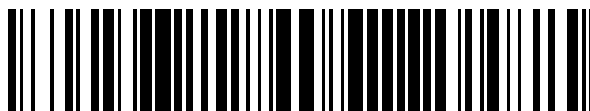


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 877**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H04M 19/00 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/CN2016/091758**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133195**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16889010 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3285357**

54 Título: **Sistema de carga, método de carga y adaptador de potencia para terminal**

30 Prioridad:

05.02.2016 WO PCT/CN2016/073679

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

08.09.2020

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:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 781 877 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

Sistema de carga, método de carga y adaptador de potencia para terminal

5 Campo técnico

La presente descripción generalmente se refiere a un campo técnico del dispositivo, y más particularmente, a un sistema de carga para un dispositivo, un método de carga para un dispositivo y un adaptador de potencia.

10 Antecedentes

Hoy en día, los dispositivos móviles, como los teléfonos inteligentes, son cada vez más favorecidos por los consumidores. Sin embargo, el dispositivo móvil consume gran energía y necesita cargarse con frecuencia.

15 Normalmente, el dispositivo móvil se carga con un adaptador de potencia. El adaptador de potencia generalmente incluye un circuito rectificador primario, un circuito de filtro primario, un transformador, un circuito rectificador secundario, un circuito de filtro secundario y un circuito de control, de modo que el adaptador de potencia convierte la corriente alterna de entrada de 220 V en una corriente continua de voltaje estable y bajo. (por ejemplo, 5V) adecuada para los requisitos del dispositivo móvil, y proporciona la corriente continua a un dispositivo de manejo de potencia y una batería del dispositivo móvil, realizando así la carga del dispositivo móvil.

20 Sin embargo, con el aumento de la potencia del adaptador de potencia, por ejemplo, de 5W a una potencia mayor, como 10W, 15W, 25W, necesita más elementos electrónicos capaces de soportar una gran potencia y lograr un mejor control para la adaptación, lo que no solo aumenta un tamaño del adaptador de potencia, sino que también aumenta el costo de producción y la dificultad de fabricación del adaptador de potencia.

25 El documento CN 1 564 421 A, de 12 de enero de 2005, se refiere a un cargador de batería de litio.

30 El documento US 2008/197811 A1, 21 de agosto de 2008, se refiere al circuito y los métodos para cargar la batería. El circuito de carga de la batería comprende un convertidor de CA a CC, un interruptor de control de carga y un controlador del cargador. El convertidor de CA a CC proporciona una potencia de carga a una batería.

35 El documento CN 105 098 900 A, de 25 de noviembre de 2015, se refiere a un terminal móvil, un adaptador de potencia de carga directa y un método de carga.

40 El documento EP 2 887 492 A2, de 24 de junio de 2015, se refiere a un método para cargar una batería que comprende detectar una conexión entre un dispositivo electrónico y una batería, transmitir al cargador una primera solicitud de al menos uno de un primer nivel de voltaje y un primer nivel actual, recibir del cargador de batería una señal y cargar una batería del dispositivo electrónico con la señal.

40 Resumen

La presente divulgación se realiza en base a la siguiente comprensión e investigaciones.

45 Los inventores encuentran que, durante una carga a una batería de un dispositivo móvil mediante un adaptador de potencia, con el aumento de la potencia del adaptador de potencia, es fácil causar un aumento en la resistencia a la polarización de la batería y la temperatura de la batería, reduciendo por lo tanto la vida útil de la batería y afectando la confiabilidad y la seguridad de la batería.

50 Además, la mayoría de los dispositivos no pueden funcionar directamente con corriente alterna cuando la energía generalmente se suministra con la corriente alterna, porque la corriente alterna, como el suministro de red de 220V y 50Hz, emite potencia eléctrica de forma discontinua. Para evitar la discontinuidad, se necesita usar un condensador electrolítico para almacenar la energía eléctrica, de modo que cuando el suministro de potencia esté en el período mínimo, es posible depender de la energía eléctrica almacenada en el condensador electrolítico para garantizar un suministro de potencia continuo y estable. Por lo tanto, cuando una fuente de corriente alterna carga el dispositivo móvil a través del adaptador de potencia, la corriente alterna, como la corriente alterna de 220 V proporcionada por la fuente de corriente alterna, se convierte en corriente continua estable, y la corriente continua estable se suministra al dispositivo móvil. Sin embargo, el adaptador de potencia carga la batería en el dispositivo móvil para suministrar energía indirectamente al dispositivo móvil, y la batería puede garantizar la continuidad del suministro de energía, de modo que no es necesario que el adaptador de potencia emita corriente continua estable y continua al cargar la batería.

60 En consecuencia, un primer objetivo de la presente descripción es proporcionar un sistema de carga para un dispositivo, que permita aplicar un voltaje con una forma de onda pulsante emitida por un adaptador de potencia a una batería del dispositivo directamente, realizando así una miniaturización y bajo costo del adaptador de potencia y prolongar la vida útil de la batería.

65

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

5 Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un primer aspecto de la presente divulgación proporcionan un sistema de carga para un dispositivo. El sistema de carga incluye un adaptador de potencia y un dispositivo. El adaptador de potencia incluye: un primer rectificador, configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y emitir un primer voltaje de salida con una primera forma de onda pulsante; una unidad de conmutación, configurada para modular el primer voltaje de acuerdo con una señal de control y emitir un primer voltaje modulado; un transformador, configurado para emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante según el primer voltaje modulado; un segundo rectificador, configurado para rectificar el segundo voltaje para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante; una primera interfaz de carga, acoplada al segundo rectificador; una unidad de muestreo, configurada para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de corriente; y una unidad de control, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación, y para controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia al dispositivo para estar en una etapa de carga de corriente constante ajustando una relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta o baja de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.

20 Con el sistema de carga para un dispositivo según las realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia se controla para emitir el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante, y el tercer voltaje emitido por el adaptador de potencia se aplica directamente a la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida a la batería directamente por el voltaje/corriente de salida pulsante. A diferencia del voltaje constante y la corriente constante convencional, una magnitud del voltaje/corriente de salida pulsante cambia periódicamente, de modo que se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería, y la probabilidad e intensidad de la descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga puede reducirse, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de potencia emite el voltaje con la forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de potencia, que no solo realiza la simplificación y la miniaturización del adaptador de potencia, sino que también disminuye el costo en gran medida.

35 Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un segundo aspecto de la presente descripción proporcionan un adaptador de potencia. El adaptador de potencia incluye: un primer rectificador, configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y emitir un primer voltaje con una primera forma de onda pulsante; una unidad de conmutación, configurada para modular el primer voltaje de acuerdo con una señal de control y emitir un primer voltaje modulado; un transformador, configurado para emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante según el primer voltaje modulado; un segundo rectificador, configurado para rectificar el segundo voltaje para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante; una primera interfaz de carga, acoplada al segundo rectificador, configurada para aplicar el tercer voltaje a una batería en un dispositivo a través de una segunda interfaz de carga del dispositivo cuando la primera interfaz de carga está acoplada a la segunda interfaz de carga, en la que la segunda interfaz de carga está acoplada a la batería; una unidad de muestreo, configurada para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de corriente; y una unidad de control, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación, y para controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia a un dispositivo para estar en una etapa de carga de corriente constante ajustando una relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta o baja de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.

50 Con el adaptador de potencia según las realizaciones de la presente descripción, el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante se emite a través de la primera interfaz de carga, y el tercer voltaje se aplica directamente a la batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga del dispositivo, realizando así una carga rápida a la batería directamente por el voltaje/corriente de salida pulsante. A diferencia del voltaje constante y la corriente constante convencional, una magnitud del voltaje/corriente de salida pulsante cambia periódicamente, de modo que se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería, y la probabilidad e intensidad de la descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga puede reducirse, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el voltaje con la forma de onda pulsante se emite, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, que no solo se da cuenta de la simplificación y la miniaturización del adaptador de potencia, sino que también disminuye el costo en gran medida.

60 Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un tercer aspecto de la presente divulgación proporcionan un método de carga para un dispositivo. El método de carga incluye: cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de potencia está acoplada a una segunda interfaz de carga del dispositivo, realizar una primera rectificación en una primera corriente alterna para emitir un primer voltaje con una primera forma de onda pulsante; modular el primer voltaje controlando una unidad de conmutación y emitiendo un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante mediante la conversión de un transformador; realizar una segunda rectificación en el segundo voltaje para emitir un tercer

5 voltaje con una tercera forma de onda pulsante, y aplicar el tercer voltaje a una batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga; muestrear la corriente después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de corriente; controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia al dispositivo para que se encuentre en una etapa de carga de corriente constante ajustando una relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad del interruptor cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta o baja según al valor de muestreo de corriente.

10 Con el método de carga para un dispositivo según las realizaciones de la presente descripción, se controla el adaptador de potencia para emitir el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante que cumple el requisito de carga, y el tercer voltaje emitido por el adaptador de potencia se aplica directamente al batería del dispositivo, realizando así una carga rápida a la batería directamente por el voltaje/corriente de salida pulsante. A diferencia del voltaje constante y la corriente constante convencional, una magnitud del voltaje/corriente de salida pulsante cambia periódicamente, de modo que se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería, y la probabilidad e intensidad de la descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga puede reducirse, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de potencia emite el voltaje con la forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de potencia, que no solo realiza la simplificación y la miniaturización del adaptador de potencia, sino que también disminuye el costo en gran medida.

20 Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1A es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo que usa una fuente de alimentación de conmutación de retorno según una realización de la presente descripción.
 La figura 1B es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo que usa una fuente de alimentación de conmutación directa de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 1C es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo que usa una fuente de alimentación de conmutación en contrafase de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 30 La figura 1D es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo que usa una fuente de alimentación de conmutación de medio puente de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 1E es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo que utiliza una fuente de alimentación conmutada de puente completo de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con realizaciones de la presente descripción.
 35 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de un voltaje de carga emitido a una batería desde un adaptador de potencia de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una corriente de carga emitida a una batería desde un adaptador de potencia de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una señal de control emitida a una unidad de conmutación de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 40 La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un proceso de carga rápida de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 7A es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según una realización de la presente descripción.
 45 La figura 7B es un diagrama esquemático que ilustra un adaptador de potencia con un circuito de filtro LC de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según otra realización de la presente descripción.
 La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según otra realización más de la presente descripción.
 50 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo según otra realización más de la presente descripción.
 La figura 11 es un diagrama de bloques de una unidad de muestreo de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 55 La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con otra realización más de la presente descripción.
 La figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra un dispositivo de acuerdo con una realización de la presente descripción.
 La figura 14 es un diagrama esquemático que ilustra un dispositivo según otra realización de la presente descripción.
 60 La figura 15 es un diagrama de flujo de un método de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente descripción.

Descripción detallada

65 Se harán descripciones en detalle de las realizaciones de la presente divulgación, ejemplos de los cuales se ilustran en dibujos, en los que los mismos elementos o similares y los elementos que tienen funciones iguales o similares se designan

con números de referencia similares a lo largo de las descripciones. Las realizaciones descritas en el presente documento con referencia a los dibujos son explicativas, pretenden comprender la presente divulgación y no se interpretan para limitar la presente divulgación.

5 A continuación, se describirá un sistema de carga para un dispositivo, un adaptador de potencia y un método de carga para un dispositivo proporcionado en las realizaciones de la presente divulgación con referencia a los dibujos.

Con referencia a las figuras 1A-14, el sistema de carga para el dispositivo proporcionado en las realizaciones de la presente descripción incluye un adaptador de potencia 1 y un dispositivo 2.

10

Como se ilustra en la figura 2, el adaptador de potencia 1 incluye un primer rectificador 101, una unidad de conmutación 102, un transformador 103, un segundo rectificador 104, una primera interfaz de carga 105, una unidad de muestreo 106 y una unidad de control 107. El primer rectificador 101 está configurado para rectificar una corriente alterna de entrada (suministro de red, por ejemplo, CA 220V) para emitir un primer voltaje con una primera forma de onda pulsante, por ejemplo, un voltaje con una forma de onda de bollo al vapor. Como se ilustra en la figura 1A, el primer rectificador 101 puede ser un circuito rectificador de puente completo formado por cuatro diodos. La unidad de conmutación 102 está configurada para modular el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante de acuerdo con una señal de control para emitir un primer voltaje modulado. La unidad de conmutación 102 puede estar formada por transistores MOS. Se realiza un control de PWM (modulación de ancho de pulso) en los transistores MOS para realizar una modulación de corte en el voltaje con la forma de onda de bollo al vapor. El transformador 103 está configurado para emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar el segundo voltaje para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante. El segundo rectificador 104 puede estar formado por diodos o transistores MOS, y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de modo que la tercera forma de onda pulsante se mantenga sincronizada con una forma de onda del primer voltaje modulado. Debe notarse que, la tercera forma de onda pulsante que se mantiene sincronizada con la forma de onda del primer voltaje modulado significa que, una fase de la tercera forma de onda pulsante es consistente con la de la forma de onda del primer voltaje modulado, y una tendencia de variación de magnitud de la tercera forma de onda pulsante es consistente con la de la forma de onda del primer voltaje modulado. La primera interfaz de carga 105 está acoplada al segundo rectificador 104. La unidad de muestreo 106 está configurada para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador 104 para obtener un valor de muestreo de corriente. La unidad de control 107 está acoplada a la unidad de muestreo 106 y a la unidad de conmutación 102 respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación 102, y para controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia 1 al dispositivo 2 para estar en una etapa de carga de corriente constante ajustando una relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta o baja de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.

35

Debe observarse que, cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia 1 es alta o baja, una corriente pico/una corriente media de la tercera forma de onda pulsante emitida por el segundo rectificador 104 es mayor o menor que un valor de referencia de corriente de la constante etapa de carga actual, es decir, mayor o menor que el valor de referencia actual de la etapa de carga actual constante en un cierto valor preestablecido.

40

Como se ilustra en la figura 2, el dispositivo 2 incluye una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202. La segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la batería 202. Cuando la segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 está configurada para aplicar el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante a la batería 202, para cargar la batería 202.

45

En una realización de la presente descripción, la unidad de control 107 está configurada para reducir la relación de trabajo de la señal de control cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia 1 es alta, de modo que la corriente emitida por el adaptador de potencia 1 se reduce a la valor de referencia de corriente. La unidad de control 107 está configurada para aumentar la relación de trabajo de la señal de control cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia 1 es baja, de modo que la corriente emitida por el adaptador de potencia 1 aumenta al valor de referencia actual.

50

En una realización de la presente descripción, la unidad de muestreo 106 está configurada además para muestrear el voltaje emitido por el segundo rectificador 106 para obtener un valor de muestreo de voltaje. Después de que se completa la etapa de carga de corriente constante, la unidad de control 107 se configura adicionalmente para controlar el proceso de carga realizado por el adaptador de potencia 1 al dispositivo 2 para estar en una etapa de carga de voltaje constante ajustando la relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que el voltaje emitido por el adaptador de potencia es alto o bajo de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje.

55

Debe observarse que, cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia 1 es alto o bajo, un voltaje pico/un voltaje medio de la tercera forma de onda pulsante emitida por el segundo rectificador 104 es mayor o menor que un valor de referencia de voltaje de la etapa de carga de voltaje constante, es decir, mayor o menor que el valor de referencia de voltaje de la etapa de carga de voltaje constante en un cierto valor preestablecido.

60

La unidad de control 107 está configurada para reducir la relación de trabajo de la señal de control cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia 1 es alto, de modo que el voltaje emitido por el adaptador de potencia 1 se reduce

65

al valor de referencia de voltaje. La unidad de control 107 está configurada para aumentar la relación de trabajo de la señal de control cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia es bajo, de modo que el voltaje emitido por el adaptador de potencia 1 aumenta al valor de referencia de voltaje.

5 En una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 1A, el adaptador de potencia 1 puede emplear una fuente de alimentación de conmutación de retorno. En detalle, el transformador 103 incluye un devanado primario y un devanado secundario. Un extremo del devanado primario está acoplado a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un segundo extremo de salida del primer rectificador 101 está conectado a tierra. Otro extremo del devanado primario está acoplado a la unidad de conmutación 102 (por ejemplo, si la unidad de conmutación 102 es un transistor MOS, el otro extremo del devanado primario está acoplado a un drenaje del transistor MOS). El transformador 103 está configurado para emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado.

15 El transformador 103 es un transformador de alta frecuencia cuya frecuencia de trabajo varía de 50KHz a 2MHz. El transformador de alta frecuencia está configurado para acoplar el primer voltaje modulado al lado secundario para que salga a través del devanado secundario. En realizaciones de la presente descripción, con el transformador de alta frecuencia, una característica de un tamaño pequeño en comparación con el transformador de baja frecuencia (también conocido como transformador de frecuencia industrial, utilizado principalmente en la frecuencia de suministro de red, como corriente alterna de 50Hz o 60Hz) pueden explotarse para realizar la miniaturización del adaptador de potencia 1.

20 En una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 1B, el adaptador de potencia 1 también puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación directa. En detalle, el transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un terminal punteado del primer devanado está acoplado a un segundo extremo de salida del primer rectificador 101 a través de un diodo inverso. Un terminal no punteado del primer devanado está acoplado a un terminal punteado del segundo devanado y luego está acoplado a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal no punteado del segundo devanado está acoplado a la unidad de conmutación 102. El tercer devanado está acoplado al segundo rectificador 104. El diodo inverso está configurado para realizar el recorte de pico inverso. Un potencial inducido generado por el primer devanado puede realizar una limitación de amplitud en un potencial inverso a través del diodo inverso y devolver energía limitada a una salida del primer rectificador 101, para cargar la salida del primer rectificador 101. Además, un campo magnético generado por la corriente que fluye a través del primer devanado puede desmagnetizar un núcleo del transformador, a fin de devolver la intensidad del campo magnético en el núcleo del transformador a un estado inicial. El transformador 103 está configurado para emitir el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado.

35 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 1C, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación en contrafase. En detalle, el transformador incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un terminal punteado del primer devanado está acoplado a la unidad de conmutación 102. Un terminal no punteado del primer devanado está acoplado a un terminal punteado del segundo devanado y luego está acoplado al primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal no punteado del segundo devanado está acoplado a la unidad de conmutación 102. Un terminal no punteado del tercer devanado está acoplado a un terminal punteado del cuarto devanado. El transformador está configurado para emitir el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado.

45 Como se ilustra en la figura 1C, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1 y un segundo transistor MOS Q2. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un terminal punteado del primer devanado está acoplado a un drenaje del primer transistor MOS Q1 en la unidad de conmutación 102. Un terminal no punteado del primer devanado está acoplado a un terminal punteado del segundo devanado. Un nodo entre el terminal no punteado del primer devanado y el terminal punteado del segundo devanado está acoplado al primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal no punteado del segundo devanado está acoplado a un drenaje del segundo transistor MOS Q2 en la unidad de conmutación 102. Una fuente del primer transistor MOS Q1 está acoplada a una fuente del segundo transistor MOS Q2 y luego acoplada al segundo extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal punteado del tercer devanado está acoplado a un primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal no punteado del tercer devanado está acoplado a un terminal punteado del cuarto devanado. Un nodo entre el terminal no punteado del tercer devanado y el terminal punteado del cuarto devanado está conectado a tierra. Un terminal no punteado del cuarto devanado está acoplado a un segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104.

60 Como se ilustra en la figura 1C, el primer extremo de entrada del segundo rectificador 104 está acoplado al terminal punteado del tercer devanado, y el segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104 está acoplado al terminal no punteado del cuarto devanado. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante y para emitir el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante. El segundo rectificador 104 puede incluir dos diodos. Un ánodo de un diodo está acoplado al terminal punteado del tercer devanado. Un ánodo de otro diodo está acoplado a un terminal no punteado del cuarto devanado. Un cátodo de un diodo está acoplado al del otro diodo.

Según una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 1D, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente también puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de medio puente. En detalle, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un primer condensador C1 y un segundo condensador C2. El primer condensador C1 y el segundo condensador C2 están acoplados en serie, y luego acoplados en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 están acoplados en serie, y luego acoplados en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un terminal punteado del primer devanado está acoplado a un nodo entre el primer condensador C1 y el segundo condensador C2 acoplado en serie. Un terminal no punteado del primer devanado está acoplado a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplado en serie. Un terminal punteado del segundo devanado está acoplado al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal no punteado del segundo devanado está acoplado a un terminal punteado del tercer devanado, y luego está conectado a tierra. Un terminal no punteado del tercer devanado está acoplado al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 está configurado para emitir el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado.

De acuerdo con una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 1E, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente también puede adoptar una fuente de alimentación conmutada de puente completo. En detalle, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un tercer transistor MOS Q3 y un cuarto transistor MOS Q4. El tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4 están acoplados en serie y luego acoplados en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 están acoplados en serie y luego acoplados en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un terminal punteado del primer devanado está acoplado a un nodo entre el tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4 acoplado en serie. Un terminal no punteado del primer devanado está acoplado a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplado en serie. Un terminal punteado del segundo devanado está acoplado al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal no punteado del segundo devanado está acoplado a un terminal punteado del tercer devanado, y luego está conectado a tierra. Un terminal no punteado del tercer devanado está acoplado al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 está configurado para emitir el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado.

Por lo tanto, en realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente puede adoptar cualquiera de la fuente de alimentación de conmutación de retorno, la fuente de alimentación de conmutación directa, la fuente de alimentación de conmutación en contrafase, la fuente de alimentación de conmutación de medio puente y el fuente de alimentación conmutada de puente completo para emitir el voltaje con la forma de onda pulsante.

Además, como se ilustra en la figura 1A, el segundo rectificador 104 está acoplado al devanado secundario del transformador 103. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar el segundo voltaje para emitir el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante. El segundo rectificador 104 puede estar formado por diodos, y puede realizar una rectificación sincrónica secundaria, de modo que la tercera forma de onda pulsante se mantenga sincronizada con una forma de onda del primer voltaje modulado. Debe notarse que, la tercera forma de onda pulsante que se mantiene sincronizada con la forma de onda del primer voltaje modulado significa que, una fase de la tercera forma de onda pulsante es consistente con la de la forma de onda del primer voltaje modulado, y una tendencia de variación de magnitud de la tercera forma de onda pulsante es consistente con la de la forma de onda del primer voltaje modulado. La primera interfaz de carga 105 está acoplada al segundo rectificador 104. La unidad de muestreo 106 está configurada para muestrear corriente y/o voltaje emitido por el segundo rectificador 104 para obtener un valor de muestreo de corriente y/o un valor de muestreo de voltaje. La unidad de control 107 está acoplada a la unidad de muestreo 106 y la unidad de conmutación 102 respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación 102, y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de voltaje, de modo que el tercer voltaje emitido por el segundo rectificador 104 cumple con el requisito de carga.

Como se ilustra en la figura 1A, el dispositivo 2 incluye una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202. La segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la batería 202. Cuando la segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 está configurada para aplicar el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante a la batería 202, para cargar la batería 202.

Cabe señalar que, el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante que cumple el requisito de carga significa que, el tercer voltaje y la corriente con la tercera forma de onda pulsante deben cumplir con el voltaje de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. En otras palabras, la unidad de control 107 está configurada para ajustar la relación de trabajo de la señal de control (tal como una señal PWM) de acuerdo con el voltaje muestreado y/o la corriente emitida por el adaptador de potencia, para ajustar la salida del segundo rectificador 104 en tiempo real y realice un control de ajuste de lazo cerrado, de modo que el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante cumpla con el requisito de carga del dispositivo 2, asegurando así la carga estable y segura de la batería 202. En detalle, una forma de onda de un voltaje de carga emitido a una batería 202 se ilustra en la figura 3, en la que la forma de onda del voltaje de carga se ajusta de acuerdo con la relación de trabajo de la señal de PWM. Una forma de onda de una corriente de carga emitida a

una batería 202 se ilustra en la figura 4, en la que la forma de onda de la corriente de carga se ajusta de acuerdo con la relación de trabajo de la señal de PWM.

5 Se puede entender que, al ajustar la relación de trabajo de la señal de PWM, se puede generar una instrucción de ajuste de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje, o de acuerdo con el valor de muestreo de corriente, o de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje y el valor de muestreo de corriente.

10 Por lo tanto, en realizaciones de la presente descripción, controlando la unidad de conmutación 102, se realiza una modulación de corte de PWM directamente en el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante, es decir, la forma de onda de bollo al vapor después de una rectificación, y luego se envía un voltaje modulado al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario al lado secundario a través del transformador de alta frecuencia, y luego se vuelve a cambiar al voltaje/corriente con la forma de onda de bollo al vapor después de una rectificación sincrónica. El voltaje/corriente con la forma de onda de bollo al vapor se transmite directamente a la batería para realizar una carga rápida a la batería. La magnitud del voltaje con la forma de onda de bollo al vapor se puede ajustar de acuerdo con la relación de trabajo de la señal de PWM, de modo que la salida del adaptador de potencia pueda cumplir con el requisito de carga de la batería. A partir de eso, se puede ver que el adaptador de potencia de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción, sin proporcionar condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario, puede cargar directamente la batería a través del voltaje con la forma de onda del bollo al vapor, de modo que un tamaño del adaptador de potencia puede reducirse, logrando así una miniaturización del adaptador de potencia y reduciendo enormemente el costo.

25 En una realización de la presente descripción, la unidad de control 107 puede ser una MCU (unidad de microcontrolador), lo que significa que la unidad de control 107 puede ser un microprocesador integrado con una función de control de activación por interruptor, una función de rectificación sincrónica, un voltaje y función de control de ajuste actual.

30 De acuerdo con una realización de la presente descripción, la unidad de control 107 está configurada además para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la unidad de control 107 está configurada además para controlar la salida de la señal de PWM a la unidad de conmutación 102 durante un período de tiempo continuo, y luego para detener la salida durante un período de tiempo predeterminado y luego reiniciar para emitir la señal de PWM. De esta manera, el voltaje aplicado a la batería es intermitente, lo que da lugar a la carga intermitente de la batería, lo que evita un peligro de seguridad causado por el fenómeno de calentamiento que ocurre cuando la batería se carga continuamente y mejora la confiabilidad y seguridad de la carga a la batería.

35 En condiciones de baja temperatura, dado que la conductividad de iones y electrones en una batería de litio disminuye, es probable que intensifique el grado de polarización durante un proceso de carga de la batería de litio. Una carga continua no solo hace que esta polarización sea grave, sino que también aumenta la posibilidad de precipitación de litio, lo que afecta el rendimiento de seguridad de la batería. Además, la carga continua puede acumular calor generado debido a la carga, lo que conduce a un aumento de la temperatura interna de la batería. Cuando la temperatura excede cierto valor, el rendimiento de la batería puede ser limitado y la posibilidad de peligro para la seguridad aumenta.

45 En realizaciones de la presente descripción, al ajustar la frecuencia de la señal de control, emite de forma intermitente, lo que significa que se introduce un proceso de reposo de la batería en el proceso de carga, de modo que la precipitación de litio debido a la polarización durante la carga continua se puede evitar una acumulación reducida y continua de calor generado para lograr una caída de la temperatura, garantizando así la seguridad y la fiabilidad de la carga a la batería.

50 La señal de control emitida a la unidad de conmutación 102 se ilustra en la figura 5, por ejemplo. En primer lugar, la señal de PWM se emite durante un período de tiempo continuo, luego la emisión de la señal de PWM se detiene durante un cierto período de tiempo, y luego la señal de PWM se emite durante un período de tiempo continuo nuevamente. De esta manera, la señal de control que se emite a la unidad de conmutación 102 es intermitente y la frecuencia es ajustable.

55 Como se ilustra en la figura 1A, la unidad de control 107 está acoplada a la primera interfaz de carga 105. La unidad de control 107 está configurada además para obtener información de estado del dispositivo 2 realizando una comunicación con el dispositivo 2 a través de la primera interfaz de carga 105. De esta forma, la unidad de control 107 se configura además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control (tal como la señal de PWM) de acuerdo con la información de estado del dispositivo, el valor de muestreo de voltaje y/o el valor de muestreo de corriente.

60 La información de estado del dispositivo incluye una cantidad eléctrica de la batería, una temperatura de la batería, un voltaje de la batería, información de interfaz del dispositivo e información sobre la impedancia de trayectoria del dispositivo.

65 En detalle, la primera interfaz de carga 105 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 de carga 201 está acoplada a la primera interfaz de carga 105, el adaptador de potencia 1 y el dispositivo 2 pueden transmitir instrucciones de consulta de comunicación entre sí. Se puede establecer una conexión de comunicación entre el adaptador de potencia 1 y el dispositivo 2 después de recibir una instrucción de respuesta correspondiente. La unidad de control 107 puede obtener la información de estado del dispositivo 2, para negociar con el

dispositivo 2 acerca de un modo de carga y parámetros de carga (tales como la corriente de carga, el voltaje de carga) y controlar el proceso de carga.

5 El modo de carga compatible con el adaptador de potencia 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, una 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 el voltaje de salida nominal es de 5V y la corriente de salida nominal es menor o igual a 2.5A. Además, en el modo de carga normal, D+ y D- en el cable de datos de un puerto de salida del adaptador de potencia pueden estar en cortocircuito. Por el contrario, en el modo de carga rápida de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia puede realizar el intercambio de datos comunicándose con el dispositivo a través de D+ y D- en el cable de datos, es decir, el poder puede enviar instrucciones de carga rápida. adaptador y el dispositivo entre sí. El adaptador de potencia envía una instrucción de consulta de carga rápida al dispositivo. Después de recibir una instrucción de respuesta de carga rápida del dispositivo, el adaptador de potencia obtiene la información de estado del dispositivo e inicia el modo de carga rápida de acuerdo con la instrucción de respuesta de carga rápida. La corriente de carga en el modo de carga rápida puede ser mayor que 2.5A, por ejemplo, puede ser 4.5A o más. El modo de carga normal no está limitado en las realizaciones de la presente descripción. Siempre que el adaptador de potencia admita dos modos de carga, uno de los cuales tiene una velocidad de carga (o corriente) mayor que el otro modo de carga, el modo de carga con una velocidad de carga más lenta puede considerarse como el modo de carga normal. En cuanto a la potencia de carga, la potencia de carga en el modo de carga rápida puede ser mayor o igual a 15W.

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

25 En detalle, el adaptador de potencia está acoplado al dispositivo a través de una interfaz de bus serie universal (USB). La interfaz USB puede ser una interfaz USB general o una interfaz micro USB. Un cable de datos en la interfaz USB se configura como el cable de datos en la primera interfaz de carga y se configura para una comunicación bidireccional entre el adaptador de potencia y el dispositivo. El cable de datos puede ser D+ y/o cable D- en la interfaz USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de potencia y el dispositivo.

30 El adaptador de potencia realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la interfaz USB, a fin de determinar cargar el dispositivo en el modo de carga rápida.

35 Debe tenerse en cuenta que, durante un proceso en el que el adaptador de potencia y el dispositivo negocian si cargar el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de potencia solo 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 poca corriente, que no está limitada en este documento.

40 El adaptador de potencia ajusta una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida y carga el dispositivo. Después de determinar cargar el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de potencia puede ajustar directamente la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida o puede negociar con el dispositivo sobre la corriente de carga del modo de carga rápida. Por ejemplo, la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida puede determinarse de acuerdo con una cantidad eléctrica actual de la batería del dispositivo.

45 En realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia no aumenta la corriente de salida a ciegas para una carga rápida, sino que necesita realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo para negociar si adoptar el modo de carga rápida. A diferencia de la técnica relacionada, se mejora la seguridad de la carga rápida.

50 Como una realización, cuando la unidad de control 107 realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar cargar el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control 107 está configurada para enviar una primera instrucción al dispositivo y para recibir una primera instrucción de respuesta del dispositivo. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si desea iniciar el modo de carga rápida. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

55 Como una realización, antes de que la unidad de control envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de potencia 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 al determinar que la duración de la carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado.

60 Debe entenderse que, cuando el adaptador de potencia determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de potencia puede determinar que el dispositivo lo ha identificado como un adaptador de potencia, de modo que la comunicación de consulta de carga rápida puede comenzar.

Como una realización, después de determinar que el dispositivo se carga durante un período de tiempo predeterminado con una corriente de carga mayor o igual a un umbral de corriente predeterminado, el adaptador de potencia se configura para enviar la primera instrucción al dispositivo.

5 Como una realización, la unidad de control está configurada además para controlar el adaptador de potencia para ajustar una 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 potencia 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 a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar un voltaje de carga correspondiente a la carga rápida modo, y para controlar el adaptador de potencia para ajustar un voltaje de carga al voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida.

15 Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada para enviar una segunda instrucción al dispositivo, recibir una segunda instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo y determinar el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción está configurada para consultar si un voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado para usarse como el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que el voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado, alto o bajo.

25 Como una realización, antes de controlar el adaptador de potencia para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control se configura además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

30 Como una realización, cuando se realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través 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 tercera instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo y para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la tercera instrucción de respuesta. El tercer dispositivo está configurado para consultar una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo. La tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo.

35 El adaptador de potencia 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.

40 Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control se configura además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, para ajustar continuamente una corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de potencia controlando la unidad del interruptor.

45 El adaptador de potencia puede consultar continuamente la información de estado del dispositivo, por ejemplo, consultar el voltaje de la batería del dispositivo, la cantidad eléctrica de la batería, etc., para ajustar continuamente la corriente de carga emitida por el adaptador de potencia a la batería.

50 Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para ajustar continuamente la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de potencia controlando la unidad de conmutación, la unidad de control se configura para enviar una cuarta instrucción al dispositivo, recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo y ajustar la corriente de carga emitida por el adaptador de potencia a la batería controlando la unidad de conmutación de acuerdo con el voltaje actual de la batería. La cuarta instrucción está configurada para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual emitido por el adaptador de potencia a la batería del dispositivo.

60 Como una realización, la unidad de control está configurada para ajustar la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de potencia a un valor de corriente de carga correspondiente al voltaje actual de la batería controlando la unidad de conmutación de acuerdo con el voltaje actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de voltaje de la batería y los valores de corriente de carga.

65 En detalle, el adaptador de potencia puede almacenar la correspondencia entre los valores de voltaje de la batería y los valores de corriente de carga por adelantado. El adaptador de potencia también puede realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para obtener del dispositivo la correspondencia entre los valores de voltaje de la batería y los valores de corriente de carga almacenados en el dispositivo.

5 Como una realización, durante el proceso en que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control se configura además para determinar si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga. Al determinar que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, la unidad de control está configurada para controlar el adaptador de potencia para salir del modo de carga rápida.

10 Como una realización, antes de determinar si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, la unidad de control está configurada además para recibir información que indica una impedancia de trayectoria del dispositivo desde el dispositivo. La unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo. La unidad de control está configurada para recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo. La unidad de control está configurada para determinar una impedancia de trayectoria desde el adaptador de potencia a la batería de acuerdo con un voltaje de salida del adaptador de potencia y el voltaje actual de la batería y determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con la impedancia de trayectoria del adaptador de potencia a la batería, la impedancia de trayectoria del dispositivo y la impedancia de trayectoria de un cable de carga entre el adaptador de potencia y el dispositivo.

20 El dispositivo puede registrar la impedancia de trayectoria del mismo de antemano. Por ejemplo, dado que los dispositivos de un mismo tipo tienen la misma estructura, la impedancia de trayectoria de los dispositivos del mismo tipo se establece en el mismo valor cuando se configuran los ajustes de fábrica. Del mismo modo, el adaptador de potencia puede registrar de antemano la impedancia de trayectoria del cable de carga. Cuando el adaptador de potencia obtiene el voltaje cruzando los dos extremos de la batería del dispositivo, la impedancia del camino de todo el camino puede determinarse de acuerdo con la caída de voltaje cruzando los dos extremos de la batería y la corriente del camino. Cuando la impedancia de trayectoria de la trayectoria completa $>$ la impedancia de trayectoria del dispositivo $+$ la impedancia de trayectoria del cable 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, se puede considerar que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

30 Como una realización, antes de que el adaptador de potencia abandone el modo de carga rápida, la unidad de control se configura además para enviar una quinta instrucción al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

35 Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de potencia puede salir del modo de carga rápida o reiniciarse.

40 El proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente divulgación se describe desde la perspectiva del adaptador de potencia, y luego el proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente divulgación se describirá desde la perspectiva del dispositivo a continuación.

Debe entenderse que, la interacción entre el adaptador de potencia y el dispositivo, las características relativas, las funciones descritas en el lado del dispositivo corresponden a las descripciones en el lado del adaptador de potencia, por lo que se omitirá la descripción repetitiva para simplificar.

45 Según una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 13, el dispositivo 2 incluye además un interruptor de control de carga 203 y un controlador 204. El interruptor de control de carga 203, tal como un circuito de conmutación formado por un elemento de interruptor electrónico, está acoplado entre la segunda interfaz de carga 201 y la batería 202, y está configurado para encender o apagar un proceso de carga de la batería 202 bajo un control del controlador 204. De esta manera, el proceso de carga de la batería 202 puede controlarse en el lado del dispositivo, garantizando así la seguridad y la fiabilidad de la carga a la batería 202.

50 Como se ilustra en la figura 14, el dispositivo 2 incluye además una unidad de comunicación 205. La unidad de comunicación 205 está configurada para establecer una comunicación bidireccional entre el controlador 204 y la unidad de control 107 a través de la segunda interfaz de carga 201 y la primera interfaz de carga 105. En otras palabras, el dispositivo 2 y el adaptador de potencia 1 pueden realizar la comunicación bidireccional a través del cable de datos en la interfaz USB. El dispositivo 2 admite 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. La unidad de comunicación 205 realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control 107 de manera que el adaptador de potencia 1 determina cargar el dispositivo 2 en el modo de carga rápida, y la unidad de control 107 controla la salida del adaptador de potencia 1 de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, para cargar la batería 202 en el dispositivo 2.

60 En realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia 1 no aumenta la corriente de salida a ciegas para la carga rápida, pero necesita realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo 2 para negociar si adoptar el modo de carga rápida. A diferencia de la técnica relacionada, se mejora la seguridad del proceso de carga rápida.

65

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

10 Como una realización, antes de que el controlador reciba la primera instrucción enviada por la unidad de control a través de la unidad de comunicación, la batería del dispositivo se carga mediante el adaptador de potencia 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 a través de la unidad de comunicación.

15 Como una realización, antes de que el adaptador de potencia emite de acuerdo con 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 a través de la unidad de comunicación, de modo que el adaptador de potencia determina el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida.

20 Como una realización, el controlador está configurado para recibir una segunda instrucción enviada por la unidad de control y para enviar una segunda instrucción de respuesta a la unidad de control. La segunda instrucción está configurada para consultar si un voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado para usarse como el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que el voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado, alto o bajo.

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

30 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 una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo. El controlador está configurado para enviar una tercera instrucción de respuesta a la unidad de control, en la que la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo, de modo que el adaptador de potencia determine la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con a la corriente de carga máxima.

35 Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente una corriente de carga emitida a la batería.

40 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 un voltaje actual de la batería en el dispositivo. El controlador está configurado para enviar una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en la que la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente la corriente de carga emitida a la batería de acuerdo con el voltaje actual de la batería.

45 Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control a través de la unidad de comunicación, de modo que el adaptador de potencia determina si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

50 El controlador recibe una cuarta instrucción enviada por la unidad de control. La cuarta instrucción está configurada para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo. El controlador envía una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en la que la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo, de modo que la unidad de control determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con un voltaje de salida del adaptador de potencia y el voltaje actual de la batería.

55 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 existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

60 Para iniciar y adoptar el modo de carga rápida, el adaptador de potencia puede realizar un procedimiento de comunicación de carga rápida con el dispositivo, por ejemplo, mediante uno o más diálogos, para realizar la carga rápida de la batería. Con referencia a la figura 6, se describirá en detalle el procedimiento de comunicación de carga rápida de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción y las etapas respectivas en el proceso de carga rápida. Debe entenderse que las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son meramente ejemplares. Se pueden implementar otras operaciones o diversas modificaciones de las operaciones respectivas en la figura 6 en realizaciones de la presente descripción. Además, las etapas respectivas en la figura 6 pueden ejecutarse en un orden diferente al ilustrado en la figura

6, y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la figura 6. Cabe señalar que, una curva en la figura 6 representa una tendencia de variación de un valor pico o un valor medio de la corriente de carga, en lugar de una curva de la corriente de carga real.

5 Como se ilustra en la figura 6, el proceso de carga rápida puede incluir las siguientes cinco etapas.

Etapa 1:

10 Después de estar acoplado a un dispositivo de suministro de energía, el dispositivo puede detectar un tipo de dispositivo de suministro de energía a través del cable de datos D+ y D-. Al detectar que el dispositivo que proporciona la fuente de alimentación es un adaptador de potencia, el dispositivo puede absorber corriente mayor que un umbral de corriente predeterminado 12, tal como 1A. Cuando el adaptador de potencia detecta que la corriente emitida por el adaptador de potencia es mayor o igual a 12 dentro de un período de tiempo predeterminado (como un período de tiempo continuo T1), el adaptador de potencia determina que el dispositivo ha completado el reconocimiento del tipo de dispositivo de suministro de energía. El adaptador de potencia inicia una comunicación de diálogo entre el adaptador de potencia y el dispositivo, y envía una instrucción 1 (correspondiente a la primera instrucción mencionada anteriormente) para consultar al dispositivo si debe iniciar el modo de carga rápida (o carga instantánea).

20 Al recibir una instrucción de respuesta que indica que el dispositivo no está de acuerdo en iniciar el modo de carga rápida desde el dispositivo, el adaptador de potencia detecta nuevamente la corriente de salida del adaptador de potencia. Cuando la corriente de salida del adaptador de potencia sigue siendo mayor o igual a 12 dentro de un período de tiempo continuo predeterminado (como un período de tiempo continuo T1), el adaptador de potencia inicia nuevamente una solicitud para consultar al dispositivo si desea iniciar el modo de carga rápida. Las acciones anteriores en la etapa 1 se repiten, hasta que el dispositivo responde que acepta iniciar el modo de carga rápida o que la corriente de salida del adaptador de potencia ya no es mayor o igual a 12.

Una vez que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida, se inicia el proceso de carga rápida y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 2.

30 Etapa 2:

Para el voltaje con la forma de onda de bollo al vapor emitida por el adaptador de potencia, puede haber varios niveles. El adaptador de potencia envía una instrucción 2 (correspondiente a la segunda instrucción mencionada anteriormente) al dispositivo para consultarle si el voltaje de salida del adaptador de potencia coincide con el voltaje actual de la batería (o si el voltaje de salida del adaptador de potencia es adecuado, es decir, adecuado para el voltaje de carga en el modo de carga rápida), es decir, si el voltaje de salida del adaptador de potencia cumple con el requisito de carga.

40 El dispositivo responde que el voltaje de salida del adaptador de potencia es mayor, menor o adecuado. Cuando el adaptador de potencia recibe una retroalimentación que indica que el voltaje de salida del adaptador de potencia es más bajo o más alto desde el dispositivo, la unidad de control ajusta el voltaje de salida del adaptador de potencia en un nivel ajustando la relación de trabajo de la señal de PWM, y envía la instrucción 2 al dispositivo nuevamente para consultar al dispositivo si el voltaje de salida del adaptador de potencia coincide.

45 Las acciones anteriores en la etapa 2 se repiten, hasta que el dispositivo responde al adaptador de potencia que el voltaje de salida del adaptador de potencia está en un nivel coincidente. Y luego el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 3.

Etapa 3:

50 Después de que el adaptador de potencia recibe la retroalimentación que indica que la voltaje de salida del adaptador de potencia coincide con el dispositivo, el adaptador de potencia envía una instrucción 3 (correspondiente a la tercera instrucción mencionada anteriormente) al dispositivo para consultar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo. El dispositivo devuelve al adaptador de potencia la corriente de carga máxima soportada por él mismo, y luego el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 4.

Etapa 4:

60 Después de recibir una retroalimentación que indica la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo desde el dispositivo, el adaptador de potencia puede establecer un valor de referencia de corriente de salida. La unidad de control 107 ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM de acuerdo con el valor de referencia de la corriente de salida, de modo que la corriente de salida del adaptador de potencia cumpla con el requisito de corriente de carga del dispositivo, y el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en una etapa de carga de corriente constante. La etapa de carga de corriente constante significa que el valor pico o el valor medio de la corriente de salida del adaptador de potencia básicamente no cambia (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 rango del 5% del valor pico o valor medio de la corriente de salida), es decir, el valor pico de la corriente con la tercera forma de onda pulsante se mantiene constante en cada período.

Etapa 5:

5 Cuando el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa de corriente constante, el adaptador de potencia envía una instrucción 4 (correspondiente a la cuarta instrucción mencionada anteriormente) a intervalos para consultar el voltaje actual de la batería en el dispositivo. El dispositivo puede retroalimentar al adaptador de potencia el voltaje actual de la batería, y el adaptador de potencia puede determinar de acuerdo con la retroalimentación del voltaje actual de la batería si hay un contacto USB deficiente (es decir, un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga) y si es necesario disminuir el valor de la corriente de carga del dispositivo. Cuando el adaptador de potencia determina que existe un contacto USB deficiente, el adaptador de potencia envía una instrucción 10 5 (correspondiente a la quinta instrucción mencionada anteriormente), y luego el adaptador de potencia se reinicia, de modo que el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 1 de nuevo.

15 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 1, cuando el dispositivo responde a la instrucción 1, los datos correspondientes a la instrucción 1 pueden transportar datos (o información) sobre la impedancia de trayectoria del dispositivo. Los datos sobre la impedancia de trayectoria del dispositivo se pueden usar en la etapa 5 para determinar si existe un contacto USB deficiente.

20 En algunas realizaciones de la presente descripción, en la etapa 2, el período de tiempo desde el momento en que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida hasta que el adaptador de potencia ajusta el voltaje a un valor adecuado puede estar limitado en un cierto rango. Si el período de tiempo excede un rango predeterminado, el dispositivo puede determinar que hay una solicitud de excepción, por lo que se realiza un restablecimiento rápido.

25 En algunas realizaciones de la presente descripción, en la etapa 2, el dispositivo puede dar una retroalimentación que indica que el voltaje de salida del adaptador de potencia es adecuado/coincide con el adaptador de potencia cuando el voltaje de salida del adaptador de potencia se ajusta a un valor superior al voltaje actual de la batería por ΔV (ΔV es de aproximadamente 200-500mV). Cuando el dispositivo proporciona una retroalimentación que indica que el voltaje de salida del adaptador de potencia no es adecuado (mayor o menor) al adaptador de potencia, la unidad de control 107 ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje, para ajustar el voltaje de salida del adaptador de potencia.

30 En algunas realizaciones de la presente descripción, en la etapa 4, la velocidad de ajuste del valor de la corriente de salida del adaptador de potencia puede controlarse para estar en un cierto rango, evitando así una interrupción anormal de la carga rápida debido a la velocidad de ajuste demasiado rápida.

35 En algunas realizaciones de la presente descripción, en la etapa 5, la amplitud de variación del valor de la corriente de salida del adaptador de potencia puede controlarse dentro del 5%, es decir, la etapa 5 puede considerarse como la etapa de corriente constante.

40 En algunas realizaciones de la presente descripción, en la etapa 5, el adaptador de potencia controla la impedancia de un circuito de carga en tiempo real, es decir, el adaptador de potencia controla la impedancia de todo el circuito de carga midiendo la voltaje de salida del adaptador de potencia, el corriente de carga y el voltaje de lectura de la batería en el dispositivo. Cuando la impedancia del lazo de carga $>$ la impedancia de trayectoria del dispositivo + la impedancia del cable de datos de carga rápida, se puede considerar que existe un contacto USB deficiente y, por lo tanto, se realiza un restablecimiento de carga rápida.

45 En algunas realizaciones de la presente descripción, después de que se inicia el modo de carga rápida, se puede controlar un intervalo de tiempo de comunicaciones entre el adaptador de potencia y el dispositivo para que se encuentre en un cierto rango, de modo que se pueda evitar el reinicio de carga rápida.

50 En algunas realizaciones de la presente divulgación, la terminación del modo de carga rápida (o el proceso de carga rápida) puede ser una terminación recuperable o una terminación irrecoverable.

55 Por ejemplo, cuando el dispositivo detecta que la batería está completamente cargada o hay un contacto USB deficiente, la carga rápida se detiene y se reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 1. Cuando el dispositivo no está de acuerdo en iniciar el modo de carga rápida, el procedimiento de comunicación de carga rápida no pasaría a la etapa 2, por lo que la finalización del proceso de carga rápida puede considerarse como una terminación irrecoverable.

60 Para otro ejemplo, cuando se produce una excepción en la comunicación entre el dispositivo y el adaptador de potencia, la carga rápida se detiene y se reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 1. Una vez que se cumplen los requisitos para la etapa 1, el dispositivo acuerda iniciar el modo de carga rápida para recuperar el proceso de carga rápida, por lo que la finalización del proceso de carga rápida puede considerarse como una terminación recuperable.

65 Para otro ejemplo, cuando el dispositivo detecta una excepción en la batería, la carga rápida se detiene y se reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 1. Después de que el procedimiento de comunicación de

carga rápida entra en la etapa 1, el dispositivo no está de acuerdo para iniciar el modo de carga rápida. Hasta que la batería vuelva a la normalidad y se cumplan los requisitos para la etapa 1, el dispositivo acepta iniciar la carga rápida para recuperar el proceso de carga rápida. Por lo tanto, la terminación del proceso de carga rápida puede considerarse como una terminación recuperable.

5

Debe notarse que las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son meramente ejemplares. Por ejemplo, en la etapa 1, después de que el dispositivo esté acoplado al adaptador de potencia, el dispositivo puede iniciar la comunicación entre el dispositivo y el adaptador de potencia. En otras palabras, el dispositivo envía una instrucción 1 para consultar al adaptador de potencia si desea iniciar el modo de carga rápida (o carga instantánea). Al recibir una instrucción de respuesta que indica que el adaptador de potencia acepta iniciar el modo de carga rápida desde el adaptador de potencia, el dispositivo inicia el proceso de carga rápida.

10

Debe notarse que las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son meramente ejemplares. Por ejemplo, después de la etapa 5, hay una etapa de carga de voltaje constante. En otras palabras, en la etapa 5, el dispositivo puede retroalimentar el voltaje actual de la batería en el dispositivo al adaptador de potencia. A medida que el voltaje de la batería aumenta continuamente, la carga pasa a la etapa de carga de voltaje constante cuando el voltaje actual de la batería alcanza un umbral de voltaje de carga de voltaje constante. La unidad de control 107 ajusta la relación de trabajo de la señal de PWM de acuerdo con el valor de referencia de voltaje (es decir, el umbral de voltaje de carga de voltaje constante), de modo que el voltaje de salida del adaptador de potencia cumpla con el requisito de voltaje de carga del dispositivo, es decir, el voltaje de salida del adaptador de potencia básicamente cambia a una velocidad constante. Durante la etapa de carga de voltaje constante, la corriente de carga disminuye gradualmente. Cuando la corriente se reduce a un cierto umbral, la carga se detiene y se ilustra que la batería está completamente cargada. La carga de voltaje constante se refiere a que el voltaje pico con la tercera forma de onda pulsante básicamente se mantiene constante.

15

20

25

Debe observarse que, en realizaciones de la presente descripción, la adquisición de voltaje de salida del adaptador de potencia significa que se adquiere el valor pico o el valor medio de voltaje con la tercera forma de onda pulsante. La adquisición de corriente de salida del adaptador de potencia significa que se adquiere el valor pico o el valor medio de la corriente con la tercera forma de onda pulsante.

30

En una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 7, el adaptador de potencia 1 incluye además un interruptor controlable 108 y una unidad de filtrado 109 en serie. El interruptor controlable 108 y la unidad de filtrado 109 en serie están acoplados al primer extremo de salida del segundo rectificador 104. La unidad de control 107 está configurada además para controlar el interruptor controlable 108 para encenderse cuando se determina el modo de carga como el modo de carga normal, y para controlar el interruptor controlable 108 para apagarse al determinar el modo de carga como el modo de carga rápida. El extremo de salida del segundo rectificador 104 está acoplado adicionalmente a uno o más grupos de condensadores pequeños en paralelo, lo que no solo puede lograr una reducción de ruido, sino que también reduce la aparición del fenómeno de sobrevoltaje. El extremo de salida del segundo rectificador 104 está acoplado además a un circuito de filtrado LC o circuito de filtrado de tipo π , para filtrar la interferencia pulsante. Como se ilustra en la figura 7B, el extremo de salida del segundo rectificador 104 está acoplado a un circuito de filtrado LC. Cabe señalar que todos los condensadores en el circuito de filtrado LC o en el circuito de filtrado tipo π son condensadores pequeños, que ocupan un espacio pequeño.

35

40

La unidad de filtrado 109 incluye un condensador de filtrado, que soporta una carga estándar de 5V correspondiente al modo de carga normal. El conmutador controlable 108 puede estar formado por un elemento conmutador semiconductor tal como un transistor MOS. Cuando el adaptador de potencia carga la batería en el dispositivo en el modo de carga normal (o se denomina carga estándar), la unidad de control 107 controla el interruptor controlable 108 para encenderlo para incorporar la unidad de filtrado 109 en el circuito, de modo que el filtrado se puede realizar en la salida del segundo rectificador 104. De esta manera, la tecnología de carga directa es compatible, es decir, la corriente continua se aplica a la batería en el dispositivo para realizar la carga de corriente continua de la batería. Por ejemplo, en general, la unidad de filtrado incluye un condensador electrolítico y un condensador común, como un pequeño condensador que admite una carga estándar de 5V (por ejemplo, un condensador de estado sólido) en paralelo. Dado que el condensador electrolítico ocupa un volumen mayor, para reducir el tamaño del adaptador de potencia, el condensador electrolítico puede retirarse del adaptador de potencia y solo queda un condensador con baja capacitancia. Cuando se adopta el modo de carga normal, se activa una rama donde se encuentra el pequeño condensador y se filtra la corriente para obtener una salida estable con baja potencia para realizar una carga de corriente continua en la batería. Cuando se adopta el modo de carga rápida, se apaga una rama donde se encuentra el condensador pequeño, y la salida del segundo rectificador 104 aplica directamente el voltaje/corriente con forma de onda pulsante sin filtrar a la batería, para realizar una carga rápida de la batería.

45

50

55

60

De acuerdo con una realización de la presente descripción, la unidad de control 107 está configurada además para obtener la corriente de carga y/o el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la información de estado del dispositivo y para ajustar la relación de trabajo del control señal como la señal de PWM de acuerdo con la corriente de carga y/o el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida, al determinar el modo de carga como el modo de carga rápida. En otras palabras, al determinar el modo de carga actual como el modo de carga rápida, la unidad de control 107 obtiene la corriente de carga y/o voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la información de estado obtenida del dispositivo, como el voltaje, la cantidad eléctrica y la temperatura de

65

la batería, los parámetros de funcionamiento del dispositivo y la información de consumo de energía de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo, y ajusta la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o el voltaje de carga, de modo que la salida del adaptador de potencia cumple con los requisitos de carga, lo que permite una carga rápida de la batería.

5

La información de estado del dispositivo incluye 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 cambia al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. En otras palabras, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo, corresponde a menos del segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, corresponde a mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), no es adecuado realizar la carga rápida, de modo que necesita cambiar del modo de carga rápida al modo de carga normal. En realizaciones de la presente descripción, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado pueden establecerse de acuerdo con situaciones reales, o pueden escribirse en el almacenamiento de la unidad de control (tal como la MCU del adaptador de potencia).

10

15

En una realización de la presente descripción, la unidad de control 107 está configurada además para controlar la unidad de conmutación 102 para que se apague cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral predeterminado de protección de alta temperatura. Es decir, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección de alta temperatura, la unidad de control 107 necesita aplicar una estrategia de protección de alta temperatura para controlar que la unidad de conmutación 102 se apague, de modo que el adaptador de potencia deje de cargar la batería, realizando así una protección alta de la batería y mejorando la seguridad de la carga. El umbral de protección de alta temperatura puede ser diferente o igual al primer umbral de temperatura. En una realización, el umbral de protección de alta temperatura es mayor que el primer umbral de temperatura.

20

25

En otra realización de la presente descripción, el controlador está configurado además para obtener la temperatura de la batería y para controlar el interruptor de control de carga para apagarse (es decir, el interruptor de control de carga puede apagarse en el lado del dispositivo) cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral predeterminado de protección de alta temperatura, para detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

30

Además, en una realización de la presente descripción, la unidad de control está configurada además para obtener una 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. En otras palabras, cuando la temperatura de la interfaz de carga excede una cierta temperatura, la unidad de control 107 necesita aplicar la estrategia de protección de alta temperatura para controlar que la unidad de conmutación 102 se apague, de modo que el adaptador de potencia deje de cargar la batería, realizando la protección alta de la batería y la mejora de la seguridad de la carga.

35

Ciertamente, en otra realización de la presente descripción, 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 interruptor de control de carga para apagarse (ver figura 13 y figura 14), es decir, apaga el interruptor de control de carga en el lado del dispositivo, para detener el proceso de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

40

En detalle, en una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 8, el adaptador de potencia 1 incluye además una unidad de accionamiento 110 tal como un controlador MOSFET. La unidad de accionamiento 110 está acoplada entre la unidad de conmutación 102 y la unidad de control 107. La unidad de accionamiento 110 está configurada para conducir la unidad de conmutación 102 para encenderse o apagarse de acuerdo con la señal de control. Ciertamente, debe observarse que, en otras realizaciones de la presente descripción, la unidad de accionamiento 110 también puede integrarse en la unidad de control 107.

50

Además, como se ilustra en la figura 8, el adaptador de potencia 1 incluye además una unidad de aislamiento 111. La unidad de aislamiento 111 está acoplada entre la unidad de accionamiento 110 y la unidad de control 107, para evitar que los altos voltajes afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103, es decir, realizar un aislamiento de señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador de potencia 1 (o un aislamiento de señal entre el devanado primario y el devanado secundario del transformador 103). La unidad de aislamiento 111 puede implementarse de manera optoacopladora o de otras formas de aislamiento. Al configurar la unidad de aislamiento 111, la unidad de control 107 puede estar dispuesta en el lado secundario del adaptador de potencia 1 (o en el lado de devanado secundario del transformador 103), de modo que sea conveniente comunicarse con el dispositivo 2 y el diseño del espacio del adaptador de potencia 1 se vuelve más fácil y simple.

60

Ciertamente, debe entenderse que, en otras realizaciones de la presente descripción, tanto la unidad de control 107 como la unidad de accionamiento 110 se pueden disponer como el lado primario, de esta manera, se puede disponer una unidad de aislamiento tal como la unidad de aislamiento 111 entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106, para

65

evitar que los altos voltajes afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103, es decir, realizar el aislamiento de la señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador de potencia 1.

Además, debe observarse que, en realizaciones de la presente descripción, cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado secundario, se requiere la unidad de aislamiento 111, y la unidad de aislamiento 111 puede integrarse en la unidad de control 107. En otras palabras, cuando la señal se transmite desde el lado primario al lado secundario o desde el lado secundario al lado primario, se requiere la unidad de aislamiento 111 para evitar que los altos voltajes afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103, es decir, realizar el aislamiento de la señal.

En una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 9, el adaptador de potencia 1 incluye además un devanado auxiliar y una unidad de fuente de alimentación 112. El devanado auxiliar genera un cuarto voltaje con una cuarta forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado. La unidad de fuente de alimentación 112 está acoplada al devanado auxiliar. La unidad de fuente de alimentación 112 (por ejemplo, que incluye un módulo regulador de voltaje de filtrado, un módulo de conversión de voltaje y similares) está configurada para convertir el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante y emitir una corriente continua, y para suministrar energía a la unidad de accionamiento 110 y/o la unidad de control 107 respectivamente. La unidad de fuente de alimentación 112 puede estar formada por un pequeño condensador de filtrado, un chip regulador de voltaje u otros elementos, realiza un proceso y una conversión sobre el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante y emite la corriente continua de bajo voltaje como 3,3V, 5V o similares.

En otras palabras, la fuente de alimentación de la unidad de accionamiento 110 puede obtenerse realizando una conversión de voltaje en el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante por la unidad de fuente de alimentación 112. Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado primario, la fuente de alimentación de la unidad de control 107 también puede obtenerse realizando una conversión de voltaje en el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante por la unidad de fuente de alimentación 112. Como se ilustra en la figura 9, cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado primario, la unidad de suministro de energía 112 proporciona dos líneas de salidas de corriente continua, para suministrar energía a la unidad de accionamiento 110 y a la unidad de control 107, respectivamente. Una unidad de aislamiento del optoacoplador 111 está dispuesta entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106 para evitar que los altos voltajes afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103, es decir, realizar el aislamiento de la señal entre el lado primario y el secundario lado del adaptador de potencia 1.

Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado primario e integrada con la unidad de accionamiento 110, la unidad de fuente de alimentación 112 suministra energía solo a la unidad de control 107. Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado secundario y la unidad de accionamiento 110 está dispuesta en el lado primario, la unidad de suministro de energía 112 suministra energía únicamente a la unidad de accionamiento 110. La fuente de alimentación a la unidad de control 107 se realiza por el lado secundario, por ejemplo, una unidad de fuente de alimentación convierte el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante emitida por el segundo rectificador 104 a corriente continua para suministrar energía a la unidad de control 107.

Además, en realizaciones de la presente descripción, varios condensadores pequeños están acoplados en paralelo al extremo de salida del primer rectificador 101 para el filtrado. O el extremo de salida del primer rectificador 110 está acoplado a un circuito de filtrado LC.

En otra realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 10, el adaptador de potencia 1 incluye además una primera unidad de detección de voltaje 113. La primera unidad de detección de voltaje 113 está acoplada al devanado auxiliar y a la unidad de control 107, respectivamente. La primera unidad de detección de voltaje 113 está configurada para detectar el cuarto voltaje para generar un valor de detección de voltaje. La unidad de control 107 está configurada además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de voltaje.

En otras palabras, la unidad de control 107 puede reflejar el voltaje emitido por el segundo rectificador 104 con el voltaje emitido por el devanado secundario y detectado por la primera unidad de detección de voltaje 113, y luego ajusta la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el voltaje valor de detección, de modo que la salida del segundo rectificador 104 cumple con el requisito de carga de la batería.

En detalle, en una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 11, la unidad de muestreo 106 incluye un primer circuito de muestreo de corriente 1061 y un primer circuito de muestreo de voltaje 1062. El primer circuito de muestreo de corriente 1061 está configurado para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador 104 para obtener el valor de muestreo de corriente. El primer circuito de muestreo de voltaje 1062 está configurado para muestrear el voltaje emitido por el segundo rectificador 104 para obtener el valor de muestreo de voltaje.

En una realización de la presente descripción, el primer circuito de muestreo de corriente 1061 puede muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador 104 muestreando voltaje en una resistencia (resistencia de detección de corriente) acoplada al primer extremo de salida del segundo rectificador 104. El primer circuito de muestreo de voltaje 1062 puede muestrear el voltaje emitido por el segundo rectificador 104 al muestrear el voltaje que cruza el primer extremo de salida y el segundo extremo de salida del segundo rectificador 104.

Además, en una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 11, el primer circuito de muestreo de voltaje 1062 incluye una unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico, una unidad de muestreo de cruce por cero, una unidad de fuga y una unidad de muestreo AD. La unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico está configurada para muestrear y sostener un voltaje pico del tercer voltaje. La unidad de muestreo de cruce por cero está configurada para muestrear un punto de cruce por cero del tercer voltaje. La unidad de fuga está configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico en el punto de cruce por cero. La unidad de muestreo AD está configurada para muestrear el voltaje pico en la unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico para obtener el valor de muestreo de voltaje.

Al proporcionar la unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico, la unidad de muestreo de cruce por cero, la unidad de fuga y la unidad de muestreo AD en el primer circuito de muestreo de voltaje 1062, el voltaje emitido por el segundo rectificador 104 puede muestrearse con precisión, y puede garantizarse que el valor de muestreo de voltaje se mantiene sincronizado con el primer voltaje, es decir, la fase y la tendencia de magnitud de variación del valor de muestreo de voltaje son consistentes con las del primer voltaje, respectivamente.

De acuerdo con una realización de la presente descripción, como se ilustra en la figura 12, el adaptador de potencia 1 incluye además un segundo circuito de muestreo de voltaje 114. El segundo circuito de muestreo de voltaje 114 está configurado para muestrear el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante. El segundo circuito de muestreo de voltaje 114 está acoplado a la unidad de control 107. Cuando el valor de voltaje muestreado por el segundo circuito de muestreo de voltaje 114 es mayor que un primer valor de voltaje predeterminado, la unidad de control 104 controla la unidad de conmutación 102 para que se encienda durante un período de tiempo predeterminado, para realizar una descarga en el voltaje de pico, voltaje de pico en el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante.

Como se ilustra en la figura 12, el segundo circuito de muestreo de voltaje 114 se puede acoplar al primer extremo de salida y al segundo extremo de salida del primer rectificador 101, para muestrear el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante. La unidad de control 107 realiza una determinación sobre el valor de voltaje muestreado por el segundo circuito de muestreo de voltaje 114. Cuando el valor de voltaje muestreado por el segundo circuito de muestreo de voltaje 114 es mayor que el primer valor de voltaje predeterminado, indica que el adaptador de potencia 1 se ve perturbado por un rayo y se genera el sobrevoltaje. En este momento, se requiere una fuga para el sobrevoltaje para garantizar la seguridad y la fiabilidad de la carga. La unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para que se encienda durante un cierto período de tiempo, para formar un circuito de fuga, de modo que la fuga se realice en el sobrevoltaje causada por el rayo, evitando así la perturbación causada por el rayo cuando el adaptador de potencia carga el dispositivo y mejora efectivamente la seguridad y la fiabilidad de la carga del dispositivo. El primer valor de voltaje predeterminado puede determinarse de acuerdo con situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, durante un proceso en el que el adaptador de potencia 1 carga la batería 202 del dispositivo 2, la unidad de control 107 está configurada además para controlar la unidad de conmutación 102 para que se apague cuando el valor de muestreo de voltaje muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que un segundo valor de voltaje predeterminado. A saber, la unidad de control 107 realiza además una determinación sobre el valor de muestreo de voltaje muestreado por la unidad de muestreo 106. Cuando el valor de muestreo de voltaje muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de voltaje predeterminado, indica que el voltaje emitido por el adaptador de potencia 1 es demasiado alto. En este momento, la unidad de control 107 controla el adaptador de potencia para dejar de cargar la batería 202 del dispositivo 2 controlando la unidad de conmutación 102 para que se apague. En otras palabras, la unidad de control 107 se da cuenta de la protección contra sobrevoltaje del adaptador de potencia 1 controlando la unidad de conmutación 102 para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

Ciertamente, en una realización de la presente descripción, el controlador 204 obtiene el valor de muestreo de voltaje muestreado por la unidad de muestreo 106 realizando una comunicación bidireccional con la unidad de control 107 (ver en la Figura 13 y la Figura 14), y controla el interruptor de control de carga 203 para que se apague cuando el valor de muestreo de voltaje muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de voltaje predeterminado. A saber, el interruptor de control de carga 203 se controla para que se apague en el lado del dispositivo, para detener el proceso de carga de la batería 202, de modo que se pueda garantizar la seguridad de cargar la batería 202.

Además, la unidad de control 107 está configurada además para controlar la unidad de conmutación 102 para que se apague cuando el valor de muestreo de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que un valor de corriente predeterminado. En otras palabras, la unidad de control 107 realiza además una determinación sobre el valor de muestreo de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106. Cuando el valor de muestreo de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el valor de corriente predeterminado, indica que la corriente emitida por el adaptador de potencia 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla el adaptador de potencia 1 para detener la carga del dispositivo controlando la unidad de conmutación 102 para que se apague. En otras palabras, la unidad de control 107 se da cuenta de la protección contra sobrecorriente del adaptador de potencia 1 controlando la unidad de conmutación 102 para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

De manera similar, el controlador 204 obtiene el valor de muestreo de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 realizando la comunicación bidireccional con la unidad de control 107 (ver figura 13 y figura 14), y controla para apagar el interruptor de control de carga 203 cuando el valor de muestreo de corriente muestreado por la unidad de muestreo

106 es mayor que el valor actual predeterminado. En otras palabras, el interruptor de control de carga 203 se controla para que se apague en el lado del dispositivo, para detener el proceso de carga de la batería 202, garantizando así la seguridad de la carga.

5 El segundo valor de voltaje predeterminado y el valor de corriente predeterminado pueden establecerse o escribirse en un almacenamiento de la unidad de control (por ejemplo, la unidad de control 107 del adaptador de potencia 1, tal como la MCU del adaptador de potencia) de acuerdo con situaciones reales.

10 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo puede ser un terminal móvil, tal como un teléfono móvil, una fuente de alimentación móvil tal como un banco de energía, un reproductor multimedia, una PC portátil, un dispositivo portátil o similar.

15 Con el sistema de carga para un dispositivo según las realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia se controla para emitir el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante, y el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante emitida por el adaptador de potencia se aplica directamente al batería del dispositivo, realizando así una carga rápida a la batería directamente por el voltaje/corriente de salida pulsante. A diferencia del voltaje constante y la corriente constante convencional, una magnitud del voltaje/corriente de salida pulsante cambia periódicamente, de modo que se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería, y la probabilidad e intensidad de la descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga puede reducirse, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de potencia emite el voltaje con la forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de potencia, que no solo realiza la simplificación y la miniaturización del adaptador de potencia, sino que también disminuye el costo en gran medida.

25 Las realizaciones de la presente descripción proporcionan además un adaptador de potencia. El adaptador de potencia incluye un primer rectificador, una unidad de conmutación, un transformador, un segundo rectificador, una primera interfaz de carga, una unidad de muestreo y una unidad de control. El primer rectificador está configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y un primer voltaje de salida con una primera forma de onda pulsante. La unidad de conmutación está configurada para modular el primer voltaje de acuerdo con una señal de control y emitir un primer voltaje modulado. El transformador está configurado para emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado. El segundo rectificador está configurado para rectificar el segundo voltaje para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante. La primera interfaz de carga está acoplada al segundo rectificador, configurado para aplicar el tercer voltaje a una batería en un dispositivo a través de una segunda interfaz de carga del dispositivo cuando la primera interfaz de carga está acoplada a la segunda interfaz de carga, en la que la segunda interfaz de carga está acoplado a la batería. La unidad de muestreo está configurada para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de corriente. La unidad de control está acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación, y para controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia a un dispositivo para estar en una etapa de carga de corriente constante ajustar una relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta o baja de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.

45 Con el adaptador de potencia según las realizaciones de la presente descripción, el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante se emite a través de la primera interfaz de carga, y el tercer voltaje se aplica directamente a la batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga del dispositivo, realizando así una carga rápida a la batería directamente por el voltaje/corriente de salida pulsante. A diferencia del voltaje constante y la corriente constante convencional, una magnitud del voltaje/corriente de salida pulsante cambia periódicamente, de modo que se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería, y la probabilidad e intensidad de la descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga puede reducirse, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el voltaje con la forma de onda pulsante se emite, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, que no solo se da cuenta de la simplificación y la miniaturización del adaptador de potencia, sino que también disminuye el costo en gran medida.

La figura 15 es un diagrama de flujo de un método de carga para un dispositivo según realizaciones de la presente descripción. Como se ilustra en la figura 15, el método de carga para un dispositivo incluye lo siguiente.

60 En el bloque S1, cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de potencia está acoplada a una segunda interfaz de carga de un dispositivo, se realiza una primera rectificación en corriente alterna ingresada en el adaptador de potencia para emitir un primer voltaje con una primera forma de onda pulsante.

65 En otras palabras, un primer rectificador en el adaptador de potencia rectifica la corriente alterna ingresada (es decir, la fuente de alimentación principal, como corriente alterna de 220V, 50Hz o 60Hz) y emite el primer voltaje (por ejemplo, 100Hz o 120Hz) con la primera forma de onda pulsante, como un voltaje con una forma de onda de bollo al vapor.

En el bloque S2, el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante es modulado por una unidad de conmutación, y luego es transformado por un transformador para obtener un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante.

5 La unidad de conmutación puede estar formada por un transistor MOS. Se realiza un control de PWM en el transistor MOS para realizar una modulación de corte en el voltaje con la forma de onda de bollo al vapor. Y luego, el primer voltaje modulado se acopla a un lado secundario por el transformador, de modo que el devanado secundario emite el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante.

10 En una realización de la presente descripción, se usa un transformador de alta frecuencia para la conversión, de modo que el tamaño del transformador es pequeño, por lo que se realiza una miniaturización del adaptador de potencia con alta potencia.

15 En el bloque S3, se realiza una segunda rectificación en el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante. El tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante puede aplicarse a una batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga, para cargar la batería del dispositivo.

20 En una realización de la presente descripción, la segunda rectificación se realiza mediante un segundo rectificador en el segundo voltaje con la segunda forma de onda pulsante. El segundo rectificador puede estar formado por un diodo o un transistor MOS, y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de modo que la tercera forma de onda pulsante se mantenga sincronizada con la forma de onda del primer voltaje modulado.

En el bloque S4, se muestrea la corriente después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de corriente.

25 En el bloque S5, un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia al dispositivo se controla para que esté en una etapa de carga de corriente constante ajustando una relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad del interruptor cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia es alto o bajo de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.

30 Debe tenerse en cuenta que, cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta o baja, una corriente pico/corriente media de la tercera forma de onda pulsante emitida por el segundo rectificador es mayor o menor que un valor de referencia de corriente de la carga de corriente constante etapa, es decir, mayor o menor que el valor de referencia actual de la etapa de carga de corriente constante en un cierto valor preestablecido.

35 En una realización de la presente descripción, la relación de trabajo de la señal de control se reduce cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia es alta, de modo que la corriente emitida por el adaptador de potencia se reduce al valor de referencia actual. La relación de trabajo de la señal de control aumenta cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia es baja, de modo que la corriente emitida por el adaptador de potencia aumenta al valor de referencia actual.

40 En una realización de la presente divulgación, el método de carga anterior para un dispositivo incluye además: muestrear el voltaje después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de voltaje; y después de completar la etapa de corriente constante, controlar el proceso de carga realizado por el adaptador de potencia al dispositivo para que esté en una etapa de carga de voltaje constante ajustando la relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que ese voltaje es emitido por el adaptador de potencia es alto o bajo de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje.

45 Debe tenerse en cuenta que, cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia es alto o bajo, un voltaje pico/un voltaje medio de la tercera forma de onda pulsante emitida por el segundo rectificador es mayor o menor que un valor de referencia de voltaje de la carga de voltaje constante etapa, es decir, es mayor o menor que el valor de referencia de voltaje de la etapa de carga de voltaje constante en un cierto valor preestablecido.

50 En una realización de la presente descripción, la relación de trabajo de la señal de control se reduce cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia es alto, de modo que el voltaje emitido por el adaptador de potencia se reduce al valor de referencia de voltaje. La relación de trabajo de la señal de control aumenta cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia es bajo, de modo que el voltaje emitido por el adaptador de potencia aumenta al valor de referencia de voltaje.

Además, en una realización de la presente descripción, la radio de servicio de la señal de control se ajusta para hacer que el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante cumpla con el requisito de carga.

60 Cabe señalar que, el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante que cumple el requisito de carga significa que, el tercer voltaje y la corriente con la tercera forma de onda pulsante deben cumplir con el voltaje de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. En otras palabras, la relación de trabajo de la señal de control (como una señal de PWM) se ajusta de acuerdo con el voltaje muestreado y/o la corriente emitida por el adaptador de potencia, para ajustar la salida del adaptador de potencia en tiempo real y darse cuenta un control de ajuste de lazo cerrado, de modo que el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante cumpla con los requisitos de carga del dispositivo, asegurando así la

carga estable y segura de la batería. En detalle, una forma de onda de un voltaje de carga emitido a una batería se ilustra en la figura 3, en la que la forma de onda del voltaje de carga se ajusta de acuerdo con la relación de trabajo de la señal de PWM. La figura 4 ilustra una forma de onda de una corriente de carga emitida a una batería, en la que la forma de onda de la corriente de carga se ajusta de acuerdo con la relación de trabajo de la señal de PWM.

5

En una realización de la presente descripción, al controlar la unidad de conmutación, se realiza una modulación de corte directamente en el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante, es decir, la forma de onda de bollo al vapor después de una rectificación de puente completo, y luego se envía un voltaje modulado al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario al lado secundario a través del transformador de alta frecuencia, y luego se vuelve a cambiar al voltaje/corriente con la forma de onda de vapor al vapor después de una rectificación sincrónica. El voltaje/corriente con la forma de onda de bollo al vapor se transmite directamente a la batería para realizar una carga rápida a la batería. La magnitud del voltaje con la forma de onda de bollo al vapor se puede ajustar de acuerdo con la relación de trabajo de la señal de PWM, de modo que la salida del adaptador de potencia pueda cumplir con el requisito de carga de la batería. Se puede ver a partir de eso, los condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario en el adaptador de potencia se pueden quitar, y la batería se puede cargar directamente a través del voltaje con la forma de onda de bollo al vapor, de modo que un tamaño del adaptador de potencia puede reducirse, realizando así la miniaturización del adaptador de potencia, y disminuyendo enormemente el costo.

10

15

De acuerdo con una realización de la presente descripción, una frecuencia de la señal de control se ajusta de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la salida de la señal de PWM a la unidad de conmutación se controla para sostenerla durante un período de tiempo continuo, y luego se detiene durante un período de tiempo predeterminado y luego se reinicia. De esta manera, el voltaje aplicado a la batería es intermitente, lo que da lugar a la carga intermitente de la batería, lo que evita un peligro de seguridad causado por el fenómeno de calentamiento que ocurre cuando la batería se carga continuamente y mejora la confiabilidad y seguridad de la carga a la batería. La señal de control enviada a la unidad de conmutación se ilustra en la figura 5.

20

25

Además, el método de carga anterior para un dispositivo incluye:

realizar una comunicación con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para obtener información de estado del dispositivo y ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con la información de estado del dispositivo, el valor de muestreo de voltaje y/o el valor de muestreo de corriente.

30

En otras palabras, cuando la segunda interfaz de carga está acoplada a la primera interfaz de carga, el adaptador de potencia y el dispositivo pueden enviarse instrucciones de consulta de comunicación entre sí, y se puede establecer una conexión de comunicación entre el adaptador de potencia y el dispositivo después de las correspondientes instrucciones de respuesta se reciben, de modo que el adaptador de potencia puede obtener la información de estado del dispositivo, negocia con el dispositivo sobre el modo de carga y el parámetro de carga (como la corriente de carga, el voltaje de carga) y controla el proceso de carga.

35

De acuerdo con una realización de la presente descripción, un cuarto voltaje con una cuarta forma de onda pulsante puede generarse mediante una conversión del transformador, y el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante puede detectarse para generar un valor de detección de voltaje, y la relación de trabajo de la señal de control se puede ajustar de acuerdo con el valor de detección de voltaje.

40

En detalle, el transformador puede estar provisto de un devanado auxiliar. El devanado auxiliar puede generar el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado. El voltaje de salida del adaptador de potencia puede reflejarse detectando el cuarto voltaje con la cuarta forma de onda pulsante, y la relación de trabajo de la señal de control puede ajustarse de acuerdo con el valor de detección de voltaje, de modo que la salida del adaptador de potencia cumpla con la carga requisito de la batería.

45

En una realización de la presente divulgación, el voltaje de muestreo después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de voltaje incluye: muestrear y sostener un voltaje máximo del voltaje después de la segunda rectificación, y muestreo de un punto de cruce por cero del voltaje después de la segunda rectificación; realizar una fuga en una unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje máximo configurada para muestrear y sostener el voltaje máximo en el punto de cruce cero; y muestrear el voltaje pico en la unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico para obtener el valor de muestreo de voltaje. De esta manera, se puede realizar un muestreo preciso del voltaje emitido por el adaptador de potencia, y se puede garantizar que el valor del muestreo de voltaje se mantenga sincronizado con el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante, es decir, la fase y la tendencia de variación de magnitud del valor de muestreo de voltaje son consistentes con los del primer voltaje respectivamente.

55

Además, en una realización de la presente descripción, el método de carga anterior para un dispositivo incluye: muestrear el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante, y controlar la unidad de conmutación para que se encienda durante un período de tiempo predeterminado para realizar una descarga en el voltaje de sobrevoltaje en el primer voltaje con la primera forma de onda pulsante cuando un valor de voltaje muestreado es mayor que un primer valor de voltaje predeterminado.

60

65

- 5 El primer voltaje con la primera forma de onda pulsante se muestrea para determinar el valor del voltaje muestreado. Cuando el valor de voltaje muestreado es mayor que el primer valor de voltaje predeterminado, indica que el adaptador de potencia se ve perturbado por un rayo y se genera el sobrevoltaje. En este momento, se requiere una fuga para el sobrevoltaje para garantizar la seguridad y la fiabilidad de la carga. Es necesario controlar la unidad del interruptor para que se encienda durante un cierto período de tiempo, para formar un circuito de fuga, de modo que la fuga se realice en el sobrevoltaje causado por el rayo, evitando así la perturbación causada por el rayo cuando la energía el adaptador carga el dispositivo y mejora efectivamente la seguridad y la fiabilidad de la carga del dispositivo. El primer valor de voltaje predeterminado puede determinarse de acuerdo con situaciones reales.
- 10 Según una realización de la presente divulgación, se realiza una comunicación con el dispositivo a través 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, la corriente de carga y/o el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida se pueden obtener de acuerdo con la información de estado del dispositivo, para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con a la corriente de carga y/o al voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida. El modo de carga incluye el modo de carga rápida y el modo de carga normal.
- 15 En otras palabras, cuando el modo de carga actual se determina como el modo de carga rápida, la corriente de carga y/o el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida se pueden obtener de acuerdo con la información de estado del dispositivo, como el voltaje, la cantidad eléctrica, temperatura de la batería, parámetros de funcionamiento del dispositivo e información de consumo de energía de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo o similares. Y la relación de trabajo de la señal de control se ajusta de acuerdo con la corriente de carga obtenida y/o el voltaje de carga, de modo que la salida del adaptador de potencia cumpla con el requisito de carga, logrando así la carga rápida del dispositivo.
- 20 La información de estado del dispositivo incluye 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 cambia al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. En otras palabras, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo, corresponde a menos del segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, corresponde a mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), no es adecuado realizar la carga rápida, de modo que necesita cambiar del modo de carga rápida al modo de carga normal. En realizaciones de la presente descripción, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se pueden establecer de acuerdo con situaciones reales.
- 25 En una realización de la presente divulgación, la unidad de conmutación se controla para apagarse cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral predeterminado de protección de alta temperatura. Es decir, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección de alta temperatura, debe aplicar una estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de conmutación para que se apague, de modo que el adaptador de potencia deje de cargar la batería, dándose cuenta de la alta protección de la batería. batería y mejorar la seguridad de carga. El umbral de protección de alta temperatura puede ser diferente o igual al primer umbral de temperatura. En una realización, el umbral de protección de alta temperatura es mayor que el primer umbral de temperatura.
- 30 En otra realización de la presente descripción, el dispositivo obtiene además la temperatura de la batería y controla para detener la carga de la batería (por ejemplo controlando un interruptor de control de carga para apagarse en el lado del dispositivo) cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral predeterminado de protección de alta temperatura, para detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.
- 35 Además, en una realización de la presente descripción, el método de carga para un dispositivo incluye además: obtener una 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 protección predeterminada temperatura. En otras palabras, cuando la temperatura de la interfaz de carga excede una cierta temperatura, la unidad de control necesita aplicar la estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de conmutación para que se apague, de modo que el adaptador de potencia deje de cargar la batería, dándose cuenta de la alta protección de la batería y mejora la seguridad de carga.
- 40 Ciertamente, en otra realización de la presente descripción, el dispositivo obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través 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 interruptor de control de carga para apagarlo, es decir, el interruptor de control de carga se puede apagar en el lado del dispositivo, para detener el proceso de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.
- 45 Durante un proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo, la unidad de conmutación se controla para apagarse cuando el valor de muestreo de voltaje es mayor que un segundo valor de voltaje predeterminado. A saber, se realiza una determinación sobre el valor de muestreo de voltaje durante el proceso de que el adaptador de potencia carga el dispositivo. Cuando el valor de muestreo de voltaje es mayor que el segundo valor de voltaje predeterminado, indica
- 50
- 55
- 60
- 65

que el voltaje emitido por el adaptador de potencia es demasiado alto. En este momento, el adaptador de potencia se controla para detener la carga del dispositivo controlando la unidad del interruptor para que se apague. En otras palabras, la protección contra sobrevoltaje del adaptador de potencia se realiza controlando la unidad de conmutación para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

5

Ciertamente, en una realización de la presente descripción, el dispositivo obtiene el valor de muestreo de voltaje realizando una comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga, y controla para detener la carga de la batería cuando el valor de muestreo de voltaje es mayor que el segundo predeterminado valor de voltaje. A saber, el interruptor de control de carga se controla para apagarse en el lado del dispositivo, a fin de detener el proceso de carga, de modo que se pueda garantizar la seguridad de la carga.

10

En una realización de la presente divulgación, durante el proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo, la unidad de conmutación se controla para apagarse cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado. En otras palabras, durante el proceso en que el adaptador de potencia carga el dispositivo, se realiza una determinación sobre el 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 potencia es demasiado alta. En este momento, el adaptador de potencia se controla para detener la carga del dispositivo controlando la unidad del interruptor para que se apague. En otras palabras, la protección contra sobre corriente del adaptador de potencia se realiza controlando la unidad de conmutación para que se apague, garantizando así la seguridad de la carga.

15

20

De manera similar, el dispositivo obtiene el valor de muestreo de corriente al realizar la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga, y controla para detener la carga de la batería cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor actual predeterminado. En otras palabras, el interruptor de control de carga se controla para que se apague en el lado del dispositivo, de modo que el proceso de carga de la batería se detenga, garantizando así la seguridad de la carga.

25

El segundo valor de voltaje predeterminado y el valor de corriente predeterminado pueden establecerse de acuerdo con situaciones reales.

30

En realizaciones de la presente divulgación, la información de estado del dispositivo incluye la cantidad eléctrica de la batería, la temperatura de la batería, el voltaje/corriente de la batería del dispositivo, la información de interfaz del dispositivo y la información sobre una impedancia de trayectoria del dispositivo.

35

En detalle, el adaptador de potencia se puede acoplar al dispositivo a través de una interfaz de bus serie universal (USB). La interfaz USB puede ser una interfaz USB general o una interfaz micro USB. Un cable de datos en la interfaz USB se configura como el cable de datos en la primera interfaz de carga y se configura para la comunicación bidireccional entre el adaptador de potencia y el dispositivo. El cable de datos puede ser D+ y/o cable D- en la interfaz USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de potencia y el dispositivo.

40

El adaptador de potencia realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la interfaz USB, a fin de determinar cargar el dispositivo en el modo de carga rápida.

45

Como una realización, cuando el adaptador de potencia realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar cargar el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de potencia envía una primera instrucción al dispositivo. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si desea iniciar el modo de carga rápida. El adaptador de potencia recibe una primera instrucción de respuesta del dispositivo. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

50

Como una realización, antes de que el adaptador de potencia envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga normal. Cuando el adaptador de potencia determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, el adaptador de potencia envía la primera instrucción al dispositivo.

55

Debe entenderse que, cuando el adaptador de potencia determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, el adaptador de potencia puede determinar que el dispositivo lo ha identificado como un adaptador de potencia, de modo que la comunicación de consulta de carga rápida puede comenzar.

60

Como una realización, el adaptador de potencia se controla para ajustar una 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 potencia cargue el dispositivo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, se realiza una comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar un voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida, y el adaptador de potencia se controla para ajustar un voltaje de carga al voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida.

65

Como una realización, realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: enviar por el adaptador de potencia

una segunda instrucción al dispositivo, recibir por el adaptador de potencia una segunda instrucción de respuesta enviado desde el dispositivo y determinando por el adaptador de potencia el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción está configurada para consultar si un voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado para usarse como el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que el voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado, alto o bajo.

Como una realización, antes de controlar el adaptador de potencia para ajustar 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 a través de la primera interfaz de carga.

Como una realización, determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida mediante la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga incluye: enviar por el adaptador de potencia una tercera instrucción al dispositivo, recibir por el adaptador de potencia una tercera instrucción de respuesta enviado desde el dispositivo y determinar por el adaptador de potencia la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la tercera instrucción de respuesta. La tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo. La tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo.

El adaptador de potencia 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.

Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la comunicación bidireccional se realiza con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga, para ajustar continuamente una corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de potencia controlando la unidad del interruptor.

El adaptador de potencia puede consultar la información de estado del dispositivo continuamente, para ajustar la corriente de carga continuamente, por ejemplo, consultar el voltaje de la batería del dispositivo, la cantidad eléctrica de la batería, etc.

Como una realización, realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para ajustar continuamente la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de potencia mediante el control de la unidad de conmutación incluye: enviar por el adaptador de potencia una cuarta instrucción al dispositivo, recibir mediante el adaptador de potencia, una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo, y ajustar la corriente de carga controlando la unidad del interruptor de acuerdo con el voltaje actual de la batería. La cuarta instrucción está configurada para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo.

Como una realización, el ajuste de la corriente de carga controlando la unidad de conmutación de acuerdo con el voltaje actual de la batería incluye: ajustar la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de potencia a un valor de corriente de carga correspondiente al voltaje actual de la batería controlando la unidad de conmutación de acuerdo con el voltaje actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de voltaje de la batería y los valores de corriente de carga.

En detalle, el adaptador de potencia puede almacenar la correspondencia entre los valores de voltaje de la batería y los valores de corriente de carga por adelantado.

Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, se determina si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga. Cuando se determina que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, el adaptador de potencia se controla para salir del modo de carga rápida.

Como una realización, antes de determinar si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, el adaptador de potencia recibe información que indica una impedancia de trayectoria del dispositivo desde el dispositivo. El adaptador de potencia envía una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo. El adaptador de potencia recibe una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo. El adaptador de potencia determina una impedancia de trayectoria desde el adaptador de potencia a la batería de acuerdo con un voltaje de salida del adaptador de potencia y el voltaje actual de la batería y determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con la impedancia de trayectoria del adaptador de potencia a la batería, la impedancia de trayectoria del dispositivo y la impedancia de trayectoria de un cable de carga entre el adaptador de potencia y el dispositivo.

Como una realización, antes de que el adaptador de potencia se controle para salir del modo de carga rápida, se envía una quinta instrucción al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

5 Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de potencia puede salir del modo de carga rápida o reiniciarse.

El proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente divulgación se describe desde la perspectiva del adaptador de potencia, y luego el proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente divulgación se describirá desde la perspectiva del dispositivo a continuación.

10

En realizaciones de la presente descripción, el dispositivo admite 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 potencia a través de la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia determina cargar el dispositivo en el modo de carga rápida. El adaptador de potencia emite de acuerdo con una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, para cargar la batería en el dispositivo.

15

Como una realización, la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante el dispositivo a través de la segunda interfaz de carga de tal manera que el adaptador de potencia determina cargar el dispositivo en el modo de carga rápida incluye: recibir por el dispositivo la primera instrucción enviada por el adaptador de potencia, en donde la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si iniciar el modo de carga rápida; enviar por el dispositivo una primera instrucción de respuesta al adaptador de potencia. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

20

Como una realización, antes de que el dispositivo reciba la primera instrucción enviada por el adaptador de potencia, la batería del dispositivo se carga mediante el adaptador de potencia en el modo de carga normal. Cuando el adaptador de potencia 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 potencia.

25

Como una realización, antes de que el adaptador de potencia emita de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida para cargar la batería en el dispositivo, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia determina el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida.

30

Como una realización, la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante el dispositivo a través de la segunda interfaz de carga de tal manera que el adaptador de potencia determina el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: recibir por el dispositivo una segunda instrucción enviada por el adaptador de potencia, y enviar por el dispositivo una segunda instrucción de respuesta al adaptador de potencia. La segunda instrucción está configurada para consultar si un voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado para usarse como el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que el voltaje de salida actual del adaptador de potencia es adecuado, alto o bajo.

35

40

Como una realización, antes de que el dispositivo reciba la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida del adaptador de potencia para cargar la batería en el dispositivo, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

45

El dispositivo lleva a cabo la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga de manera que el adaptador de potencia determine la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: recibir por el dispositivo una tercera instrucción enviada por el adaptador de potencia, en la cual el tercero la instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo; enviar por el dispositivo una tercera instrucción de respuesta al adaptador de potencia, en la que la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo, de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la máxima corriente de carga.

50

55

Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente una corriente de carga emitida a la batería.

60

Realizar por el dispositivo la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia a través de la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente una corriente de carga emitida a la batería incluye: recibir por el dispositivo una cuarta instrucción enviada por el adaptador de potencia, en la cual la cuarta instrucción está configurado para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo; enviar por el dispositivo una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de potencia, en la cual la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente la corriente de carga emitida a la batería de acuerdo con el voltaje actual de la batería.

65

Como una realización, durante el proceso en que el adaptador de potencia carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control, de modo que el adaptador de potencia determina si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

5 El dispositivo lleva a cabo de la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia, de modo que el adaptador de potencia determine si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga incluye: recibir por el dispositivo una cuarta instrucción enviada por el adaptador de potencia, en que la cuarta instrucción está configurada para consultar un voltaje actual de la batería en el dispositivo; enviar por el dispositivo una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de potencia, en la cual la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar el voltaje actual de la batería en el dispositivo, de modo que el adaptador de potencia determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga según un voltaje de salida del adaptador de potencia y el voltaje actual de la batería.

15 Como una realización, el dispositivo recibe una quinta instrucción enviada por el adaptador de potencia. La quinta instrucción está configurada para indicar que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

20 Para iniciar y adoptar el modo de carga rápida, el adaptador de potencia puede realizar un procedimiento de comunicación de carga rápida con el dispositivo, por ejemplo, mediante uno o más diálogos, para realizar la carga rápida de la batería. Con referencia a la figura 6, se describirá en detalle el procedimiento de comunicación de carga rápida de acuerdo con las realizaciones de la presente descripción y las etapas respectivas en el proceso de carga rápida. Debe entenderse que las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son meramente ejemplares. Se pueden implementar otras operaciones o diversas modificaciones de las operaciones respectivas en la figura 6 en realizaciones de la presente descripción. Además, las etapas respectivas en la figura 6 pueden ejecutarse en un orden diferente al ilustrado en la figura 6, y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la figura 6. Cabe señalar que, una curva en la figura 6 representa una tendencia de variación de un valor pico o un valor medio de la corriente de carga, en lugar de una curva de la corriente de carga real.

30 En conclusión, con el método de carga para un dispositivo según las realizaciones de la presente descripción, el adaptador de potencia se controla para emitir el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsante que cumple con el requisito de carga, y el tercer voltaje con la tercera forma de onda pulsada emitida por el adaptador de potencia se aplica directamente a la batería del dispositivo, lo que permite una carga rápida a la batería directamente por el voltaje/corriente de salida pulsante. A diferencia del voltaje constante y la corriente constante convencional, una magnitud del voltaje/corriente de salida pulsante cambia periódicamente, de modo que se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería, y la probabilidad e intensidad de la descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga puede reducirse, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de potencia emite el voltaje con la forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de potencia, que no solo realiza la simplificación y la miniaturización del adaptador de potencia, sino que también disminuye el costo en gran medida.

45 En la especificación de la presente descripción, debe entenderse que términos tales como "central", "longitudinal", "lateral", "largo", "ancho", "espesor", "superior", "inferior", "frontal", "trasero", "izquierdo", "derecho", "vertical", "horizontal", "superior", "inferior", "interno", "externo", "en sentido horario", "en sentido antihorario", "axial", "radial" y "circunferencia" se refieren a las orientaciones y las relaciones de ubicación que son las orientaciones y las relaciones de ubicación ilustradas en los dibujos, y para describir la presente divulgación y para describir de manera simple, y que no tienen la intención de indicar o implicar que el dispositivo o los elementos están dispuestos a ubicarse en las direcciones específicas o están estructurados y se realizan en las direcciones específicas, lo que no podría entenderse hasta el límite de la presente divulgación.

50 Además, los términos tales como "primero" y "segundo" se usan en el presente documento con fines de descripción y no pretenden indicar o implicar importancia o significado relativo o implicar el número de características técnicas indicadas. Por lo tanto, la característica definida con "primero" y "segundo" puede comprender una o más de esta característica. En la descripción de la presente descripción, "una pluralidad de" significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

60 En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, los términos "montado", "conectado", "acoplado", "fijo" y similares se usan ampliamente, y pueden ser, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones desmontables o conexiones integrales; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones directas o conexiones indirectas a través de estructuras intermedias; también pueden ser comunicaciones internas de dos elementos, que pueden entender los expertos en la técnica de acuerdo con situaciones específicas.

65 En la presente descripción, a menos que se especifique o limite lo contrario, una estructura en la que una primera característica está "activada" o "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 se contactan a través de una característica adicional formada entre ellas. Además, una primera característica "activada", "arriba" o "encima" de una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está derecha u oblicuamente "activada", "arriba" o "encima de" la segunda característica, o simplemente significa que la primera característica está a una altura más alta que la de la segunda característica; mientras que una primera característica "debajo", "por debajo de" o "en la parte inferior de" una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está derecha u oblicuamente "debajo", "por debajo de" o "en la parte inferior" de la segunda característica, o simplemente significa que la primera característica está a una altura menor que la de la segunda característica.
- La referencia a lo largo de esta especificación a "una realización", "algunas realizaciones", "una realización", "otro ejemplo", "un ejemplo", "un ejemplo específico" o "algunos ejemplos", significa que una característica particular, estructura, el material o característica descrita en relación con la realización o ejemplo se incluye en al menos una realización o ejemplo de la presente descripción. Por lo tanto, las apariciones de frases como "en algunas realizaciones", "en una realización", "en una realización", "en otro ejemplo", "en un ejemplo", "en un ejemplo específico" o "en algunos ejemplos" en varios lugares a lo largo de esta especificación no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente divulgación. Además, las características, estructuras, materiales o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos.
- Los expertos en la materia pueden ser conscientes de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en esta especificación, las unidades y las etapas del algoritmo pueden implementarse mediante hardware electrónico o una combinación de software y hardware electrónico. Para ilustrar claramente la intercambiabilidad del hardware y el software, los componentes y pasos de cada ejemplo ya se describen en la descripción de acuerdo con las características comunes de la función. Si las funciones son ejecutadas por hardware o software depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Las personas expertas en la técnica pueden usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente divulgación.
- Los expertos en la materia pueden ser conscientes de que, con respecto al proceso de trabajo del sistema, el dispositivo y la unidad, se hace referencia a la parte de la descripción de la realización del método por simple y conveniencia, que se describe en el presente documento.
- En realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que el sistema, dispositivo y método divulgados pueden implementarse de otra manera. Por ejemplo, las realizaciones del dispositivo descrito son meramente ejemplares. La partición de unidades es simplemente una partición de función lógica. Puede haber otras formas de particionamiento en la práctica. Por ejemplo, varias unidades o componentes pueden integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no implementarse. Además, el acoplamiento entre sí o directamente el acoplamiento o la conexión de comunicación puede implementarse a través de algunas interfaces. El acoplamiento indirecto o la conexión de comunicación pueden implementarse de manera eléctrica, mecánica u otra.
- En las realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que las unidades ilustradas como componentes separados pueden estar o no separadas físicamente, y los componentes descritos como unidades pueden ser o no unidades físicas, es decir, pueden ubicarse en un lugar, o se puede distribuir en múltiples unidades de red. Es posible seleccionar algunas o todas las unidades de acuerdo con las necesidades reales, para realizar el objetivo de las realizaciones de la presente divulgación.
- Además, cada unidad funcional en la presente descripción puede integrarse en un módulo progresivo, o cada unidad funcional existe como una unidad independiente, o pueden integrarse dos o más unidades funcionales en un módulo.
- Si el módulo integrado está incorporado en el software y se vende o utiliza como un producto independiente, puede almacenarse en el medio de almacenamiento legible por computadora. En base a 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 incorporarse en una forma de producto de software. El producto de software de la computadora se almacena en un medio de almacenamiento, que incluye algunas instrucciones para hacer que un dispositivo de computadora (como una PC personal, un servidor o un dispositivo de red, etc.) ejecute todos o algunos de las etapas del método de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El medio de almacenamiento mencionado anteriormente puede ser un medio capaz de almacenar códigos de programa, tales como un disco flash USB, un disco duro móvil (HDD móvil), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), un dispositivo 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 materia apreciarán que las realizaciones anteriores no pueden interpretarse como limitantes de la presente divulgación, y se pueden hacer cambios, alternativas y modificaciones en las realizaciones sin apartarse de los principios y alcance de la presente divulgación tal como se define con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un adaptador de potencia (1), que comprende:
 5 un primer circuito rectificador de puente completo (101), configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y un primer voltaje de salida con una primera forma de onda pulsante;
 una unidad de conmutación (102), configurada para modular el primer voltaje de acuerdo con una señal de control y emitir un primer voltaje modulado;
 un transformador (103), configurado para emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante de acuerdo con el primer voltaje modulado, el circuito rectificador de puente completo que está conectado a un devanado
 10 primario del transformador (103) sin condensador electrolítico;
 un segundo rectificador (104), configurado para rectificar el segundo voltaje para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante;
 una primera interfaz de carga (105), acoplada al segundo rectificador (104), configurada para aplicar el tercer voltaje a una batería (202) en un dispositivo (2) a través de una segunda interfaz de carga (201) del dispositivo (2) cuando la
 15 primera interfaz de carga (105) está acoplada a la segunda interfaz de carga (201), en la que la segunda interfaz de carga (201) está acoplada a la batería (202), en donde el segundo rectificador (104) está conectado a la primera interfaz de carga (105) sin condensador electrolítico;
 una unidad de muestreo (106), configurada para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador (104) para obtener un valor de muestreo de corriente; y
 20 una unidad de control (107), acoplada a la unidad de muestreo (106) y a la unidad de conmutación (102) respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación (102), y para controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia (1) a un dispositivo (2) para estar en una etapa de carga de corriente constante, lo que significa que el valor pico o el valor medio de la corriente de salida del adaptador de potencia básicamente no cambia, ajustando una relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia (1) es alta o baja de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.
 25
2. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (107) está configurada para reducir la relación de trabajo de la señal de control cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia (1) es alta, y para aumentar la relación de trabajo de la señal de control cuando la corriente emitida por el adaptador de potencia (1) es baja.
 30
3. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la unidad de muestreo (106) está configurada además para muestrear el voltaje emitido por el segundo rectificador (104) para obtener un valor de muestreo de voltaje.
 35
4. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde después de que se completa la etapa de carga de corriente constante, la unidad de control (107) está configurada adicionalmente para controlar el proceso de carga realizado por el adaptador de potencia (1) al dispositivo (2) para estar en una etapa de carga de voltaje constante ajustando la relación de trabajo de la señal de control cuando se determina que el voltaje emitido por el adaptador de potencia (1) es alto o bajo de acuerdo con el valor de muestreo de voltaje.
 40
5. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la unidad de control (107) está configurada para reducir la relación de trabajo de la señal de control cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia (1) es alto, y para aumentar la relación de trabajo de la señal de control cuando el voltaje emitido por el adaptador de potencia (1) es bajo.
 45
6. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la unidad de muestreo (106) comprende:
 un primer circuito de muestreo de corriente (1061), configurado para muestrear la corriente emitida por el segundo
 50 rectificador (104) para obtener el valor de muestreo de corriente; y
 un primer circuito de muestreo de voltaje (1062), configurado para muestrear el voltaje emitido por el segundo rectificador (104) para obtener el valor de muestreo de voltaje.
7. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el primer circuito de muestreo de voltaje (1062) comprende:
 55 una unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico, configurada para muestrear y sostener un voltaje pico del tercer voltaje;
 una unidad de muestreo de cruce por cero, configurada para muestrear un punto de cruce a cero del tercer voltaje;
 una unidad de fuga, configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico en el punto de cruce por cero; y
 60 una unidad de muestreo AD, configurada para muestrear el voltaje pico en la unidad de muestreo y sostenimiento de voltaje pico para obtener el valor de muestreo de voltaje.
8. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera interfaz de carga (105) comprende:
 65 un cable de alimentación, configurado para cargar la batería (202); y
 un cable de datos, configurado para comunicarse con el dispositivo (2).

9. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la unidad de control (107) está configurada para comunicarse con el dispositivo (2) a través de la primera interfaz de carga (105) para determinar un modo de carga, en donde el modo de carga comprende un modo de carga rápida y un modo de carga normal.
- 5 10. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde cuando la unidad de control (107) realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos de la primera interfaz de carga (105) para determinar cargar el dispositivo (2) en el modo de carga rápida, la unidad de control (107) está configurada para enviar una primera instrucción al dispositivo (2), en la que la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo (2) si iniciar el modo de carga rápida; y
- 10 la unidad de control (107) está configurada para recibir una primera instrucción de respuesta del dispositivo (2), en la que la primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo (2) acepta iniciar el modo de carga rápida;
- 15 en donde, antes de que la unidad de control (107) envíe la primera instrucción al dispositivo (2), el adaptador de potencia (1) está configurado para cargar el dispositivo (2) en el modo de carga normal, y la unidad de control (107) está configurada para enviar la primera instrucción al dispositivo (2) cuando se determina que una duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado.
11. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la unidad de control (107) está configurada además para controlar el adaptador de potencia (1) para ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida controlando la unidad de conmutación (102), y antes de que el adaptador de potencia (1) cargue el dispositivo (2) con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control (107) está configurada para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través de los cable de datos de la primera interfaz de carga (105) para determinar un voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida, y para controlar el adaptador de potencia (1) para ajustar un voltaje de carga al voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida;
- 20 en donde cuando la unidad de control (107) realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos de la primera interfaz de carga (105) para determinar el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control (107) está configurada para enviar una segunda instrucción al dispositivo (2), en la que la segunda instrucción está configurada para consultar si un voltaje de salida actual del adaptador de potencia (1) es adecuado para usarse como el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida;
- 25 la unidad de control (107) está configurada para recibir una segunda instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo (2), en la que la segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que el voltaje de salida actual del adaptador de potencia (1) es adecuado, alto o bajo; y
- 30 la unidad de control (107) está configurada para determinar el voltaje de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta.
12. El adaptador de potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde, antes de controlar el adaptador de potencia (1) para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control (107) está configurada adicionalmente para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos de la primera interfaz de carga (105) para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida;
- 40 en donde, cuando la unidad de control (107) realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos de la primera interfaz de carga (105) para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control (107) se configura para enviar una tercera instrucción al dispositivo (2), en la que la tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo (2);
- 45 la unidad de control (107) está configurada para recibir una tercera instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo (2), en la que la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada por el dispositivo (2); y
- 50 la unidad de control (107) está configurada para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la tercera instrucción de respuesta.
13. Un sistema de carga para un dispositivo (2), que comprende:
un adaptador de potencia (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, y un dispositivo (2), que comprende una segunda interfaz de carga (201) y una batería (202), la segunda interfaz de carga (201) que está acoplada a la batería (202), en donde la segunda interfaz de carga (201) está configurada para aplicar el tercer voltaje a la batería (202) cuando la segunda interfaz de carga (201) está acoplada a la primera interfaz de carga (105).
- 55 14. El sistema de carga de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el dispositivo (2) es cualquiera de un terminal, un terminal móvil, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, una fuente de alimentación móvil tal como un banco de energía, un reproductor multimedia, una PC portátil y un dispositivo portátil.
- 60 15. Un método de carga para un dispositivo (2), que comprende:
cuando una primera interfaz de carga (105) de un adaptador de potencia (2) está acoplada a una segunda interfaz de carga (201) del dispositivo (2), realizar una primera rectificación en una primera corriente alterna para emitir un primer voltaje con una primera forma de onda pulsante rectificadas de onda completa, en donde la primera rectificación se
- 65

realiza mediante un primer circuito rectificador de puente completo (101) que está conectado a un devanado primario de un transformador (103) sin condensador electrolítico;

modular el primer voltaje controlando una unidad de conmutación (102) y emitir un segundo voltaje con una segunda forma de onda pulsante mediante la conversión de un transformador (103);

5 realizar una segunda rectificación en el segundo voltaje para emitir un tercer voltaje con una tercera forma de onda pulsante, y aplicar el tercer voltaje a una batería (202) del dispositivo (2) a través de la segunda interfaz de carga (202), en donde la segunda rectificación se realiza por un segundo rectificador (104) que está conectado a la primera interfaz de carga (105) sin condensador electrolítico;

muestrear la corriente después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de corriente; y

10 controlar un proceso de carga realizado por el adaptador de potencia (1) al dispositivo (2) para estar en una etapa de carga de corriente constante, lo que significa que el valor pico o el valor medio de la corriente de salida del adaptador de potencia básicamente permanece sin cambios, ajustando una relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de conmutación (102) cuando se determina que la corriente emitida por el adaptador de potencia (1) es alta o baja de acuerdo con el valor de muestreo de corriente.

15

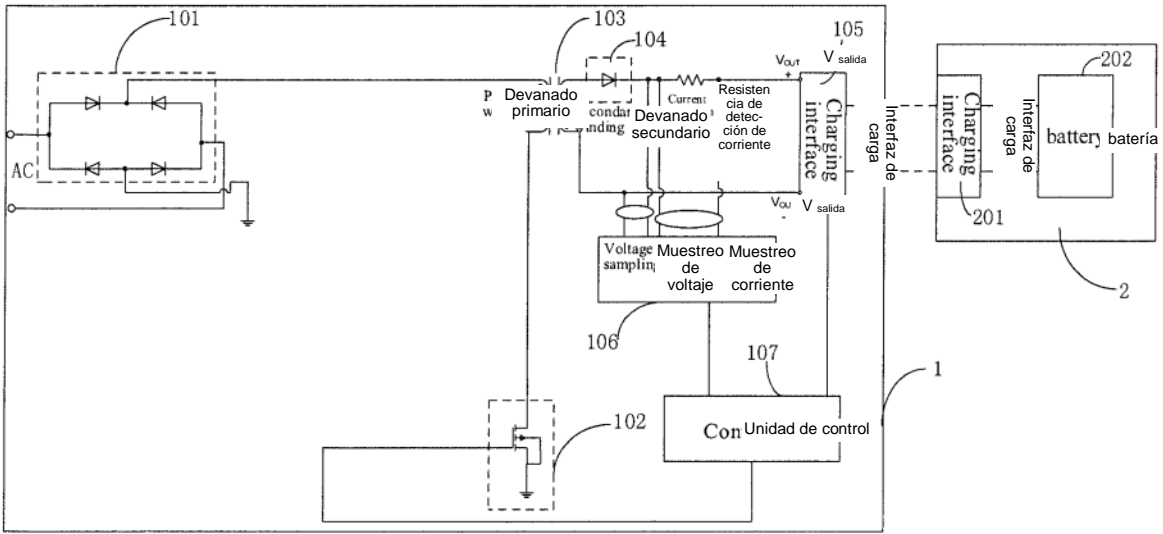


Figura 1A

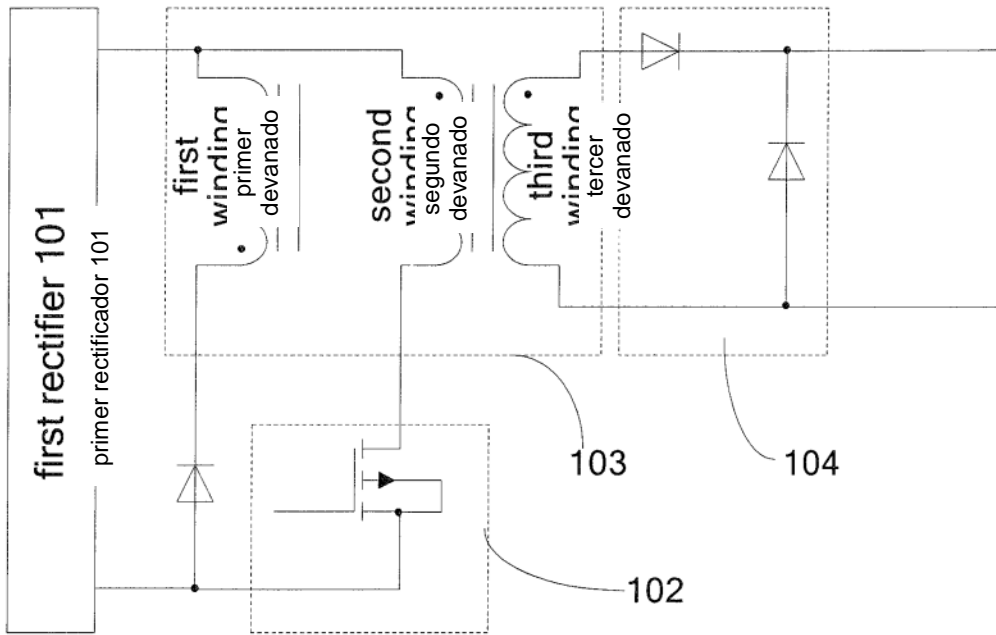


Figura 1B

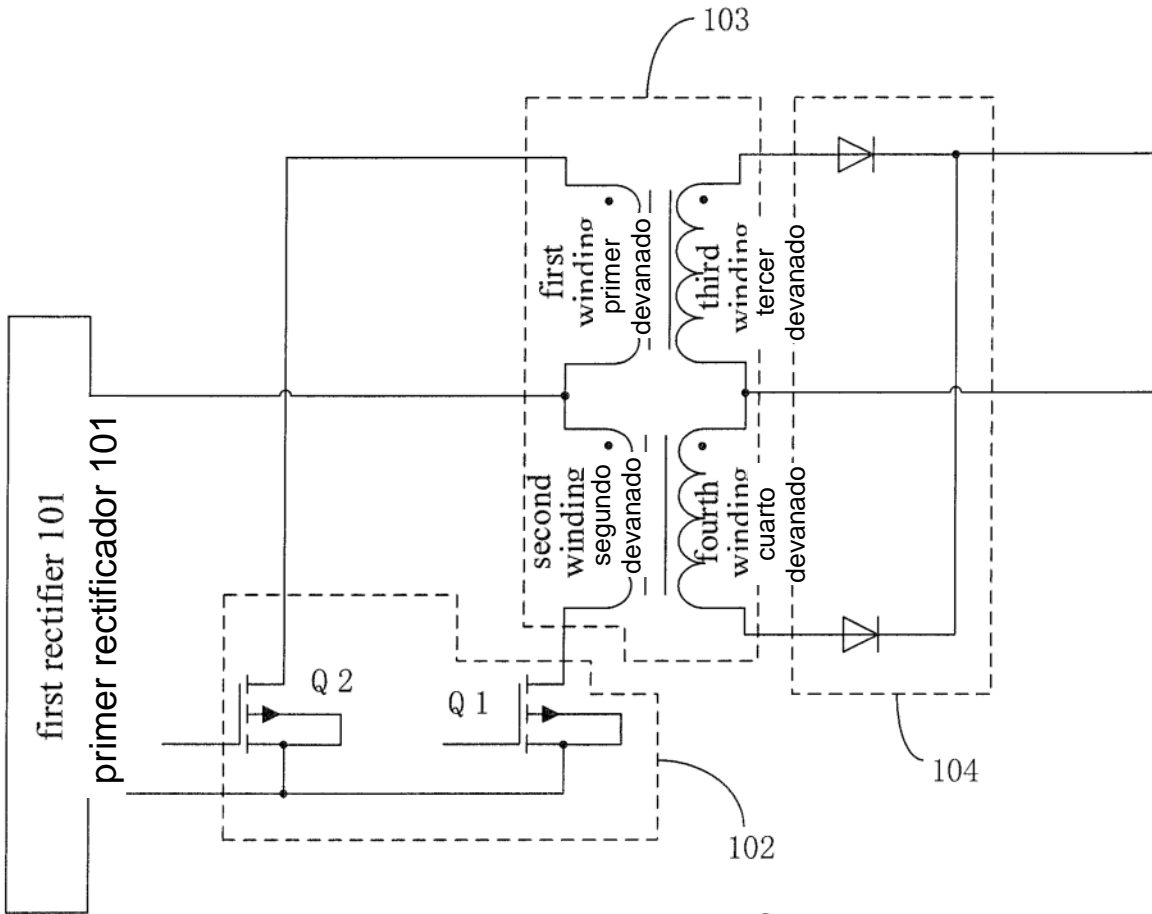


Fig Figura 1C

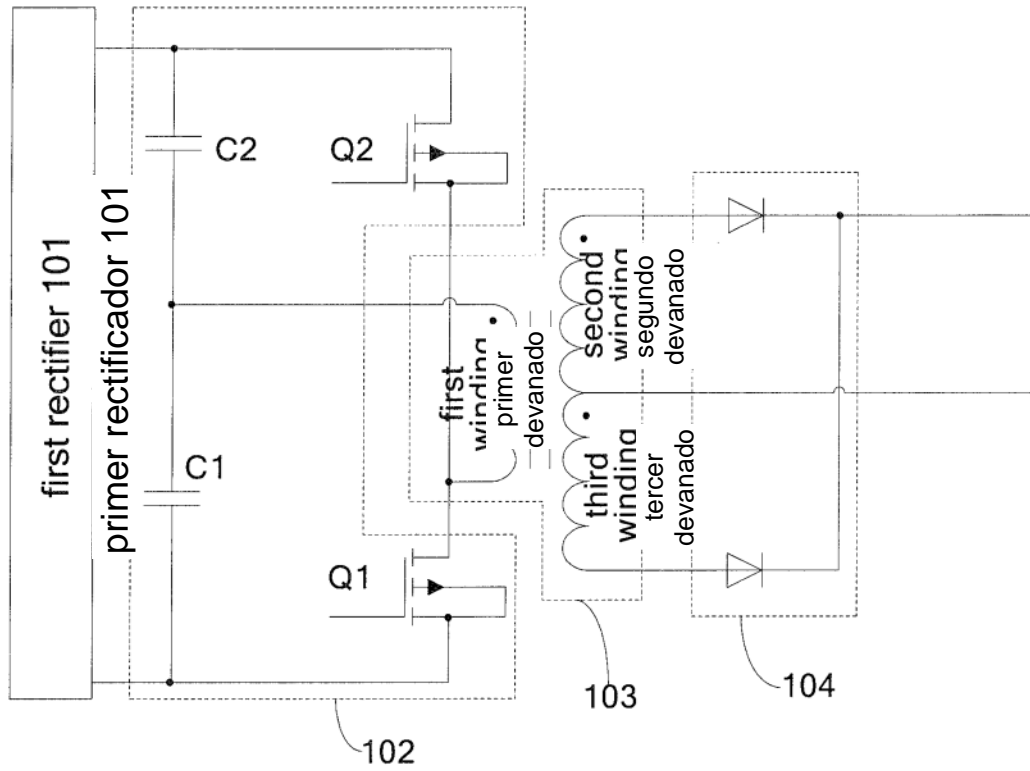


Figura 1D

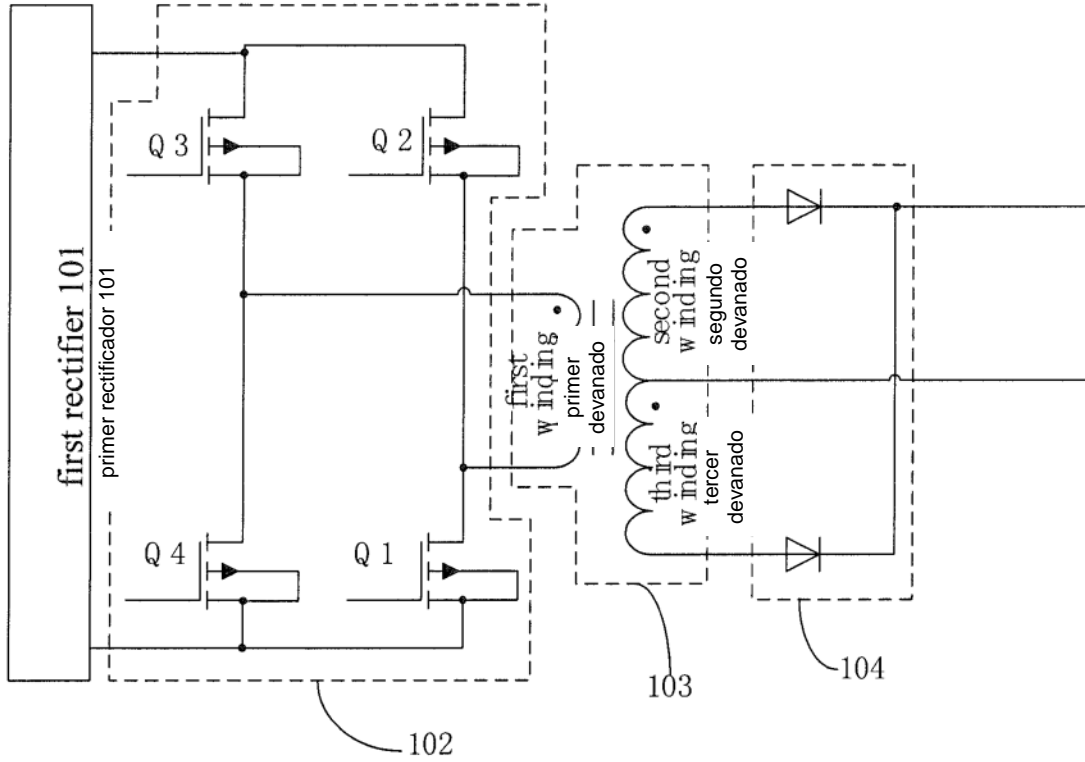


Figura 1E

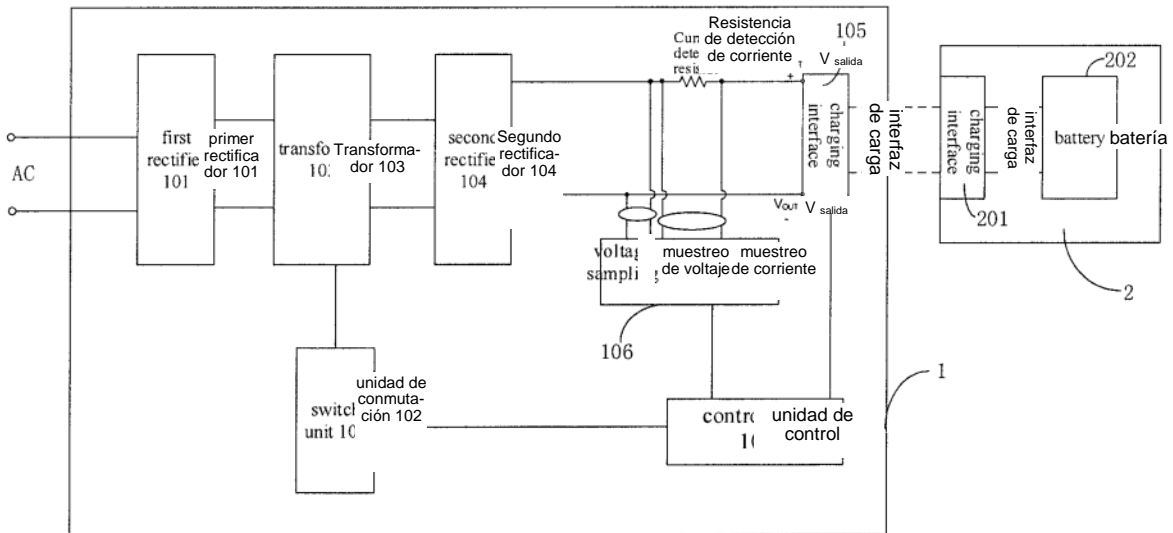
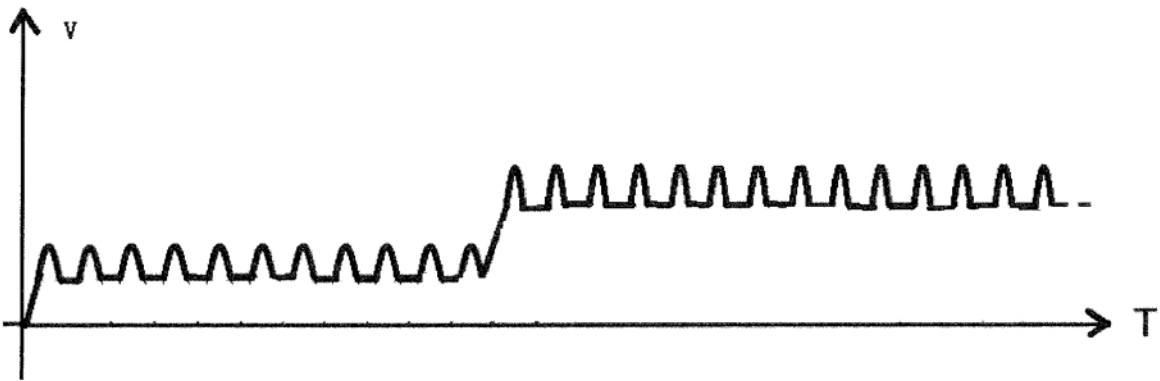
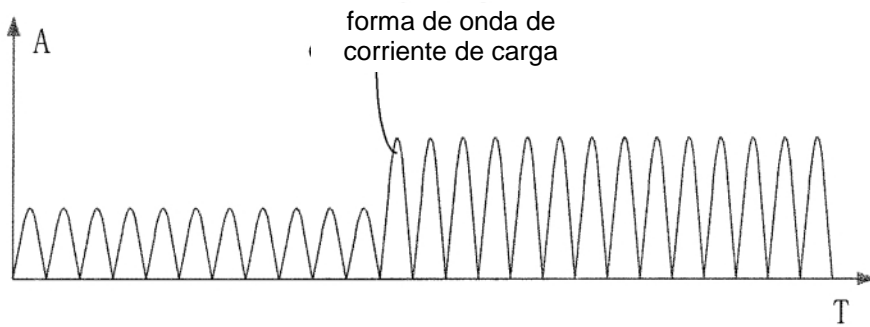


Figura 2



F: Figura 3



F: Figura 4

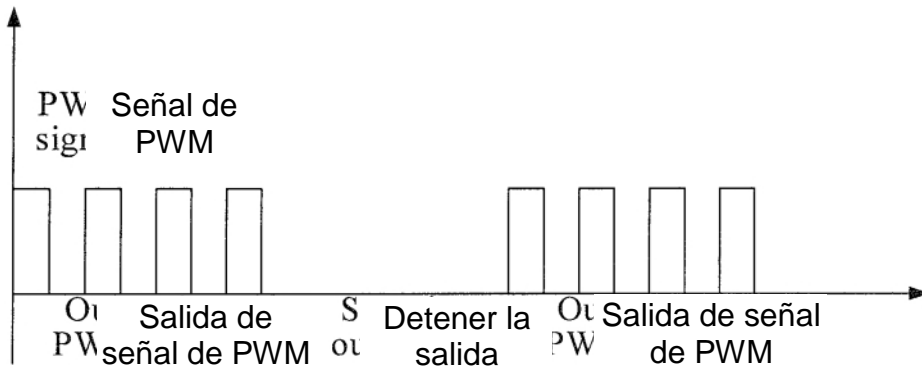
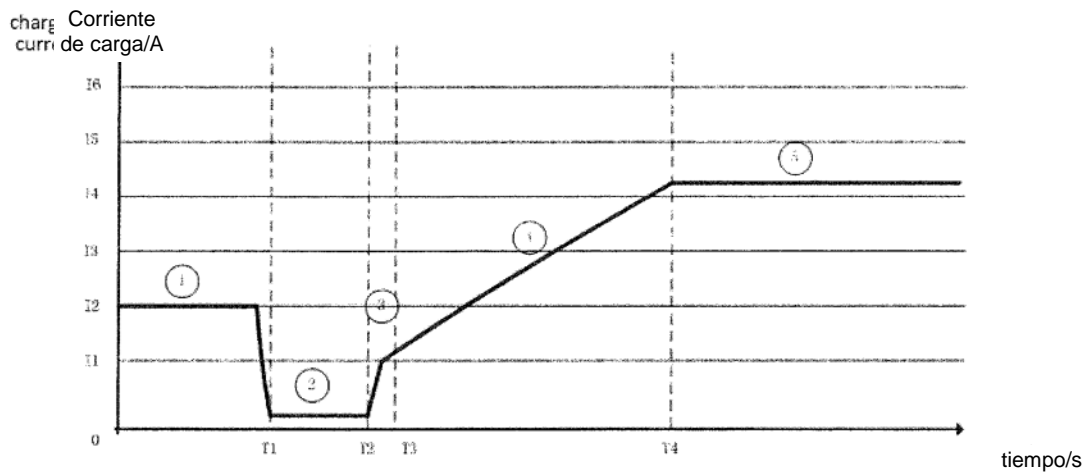


Fig Figura 5



F Figura 6

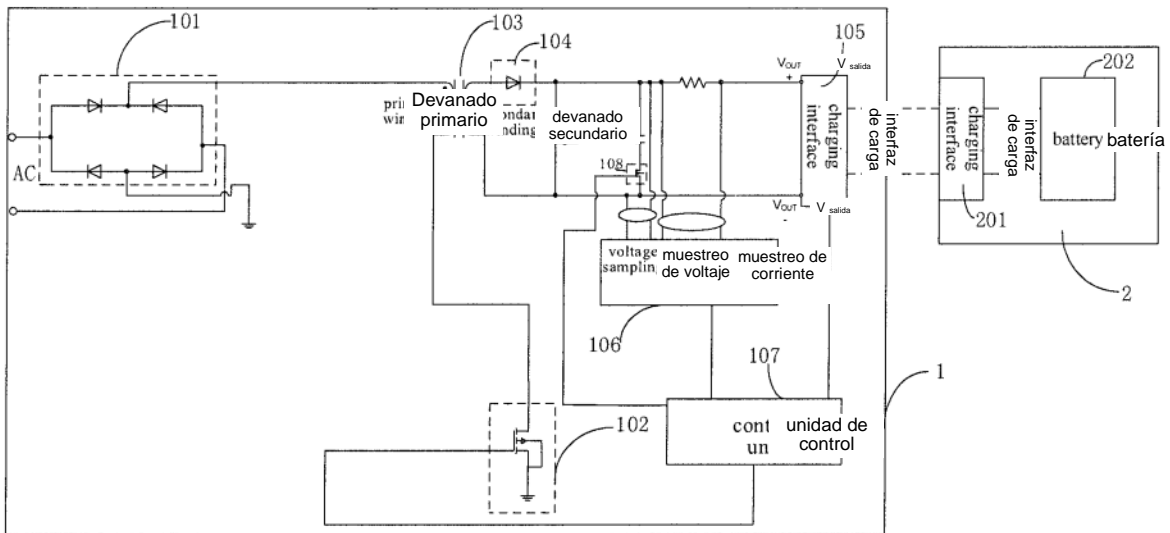


Fig Figura 7A

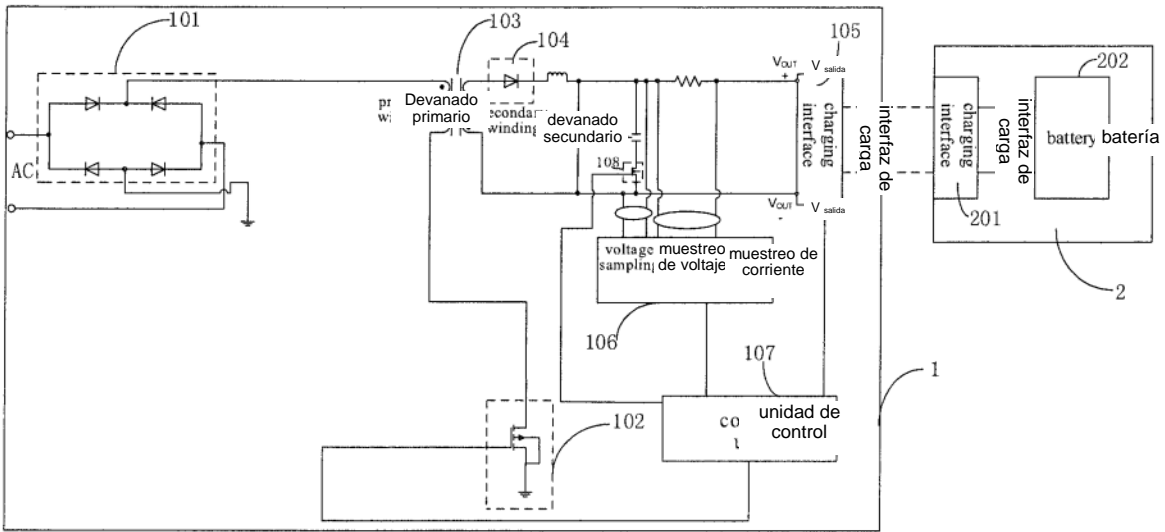
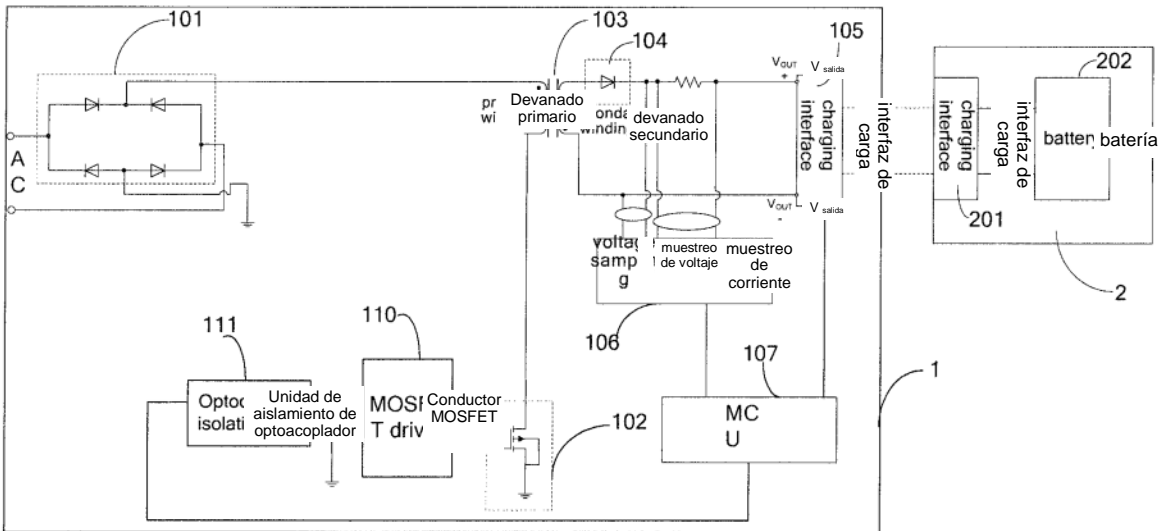
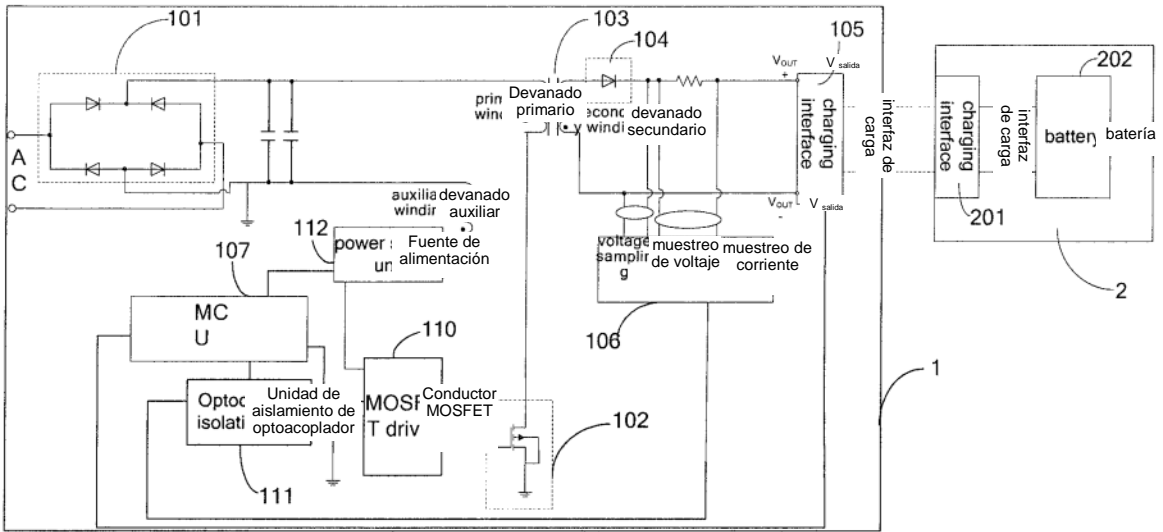


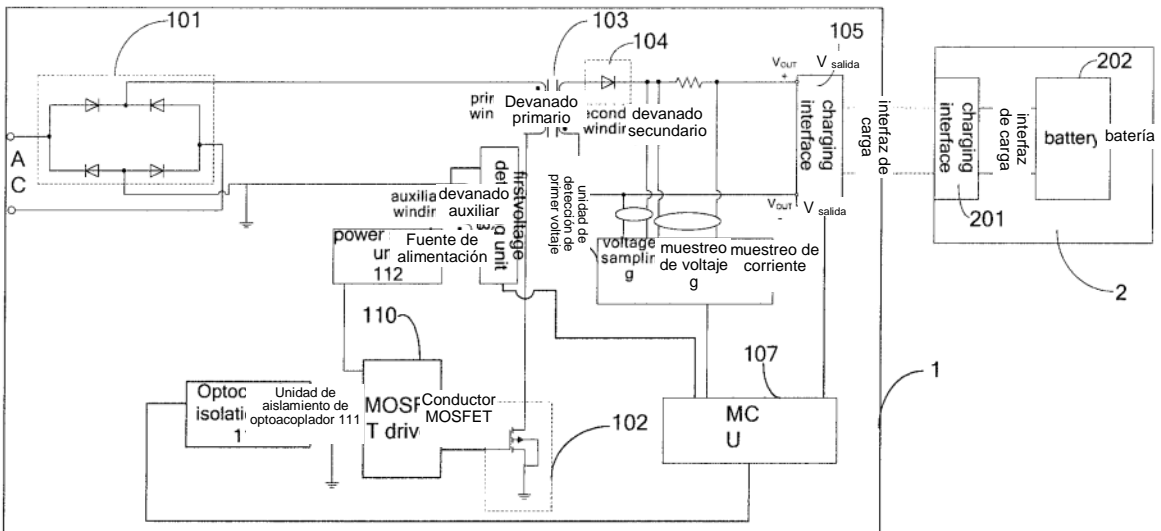
Figura 7B



F: Figura 8



F Figura 9



F1 Figura 10

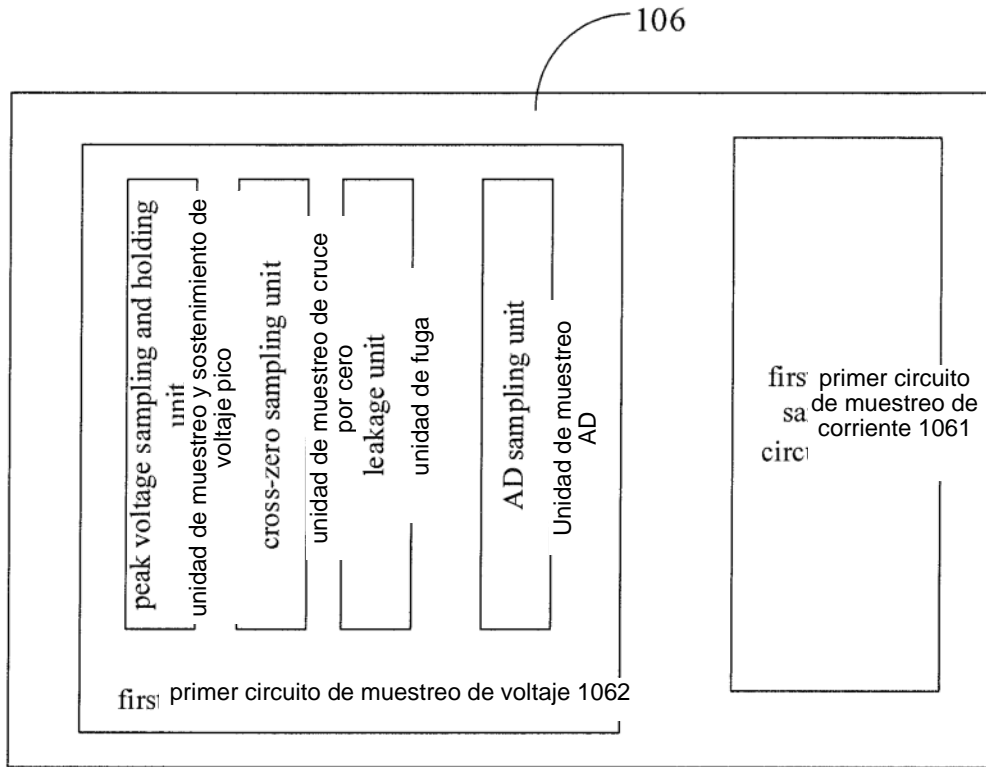


Figura 11

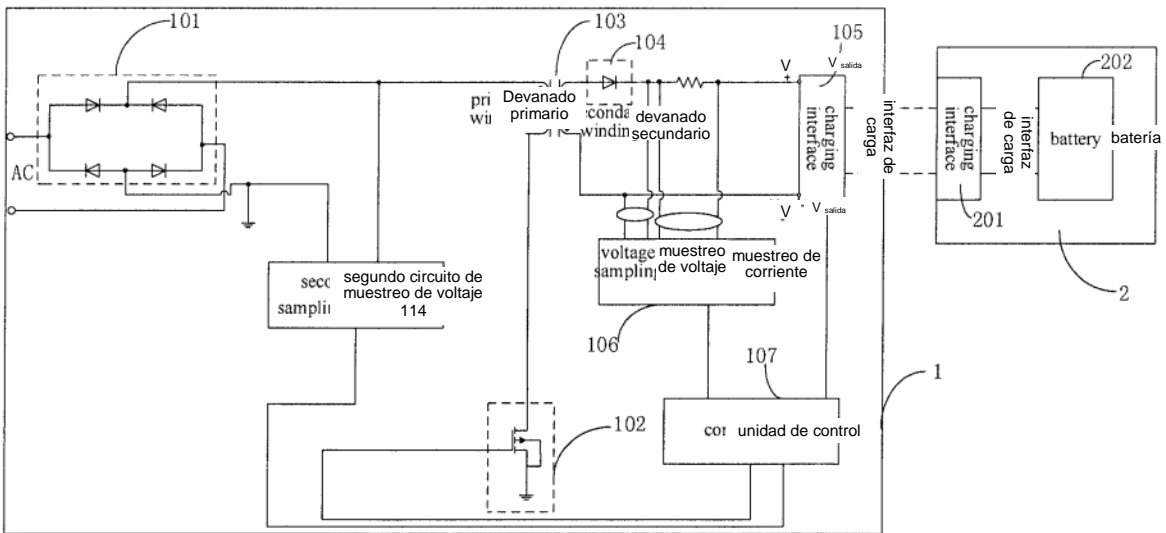


Figura 12

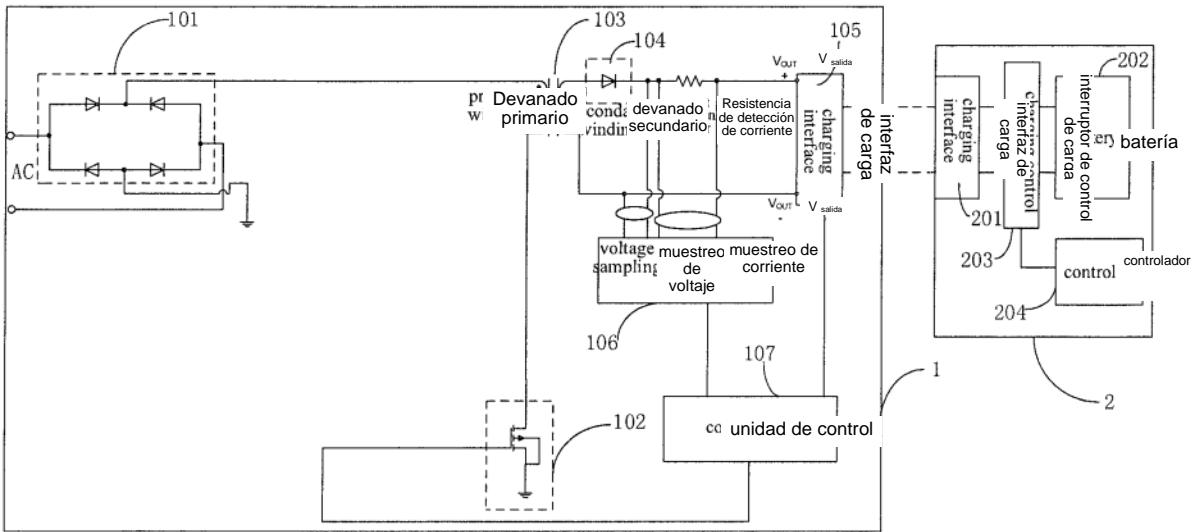


Figura 13

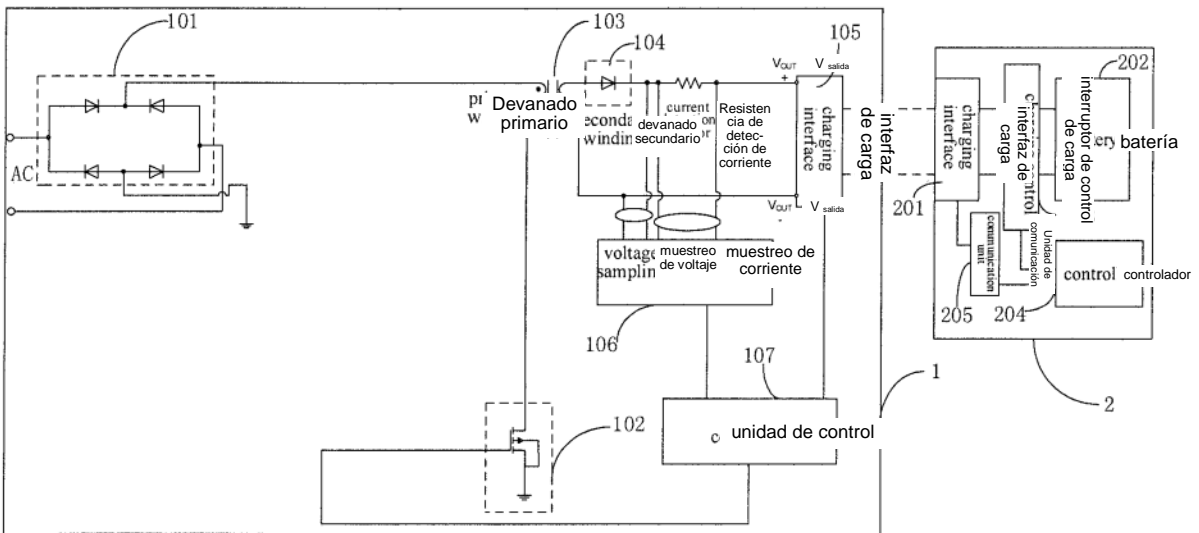


Figura 14

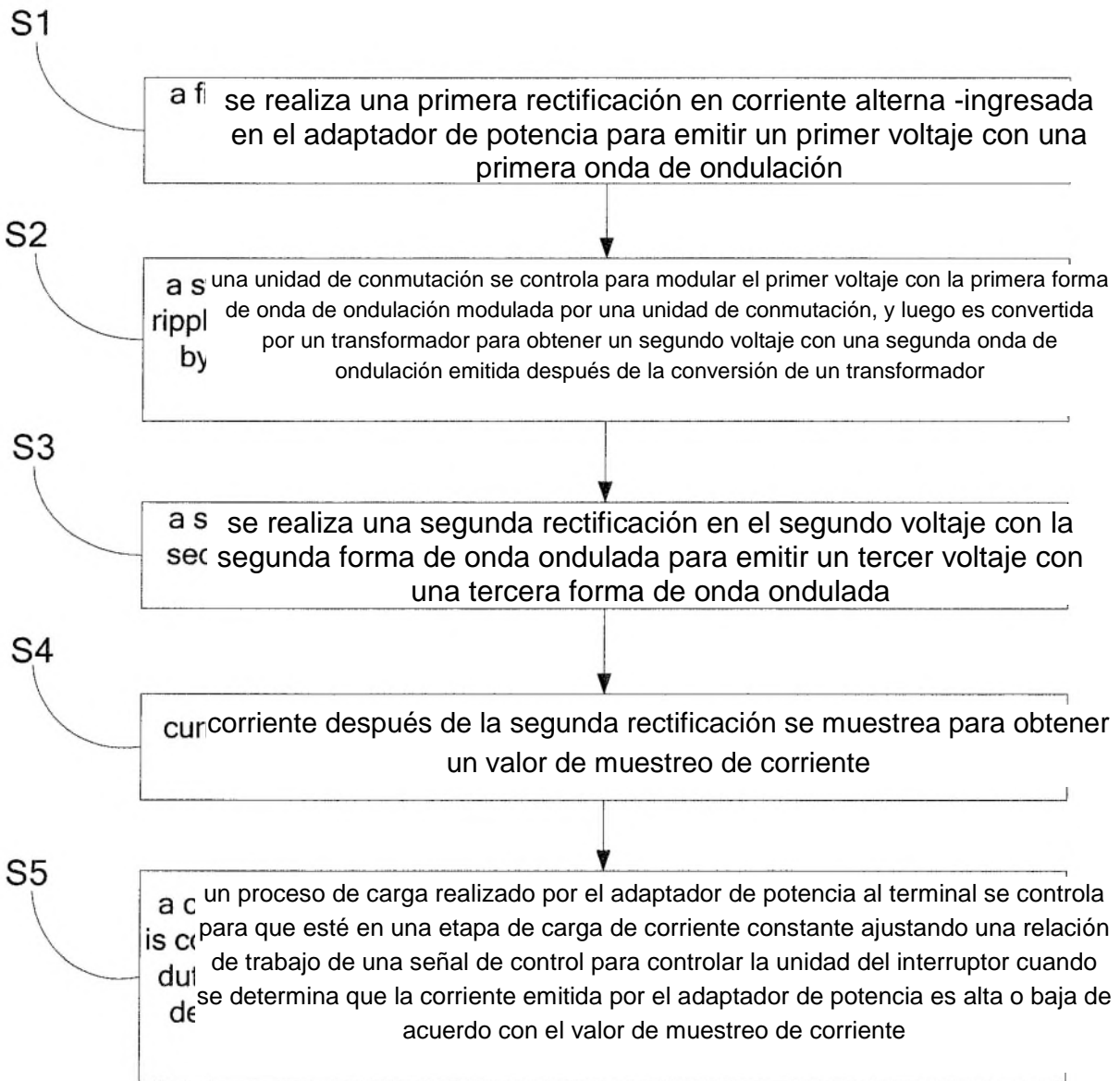


Figura 15