluralidad de tensiones para emitir una segunda corriente alterna. Para cada ciclo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el de una tensión de valle de la mitad negativa. Se ilustra una forma de onda de tensión de la segunda corriente alterna en la figura 3.

35 En una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 2, el adaptador de alimentación puede adoptar una unidad de conmutación de retorno. El transformador 103 incluye un devanado primario, un primer devanado secundario y un segundo devanado secundario. Un extremo del devanado primario se acopla a un primer extremo de salida de la primera unidad 101 de rectificación. Un segundo extremo de salida de la primera unidad 101 de rectificación se pone a tierra. Otro extremo del devanado primario se acopla a la unidad 102 de conmutación (por ejemplo, si la unidad 102 de conmutación es un transistor MOS, el otro extremo del devanado primario se acopla a un drenaje del transistor MOS). El primer devanado secundario y el segundo devanado secundario se acoplan a la 40 unidad 104 de síntesis, respectivamente. El transformador 103 está configurado para emitir una tensión con una segunda forma de onda pulsatoria por medio del primer devanado secundario según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria, y para emitir una tensión con una tercera forma de onda pulsatoria por medio del segundo devanado secundario según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria. La unidad 104 de síntesis está configurada para sintetizar la tensión con la segunda forma de onda pulsatoria y la tensión con la 45 tercera forma de onda pulsatoria para emitir la segunda corriente alterna.

50 En realizaciones de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 1B y la figura 1C, la unidad 104 de síntesis puede incluir dos circuitos de conmutación controlables que incluyen elementos de conmutación electrónicos tales como transistores MOS, y un módulo de control configurado para controlar los dos circuitos de conmutación controlables para que se enciendan o apaguen. Los dos circuitos de conmutación controlables se encienden y apagan alternativamente. Por ejemplo, cuando el módulo de control controla uno de los dos circuitos de conmutación controlables para que se encienda y controla el otro de los dos circuitos de conmutación controlables para que se 55 apague, la unidad 104 de síntesis emite una forma de onda de medio ciclo de la segunda corriente alterna. Cuando el módulo de control controla el primero de los dos circuitos de conmutación controlables para que se apague y controla el otro de los dos circuitos de conmutación controlables para que se encienda, la unidad 104 de síntesis emite la forma de onda del otro medio ciclo de la segunda corriente alterna. Ciertamente, ha de entenderse que, en otras realizaciones de la presente divulgación, la unidad 107 de control mencionada anteriormente puede estar 60 configurada como este módulo de control, tal como se ilustra en la figura 1C.

65 El transformador 103 es un transformador de alta frecuencia cuya frecuencia de funcionamiento oscila entre 50 KHz y 2 MHz. El transformador de alta frecuencia está configurado para acoplar la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria al lado secundario para que se emita por medio del devanado secundario (tal como el primer devanado secundario y el segundo devanado secundario). En realizaciones de la presente divulgación, con el transformador de alta frecuencia, pueden aprovecharse características de pequeño tamaño en comparación con el

transformador de baja frecuencia (también conocido como un transformador de frecuencia industrial, usado principalmente en la frecuencia de alimentación de red tal como corriente alterna de 50 Hz o 60 Hz) para realizar una miniaturización del adaptador 1 de alimentación.

5 Tal como se ilustra en la figura 1A o la figura 2, la primera interfaz 105 de carga se acopla a extremos de salida de la unidad 104 de síntesis. La unidad 106 de muestreo está configurada para muestrear una tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente. La unidad 107 de control se acopla a la unidad 106 de muestreo y la unidad 102 de conmutación, respectivamente. La unidad 107 de control está configurada para emitir la señal de control a la unidad 102 de conmutación, y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control según el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple un requisito de carga del dispositivo 2.

15 Tal como se ilustra en la figura 1A o la figura 2, el dispositivo 2 incluye una segunda interfaz 201 de carga y una batería 202. La segunda interfaz 201 de carga se acopla a la batería 202. Cuando la segunda interfaz 201 de carga se acopla a la primera interfaz 105 de carga, la segunda interfaz 201 de carga está configurada para aplicar la segunda corriente alterna a la batería 202, para cargar la batería 202.

20 Ha de observarse que la segunda corriente alterna que cumple el requisito de carga implica que es necesario que una tensión de pico/tensión media y una corriente de pico/corriente media de la segunda corriente alterna cumplan la tensión de carga y corriente de carga de manera correspondiente cuando se carga la batería. Dicho de otra manera, la unidad 107 de control está configurada para ajustar la relación de trabajo de la señal de control (tal como una señal de PWM) según la tensión y/o corriente muestreadas emitidas por el adaptador de alimentación (es decir, la tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna), para ajustar la salida de la unidad 104 de síntesis en tiempo real y realizar un control de ajuste en bucle cerrado, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple el requisito de carga del dispositivo, garantizando así la carga estable y segura de la batería. En detalle, se ilustra la forma de onda de una tensión de carga emitida a una batería en la figura 3, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta según la relación de trabajo de la señal de PWM.

30 Puede entenderse que, cuando se ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM, puede generarse una instrucción de ajuste según el valor de muestreo de tensión, o según el valor de muestreo de corriente, o según el valor de muestreo de tensión y el valor de muestreo de corriente.

35 Por tanto, en realizaciones de la presente divulgación, controlando la unidad 102 de conmutación, puede realizarse directamente una modulación de corte de PWM en la tensión con la primera forma de onda pulsatoria, es decir, la forma de onda en forma de bollo cocido al vapor después de una rectificación de puente completo, y luego se envía una tensión modulada al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario al lado secundario por medio del transformador de alta frecuencia, y luego la segunda corriente alterna con la forma de onda de corriente alterna se emite después de una composición de ondas o un empalme de formas de onda realizado por la unidad de síntesis. La segunda corriente alterna se transmite directamente a la batería para realizar una carga rápida de la batería. La magnitud de tensión de la segunda corriente alterna puede ajustarse según la relación de trabajo de la señal de PWM, de tal modo que la salida del adaptador de alimentación puede cumplir el requisito de carga de la batería. Puede observarse a partir de ello que el adaptador de alimentación según realizaciones de la presente divulgación, sin proporcionar condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario, puede cargar directamente la batería por medio de la tensión con la forma de onda de corriente alterna, de tal modo que puede reducirse el tamaño del adaptador de alimentación, realizándose así una miniaturización del adaptador de alimentación, y disminuyendo el coste en gran medida.

50 En una realización de la presente divulgación, la unidad 107 de control puede ser una unidad de microcontrolador (MCU), lo que significa que la unidad 107 de control puede ser un microprocesador integrado con una función de control de mando de conmutación, una función de control de ajuste de tensión y corriente.

55 Según una realización de la presente divulgación, la unidad 107 de control está configurada además para ajustar la frecuencia de la señal de control según el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la unidad 107 de control está configurada además para controlar que se emita la señal de PWM a la unidad 102 de conmutación durante un periodo de tiempo continuo, y luego dejar de emitir durante un periodo de tiempo predeterminado y luego reiniciar la emisión de la señal de PWM. De este modo, la tensión aplicada a la batería es intermitente, realizándose así la carga intermitente de la batería, lo que puede evitar riesgos de seguridad provocados por el calor generado cuando se carga la batería de manera continua y mejora la fiabilidad y seguridad de la carga de la batería.

60 En condiciones de baja temperatura, puesto que disminuye la conductividad de iones y electrones en una batería de litio, tiene tendencia a intensificarse el grado de polarización durante un procedimiento de carga de la batería de litio. Una carga continua no sólo agrava esta polarización sino que también aumenta la posibilidad de precipitación de litio, afectando así al rendimiento de seguridad de la batería. Además, la carga continua puede acumular el calor generado debido a la carga, conduciendo así a un aumento de la temperatura interna de la batería. Cuando la temperatura supera un determinado valor, el rendimiento de la batería puede verse limitado, y pueden aumentar los

riesgos de seguridad.

5 En realizaciones de la presente divulgación, ajustando la frecuencia de la señal de control, el adaptador de alimentación emite de manera intermitente, lo que significa que se introduce un procedimiento de reposo de batería en el procedimiento de carga, de tal modo que se reduce la precipitación de litio debida a la polarización durante la carga continua y puede evitarse la acumulación continua de calor generado para disminuir la temperatura, garantizando así la seguridad y fiabilidad de la carga de la batería.

10 La señal de control emitida a la unidad 102 de conmutación se ilustra en la figura 4, por ejemplo. En primer lugar, la señal de PWM se emite durante un periodo de tiempo continuo, luego la salida de la señal de PWM se para durante un determinado periodo de tiempo, y luego la señal de PWM se emite de nuevo durante un periodo de tiempo continuo. De esta manera, la señal de control que se emite a la unidad 102 de conmutación es intermitente, y la frecuencia es ajustable.

15 Tal como se ilustra en la figura 2, la unidad 107 de control se acopla a la primera interfaz 105 de carga. La unidad 107 de control está configurada además para obtener información de estado del dispositivo 2 realizando una comunicación con el dispositivo 2 por medio de la primera interfaz 105 de carga. De esta manera, la unidad 107 de control está configurada además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control (tal como la señal de PWM) según la información de estado del dispositivo, el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

20 La información de estado del dispositivo puede incluir la cantidad eléctrica de la batería, la temperatura de la batería, la tensión/corriente de la batería del dispositivo, información de interfaz del dispositivo e información de impedancia de trayectoria del dispositivo.

25 En detalle, la primera interfaz 105 de carga incluye un cable de alimentación y un cable de datos. El cable de alimentación está configurado para cargar la batería. El cable de datos está configurado para comunicarse con el dispositivo. Cuando la segunda interfaz 201 de carga se acopla a la primera interfaz 105 de carga, pueden transmitirse entre sí instrucciones de consulta de comunicación el adaptador 1 de alimentación y el dispositivo 2. Puede establecerse una conexión de comunicación entre el adaptador 1 de alimentación y el dispositivo 2 después de recibir una instrucción de respuesta correspondiente. La unidad 107 de control puede obtener la información de estado del dispositivo 2, para negociar con el dispositivo 2 un modo de carga y parámetros de carga (tales como la corriente de carga, la tensión de carga) y para controlar el procedimiento de carga.

35 El modo de carga soportado por el adaptador de alimentación y/o el dispositivo puede incluir un modo de carga normal y un modo de carga rápida. La velocidad de carga del modo de carga rápida es más rápida que la del modo de carga normal. Por ejemplo, la corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la del modo de carga normal. En general, el modo de carga normal puede entenderse como un modo de carga en el que la tensión de salida nominal es de 5 V y la corriente de salida nominal es menor de o igual a 2,5 A. Además, en el modo de carga normal, pueden presentar un cortocircuito D+ y D- en el cable de datos de un puerto de salida del adaptador de alimentación. Al contrario, en el modo de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación puede realizar un intercambio de datos mediante comunicación con el dispositivo por medio de D+ y D- en el cable de datos, es decir, pueden enviarse entre sí instrucciones de carga rápida el adaptador de alimentación y el dispositivo. El adaptador de alimentación envía una instrucción de consulta de carga rápida al dispositivo. Después de recibir una instrucción de respuesta de carga rápida desde el dispositivo, el adaptador de alimentación obtiene la información de estado del dispositivo y habilita el modo de carga rápida según la instrucción de respuesta de carga rápida. La corriente de carga en el modo de carga rápida puede ser mayor de 2,5 A, por ejemplo, puede ser de 4,5 A o más. El modo de carga normal no está limitado en realizaciones de la presente divulgación. Siempre que el adaptador de alimentación soporte dos modos de carga, uno de los cuales tiene una velocidad (o corriente) de carga mayor que la del otro modo de carga, el modo de carga con una velocidad de carga más lenta puede considerarse el modo de carga normal. Como para la alimentación de carga, la alimentación de carga en el modo de carga rápida puede ser mayor de o igual a 15 W.

55 La unidad 107 de control se comunica con el dispositivo 2 por medio de la primera interfaz 105 de carga para determinar el modo de carga. El modo de carga incluye el modo de carga rápida y el modo de carga normal.

60 En detalle, el adaptador de alimentación se acopla al dispositivo por medio de una interfaz de bus en serie universal (USB). La interfaz de USB puede ser una interfaz de USB general, o una interfaz de microUSB. Un cable de datos en la interfaz de USB está configurado como el cable de datos en la primera interfaz de carga, y configurado para una comunicación bidireccional entre el adaptador de alimentación y el dispositivo. El cable de datos puede ser un cable D+ y/o D- en la interfaz de USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.

65 El adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos en la interfaz de USB, para determinar que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida.

Ha de observarse que, durante un procedimiento en el que el adaptador de alimentación y el dispositivo negocian si se carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación sólo puede mantener un acoplamiento con el dispositivo pero no carga el dispositivo, o carga el dispositivo en el modo de carga normal o carga el dispositivo con una corriente pequeña, lo que no está limitado en el presente documento.

5 El adaptador de alimentación ajusta la corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, y carga el dispositivo. Después de determinar que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación puede ajustar directamente la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida o puede negociar con el dispositivo la corriente de carga del modo de carga rápida. Por ejemplo, la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida puede determinarse según la cantidad de corriente eléctrica de la batería del dispositivo.

10 En realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación no aumenta la corriente de salida a ciegas para una carga rápida, pero es necesario realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo para negociar si se adopta el modo de carga rápida. A diferencia de la técnica relacionada, la seguridad de la carga rápida se mejora.

15 Como una realización, cuando la unidad 107 de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para determinar que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad 107 de control está configurada para enviar una primera instrucción al dispositivo y para recibir una instrucción de respuesta a la primera instrucción desde el dispositivo. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se habilita el modo de carga rápida. La instrucción de respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo acepta que se habilite el modo de carga rápida.

20 Como una realización, antes de que la unidad de control envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de alimentación está configurado para cargar el dispositivo en el modo de carga normal. La unidad de control está configurada para enviar la primera instrucción al dispositivo cuando se determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado.

25 Ha de entenderse que, cuando el adaptador de alimentación determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de alimentación puede determinar que el dispositivo se ha identificado como adaptador de alimentación, de tal modo que puede habilitarse la comunicación de consulta de carga rápida.

30 Como una realización, después de determinar que el dispositivo se ha cargado durante un periodo de tiempo predeterminado con una corriente de carga mayor que o igual a un umbral de corriente predeterminado, el adaptador de alimentación está configurado para enviar la primera instrucción al dispositivo.

35 Como una realización, la unidad de control está configurada además para controlar el adaptador de alimentación para que ajuste la corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida controlando la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de alimentación cargue el dispositivo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar una tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, y para controlar el adaptador de alimentación para que ajuste una tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.

40 Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada para enviar una segunda instrucción al dispositivo, para recibir una instrucción de respuesta a la segunda instrucción enviada desde el dispositivo, y para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida según la instrucción de respuesta a la segunda instrucción. La segunda instrucción está configurada para consultar si la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada para que se use como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La instrucción de respuesta a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

45 Como una realización, antes de controlar el adaptador de alimentación para que ajuste la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

50 Como una realización, cuando se realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada para enviar una tercera instrucción al dispositivo, para recibir una instrucción de respuesta a la tercera instrucción enviada desde el dispositivo y para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la instrucción de respuesta a la tercera instrucción. El tercer dispositivo está configurado para consultar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo.



La instrucción de respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo.

5 El adaptador de alimentación puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, o puede establecer la corriente de carga como una corriente de carga menor que la corriente de carga máxima.

10 Como una realización, durante un procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga, para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de conmutación.

15 El adaptador de alimentación puede consultar la información de estado del dispositivo de manera continua, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del dispositivo, la cantidad eléctrica de la batería, etc., para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación.

20 Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de conmutación, la unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al dispositivo, en el que la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería en el dispositivo. La unidad de control está configurada para recibir una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción enviada por el dispositivo, en el que la instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo. La unidad de control está configurada para ajustar la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de conmutación según la tensión actual de la batería.

25 Como una realización, la unidad de control está configurada para ajustar la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación a un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería controlando la unidad de conmutación según la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre valores de tensión de batería y valores de corriente de carga.

30 En detalle, el adaptador de alimentación puede almacenar la correspondencia entre valores de tensión de batería y valores de corriente de carga de antemano. El adaptador de alimentación también puede realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para obtener del dispositivo la correspondencia entre valores de tensión de batería y valores de corriente de carga almacenados en el dispositivo.

35 Como una realización, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente realizando la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga. Cuando se determina que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente, la unidad de control está configurada para controlar el adaptador de alimentación para que salga del modo de carga rápida.

40 Como una realización, antes de determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente, la unidad de control está configurada además para recibir desde el dispositivo información que indica la impedancia de trayectoria del dispositivo. La unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la batería en el dispositivo. La unidad de control está configurada para recibir una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción enviada por el dispositivo. La instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión de la batería en el dispositivo. La unidad de control está configurada para determinar la impedancia de trayectoria desde el adaptador de alimentación hasta la batería según la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión de la batería y determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente según la impedancia de trayectoria desde el adaptador de alimentación hasta la batería, la impedancia de trayectoria del dispositivo y la impedancia de trayectoria de un circuito de carga entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.

45 El dispositivo puede registrar la impedancia de trayectoria del mismo de antemano. Por ejemplo, puesto que los dispositivos del mismo tipo tienen la misma estructura, la impedancia de trayectoria de cada dispositivo del mismo tipo está establecida al mismo valor cuando se configuran los ajustes de fábrica. De manera similar, el adaptador de alimentación puede registrar la impedancia de trayectoria del circuito de carga de antemano. Cuando el adaptador de alimentación obtiene la tensión a través de dos extremos de la batería del dispositivo, la impedancia de trayectoria de toda la trayectoria puede determinarse según la caída de tensión a través de dos extremos de la batería y la corriente de la trayectoria. Cuando la impedancia de trayectoria de toda la trayectoria > la impedancia de trayectoria del dispositivo + la impedancia de trayectoria del circuito de carga, o la impedancia de trayectoria de toda la trayectoria - (la impedancia de trayectoria del dispositivo + la impedancia de trayectoria del cable de carga) > un

umbral de impedancia, puede considerarse que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

5 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación salga del modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para enviar una quinta instrucción al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

10 Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de alimentación puede salirse del modo de carga rápida o reiniciarse.

15 El procedimiento de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación se ha descrito desde la perspectiva del adaptador de alimentación; a continuación, se describirá el procedimiento de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación desde la perspectiva del dispositivo.

20 Ha de entenderse que la interacción entre el adaptador de alimentación y el dispositivo, características relativas, funciones descritas en el lado de dispositivo corresponden a descripciones en el lado de adaptador de alimentación, por tanto se omitirá la descripción repetitiva para simplificación.

25 Según una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 12, el dispositivo 2 incluye además un conmutador 203 de control de carga y un controlador 204. El conmutador 203 de control de carga, tal como un circuito de conmutación que consiste en un elemento de conmutación electrónico, se acopla entre la segunda interfaz 201 de carga y la batería 202, y está configurado para encender o apagar un procedimiento de carga de la batería 202 bajo el control del controlador 204. De esta manera, el procedimiento de carga de la batería puede controlarse en el lado de dispositivo, garantizando así la seguridad y fiabilidad de carga de la batería 202.

30 Tal como se ilustra en la figura 13, el dispositivo 2 incluye además una unidad 205 de comunicación. La unidad 205 de comunicación está configurada para establecer una comunicación bidireccional entre el controlador 204 y la unidad 107 de control por medio de la segunda interfaz 201 de carga y la primera interfaz 105 de carga. Dicho de otra manera, el dispositivo y el adaptador de alimentación puede realizar la comunicación bidireccional por medio del cable de datos en la interfaz de USB. El dispositivo soporta el modo de carga normal y el modo de carga rápida. La corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la del modo de carga normal. El controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control por medio de la unidad de comunicación de tal modo que el adaptador de alimentación determina que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida, y la unidad de control controla el adaptador de alimentación para que emita según la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, para que se cargue la batería en el dispositivo.

35 En realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación no aumenta la corriente de salida a ciegas para una carga rápida, pero es necesario realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo para negociar si se adopta el modo de carga rápida. A diferencia de la técnica relacionada, la seguridad del procedimiento de carga rápida puede mejorarse.

40 Como una realización, el controlador está configurado para recibir la primera instrucción enviada por la unidad de control por medio de la unidad de comunicación. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se habilita el modo de carga rápida. El controlador está configurado para enviar una instrucción de respuesta a la primera instrucción a la unidad de control por medio de la unidad de comunicación. La instrucción de respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo acepta que se habilite el modo de carga rápida.

45 Como una realización, antes de que el controlador reciba la primera instrucción enviada por la unidad de control por medio de la unidad de comunicación, la batería en el dispositivo se carga mediante el adaptador de alimentación en el modo de carga normal. Cuando la unidad de control determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, la unidad de control envía la primera instrucción a la unidad de comunicación en el dispositivo, y el controlador recibe la primera instrucción enviada por la unidad de control por medio de la unidad de comunicación.

50 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación emita según la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida para cargar la batería en el dispositivo, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control por medio de la unidad de comunicación, de tal modo que el adaptador de alimentación determina la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.

55 Como una realización, el controlador está configurado para recibir una segunda instrucción enviada por la unidad de control, y para enviar una instrucción de respuesta a la segunda instrucción a la unidad de control. La segunda instrucción está configurada para consultar si la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada para que se use como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La instrucción de respuesta a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

60

65

Como una realización, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal modo que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

5 El controlador está configurado para recibir una tercera instrucción enviada por la unidad de control, en la que la tercera instrucción está configurada para consultar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo. El controlador está configurado para enviar una instrucción de respuesta a la tercera instrucción a la unidad de control, en la que la instrucción de respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo, de tal modo que el adaptador de alimentación  
10 determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la corriente de carga máxima.

Como una realización, durante un procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal modo que el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida a la  
15 batería.

El controlador está configurado para recibir una cuarta instrucción enviada por la unidad de control, en la que la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería en el dispositivo. El controlador está configurado para enviar una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción a la unidad de control, en la que la instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el  
20 dispositivo, de tal modo que el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida a la batería según la tensión actual de la batería.

Como una realización, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control por medio de la unidad de comunicación, de tal modo que el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.  
25

El controlador recibe una cuarta instrucción enviada por la unidad de control. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería en el dispositivo. El controlador envía una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción a la unidad de control, en la que la instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo, de tal modo que la unidad de control determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente según la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión actual de la batería.  
30  
35

Como una realización, el controlador está configurado para recibir una quinta instrucción enviada por la unidad de control. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

40 Con el fin de iniciar y adoptar el modo de carga rápida, puede realizarse un procedimiento de comunicación de carga rápida entre el adaptador de alimentación y el dispositivo, por ejemplo, puede conseguirse una carga rápida de la batería a través de uno o más acuerdos. Haciendo referencia a la figura 5, se describirán en detalle el procedimiento de comunicación de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación y las etapas respectivas en el procedimiento de carga rápida. Ha de entenderse que las operaciones o acciones de comunicación ilustradas en la figura 5 son meramente a modo de ejemplo. Pueden implementarse otras operaciones o diversas modificaciones de las operaciones respectivas en la figura 5 en realizaciones de la presente divulgación. Además, pueden ejecutarse las etapas respectivas en la figura 5 en un orden diferente al ilustrado en la figura 5, y es innecesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la figura 5. Ha de observarse que la curva en la figura 5 representa una tendencia de variación de un valor pico o un valor medio de la corriente de carga, en vez de una curva de la corriente de carga  
45  
50 real.

Tal como se ilustra en la figura 5, el procedimiento de carga rápida puede incluir las siguientes cinco etapas.

Etapas 1:

55 Después de acoplarse a un dispositivo que proporciona alimentación eléctrica, el dispositivo puede detectar el tipo de dispositivo que proporciona alimentación eléctrica por medio del cable de datos D+ y D-. Cuando se detecta que el dispositivo que proporciona alimentación eléctrica es un adaptador de alimentación, el dispositivo puede absorber más corriente que un umbral de corriente predeterminado  $I_2$ , tal como 1 A. Cuando el adaptador de alimentación detecta que la corriente emitida por el adaptador de alimentación es mayor que o igual a  $I_2$  dentro de un periodo de tiempo predeterminado (tal como un periodo de tiempo continuo  $T_1$ ), el adaptador de alimentación determina que el dispositivo ha completado el reconocimiento del tipo de dispositivo que proporciona alimentación eléctrica. El adaptador de alimentación inicia una comunicación de acuerdo entre el adaptador de alimentación y el dispositivo, y envía una instrucción 1 (correspondiente a la primera instrucción mencionada anteriormente) para consultar al dispositivo si se habilita el modo de carga rápida (o carga ultra rápida).  
60  
65

5 Cuando se recibe desde el dispositivo una instrucción de respuesta que indica que el dispositivo no acepta que se habilite el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación detecta de nuevo la corriente de salida del adaptador de alimentación. Cuando la corriente de salida del adaptador de alimentación es todavía mayor que o igual a  $I_2$  dentro de un periodo de tiempo continuo predeterminado (tal como un periodo de tiempo continuo T1), el adaptador de alimentación inicia de nuevo una petición para consultar al dispositivo si se inicia el modo de carga rápida. Se repiten las acciones anteriores en la etapa 1 hasta que el dispositivo responde que acepta que se habilite el modo de carga rápida o la corriente de salida del adaptador de alimentación ya no es mayor que o igual a  $I_2$ .

10 Después de que el dispositivo accede a que se habilite el modo de carga rápida, se inicia el procedimiento de carga rápida, y el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 2.

Etapa 2:

15 Puede haber varios niveles para la tensión con la forma de onda en forma de bollo cocido al vapor emitida por el adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación envía una instrucción 2 (correspondiente a la segunda instrucción mencionada anteriormente) al dispositivo para consultar al dispositivo si la tensión de salida del adaptador de alimentación coincide con la tensión actual de la batería (o si la tensión de salida del adaptador de alimentación es adecuada, es decir, adecuada para la tensión de carga en el modo de carga rápida), es decir, si la tensión de salida del adaptador de alimentación cumple el requisito de carga.

20 El dispositivo responde que la tensión de salida del adaptador de alimentación es mayor, menor o adecuada. Cuando el adaptador de alimentación recibe una realimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación es menor o mayor desde el dispositivo, la unidad de control ajusta la tensión de salida del adaptador de alimentación en un nivel ajustando la relación de trabajo de la señal de PWM, y envía de nuevo la instrucción 2 al dispositivo para consultar al dispositivo si coincide la tensión de salida del adaptador de alimentación.

25 Se repiten las acciones anteriores en la etapa 2 hasta que el dispositivo responde al adaptador de alimentación que la tensión de salida del adaptador de alimentación está en un nivel coincidente. Y entonces el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 3.

30 Etapa 3:

35 Después de que el adaptador de alimentación recibe la realimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación coincide desde el dispositivo, el adaptador de alimentación envía una instrucción 3 (correspondiente a la tercera instrucción mencionada anteriormente) al dispositivo para consultar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo. El dispositivo devuelve al adaptador de alimentación la corriente de carga máxima soportada actualmente por sí mismo, y entonces el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 4.

40 Etapa 4:

45 Después de recibir una realimentación que indica la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo desde el dispositivo, el adaptador de alimentación puede establecer un valor de referencia de corriente de salida. La unidad 107 de control ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM según el valor de referencia de corriente de salida, de tal modo que la corriente de salida del adaptador de alimentación cumple el requisito de corriente de carga del dispositivo, y el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a una etapa de corriente constante. La etapa de corriente constante significa que el valor pico o valor medio de la corriente de salida del adaptador de alimentación permanece básicamente inalterado (lo que significa que la amplitud de variación del valor pico o valor medio de la corriente de salida es muy pequeña, por ejemplo, dentro de un intervalo del 5% del valor pico o valor medio de la corriente de salida), concretamente la corriente de pico de la segunda corriente alterna se mantiene constante en cada periodo.

50 Etapa 5:

55 Cuando el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa de corriente constante, el adaptador de alimentación envía una instrucción 4 (correspondiente a la cuarta instrucción mencionada anteriormente) a intervalos para consultar la tensión actual de batería en el dispositivo. El dispositivo puede realimentar al adaptador de alimentación la tensión actual de la batería, y el adaptador de alimentación puede determinar según la realimentación de la tensión actual de la batería si el contacto de USB (es decir, el contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga) es deficiente y si es necesario disminuir el valor de corriente de carga del dispositivo. Cuando el adaptador de alimentación determina que el USB está en contacto deficiente, el adaptador de alimentación envía una instrucción 5 (correspondiente a la quinta instrucción mencionada anteriormente), y entonces el adaptador de alimentación se reinicia, de tal modo que el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza de nuevo a la etapa 1.

65 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 1, cuando el dispositivo responde a la instrucción 1,

datos correspondientes a la instrucción 1 pueden portar datos (o información) sobre la impedancia de trayectoria del dispositivo. Los datos de la impedancia de trayectoria del dispositivo pueden usarse en la etapa 5 para determinar si el USB está en contacto deficiente.

5 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 2, el periodo de tiempo desde cuando el dispositivo acepta que se habilite el modo de carga rápida hasta cuando el adaptador de alimentación ajusta la tensión a un valor adecuado puede estar limitado en un determinado intervalo. Si el periodo de tiempo supera un intervalo predeterminado, el dispositivo puede determinar que hay una petición de excepción, por tanto se realiza un reinicio rápido.

10 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 2, el dispositivo puede proporcionar una realimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación es adecuada/coincide con el adaptador de alimentación cuando la tensión de salida del adaptador de alimentación se ajusta a un valor mayor que la tensión actual de la batería en  $\Delta V$  ( $\Delta V$  es de aproximadamente 200-500 mV). Cuando el dispositivo proporciona una realimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación no es adecuada (mayor o menor) para el adaptador de alimentación, la unidad 107 de control ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM según el valor de muestreo de tensión, para ajustar la tensión de salida del adaptador de alimentación.

20 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 4, la velocidad de ajuste del valor de la corriente de salida del adaptador de alimentación puede controlarse para que esté en un determinado intervalo, evitando así una interrupción anómala de la carga rápida debido a una velocidad de ajuste demasiado rápida.

25 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 5, la amplitud de variación del valor de corriente de salida del adaptador de alimentación puede controlarse para que esté dentro del 5%, es decir, la etapa 5 puede considerarse como la etapa de corriente constante.

30 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 5, el adaptador de alimentación monitoriza la impedancia de un bucle de carga en tiempo real, es decir, el adaptador de alimentación monitoriza la impedancia de todo el bucle de carga midiendo la tensión de salida del adaptador de alimentación, la corriente de carga y la lectura de tensión de la batería en el dispositivo. Cuando la impedancia del bucle de carga  $>$  la impedancia de trayectoria del dispositivo + la impedancia del cable de datos de carga rápida, puede considerarse que el USB está en contacto deficiente y se realiza por tanto un reinicio de carga rápida.

35 En algunas realizaciones de la presente divulgación, después de comenzar el modo de carga rápida, puede controlarse el intervalo de tiempo de comunicaciones entre el adaptador de alimentación y el dispositivo para que esté en un determinado intervalo, de tal modo que puede evitarse el reinicio de carga rápida.

40 En algunas realizaciones de la presente divulgación, la terminación del modo de carga rápida (o el procedimiento de carga rápida) puede ser una terminación recuperable o una terminación irre recuperable.

45 Por ejemplo, cuando el dispositivo detecta que la batería está cargada completamente o el USB está en contacto deficiente, la carga rápida se para y reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 1. Cuando el dispositivo no acepta que se habilite el modo de carga rápida, el procedimiento de comunicación de carga rápida no avanza a la etapa 2, por tanto la terminación del procedimiento de carga rápida puede considerarse como una terminación irre recuperable.

50 Como otro ejemplo, cuando se produce una excepción en la comunicación entre el dispositivo y el adaptador de alimentación, la carga rápida se para y reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 1. Después de que se cumplan los requisitos para la etapa 1, el dispositivo acepta que se habilite el modo de carga rápida para reiniciar el procedimiento de carga rápida, y esta terminación del procedimiento de carga rápida puede considerarse como una terminación recuperable.

55 Como otro ejemplo, cuando el dispositivo detecta una excepción que se produce en la batería, la carga rápida se para y reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 1. Después de que el procedimiento de comunicación de carga rápida avanza a la etapa 1, el dispositivo no acepta que se habilite el modo de carga rápida. Hasta que la batería vuelve a la normalidad y se cumplen los requisitos para la etapa 1, el dispositivo acepta que se habilite la carga rápida para recuperar el procedimiento de carga rápida. Esta terminación de procedimiento de carga rápida puede considerarse como una terminación recuperable.

60 Ha de observarse que las operaciones o acciones de comunicación ilustradas en la figura 5 son meramente a modo de ejemplo. Por ejemplo, en la etapa 1, después de que el dispositivo se acopla al adaptador de alimentación, puede iniciarse la comunicación de acuerdo entre el dispositivo y el adaptador de alimentación por el dispositivo. Dicho de otra manera, el dispositivo envía una instrucción 1 para consultar al adaptador de alimentación si se habilita el modo de carga rápida (o carga ultra rápida). Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el adaptador de alimentación acepta que se habilite el modo de carga rápida desde el adaptador de alimentación, el dispositivo habilita el procedimiento de carga rápida.

65

5 Ha de observarse que, operaciones o acciones de comunicación ilustradas en la figura 5 son meramente a modo de ejemplo. Por ejemplo, después de la etapa 5, puede existir una etapa de carga a tensión constante. Dicho de otra manera, en la etapa 5, el dispositivo puede realimentar la tensión actual de la batería en el dispositivo al adaptador de alimentación. A medida que aumenta la tensión de la batería de manera continua, la carga avanza a la etapa de carga a tensión constante cuando la tensión actual de la batería alcanza un umbral de tensión de carga a tensión constante. La unidad 107 de control ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM según el valor de referencia de tensión (es decir, el umbral de tensión de carga a tensión constante), de tal modo que la tensión de salida del adaptador de alimentación cumple el requisito de tensión de carga del dispositivo, es decir, la tensión de salida del adaptador de alimentación cambia básicamente a un ritmo constante. Durante la etapa de carga a tensión constante, la corriente de carga disminuye gradualmente. Cuando la corriente disminuye hasta un determinado umbral, la carga se para y se identifica que la batería se ha cargado completamente. La carga a tensión constante se refiere a que la tensión de pico de la segunda corriente alterna se mantiene básicamente constante.

15 Ha de observarse que, en realizaciones de la presente divulgación, adquirir la tensión de salida del adaptador de alimentación significa que se adquiere la tensión de pico o tensión media de la segunda corriente alterna. Adquirir la corriente de salida del adaptador de alimentación significa que se adquiere la corriente de pico o corriente media de la segunda corriente alterna.

20 En una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 6, el adaptador 1 de alimentación incluye además una unidad 109 de rectificación y filtrado y un conmutador 108 controlable configurado para controlar el funcionamiento de la unidad 109 de rectificación y filtrado. La unidad 109 de rectificación y filtrado está configurada para realizar una rectificación y un filtrado en una de la pluralidad de tensiones para que emita una segunda corriente continua, tal como 5 V. La unidad 107 de control está configurada además para controlar la unidad 109 de rectificación y filtrado para que haga funcionar y controle la unidad 104 de síntesis para que deje de funcionar controlando el conmutador 108 controlable cuando se determina el modo de carga como el modo de carga normal, de tal modo que la unidad 109 de rectificación y filtrado emite la segunda corriente continua para cargar la batería. La unidad 107 de control está configurada para controlar la unidad 109 de rectificación y filtrado para que deje de funcionar y controle la unidad 104 de síntesis para que funcione controlando el conmutador 108 controlable cuando se determina el modo de carga como el modo de carga rápida, de tal modo que la segunda corriente alterna se aplica a la batería.

35 La unidad 109 de rectificación y filtrado incluye un diodo rectificador y un condensador de filtrado. El condensador de filtrado soporta una carga convencional de 5 V correspondiente al modo de carga normal. El conmutador 108 controlable puede consistir en un elemento de conmutación de semiconductor tal como un transistor MOS. Cuando el adaptador de alimentación carga la batería en el modo de carga normal (o denominado carga convencional), la unidad 107 de control controla el conmutador 108 controlable para que se encienda para controlar la unidad 109 de rectificación y filtrado para que se haga funcionar de tal modo que puede realizarse un filtrado en la salida del segundo rectificador 104. De esta manera, la tecnología de carga directa es compatible, es decir, la segunda corriente continua se aplica a la batería en el dispositivo para realizar la carga con corriente continua de la batería. Por ejemplo, en general, la parte de filtrado incluye un condensador electrolítico y un condensador común tal como un pequeño condensador que soporta la carga convencional de 5 V (por ejemplo, un condensador de estado sólido) en paralelo. Puesto que el condensador electrolítico ocupa un volumen mayor, con el fin de reducir el tamaño del adaptador de alimentación, el condensador electrolítico puede retirarse del adaptador de alimentación y se deja sólo un condensador con baja capacidad. Cuando se adopta el modo de carga normal, se enciende una rama en la que está ubicado el pequeño condensador, y la corriente se filtra para realizar una salida estable con baja potencia para realizar una carga con corriente continua en la batería. Cuando se adopta el modo de carga rápida, se emite directamente la segunda corriente alterna, para realizar una carga rápida de la batería.

50 Según una realización de la presente divulgación, la unidad 107 de control está configurada además para obtener la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida según la información de estado del dispositivo y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control tal como la señal de PWM según la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida, cuando se determina el modo de carga como el modo de carga rápida. Dicho de otra manera, cuando se determina el modo de carga actual como el modo de carga rápida, la unidad 107 de control obtiene la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida según la información de estado obtenida del dispositivo tal como la tensión, la cantidad eléctrica y la temperatura de la batería, parámetros de funcionamiento del dispositivo e información de consumo de energía de aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo, y ajusta la relación de trabajo de la señal de control según la corriente de carga y/o la tensión de carga, de tal modo que la salida del adaptador de alimentación cumple el requisito de carga, realizando así una carga rápida de la batería.

65 La información de estado del dispositivo puede incluir la temperatura del dispositivo. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un primer umbral de temperatura predeterminado, o la temperatura de la batería es menor que un segundo umbral de temperatura predeterminado, si el modo de carga actual es el modo de carga rápida, el modo de carga rápida se cambia al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. Dicho de otra manera, cuando la temperatura de la batería es

demasiado baja (por ejemplo, correspondiente a menor que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, correspondiente a mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), es inadecuada para realizar una carga rápida, de tal modo que tiene que cambiarse del modo de carga rápida al modo de carga normal. En realizaciones de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado pueden establecerse o pueden escribirse en el almacenamiento de la unidad de control (tal como el MCU del adaptador de alimentación) según situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, la unidad 107 de control está configurada además para controlar la unidad 102 de conmutación para que se apague cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección frente a alta temperatura predeterminado. Concretamente, cuando la temperatura de la batería supera el umbral de protección frente a alta temperatura, la unidad 107 de control tiene que aplicar una estrategia de protección frente a alta temperatura para controlar la unidad 102 de conmutación para que se apague, de tal modo que el adaptador de alimentación deja de cargar la batería, realizando así la protección frente a alta temperatura de la batería y mejorando la seguridad de la carga. El umbral de protección frente a alta temperatura puede ser diferente de o igual al primer umbral de temperatura. En una realización, el umbral de protección frente a alta temperatura es mayor que el primer umbral de temperatura.

En otra realización de la presente divulgación, el controlador está configurado además para obtener la temperatura de la batería, y para controlar el conmutador de control de carga para que se apague (es decir, el conmutador de control de carga puede apagarse en el lado de dispositivo) cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral de protección frente a alta temperatura predeterminado, para parar el procedimiento de carga de la batería y para garantizar la seguridad de la carga.

Además, en una realización de la presente divulgación, la unidad de control está configurada además para obtener la temperatura de la primera interfaz de carga, y para controlar la unidad de conmutación para que se apague cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que una temperatura de protección predeterminada. Dicho de otra manera, cuando la temperatura de la interfaz de carga supera una determinada temperatura, la unidad 107 de control tiene que aplicar la estrategia de protección frente a alta temperatura para controlar la unidad 102 de conmutación para que se apague, de tal modo que el adaptador de alimentación deja de cargar la batería, realizando así la protección frente a alta temperatura de la batería y mejorando la seguridad de la carga.

Ciertamente, en otra realización de la presente divulgación, el controlador obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con la unidad de control. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que la temperatura de protección predeterminada, el controlador controla el conmutador de control de carga para que se apague, es decir, apaga el conmutador de control de carga en el lado de dispositivo, para parar el procedimiento de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

En detalle, en una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 7, el adaptador 1 de alimentación incluye además una unidad 110 de mando tal como un controlador MOSFET. La unidad 110 de mando se acopla entre la unidad 102 de conmutación y la unidad 107 de control. La unidad 110 de mando está configurada para controlar la unidad 102 de conmutación para que se encienda o apague según la señal de control. Ciertamente, ha de observarse, en otras realizaciones de la presente divulgación, la unidad 110 de mando puede estar integrada en la unidad 107 de control.

Además, tal como se ilustra en la figura 7, el adaptador 1 de alimentación incluye además una unidad 111 de aislamiento. La unidad 111 de aislamiento se acopla entre la unidad 110 de mando y la unidad 107 de control para realizar un aislamiento de señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador 1 de alimentación (o un aislamiento de señal entre el devanado primario y el devanado secundario del transformador 103). La unidad 111 de aislamiento puede implementarse de una manera de aislamiento óptico, o en otras maneras de aislamiento. Estableciendo la unidad 111 de aislamiento, la unidad 107 de control puede disponerse en el lado secundario del adaptador 1 de alimentación (o el lado de devanado secundario del transformador 103), de tal modo que es conveniente para comunicarse con el dispositivo 2, y el diseño de espacio del adaptador 1 de alimentación se vuelve más fácil y simple.

Ciertamente, ha de entenderse que, en otras realizaciones de la presente divulgación, tanto la unidad 107 de control como la unidad 110 de mando pueden disponerse como el lado primario, de esta manera, puede disponerse una unidad 111 de aislamiento entre la unidad 107 de control y la unidad 106 de muestreo, para realizar el aislamiento de señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador 1 de alimentación.

Además, ha de observarse que, en realizaciones de la presente divulgación, cuando se dispone la unidad 107 de control en el lado secundario, se requiere una unidad 111 de aislamiento, y la unidad 111 de aislamiento puede integrarse en la unidad 107 de control. Dicho de otra manera, cuando la señal se transmite desde el lado primario hasta el lado secundario o desde el lado secundario hasta el lado primario, se requiere una unidad de aislamiento para realizar el aislamiento de señal.

En una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 8, el adaptador 1 de alimentación

incluye además un devanado auxiliar y una unidad 112 de alimentación eléctrica. El devanado auxiliar está configurado para generar una tensión con una cuarta forma de onda pulsatoria según la tensión con la primera tensión pulsatoria modulada. La unidad 112 de alimentación eléctrica se acopla al devanado auxiliar. La unidad 112 de alimentación eléctrica (por ejemplo, que incluye un módulo regulador de tensión de filtrado, un módulo de conversión de tensión y similares) está configurada para convertir la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria y emitir una corriente continua, y para suministrar alimentación a la unidad 110 de mando y/o la unidad 107 de control, respectivamente. La unidad 112 de alimentación eléctrica puede consistir en un pequeño condensador de filtrado, un chip regulador de tensión u otros elementos. La unidad 112 de alimentación eléctrica puede procesar y convertir la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria y emitir una corriente continua con una tensión baja tal como 3,3 V, 5 V o similares.

Dicho de otra manera, la alimentación eléctrica de la unidad 110 de mando puede obtenerse realizando una conversión de tensión en la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria por la unidad 112 de alimentación eléctrica. Cuando se dispone la unidad 107 de control en el lado primario, también puede obtenerse la alimentación eléctrica de la unidad 107 de control realizando una conversión de tensión en la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria por la unidad 112 de alimentación eléctrica. Tal como se ilustra en la figura 8, cuando se dispone la unidad 107 de control en el lado primario, la unidad 112 de alimentación eléctrica proporciona dos líneas de salidas de corriente continua, para suministrar alimentación a la unidad 110 de mando y a la unidad 107 de control, respectivamente. Una unidad 111 de aislamiento óptico se dispone entre la unidad 107 de control y la unidad 106 de muestreo para realizar el aislamiento de señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador 1 de alimentación.

Cuando se dispone la unidad 107 de control en el lado primario y se integra con la unidad 110 de mando, la unidad 112 de alimentación eléctrica suministra alimentación a la unidad 107 de control por separado. Cuando se dispone la unidad 107 de control en el lado secundario y se dispone la unidad 110 de mando en el lado primario, la unidad 112 de alimentación eléctrica suministra alimentación a la unidad 110 de mando por separado. La alimentación eléctrica a la unidad 107 de control se realiza por el lado secundario, por ejemplo, una unidad de alimentación eléctrica convierte la segunda corriente alterna emitida por la unidad 104 de síntesis en una corriente continua para suministrar alimentación a la unidad 107 de control.

Además, en realizaciones de la presente divulgación, varios pequeños condensadores se acoplan en paralelo al extremo de salida de la primera unidad 101 de rectificación para el filtrado. O el extremo de salida de la primera unidad 110 de rectificación se acopla a un circuito LC de filtrado.

En otra realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 9, el adaptador 1 de alimentación incluye además una primera unidad 113 de detección de tensión. La primera unidad 113 de detección de tensión se acopla al devanado auxiliar y a la unidad 107 de control, respectivamente. La primera unidad 113 de detección de tensión está configurada para detectar la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria para que genere un valor de detección de tensión. La unidad 107 de control está configurada además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control según el valor de detección de tensión.

Dicho de otra manera, la unidad 107 de control refleja la tensión de la segunda corriente alterna según la tensión emitida por el devanado auxiliar y detectada por la primera unidad 113 de detección de tensión, y luego ajusta la relación de trabajo de la señal de control según el valor de detección de tensión, de tal modo que la salida de la unidad 104 de síntesis cumple el requisito de carga de la batería.

En detalle, en una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 10, la unidad 106 de muestreo incluye un primer circuito 1061 de muestreo de corriente y un primer circuito 1062 de muestreo de tensión. El primer circuito 1061 de muestreo de corriente está configurado para muestrear la corriente de la segunda corriente alterna para obtener el valor de muestreo de corriente. El primer circuito 1062 de muestreo de tensión está configurado para muestrear la tensión de la segunda corriente alterna para obtener el valor de muestreo de tensión.

En una realización de la presente divulgación, el primer circuito 1061 de muestreo de corriente puede muestrear la corriente de la segunda corriente alterna muestreando la tensión en una resistencia (resistencia de detección de corriente) en un primer extremo de salida de la unidad 104 de síntesis. El primer circuito 1062 de muestreo de tensión puede muestrear la tensión de la segunda corriente alterna muestreando la tensión a través del primer extremo de salida y un segundo extremo de salida de la unidad 104 de síntesis.

Además, en una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 10, el primer circuito 1062 de muestreo de tensión incluye una unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico, una unidad de muestreo de cruce por cero, una unidad de resistencia de escape y una unidad de muestreo AD. La unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico está configurada para muestrear y mantener una tensión de pico de la segunda corriente alterna. La unidad de muestreo de cruce por cero está configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la segunda corriente alterna. La unidad de fugas está configurada para descargar la unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico en el punto de cruce por cero. La unidad de muestreo AD está configurada para muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico para obtener el valor de



muestreo de tensión.

Dotando de la unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico, la unidad de muestreo de cruce por cero, la unidad de resistencia de escape y la unidad de muestreo AD en la tensión con el circuito 1062 de muestreo de la primera forma de onda pulsatoria, la tensión de la segunda corriente alterna puede muestrearse con precisión, y puede garantizarse que el valor de muestreo de tensión es una tensión de pico de la segunda corriente alterna en cada ciclo y se mantiene acorde a la tensión de pico de la tensión con la primera forma de onda pulsatoria, es decir, la tendencia de variación y fase de la magnitud del valor de muestreo de tensión es acorde a la de la primera tensión respectivamente.

Según una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 11, el adaptador 1 de alimentación incluye además un segundo circuito 114 de muestreo de tensión. El segundo circuito 114 de muestreo de tensión está configurado para muestrear la tensión con la primera forma de onda pulsatoria. El segundo circuito 114 de muestreo de tensión se acopla a la unidad 107 de control. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito 114 de muestreo de tensión es mayor que un primer valor de tensión predeterminado, la unidad 107 de control controla la unidad 102 de conmutación para que se encienda durante un periodo de tiempo predeterminado, para drenar la tensión de impulso transitorio, tensión de impulso parásito en la tensión con la primera forma de onda pulsatoria.

Tal como se ilustra en la figura 11, el segundo circuito 114 de muestreo de tensión puede acoplarse al primer extremo de salida y al segundo extremo de salida de la primera unidad 101 de rectificación, para muestrear la tensión con la primera forma de onda pulsatoria. La unidad 107 de control determina el valor de tensión muestreado por el segundo circuito 114 de muestreo de tensión. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito 114 de muestreo de tensión es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, indica que el adaptador 1 de alimentación se ve perturbado por la descarga de un rayo y se genera la tensión de impulso transitorio. En este momento, se requiere una fuga para la tensión de impulso transitorio para garantizar la seguridad y fiabilidad de la carga. La unidad 107 de control controla la unidad 102 de conmutación para que se encienda durante un determinado periodo de tiempo, para formar una trayectoria de resistencia de escape, de tal modo que la tensión de impulso transitorio provocada por el rayo pueda drenarse, evitando así la perturbación provocada por la descarga del rayo cuando el adaptador de alimentación carga el dispositivo, y mejorando de manera eficaz la seguridad y fiabilidad de la carga del dispositivo. El primer valor de tensión predeterminado puede determinarse según situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, durante un procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga la batería en el dispositivo, la unidad 107 de control está configurada además para controlar la unidad 102 de conmutación para que se apague cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, la unidad 107 de control determina además la magnitud del valor de tensión. Cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, indica que la tensión emitida por el adaptador 1 de alimentación es demasiado alta. En este momento, la unidad 107 de control controla el adaptador de alimentación para que deje de cargar el dispositivo controlando la unidad 102 de conmutación para que se apague. Dicho de otra manera, la unidad 107 de control puede realizar la protección frente a sobretensiones del adaptador de alimentación controlando la unidad 102 de conmutación para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

Ciertamente, en una realización de la presente divulgación, el controlador obtiene el valor de muestreo de tensión realizando una comunicación bidireccional con la unidad de control, y controla el conmutador de control de carga para que se apague cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, el conmutador de control de carga se controla para que se apague en el lado de dispositivo, para parar el procedimiento de carga, de tal modo que puede garantizarse la seguridad de la carga.

Además, la unidad 107 de control está configurada además para controlar la unidad 102 de conmutación para que se apague cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado. Dicho de otra manera, la unidad 107 de control determina además la magnitud del valor de muestreo de corriente. Cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado, indica que la corriente emitida por el adaptador 1 de alimentación es demasiado alta. En este momento, la unidad 107 de control controla el adaptador de alimentación para que deje de cargar el dispositivo controlando la unidad 102 de conmutación para que se apague. Dicho de otra manera, la unidad 107 de control realiza la protección frente a sobreintensidades de corriente del adaptador de alimentación controlando la unidad 102 de conmutación para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

De manera similar, el controlador obtiene el valor de muestreo de corriente realizando la comunicación bidireccional con la unidad de control, y controla para que se apague el conmutador de control de carga cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado. Dicho de otra manera, el conmutador de control de carga se controla para que se apague en el lado de dispositivo, para parar el procedimiento de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

El segundo valor de tensión predeterminado y el valor de corriente predeterminado pueden establecerse o escribirse en el almacenamiento de la unidad de control (por ejemplo, el MCU del adaptador de alimentación) según situaciones reales.

- 5 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo puede ser un dispositivo móvil, tal como un teléfono móvil, una fuente de alimentación móvil tal como un cargador portátil, un reproductor multimedia, un PC portátil, un dispositivo ponible o similar.

10 Con el sistema de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para que emita la segunda corriente alterna, y la segunda corriente alterna emitida por el adaptador de alimentación se aplica directamente a la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna cambia periódicamente y el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva de cada ciclo es mayor que el de la tensión de valle de la mitad negativa de cada ciclo, de tal modo que puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, puesto que el adaptador de alimentación emite la tensión con la forma de onda de corriente alterna, es innecesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo puede realizar una simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también disminuye el coste en gran medida.

25 Realizaciones de la presente divulgación proporcionan además un adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación incluye una primera unidad de rectificación, una unidad de conmutación, un transformador, una unidad de síntesis, una primera interfaz de carga, una unidad de muestreo y una unidad de control. La primera unidad de rectificación está configurada para rectificar una corriente alterna de entrada y emitir una tensión con una primera forma de onda pulsatoria. La unidad de conmutación está configurada para modular la tensión con la primera forma de onda pulsatoria según una señal de control. El transformador está configurado para emitir una pluralidad de tensiones con formas de onda pulsatorias según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria. La unidad de síntesis está configurada para sintetizar la pluralidad de tensiones para emitir una segunda corriente alterna en la que, para cada ciclo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el de una tensión de valle de la mitad negativa. La primera interfaz de carga se acopla a un extremo de salida de la unidad de síntesis, y está configurada para aplicar la segunda corriente alterna a una batería en un dispositivo por medio de una segunda interfaz de carga del dispositivo cuando la primera interfaz de carga se acopla a la segunda interfaz de carga, en la que la segunda interfaz de carga se acopla a la batería. La unidad de muestreo está configurada para muestrear la tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente. La unidad de control se acopla a la unidad de muestreo y la unidad de conmutación, respectivamente, y está configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación, y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control según el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple un requisito de carga del dispositivo.

45 Con el adaptador de alimentación según realizaciones de la presente divulgación, la segunda corriente alterna se emite por medio de la primera interfaz de carga, y la segunda corriente alterna se aplica directamente a la batería del dispositivo por medio de la segunda interfaz de carga del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida con la forma de onda de corriente alterna. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida con la forma de onda de corriente alterna cambia periódicamente y el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva de cada ciclo de la segunda corriente alterna es mayor que el de la tensión de valle de la mitad negativa de cada ciclo, de tal modo que puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, puesto que se emite la tensión con la forma de onda de corriente alterna, es innecesario proporcionar un condensador electrolítico, que no sólo puede realizar una simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también disminuye el coste en gran medida.

60 La figura 14 es un diagrama de flujo de un método de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente divulgación. Tal como se ilustra en la figura 14, el método de carga para un dispositivo incluye lo siguiente.

65 En el bloque S1, cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de alimentación se acopla a una segunda interfaz de carga de un dispositivo, se realiza una primera rectificación en la corriente alterna introducida en el adaptador de alimentación para emitir una tensión con una primera forma de onda pulsatoria.

- Dicho de otra manera, una primera unidad de rectificación en el adaptador de alimentación rectifica la corriente alterna introducida (es decir, la alimentación de red, tal como una corriente alterna de 220 V, 50 Hz o 60 Hz) y emite la tensión (por ejemplo, 100 Hz o 120 Hz) con la primera forma de onda pulsatoria, tal como una tensión con una forma de onda en forma de bollo cocido al vapor.
- 5 En el bloque S2, la tensión con la primera forma de onda pulsatoria se modula mediante una unidad de conmutación, y luego se convierte mediante un transformador para obtener una pluralidad de tensiones con formas de onda pulsatorias.
- 10 La unidad de conmutación puede consistir en un transistor MOS. Se realiza un control de PWM en el transistor MOS para realizar una modulación de corte en la tensión con la forma de onda en forma de bollo cocido al vapor. Y luego, la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria se acopla a un lado secundario mediante el transformador, de tal modo que el devanado secundario emite la pluralidad de tensiones.
- 15 En una realización de la presente divulgación, se usa un transformador de alta frecuencia para la conversión, de tal modo que el tamaño del transformador es pequeño, realizando así una miniaturización del adaptador de alimentación con alta alimentación.
- 20 En el bloque S3, la pluralidad de tensiones se sintetizan para emitir una segunda corriente alterna. Para cada periodo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el de una tensión de valle de la mitad negativa. Se ilustra la forma de onda de tensión de la segunda corriente alterna en la figura 3.
- 25 En una realización de la presente divulgación, el transformador incluye un devanado primario, un primer devanado secundario y un segundo devanado secundario. El transformador está configurado para emitir una tensión con una segunda forma de onda pulsatoria por medio del primer devanado secundario según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria, y para emitir una tensión con una tercera forma de onda pulsatoria por medio del segundo devanado secundario según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria.
- 30 La tensión con la segunda forma de onda pulsatoria y la tensión con la tercera forma de onda pulsatoria se sintetizan por la unidad de síntesis para emitir la segunda corriente alterna. La segunda corriente alterna se aplica a la batería del dispositivo por medio de la segunda interfaz de carga, para cargar la batería del dispositivo.
- 35 En el bloque S4, se muestrea la tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente.
- 40 En el bloque S5, se ajusta la relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de conmutación según el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple un requisito de carga.
- 45 Ha de observarse que la segunda corriente alterna que cumple el requisito de carga significa que al menos una tensión de pico/tensión media y una corriente de pico/corriente media de la segunda corriente alterna tienen que cumplir la tensión de carga y corriente de carga cuando se carga la batería. Dicho de otra manera, se ajusta la relación de trabajo de la señal de control (tal como una señal de PWM) según una tensión y/o corriente muestreadas de la segunda corriente alterna emitida por el adaptador de alimentación, para ajustar la salida del adaptador de alimentación en tiempo real y realizar un control de ajuste en bucle cerrado, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple el requisito de carga del dispositivo, garantizando así la carga estable y segura de la batería. En detalle, se ilustra la forma de onda de una tensión de carga emitida a una batería en la figura 3, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta según la relación de trabajo de la señal de PWM.
- 50 En una realización de la presente divulgación, controlando la unidad de conmutación, una modulación de corte se realiza directamente en la tensión con la primera forma de onda pulsatoria, es decir, la forma de onda en forma de bollo cocido al vapor después de una rectificación de puente completo, y luego una tensión modulada se envía al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario hasta el lado secundario por medio del transformador de alta frecuencia, y luego la segunda corriente alterna se emite después de una composición de ondas o un empalme de formas de onda realizados por la unidad de síntesis. La segunda corriente alterna se transmite directamente a la batería para realizar una carga rápida de la batería. La magnitud de la segunda corriente alterna puede ajustarse según la relación de trabajo de la señal de PWM, de tal modo que la salida del adaptador de alimentación puede cumplir el requisito de carga de la batería. Puede observarse que pueden retirarse los condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario en el adaptador de alimentación, y la batería puede cargarse directamente por medio de la segunda corriente alterna, de tal modo que puede reducirse el tamaño del adaptador de alimentación, realizando así una miniaturización del adaptador de alimentación, y disminuyendo el coste en gran medida.
- 60 Según una realización de la presente divulgación, se ajusta la frecuencia de la señal de control según el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la salida de la señal de PWM a la unidad de
- 65

conmutación se controla para que se mantenga durante un periodo de tiempo continuo, y luego se para durante un periodo de tiempo predeterminado y luego se reinicia. De esta manera, la tensión aplicada a la batería es intermitente, realizando así la carga intermitente de la batería, lo que puede evitar riesgos de seguridad provocados por el calor generado cuando se carga la batería de manera continua y mejorar la fiabilidad y seguridad de la carga de la batería. La señal de control emitida a la unidad de conmutación se ilustra en la figura 4.

Además, el método de carga anterior para un dispositivo incluye además: realizar una comunicación con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para obtener información de estado del dispositivo, y ajustar la relación de trabajo de la señal de control según la información de estado del dispositivo, el valor de muestreo de tensión y/o valor de muestreo de corriente.

Dicho de otra manera, cuando la segunda interfaz de carga se acopla a la primera interfaz de carga, el adaptador de alimentación y el dispositivo pueden enviarse entre sí instrucciones de consulta de comunicación, y puede establecerse una conexión de comunicación entre el adaptador de alimentación y el dispositivo después de que se reciban instrucciones de respuesta correspondientes, de tal modo que el adaptador de alimentación puede obtener la información de estado del dispositivo, negociar con el dispositivo el modo de carga y el parámetro de carga (tal como la corriente de carga, la tensión de carga) y controlar el procedimiento de carga.

Según una realización de la presente divulgación, puede generarse una tensión con una cuarta forma de onda pulsatoria a través de una conversión del transformador, y puede detectarse la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria para generar el valor de detección de tensión, y se ajusta la relación de trabajo de la señal de control según el valor de detección de tensión.

En detalle, el transformador puede dotarse del devanado auxiliar. El devanado auxiliar puede generar la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria. La tensión de salida del adaptador de alimentación puede reflejarse detectando la tensión con la cuarta forma de onda pulsatoria, y puede ajustarse la relación de trabajo de la señal de control según el valor de detección de tensión, de tal modo que la salida del adaptador de alimentación cumple el requisito de carga de la batería.

En una realización de la presente divulgación, muestrear la tensión de la segunda corriente alterna para obtener el valor de muestreo de tensión incluye: muestrear y mantener una tensión de pico de la segunda corriente alterna, y muestrear un punto de cruce por cero de la segunda corriente alterna; drenar una unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico configurada para muestrear y mantener la tensión de pico en el punto de cruce por cero; y muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de tensión de pico para obtener el valor de muestreo de tensión. De esta manera, puede realizarse un muestreo preciso en la tensión de pico emitida por el adaptador de alimentación, y puede garantizarse que el valor de muestreo de tensión se mantiene síncrono con la tensión de pico de la tensión con la primera forma de onda pulsatoria, es decir, la tendencia de variación y fase de la magnitud del valor de muestreo de tensión es acorde a la de la tensión de pico de la tensión con la primera forma de onda pulsatoria respectivamente.

Además, en una realización de la presente divulgación, el método de carga anterior para un dispositivo incluye además: muestrear la tensión con la primera forma de onda pulsatoria, y controlar la unidad de conmutación para que se encienda durante un periodo de tiempo predeterminado para descargar la tensión de impulso transitorio, en la tensión con la primera forma de onda pulsatoria cuando un valor de tensión muestreado es mayor que un primer valor de tensión predeterminado.

La tensión con la primera forma de onda pulsatoria se muestrea para determinar el valor de tensión muestreado. Cuando el valor de tensión muestreado es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, indica que el adaptador de alimentación ve perturbado por la descarga de un rayo y la se genera tensión de impulso transitorio. En este momento, tiene que drenarse la tensión de impulso transitorio para garantizar la seguridad y fiabilidad de la carga. Se requiere controlar la unidad de conmutación para que se encienda durante un determinado periodo de tiempo, para formar una trayectoria de resistencia de escape, de tal modo que se realiza la fuga en la tensión de impulso transitorio provocada por la descarga del rayo, evitando así la perturbación provocada por la descarga del rayo cuando el adaptador de alimentación carga el dispositivo, y mejorando de manera eficaz la seguridad y fiabilidad de la carga del dispositivo. El primer valor de tensión predeterminado puede determinarse según situaciones reales.

Según una realización de la presente divulgación, se realiza una comunicación con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para determinar el modo de carga. Cuando el modo de carga se determina como el modo de carga rápida, pueden obtenerse la corriente de carga y/o tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida según la información de estado del dispositivo, para ajustar la relación de trabajo de la señal de control según la corriente de carga y/o tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida. El modo de carga incluye el modo de carga rápida y el modo de carga normal.

Dicho de otra manera, cuando el modo de carga actual se determina como el modo de carga rápida, pueden obtenerse la corriente de carga y/o tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida según la información

de estado del dispositivo, tal como la tensión, cantidad eléctrica, temperatura de la batería, parámetros de funcionamiento del dispositivo e información de consumo de energía de aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo o similares. Y se ajusta la relación de trabajo de la señal de control según la corriente de carga y/o tensión de carga obtenidas, de tal modo que la salida del adaptador de alimentación cumple el requisito de carga, realizando así una carga rápida del dispositivo.

La información de estado del dispositivo puede incluir la temperatura de la batería. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un primer umbral de temperatura predeterminado, o la temperatura de la batería es menor que un segundo umbral de temperatura predeterminado, si el modo de carga actual es el modo de carga rápida, el modo de carga rápida se cambia al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. Dicho de otra manera, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo, correspondiente a menor que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, correspondiente a mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), es inadecuada para realizar una carga rápida, de tal modo que tiene que cambiarse del modo de carga rápida al modo de carga normal. En realizaciones de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado pueden establecerse según situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, la unidad de conmutación se controla para que se apague cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección frente a alta temperatura predeterminado. Concretamente, cuando la temperatura de la batería supera el umbral de protección frente a alta temperatura, tiene que aplicarse una estrategia de protección frente a alta temperatura para controlar la unidad de conmutación para que se apague, de tal modo que el adaptador de alimentación deja de cargar la batería, realizando así la protección frente a alta temperatura de la batería y mejorando la seguridad de la carga. El umbral de protección frente a alta temperatura puede ser diferente de o igual al primer umbral de temperatura. En una realización, el umbral de protección frente a alta temperatura es mayor que el primer umbral de temperatura.

En otra realización de la presente divulgación, el dispositivo obtiene además la temperatura de la batería, y controla para que deje de cargarse la batería (por ejemplo, controlando un conmutador de control de carga para que se apague en el lado de dispositivo) cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral de protección frente a alta temperatura predeterminado, para parar el procedimiento de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

Además, en una realización de la presente divulgación, el método de carga para un dispositivo incluye además: obtener la temperatura de la primera interfaz de carga, y controlar la unidad de conmutación para que se apague cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que una temperatura de protección predeterminada. Dicho de otra manera, cuando la temperatura de la interfaz de carga supera una determinada temperatura, la unidad de control tiene que aplicar la estrategia de protección frente a alta temperatura para controlar la unidad de conmutación para que se apague, de tal modo que el adaptador de alimentación deja de cargar la batería, realizando así la protección frente a alta temperatura de la batería y mejorando la seguridad de la carga.

Ciertamente, en otra realización de la presente divulgación, el dispositivo obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que la temperatura de protección predeterminada, el dispositivo controla el conmutador de control de carga para que se apague, es decir, el conmutador de control de carga puede apagarse en el lado de dispositivo, para parar el procedimiento de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

Durante un procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo, la unidad de conmutación se controla para que se apague cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, la magnitud del valor de muestreo de tensión se determina durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo. Cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, indica que la tensión emitida por el adaptador de alimentación es demasiado alta. En este momento, el adaptador de alimentación se controla para que deje de cargar el dispositivo controlando unidad de conmutación para que se apague. Dicho de otra manera, la protección frente a sobretensiones del adaptador de alimentación se realiza controlando la unidad de conmutación para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

Ciertamente, en una realización de la presente divulgación, el dispositivo obtiene el valor de muestreo de tensión realizando una comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga, y controla para que deje de cargar la batería cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, el conmutador de control de carga se controla para que se apague en el lado de dispositivo, para parar el procedimiento de carga, de tal modo que puede garantizarse la seguridad de la carga.

En una realización de la presente divulgación, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo, la unidad de conmutación se controla para que se apague cuando el valor de muestreo de

- 5 corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado. Dicho de otra manera, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo, se determina la magnitud del valor de muestreo de corriente. Cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado, indica que la corriente emitida por el adaptador de alimentación es demasiado alta. En este momento, el adaptador de alimentación se controla para que deje de cargar el dispositivo controlando la unidad de conmutación para que se apague. Dicho de otra manera, la protección frente a sobreintensidades de corriente del adaptador de alimentación se realiza controlando la unidad de conmutación para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.
- 10 De manera similar, el dispositivo obtiene el valor de muestreo de corriente realizando la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga, y controla para que deje de cargarse la batería cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado. Dicho de otra manera, el conmutador de control de carga se controla para que se apague en el lado de dispositivo, de tal modo que el procedimiento de carga de la batería se para, garantizando así la seguridad de la carga.
- 15 El segundo valor de tensión predeterminado y el valor de corriente predeterminado pueden establecerse según situaciones reales.
- 20 En realizaciones de la presente divulgación, la información de estado del dispositivo incluye la cantidad eléctrica de la batería, la temperatura de la batería, la tensión/corriente de la batería del dispositivo, información de interfaz del dispositivo e información sobre una impedancia de trayectoria del dispositivo.
- 25 En detalle, el adaptador de alimentación puede acoplarse al dispositivo por medio de una interfaz de bus en serie universal (USB). La interfaz de USB puede ser una interfaz de USB general, o una interfaz de microUSB. Un cable de datos en la interfaz de USB está configurado como el cable de datos en la primera interfaz de carga, y está configurado para la comunicación bidireccional entre el adaptador de alimentación y el dispositivo. El cable de datos puede ser un cable D+ y/o D- en la interfaz de USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.
- 30 El adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio del cable de datos en la interfaz de USB, para determinar que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida.
- 35 Como una realización, cuando el adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para determinar que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación envía una primera instrucción al dispositivo. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se habilita el modo de carga rápida. El adaptador de alimentación recibe una instrucción de respuesta a la primera instrucción desde el dispositivo. La instrucción de respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo acepta que se habilite el modo de carga rápida.
- 40 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga normal. Cuando el adaptador de alimentación determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, el adaptador de alimentación envía la primera instrucción al dispositivo.
- 45 Ha de entenderse que, cuando el adaptador de alimentación determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de alimentación puede determinar que el dispositivo lo ha identificado como adaptador de alimentación, de tal modo que puede comenzar la comunicación de consulta de carga rápida.
- 50 Como una realización, el adaptador de alimentación se controla para ajustar la corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida controlando la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de alimentación cargue el dispositivo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, el adaptador de alimentación realiza una comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para determinar una tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, y el adaptador de alimentación se controla para ajustar la tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.
- 55 Como una realización, realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: enviar por el adaptador de alimentación una segunda instrucción al dispositivo, recibir por el adaptador de alimentación una instrucción de respuesta a la segunda instrucción enviada desde el dispositivo, y determinar mediante el adaptador de alimentación la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida según la instrucción de respuesta a la segunda instrucción. La segunda instrucción está configurada para consultar si la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada para que se use como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La instrucción de respuesta a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.
- 60
- 65 Como una realización, antes de controlar el adaptador de alimentación para que ajuste la corriente de carga a la

corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida se determina realizando la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga.

5 Como una realización, determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida realizando la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga incluye: enviar por el adaptador de alimentación una tercera instrucción al dispositivo, recibir por el adaptador de alimentación una instrucción de respuesta a la tercera instrucción enviada desde el dispositivo y determinar mediante el adaptador de alimentación la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la instrucción de respuesta a la  
10 tercera instrucción. La tercera instrucción está configurada para consultar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo. La instrucción de respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo.

15 El adaptador de alimentación puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, o puede establecer la corriente de carga como una corriente de carga menor que la corriente de carga máxima.

20 Como una realización, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga, para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de conmutación.

25 El adaptador de alimentación puede consultar la información de estado del dispositivo de manera continua, para ajustar la corriente de carga de manera continua, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del dispositivo, la cantidad eléctrica de la batería, etc.

30 Como una realización, realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de conmutación incluye: enviar por el adaptador de alimentación una cuarta instrucción al dispositivo, en la que la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería en el dispositivo, recibir por el adaptador de alimentación una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción enviada por el dispositivo, en la que la instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo, y ajustar la corriente de carga controlando la unidad de conmutación según la  
35 tensión actual de la batería.

40 Como una realización, ajustar la corriente de carga controlando la unidad de conmutación según la tensión actual de la batería incluye: ajustar la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación a un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería controlando la unidad de conmutación según la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre valores de tensión de batería y valores de corriente de carga.

En detalle, el adaptador de alimentación puede almacenar la correspondencia entre valores de tensión de batería y valores de corriente de carga de antemano.

45 Como una realización, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente realizando la comunicación bidireccional con el dispositivo por medio de la primera interfaz de carga. Cuando se determina que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente, el adaptador de alimentación se controla para que se salga del modo de carga rápida.  
50

55 Como una realización, antes de determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente, el adaptador de alimentación recibe información que indica una impedancia de trayectoria del dispositivo desde el dispositivo. El adaptador de alimentación envía una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de la batería en el dispositivo. El adaptador de alimentación recibe una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción enviada por el dispositivo. La instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión de la batería en el dispositivo. El adaptador de alimentación determina la impedancia de trayectoria desde el adaptador de alimentación hasta la batería según la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión de la batería y determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente según la impedancia de trayectoria desde el adaptador de alimentación hasta la batería, la impedancia de trayectoria del dispositivo y la impedancia de trayectoria de un  
60 circuito de carga entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.

65 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación se controle para que salga del modo de carga rápida, se envía una quinta instrucción al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de alimentación puede salirse del modo de carga rápida o reiniciarse.

5 El procedimiento de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación se ha descrito desde la perspectiva del adaptador de alimentación; a continuación en el presente documento, el procedimiento de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación se describirá en lo que sigue desde la perspectiva del dispositivo.

10 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo soporta el modo de carga normal y el modo de carga rápida. La corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la del modo de carga normal. El dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga de tal modo que el adaptador de alimentación determina que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida. El adaptador de alimentación emite según una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, para cargar la batería en el dispositivo.

15 Como una realización, realizar por el dispositivo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga de tal modo que el adaptador de alimentación determine que se cargue el dispositivo en el modo de carga rápida incluye: recibir por el dispositivo la primera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se habilita el modo de carga rápida; enviar por el dispositivo una instrucción de respuesta a la primera instrucción al adaptador de alimentación. La instrucción de respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo acepta que se habilite el modo de carga rápida.

20 Como una realización, antes de que el dispositivo reciba la primera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, la batería en el dispositivo se carga mediante el adaptador de alimentación en el modo de carga normal. Cuando el adaptador de alimentación determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, el dispositivo recibe la primera instrucción enviada por el adaptador de alimentación.

30 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación emita según la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida para que se cargue la batería en el dispositivo, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga, de tal modo que el adaptador de alimentación determina la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.

35 Como una realización, realizar por el dispositivo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga de tal modo que el adaptador de alimentación determine la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: recibir por el dispositivo una segunda instrucción enviada por el adaptador de alimentación, y enviar por el dispositivo una instrucción de respuesta a la segunda instrucción al adaptador de alimentación. La segunda instrucción está configurada para consultar si la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada para que se use como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La instrucción de respuesta a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

45 Como una realización, antes de que el dispositivo reciba la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida desde el adaptador de alimentación para que se cargue la batería en el dispositivo, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga, de tal modo que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

50 Realizar por el dispositivo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga de tal modo que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: recibir por el dispositivo una tercera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la tercera instrucción está configurada para consultar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo; enviar por el dispositivo una instrucción de respuesta a la tercera instrucción al adaptador de alimentación, en el que la instrucción de respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo, de tal modo que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la corriente de carga máxima.

60 Como una realización, durante un procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga, de tal modo que el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida a la batería.

65 Realizar por el dispositivo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación por medio de la segunda interfaz de carga de tal modo que el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida a la batería incluye: recibir por el dispositivo una cuarta instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería en el dispositivo; enviar



por el dispositivo una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción al adaptador de alimentación, en el que la instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo, de tal modo que el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida a la batería según la tensión actual de la batería.

5 Como una realización, durante el procedimiento en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal modo que el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

10 Realizar por el dispositivo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación, de tal modo que el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente incluye: recibir por el dispositivo una cuarta instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la batería en el dispositivo; enviar por el dispositivo una instrucción de respuesta a la cuarta instrucción al adaptador de alimentación, en el que la instrucción de respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión de la batería en el dispositivo, de tal modo que el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente según la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión de la batería.

15 20 Como una realización, el dispositivo recibe una quinta instrucción enviada por el adaptador de alimentación. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

25 Con el fin de iniciar y adoptar el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación puede realizar un procedimiento de comunicación de carga con el dispositivo, por ejemplo, mediante uno o más acuerdos, para realizar una carga rápida de la batería. Haciendo referencia a la figura 5, se describirán en detalle el procedimiento de comunicación de carga rápida según realizaciones de la presente divulgación y las etapas respectivas en el procedimiento de carga rápida. Ha de entenderse que las operaciones o acciones de comunicación ilustradas en la figura 5 son meramente a modo de ejemplo. Pueden implementarse otras operaciones o diversas modificaciones de las operaciones respectivas en la figura 5 en realizaciones de la presente divulgación. Además, pueden ejecutarse las etapas respectivas en la figura 5 en un orden diferente al ilustrado en la figura 5, y es innecesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la figura 5. Ha de observarse que la curva en la figura 5 representa una tendencia de variación de un valor pico o un valor medio de la corriente de carga, en vez de una curva de la corriente de carga real.

30 35 En conclusión, con el método de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para que emita la segunda corriente alterna que cumple el requisito de carga, y la segunda corriente alterna emitida por el adaptador de alimentación se aplica directamente a la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida con forma de onda de corriente alterna cambia periódicamente y el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva de cada ciclo es mayor que el de la tensión de valle de la mitad negativa de cada ciclo, de tal modo que puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, puesto que el adaptador de alimentación emite la tensión con la forma de onda de corriente alterna, es innecesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo realiza una simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también disminuye el coste en gran medida.

40 45 50 Tal como se ilustra en la figura 15, un dispositivo 1000 de carga según realizaciones de la presente divulgación incluye un dispositivo 1001 de recepción de carga, un circuito 1002 de ajuste de tensión y un módulo 1003 de control central.

55 El dispositivo 1001 de recepción de carga está configurado para recibir una alimentación de red alterna. Un extremo de entrada del circuito 1002 de ajuste de tensión se acopla al dispositivo 1001 de recepción de carga. Un extremo de salida del circuito 1002 de ajuste de tensión se acopla a una batería (tal como una batería 202 en un dispositivo). El circuito 1002 de ajuste de tensión está configurado para ajustar la alimentación de red alterna para emitir una segunda corriente alterna, y para aplicar directamente la segunda corriente alterna a la batería para cargar la batería. Para cada ciclo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el de una tensión de valle de la mitad negativa. El módulo 1003 de control central está configurado para controlar el circuito 1002 de ajuste de tensión para que ajuste la tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna, para responder al requisito de carga de la batería.

60 65 Según una realización de la presente divulgación, LA tensión de pico de la segunda corriente alterna es menor que

LA tensión de pico de la corriente alterna de la alimentación de red, y un periodo de la segunda corriente alterna es mayor que el de la corriente alterna de la alimentación de red.

5 Según una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 16, el dispositivo 1000 de carga puede disponerse en el adaptador 1 de alimentación.

Según una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 17, el dispositivo 1000 de carga puede disponerse en el dispositivo 2.

10 Con el dispositivo de carga según realizaciones de la presente divulgación, ajustando la corriente alterna de la alimentación de red, la segunda corriente alterna que cumple el requisito de carga de la batería puede emitirse y aplicarse directamente a la batería para realizar una carga rápida en la batería. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga.

20 Además, realizaciones de la presente divulgación proporcionan también un método de carga. El método de carga incluye: recibir una alimentación de red alterna; ajustar la alimentación de red alterna para emitir una segunda corriente alterna; aplicar la segunda corriente alterna a una batería directamente para cargar la batería, en el que, para cada ciclo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el de la tensión de valle de la mitad negativa; ajustar la tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna en respuesta al requisito de carga de la batería.

25 Según una realización de la presente divulgación, la tensión de pico de la segunda corriente alterna es menor que la tensión de pico de la corriente alterna de la alimentación de red, y un periodo de la segunda corriente alterna es mayor que el de la corriente alterna de la alimentación de red.

30 Con el método de carga según realizaciones de la presente divulgación, ajustando la corriente alterna, la segunda corriente alterna que cumple el requisito de carga de la batería puede emitirse y aplicarse directamente a la batería para realizar una carga rápida en la batería. A diferencia de la tensión constante y corriente constante convencionales, puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y puede reducirse la probabilidad e intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y reducir el calentamiento de la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga.

40 En la memoria descriptiva de la presente divulgación, ha de entenderse que términos tales como “central”, “longitudinal”, “lateral”, “longitud”, “anchura”, “grosor”, “superior”, “inferior”, “frontal”, “posterior”, “izquierda”, “derecha”, “vertical”, “horizontal”, “parte superior”, “parte inferior”, “interior”, “exterior”, “sentido horario”, “sentido antihorario”, “axial”, “radial” y “circunferencia” se refieren a las orientaciones y relaciones de ubicación que son las orientaciones y relaciones de ubicación ilustradas en los dibujos, y para describir la presente divulgación y para describir de manera sencilla, y que no se pretende que indiquen o impliquen que el dispositivo o los elementos se disponen para estar ubicados en las direcciones específicas o que están estructurados y realizados en las direcciones específicas, lo que no habría de entenderse como la limitación de la presente divulgación.

50 Además, términos tales como “primero” y “segundo” se usan en el presente documento con propósitos de descripción y no se pretende que indiquen o impliquen importancia o significación relativas o que impliquen el número de características técnicas indicadas. Por tanto, las características definidas con “primera” y “segunda” pueden comprender una o más de estas características. En la descripción de la presente divulgación, “una pluralidad de” significa dos o más de dos, a menos que se especifique de otro modo.

55 En la presente divulgación, a menos que se especifique o limite de otro modo, los términos “montado”, “conectado”, “acoplado”, “fijado” y similares se usan ampliamente, y pueden ser, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones extraíbles o conexiones de manera solidaria; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones directas o conexiones indirectas por medio de estructuras intermedias; también pueden ser comunicaciones interiores de dos elementos, que pueden entender los expertos en la técnica según situaciones específicas.

60 En la presente divulgación, a menos que se especifique o limite de otro modo, una estructura en la que una primera característica está “en” o “por debajo de” una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está en contacto directo con la segunda característica, y también puede incluir una realización en la que la primera característica y la segunda característica no están en contacto directo entre sí, sino que entran en contacto por medio de una característica adicional formada entremedias. Además, una primera característica “sobre”, “por encima de” o “encima de” una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera

65

característica está justo o de manera oblicua “sobre”, “por encima de” o “encima de” la segunda característica, o sólo significa que la primera característica está a una altura superior que la de la segunda característica; mientras que una primera característica “por debajo de”, “bajo”, o “en la parte inferior de” una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está justo o de manera oblicua “por debajo de”, “bajo”, o “en la parte inferior de” la segunda característica, o sólo significa que la primera característica está a una altura inferior que la de la segunda característica.

La referencia en la totalidad de esta memoria descriptiva a “una realización”, “algunas realizaciones”, “una sola realización”, “otro ejemplo”, “un ejemplo”, “un ejemplo específico”, o “algunos ejemplos”, significa que un rasgo, estructura, material o característica particulares descritos en relación con la realización o el ejemplo se incluyen en al menos una realización o ejemplo de la presente divulgación. Por tanto, la aparición de expresiones tales como “en algunas realizaciones”, “en una sola realización”, “en una realización”, “en otro ejemplo”, “en un ejemplo”, “en un ejemplo específico” o “en algunos ejemplos”, en diversos lugares en la totalidad de esta memoria descriptiva no están haciendo referencia necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente divulgación. Además, los rasgos, estructuras, materiales o características particulares pueden combinarse de cualquier manera apropiada en una o más realizaciones o ejemplos.

Los expertos en la técnica pueden ser conscientes de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones divulgadas en esta memoria descriptiva, pueden implementarse unidades y etapas de algoritmos mediante hardware electrónico, o una combinación de software informático y hardware electrónico. Con el fin de ilustrar claramente la intercambiabilidad del hardware y software, ya se han descritos componentes y etapas de cada ejemplo en la descripción según las similitudes de función. Que las funciones se ejecuten mediante hardware o software depende de aplicaciones y condiciones de restricción de diseño particulares de las soluciones técnicas. Los expertos en la técnica pueden usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no ha de considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente divulgación.

Los expertos en la técnica pueden ser conscientes de que, con respecto al procedimiento de trabajo del sistema, el dispositivo y la unidad, se hace referencia a la parte de la descripción de la realización de método por simplicidad y conveniencia, lo que se describe en el presente documento.

En realizaciones de la presente divulgación, ha de entenderse que el sistema, dispositivo y método divulgados pueden implementarse de otra manera. Por ejemplo, las realizaciones del dispositivo descrito son meramente a modo de ejemplo. La descomposición de unidades es meramente una descomposición funcional lógica. Pueden existir otros modos de descomposición en la práctica. Por ejemplo, pueden integrarse varias unidades o componentes en otro sistema, o pueden ignorarse o no implementarse algunas características. Además, puede implementarse el acoplamiento entre sí o el acoplamiento directo o la conexión de comunicación por medio de algunas interfaces. El acoplamiento indirecto o la conexión de comunicación pueden implementarse de una manera eléctrica, mecánica u otra.

En las realizaciones de la presente divulgación, ha de entenderse que las unidades ilustradas como componentes independientes pueden estar separados o no físicamente, y los componentes descritos como unidades pueden ser o no unidades físicas, es decir, pueden estar ubicados en un lugar, o pueden estar distribuidos en múltiples unidades de red. Es posible seleccionar algunas o todas las unidades según las necesidades reales, para realizar el objetivo de las realizaciones de la presente divulgación.

Además, cada unidad funcional en la presente divulgación puede integrarse en un módulo de progresión, o cada unidad funcional existe como una unidad independiente, o dos o más unidades funcionales pueden integrarse en un módulo.

Si el módulo integrado está realizado en software y se vende o usa como un producto independiente, puede almacenarse en el medio de almacenamiento legible por ordenador. Basándose en esto, la solución técnica de la presente divulgación o una parte que hace una contribución a la técnica relacionada o una parte de la solución técnica puede realizarse al modo de producto de software. El producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento, que incluye algunas instrucciones para hacer que un dispositivo informático (tal como un PC personal, un servidor o un dispositivo de red, etc.) ejecute todas o algunas de las etapas del método según realizaciones de la presente divulgación. El medio de almacenamiento mencionado anteriormente puede ser un medio capaz de almacenar códigos de programa, tales como una memoria USB, una unidad de disco duro portátil (HDD portátil), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una cinta magnética, un disquete, un dispositivo óptico de almacenamiento de datos, y similares.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones explicativas, los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones anteriores no pueden interpretarse como que limitan la presente divulgación, y pueden realizarse cambios, alternativas y modificaciones en las realizaciones sin apartarse de los principios y el alcance de la presente divulgación.

**REIVINDICACIONES**

1. Adaptador (1) de alimentación configurado para cargar directamente una batería (202) de un dispositivo (2) por medio de una tensión de corriente alterna, CA, que comprende:
  - 5 una primera unidad (101) de rectificación configurada para rectificar una corriente alterna de entrada y emitir una tensión con una primera forma de onda pulsatoria;
  - 10 una unidad (102) de conmutación configurada para modular la tensión con la primera forma de onda pulsatoria según una señal de control;
  - 15 un transformador (103) configurado para emitir una tensión con una segunda forma de onda pulsatoria según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria y para emitir una tensión con una tercera forma de onda pulsatoria según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria;
  - 20 una unidad (104) de síntesis configurada para sintetizar la tensión con la segunda forma de onda pulsatoria y la tensión con la tercera forma de onda pulsatoria para emitir una segunda corriente alterna, en el que la unidad (104) de síntesis incluye dos circuitos de conmutación controlables y un módulo de control configurado para controlar los dos circuitos de conmutación controlables para que se enciendan y apaguen alternativamente para emitir la segunda corriente alterna, en el que para cada ciclo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad negativa;
  - 25 una primera interfaz (105) de carga acoplada a un extremo de salida de la unidad de síntesis, y configurada para aplicar la segunda corriente alterna a la batería (202) en el dispositivo (2) por medio de una segunda interfaz (201) de carga del dispositivo (2) cuando la primera interfaz (105) de carga se acopla a la segunda interfaz (201) de carga, en el que la segunda interfaz (201) de carga se acopla a la batería (202);
  - 30 una unidad (106) de muestreo configurada para muestrear una tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente; y
  - 35 una unidad (107) de control acoplada a la unidad (106) de muestreo y a la unidad (102) de conmutación respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad (102) de conmutación, y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control según el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple un requisito de carga del dispositivo (2).
2. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que el transformador (103) comprende un devanado primario, un primer devanado secundario y un segundo devanado secundario, un extremo del devanado primario se acopla a un primer extremo de salida de la primera unidad (101) de rectificación, otro extremo del devanado primario se acopla a la unidad (102) de conmutación, el primer devanado secundario y el segundo devanado secundario se acoplan ambos a la unidad (104) de síntesis, y el transformador (103) está configurado para emitir una tensión con una segunda forma de onda pulsatoria por medio del primer devanado secundario según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria, y para emitir una tensión con una tercera forma de onda pulsatoria por medio del segundo devanado secundario según la tensión modulada con la primera forma de onda pulsatoria.
3. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que la unidad (107) de control está configurada además para ajustar la frecuencia de la señal de control según el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.
4. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que la unidad (107) de control se acopla a la primera interfaz (105) de carga, y está configurada además para comunicarse con el dispositivo (2) por medio de la primera interfaz (105) de carga para obtener información de estado del dispositivo (2).
5. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, que comprende además:
  - 60 una unidad (110) de mando acoplada entre la unidad (102) de conmutación y la unidad (107) de control, y configurada para controlar la unidad (102) de conmutación para que se encienda o apague según la señal de control.
6. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que la unidad (106) de muestreo comprende:
  - 65 un primer circuito (1061) de muestreo de corriente configurado para muestrear la corriente de la segunda corriente alterna para obtener el valor de muestreo de corriente; y

un primer circuito (1062) de muestreo de tensión configurado para muestrear la tensión de la segunda corriente alterna para obtener el valor de muestreo de tensión.

7. Adaptador (1) de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además:

un segundo circuito (114) de muestreo de tensión configurado para muestrear la tensión con la primera forma de onda pulsatoria, y acoplado a la unidad (107) de control, en el que la unidad (107) de control está configurada para controlar la unidad (102) de conmutación para que se encienda durante un primer periodo de tiempo predeterminado para drenar la tensión de impulso transitorio, tensión de impulso parásito en la tensión con la primera forma de onda pulsatoria cuando un valor de tensión muestreado por el segundo circuito (114) de muestreo de tensión es mayor que un primer valor de tensión predeterminado.

8. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que la primera interfaz (105) de carga comprende:

un cable de alimentación configurado para cargar la batería; y

un cable de datos configurado para comunicarse con el dispositivo.

9. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 8, en el que la unidad (107) de control está configurada para comunicarse con el dispositivo (2) por medio de la primera interfaz (105) de carga para determinar un modo de carga, en el que el modo de carga comprende un modo de carga rápida y un modo de carga normal.

10. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 9, que comprende además:

una unidad (109) de rectificación y filtrado configurada para realizar una rectificación y un filtrado en una de la pluralidad de tensiones para emitir una segunda corriente continua; y

un conmutador (108) controlable configurado para controlar el funcionamiento de la unidad (109) de rectificación y filtrado;

en el que la unidad (107) de control está configurada además para controlar la unidad (109) de rectificación y filtrado para hacer funcionar y controlar la unidad (104) de síntesis para que deje de funcionar controlando el conmutador (108) controlable cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga normal, de tal modo que la unidad (109) de rectificación y filtrado emite la segunda corriente continua para cargar la batería (202); y para controlar la unidad (109) de rectificación y filtrado para que deje de funcionar y controlar la unidad (104) de síntesis para que funcione controlando el conmutador (108) controlable cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga rápida, de tal modo que la segunda corriente alterna se aplica a la batería (202).

11. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que la unidad (107) de control está configurada además para controlar la unidad (102) de conmutación para que se apague cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado.

12. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 1, en el que la unidad (107) de control está configurada además para controlar la unidad (102) de conmutación para que se apague cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado.

13. Adaptador (1) de alimentación según la reivindicación 9, en el que cuando se realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar que se cargue el dispositivo (2) en el modo de carga rápida,

la unidad (107) de control está configurada para enviar una primera instrucción al dispositivo (2), en el que la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo (2) si se habilita el modo de carga rápida; y

la unidad (107) de control está configurada para recibir una instrucción de respuesta a la primera instrucción desde el dispositivo (2), en el que la instrucción de respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo (2) acepta que se habilite el modo de carga rápida.

14. Sistema de carga que comprende un adaptador (1) de alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 y un dispositivo (2) que comprende una segunda interfaz (201) de carga y una batería (202), acoplándose la segunda interfaz (201) de carga a la batería (202), en el que la segunda interfaz (201) de carga está configurada para aplicar la segunda corriente alterna a la batería (202) cuando la segunda interfaz (201) de carga se acopla a la primera interfaz (105) de carga.

15. Sistema según la reivindicación 14, en el que cuando se realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) por medio del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar que se cargue el dispositivo (2) en el modo de carga rápida,
- 5 la unidad (107) de control está configurada para enviar una primera instrucción al dispositivo (2), en el que la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo (2) si se habilita el modo de carga rápida; y
- 10 la unidad (107) de control está configurada para recibir una instrucción de respuesta a la primera instrucción desde el dispositivo (2), en el que la instrucción de respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo (2) acepta que se habilite el modo de carga rápida.
16. Método de carga para cargar directamente una batería (202) de un dispositivo (2) por medio de una tensión de corriente alterna, CA, que comprende:
- 15 cuando una primera interfaz (105) de carga de un adaptador (1) de alimentación se acopla con una segunda interfaz (201) de carga del dispositivo (2), realizar una primera rectificación en una corriente alterna de entrada para emitir una tensión con una primera forma de onda pulsatoria;
- 20 modular la tensión con la primera forma de onda pulsatoria controlando una unidad (102) de conmutación, y emitir una tensión con una segunda forma de onda pulsatoria y una tensión con una tercera forma de onda pulsatoria a través de una conversión de un transformador (103);
- 25 sintetizar la tensión con la segunda forma de onda pulsatoria y la tensión con la tercera forma de onda pulsatoria para emitir una segunda corriente alterna, en el que dos circuitos de conmutación controlables se controlan para que se enciendan y apaguen alternativamente para emitir la segunda corriente alterna, en el que para cada ciclo de la segunda corriente alterna, el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad positiva es mayor que el valor absoluto de la tensión de pico de la mitad negativa;
- 30 aplicar la segunda corriente alterna a la batería (202) del dispositivo (2) por medio de la segunda interfaz (201) de carga;
- 35 muestrear una tensión y/o corriente de la segunda corriente alterna para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente; y
- 40 ajustar la relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad (102) de conmutación según el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente, de tal modo que la segunda corriente alterna cumple un requisito de carga del dispositivo (2).

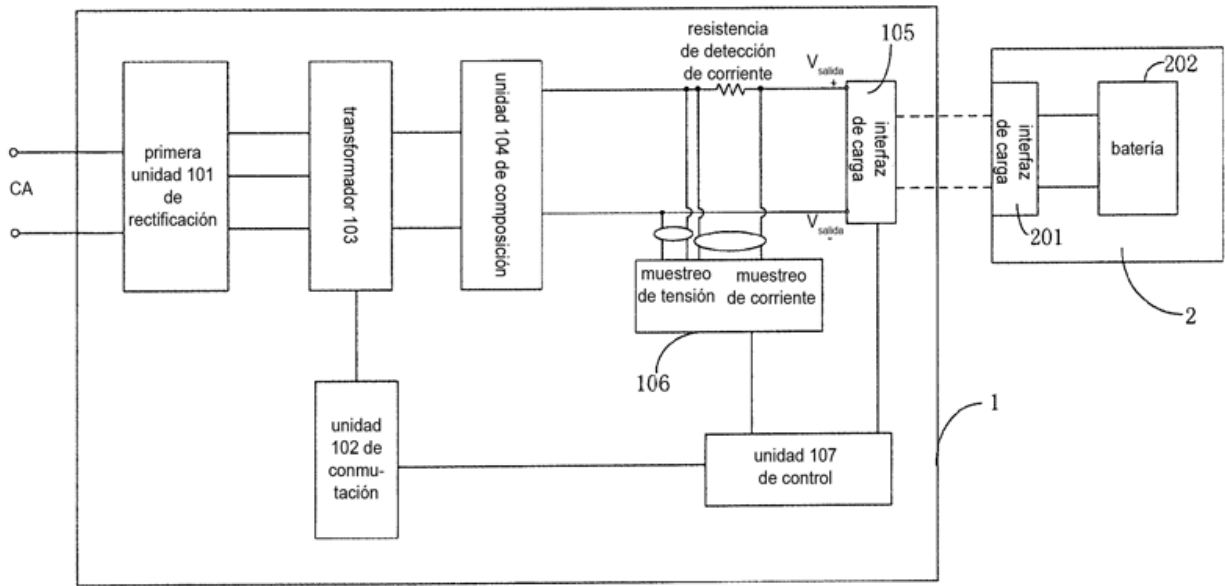


Fig. 1A

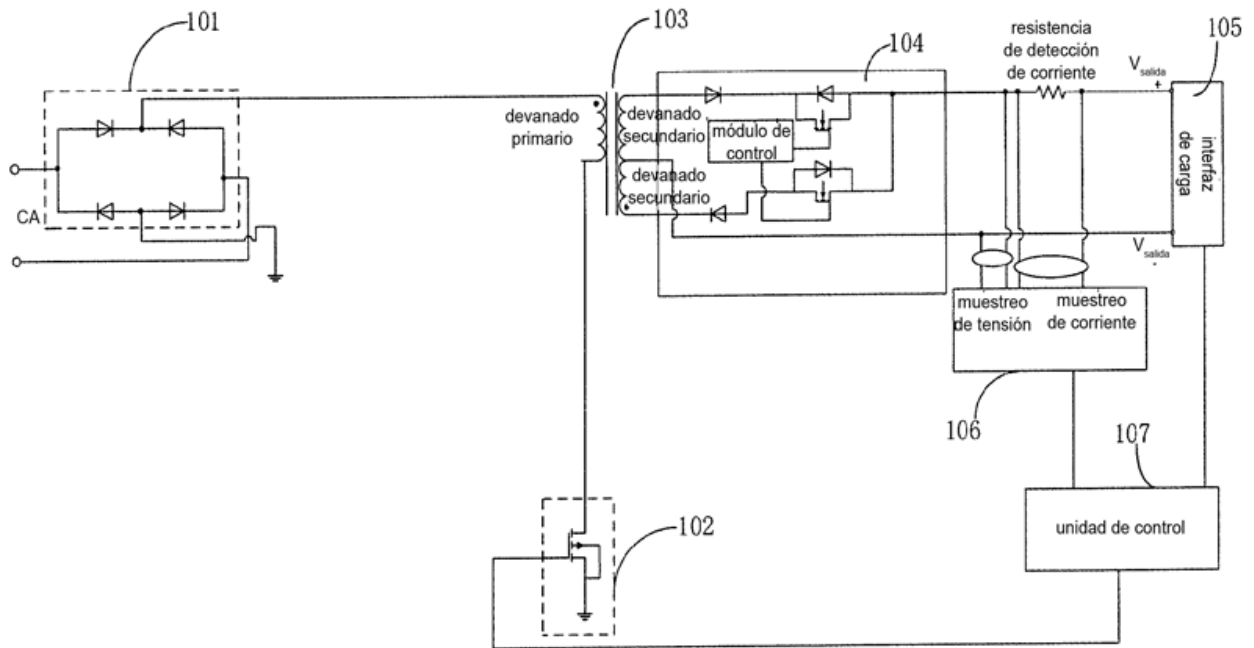


Fig. 1B

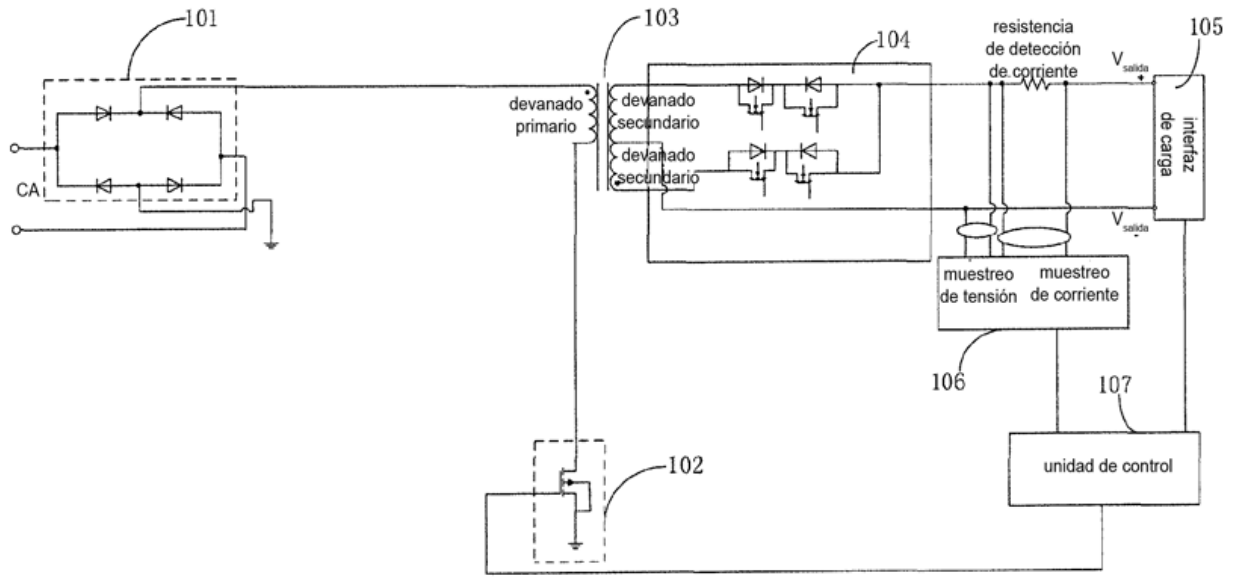


Fig. 1C

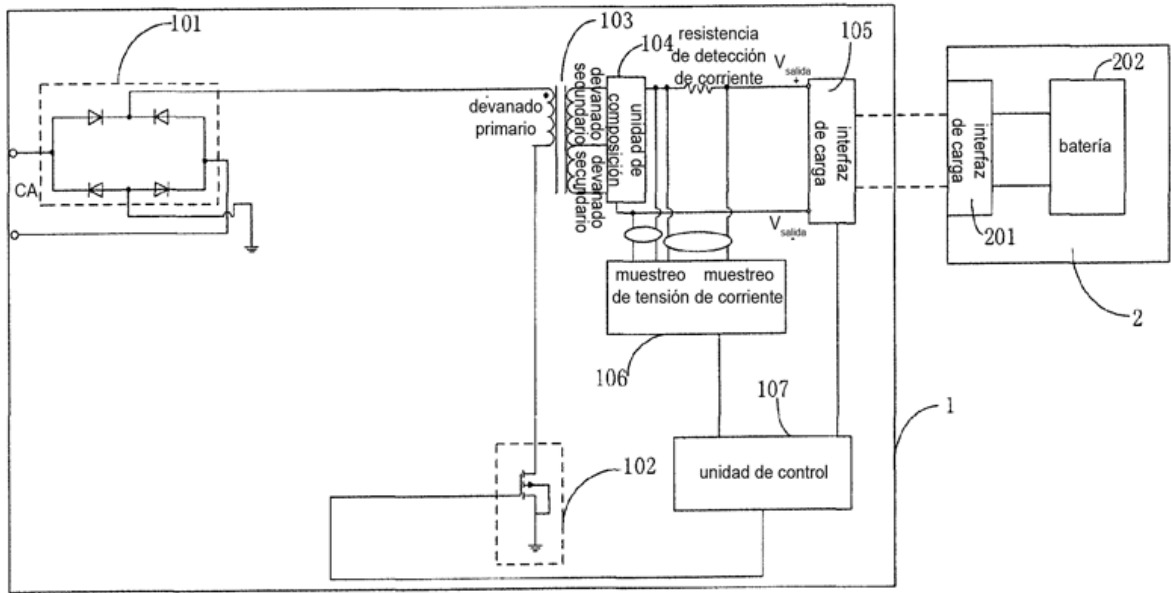


Fig. 2



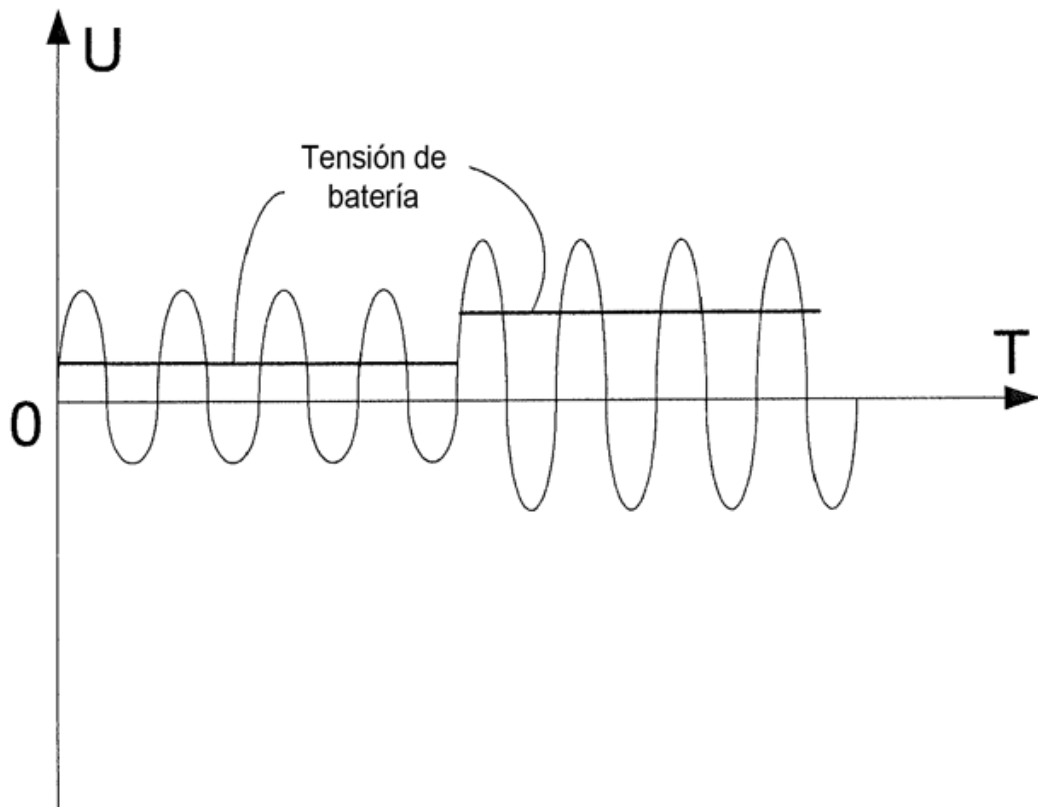


Fig. 3

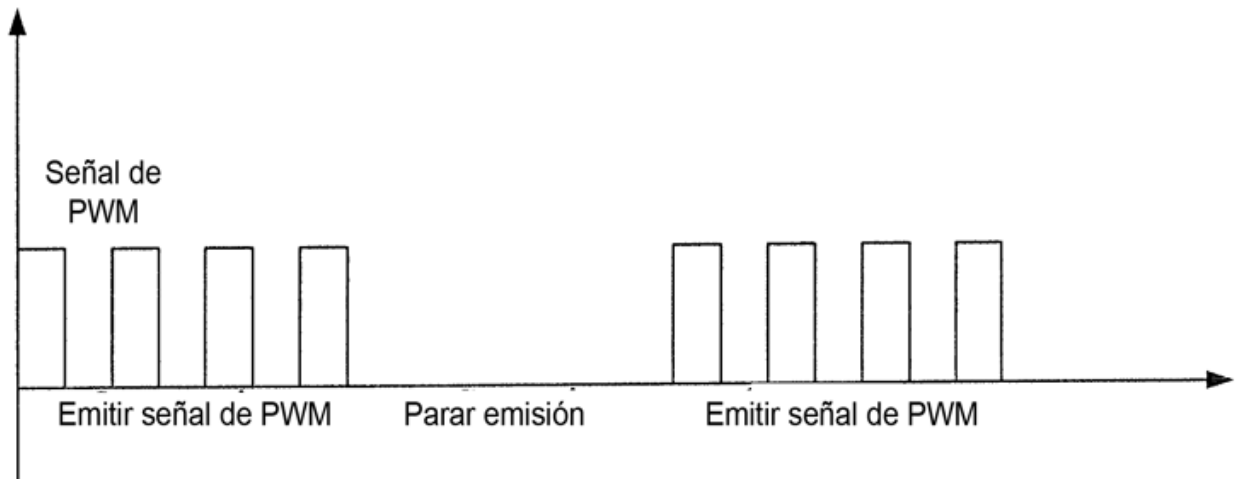


Fig. 4

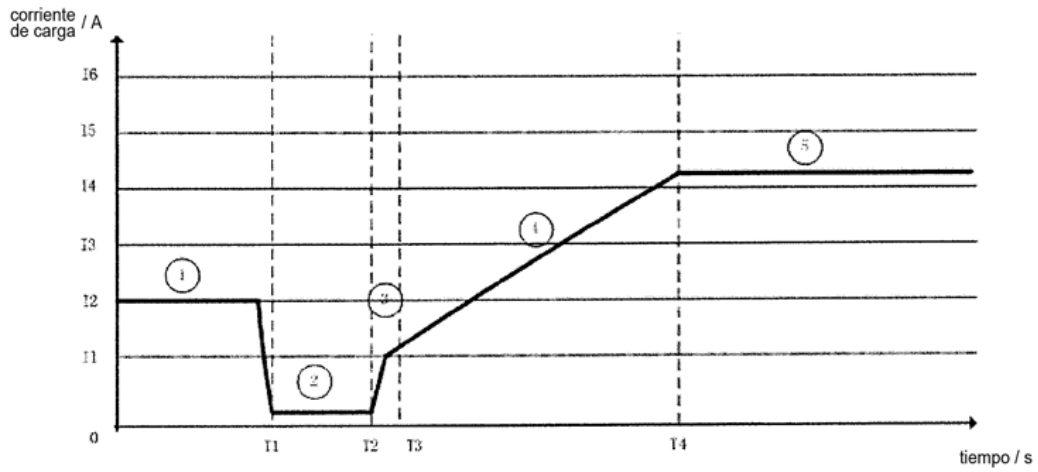


Fig. 5

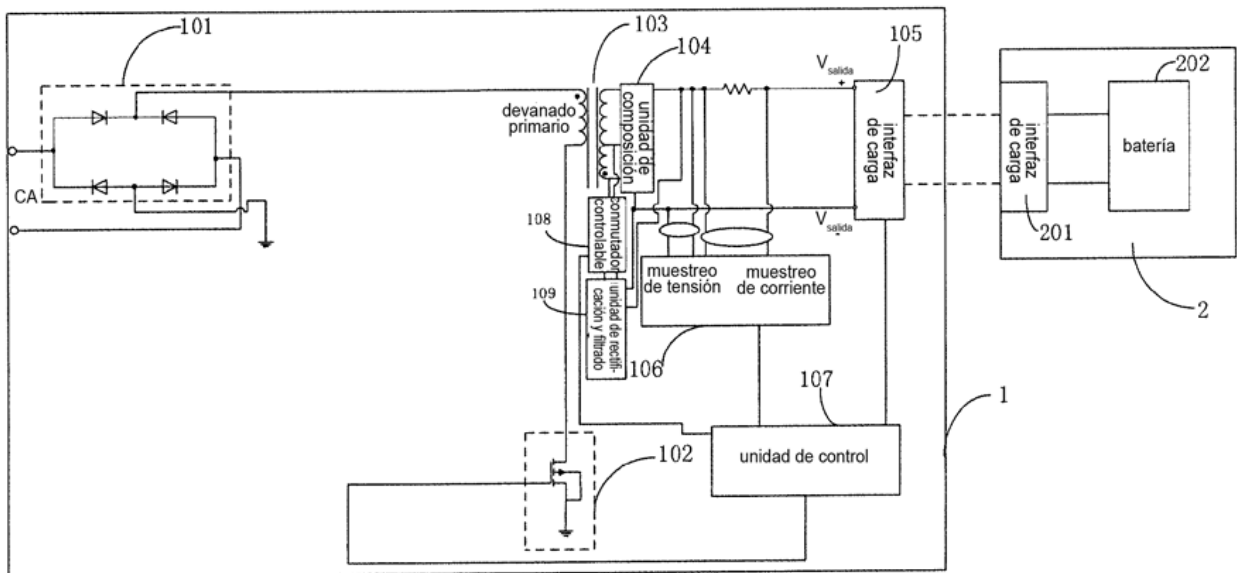


Fig. 6

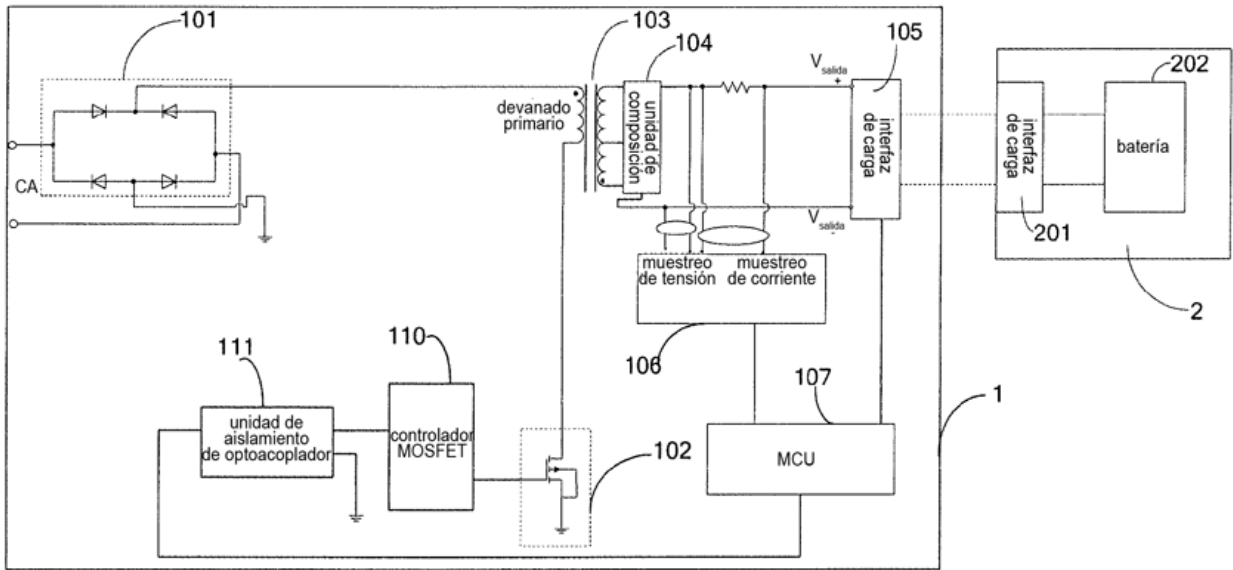


Fig. 7

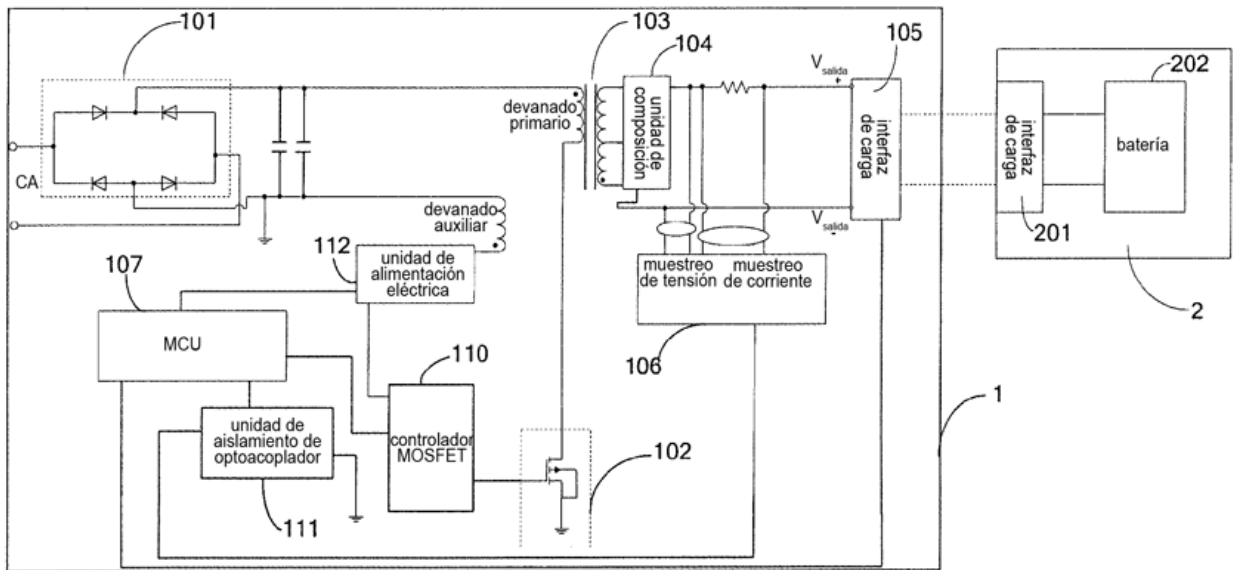


Fig. 8

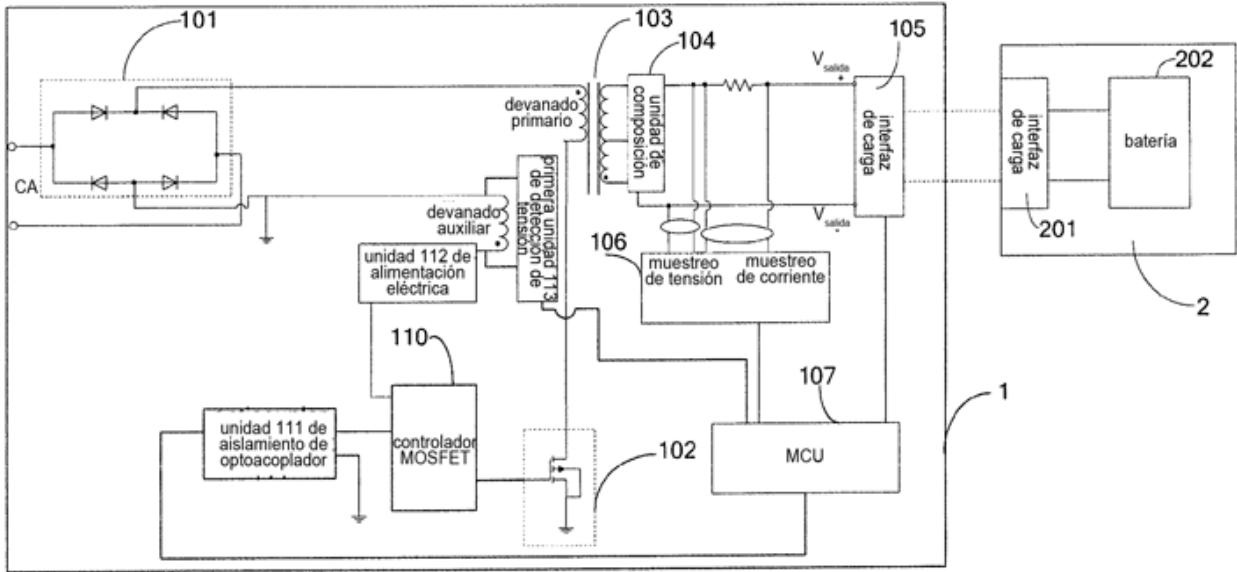


Fig. 9

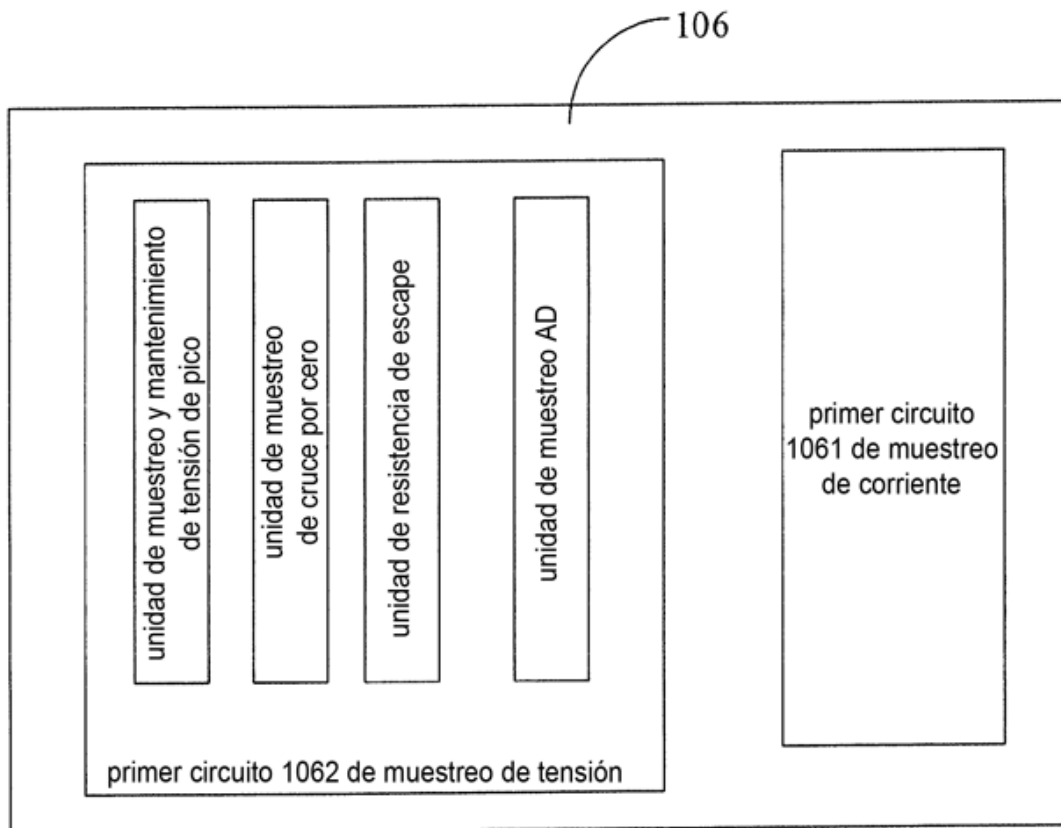


Fig. 10

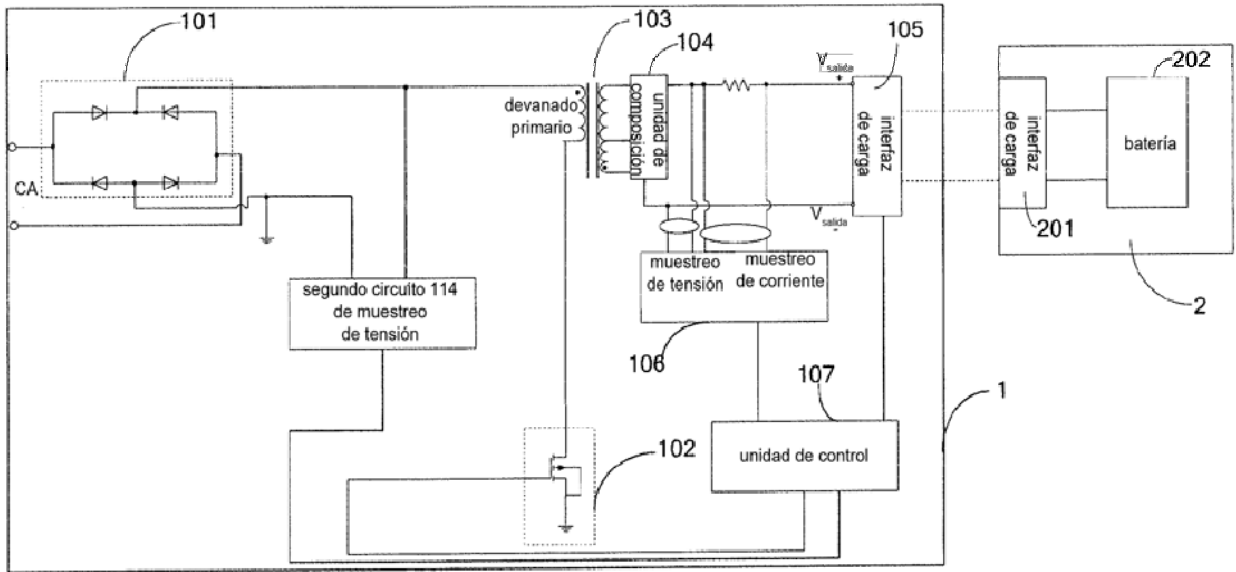


Fig. 11

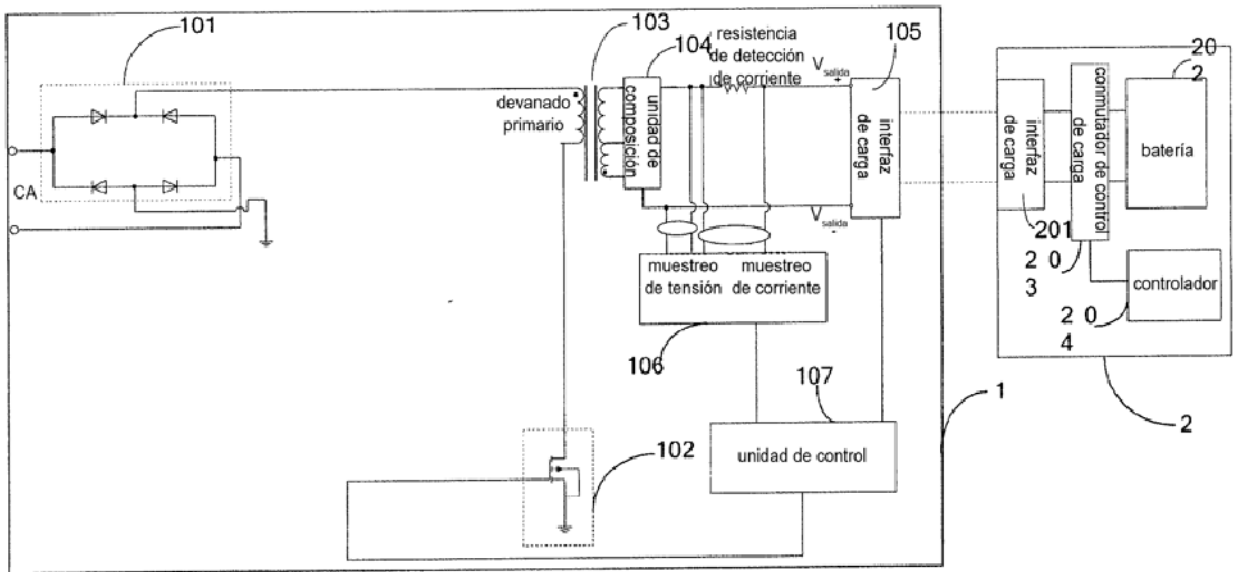


Fig. 12

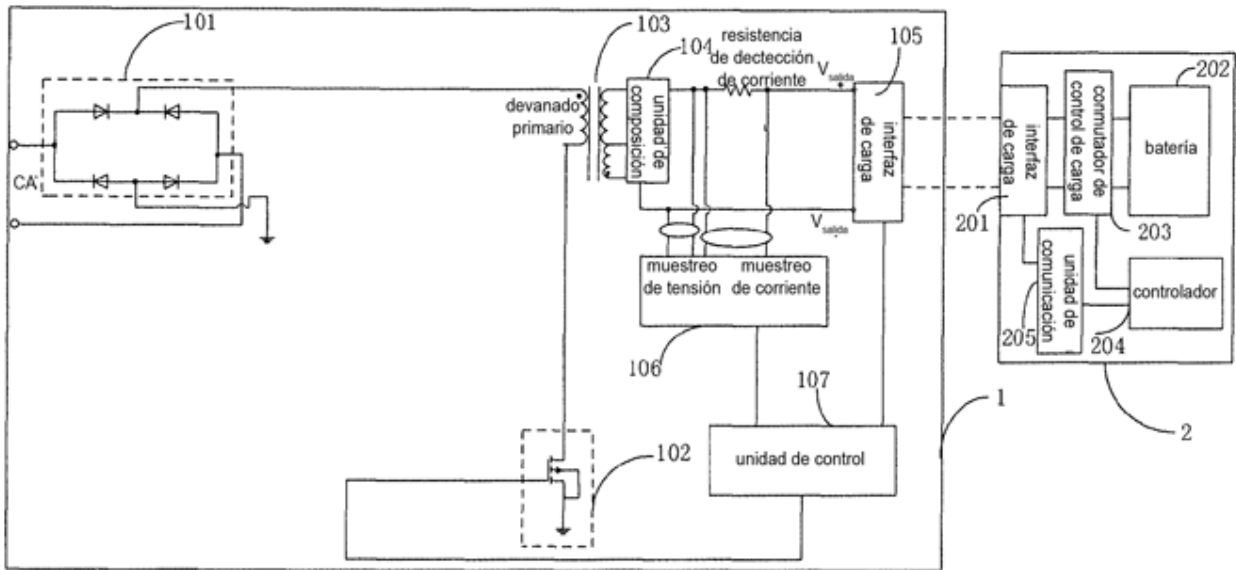


Fig. 13

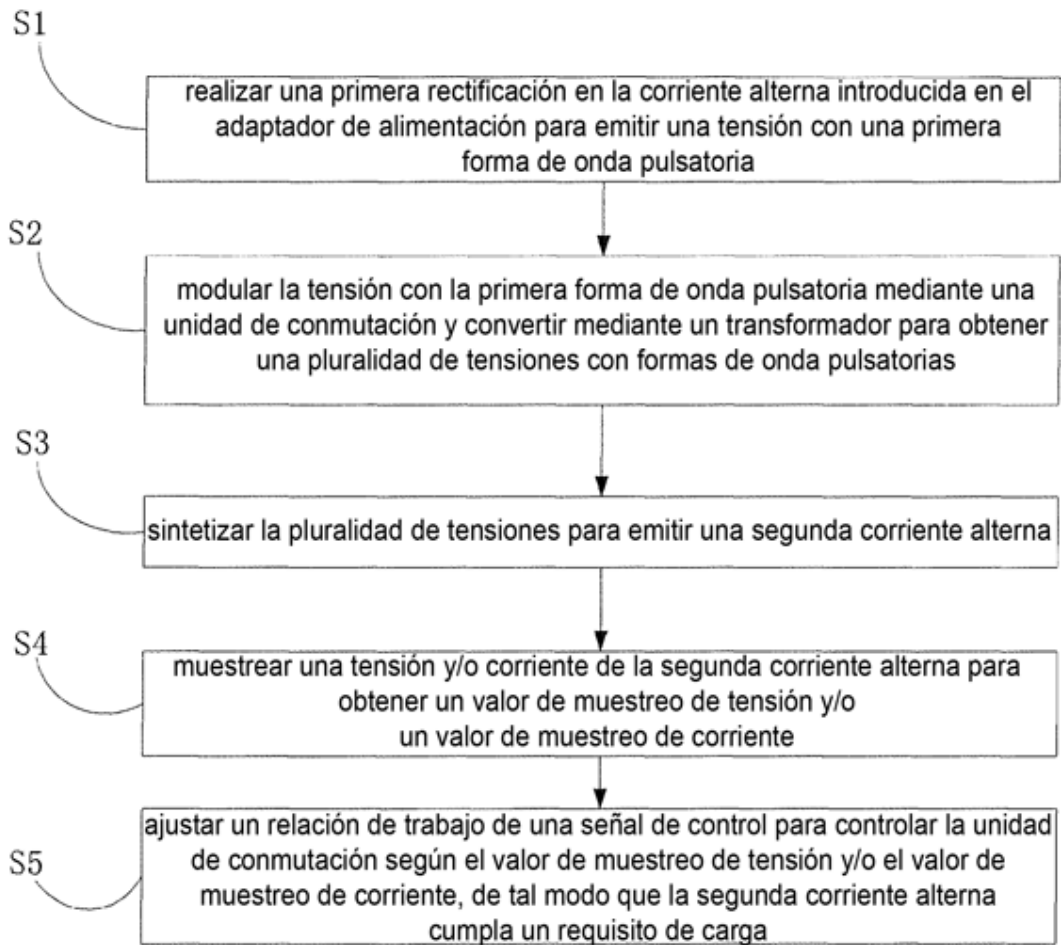


Fig. 14

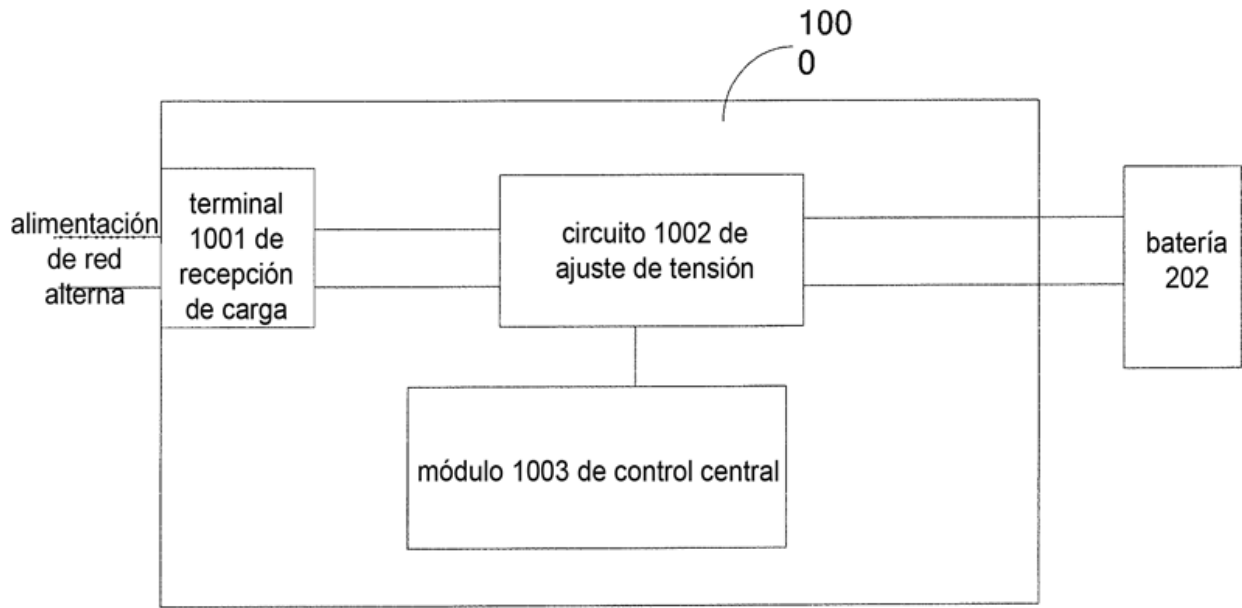


Fig. 15

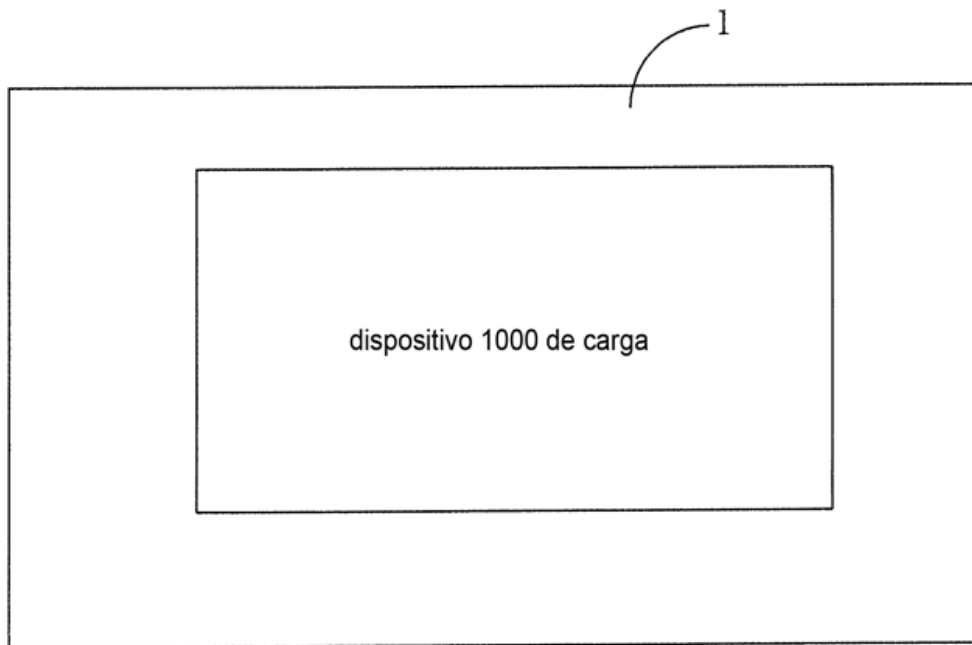


Fig. 16

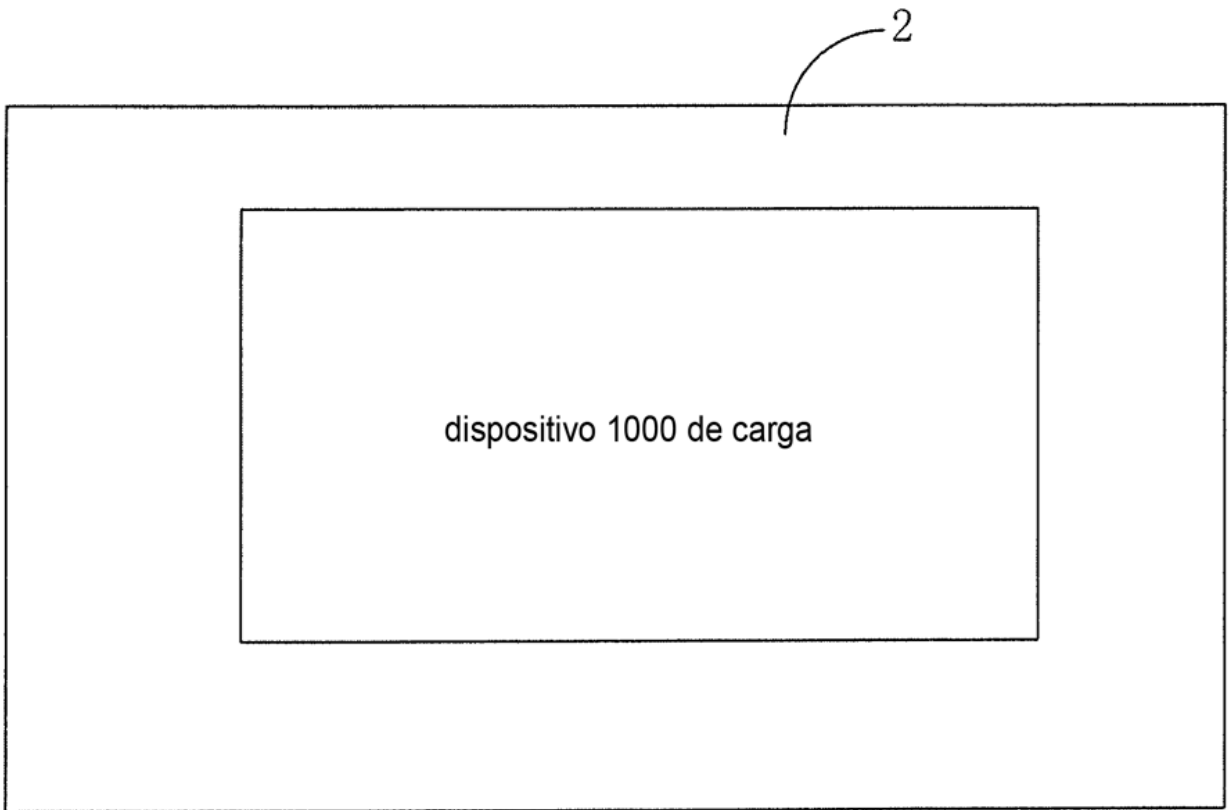


Fig. 17