

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 700**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H02M 7/217 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2017 E 17178298 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3276777**

54 Título: **Sistema de carga, método de carga y adaptador de alimentación**

30 Prioridad:

26.07.2016 CN 201610600382

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

02.12.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 733 700 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 alimentación

5 Campo técnico

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

10 Antecedentes

Hoy en día, cada vez más consumidores favorecen los terminales móviles, como los teléfonos inteligentes. Sin embargo, el terminal móvil consume gran cantidad de energía y debe cargarse con frecuencia.

15 Habitualmente, el terminal móvil se carga con un adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación 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 tal manera que el adaptador de alimentación convierte la corriente alterna de entrada de 220 V en una corriente continua estable y de baja tensión (por ejemplo, 5 V) adecuada para los requisitos del terminal móvil y proporciona la corriente continua a un dispositivo de administración de energía y una batería del terminal móvil, realizando así la carga del terminal móvil.

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

25 El documento US2013/0257160A1 divulga una tecnología según la cual se usa un flujo magnético para proporcionar una alimentación de reserva. Un transformador tiene una fuente de alimentación de la línea acoplada de manera controlable a un primer devanado de entrada y una fuente de alimentación secundaria acoplada de manera controlada a un segundo devanado de entrada. Un controlador supervisa la alimentación de la línea y conmuta a la fuente de alimentación secundaria si la tensión de alimentación de la línea cae demasiado o usa la fuente de alimentación secundaria para aumentar la fuente de alimentación de la línea si la corriente de la línea eléctrica se eleva demasiado.

35 Sumario

La invención está definida por las reivindicaciones independientes 1, 14 y 15. Se considera que las realizaciones, aspectos y/o ejemplos de la presente divulgación que no están cubiertas por las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la presente invención. Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un sistema de carga. El sistema de carga incluye una batería; un primer rectificador, configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada; una unidad de interrupción, configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y generar una primera tensión modulada; un transformador, que tiene un devanado primario y un devanado secundario y se configura para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada; un segundo rectificador, acoplado al devanado secundario y configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada, en el que la tercera tensión se configura para cargar la batería; una unidad de muestreo, dispuesta en un lado primario del transformador, configurada para muestrear la tensión y/o corriente en el devanado primario; una unidad de control, dispuesta en un lado secundario del transformador, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de interrupción, respectivamente, y configurada para enviar la señal de control a la unidad de interrupción, en la que la unidad de control además se configura para cambiar una salida del segundo rectificador mediante el ajuste de una relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga de la batería; y una primera unidad de aislamiento, dispuesta entre la unidad de control y la unidad de muestreo y que se configura para evitar que unas altas tensiones afecten a la unidad de control en el lado secundario del transformador que recibe las señales enviadas por la unidad de muestreo en el lado primario del transformador.

55 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación incluye: un primer rectificador, configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada; una unidad de interrupción, configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y generar una primera tensión modulada; un transformador, que tiene un devanado primario y un devanado secundario y se configura para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada; un segundo rectificador, acoplado al devanado secundario y configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada, en el que la tercera tensión se configura para ser introducida en un terminal para cargar una batería en el terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal; una unidad de muestreo, dispuesta en un lado primario del transformador y configurada para muestrear la tensión y/o corriente en el devanado primario; una unidad de control, dispuesta en un lado secundario del transformador, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad

- de interrupción, respectivamente, y configurada para enviar la señal de control a la unidad de interrupción, en la que la unidad de control además está configurada para cambiar una salida del segundo rectificador mediante el ajuste de una relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga de la batería del terminal cuando el adaptador de alimentación está acoplado al terminal; y una primera unidad de aislamiento, dispuesta entre la unidad de control y la unidad de muestreo y que se configura para evitar que unas altas tensiones afecten a la unidad de control en el lado secundario del transformador que recibe las señales enviadas por la unidad de muestreo en el lado primario del transformador.
- 5
- 10 La unidad de control se configura además para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de corriente.
- Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para comunicarse con el terminal para obtener información de estado del terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal.
- 15
- Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de corriente y la información de estado del terminal.
- 20
- Al menos en una realización, el adaptador de alimentación incluye, además: una unidad de accionamiento, acoplada entre la unidad de interrupción y la unidad de control y configurada para hacer que la unidad de interrupción se conecte o desconecte según la señal de control; una segunda unidad de aislamiento, acoplada entre la unidad de accionamiento y la unidad de control.
- 25
- Al menos en una realización, el adaptador de alimentación incluye: un devanado auxiliar, configurado para generar una cuarta tensión con una cuarta forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada; y una unidad de fuente de alimentación, acoplada al devanado auxiliar y configurada para convertir la cuarta tensión y generar una corriente continua, para suministrar alimentación a la unidad de accionamiento y/o a la unidad de control, respectivamente.
- 30
- Al menos en una realización, el adaptador de alimentación incluye: una primera unidad de detección de tensión, acoplada al devanado auxiliar y a la unidad de control, respectivamente, y configurada para detectar la cuarta tensión para generar un valor de detección de tensión, en donde la unidad de control además se configura para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de tensión.
- 35
- Al menos en una realización, una frecuencia de trabajo del transformador varía de 50 KHz a 2 MHz.
- Al menos en una realización, la unidad de muestreo incluye: un primer circuito de muestreo de corriente, configurado para muestrear la corriente en el devanado primario para obtener el valor de muestreo de corriente a través de la unidad de control; y un primer circuito de muestreo de tensión, configurado para muestrear la tensión en el devanado primario para obtener el valor de muestreo de la tensión a través de la unidad de control.
- 40
- Al menos en una realización, el primer circuito de muestreo de tensión incluye: una unidad de muestreo y retención de la tensión de pico, configurada para muestrear y retener un pico de tensión de la primera tensión modulada; una unidad de muestreo de cruce por cero, configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la primera tensión modulada; una unidad de fugas, configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y retención de tensión de pico en el punto de cruce por cero; y una unidad de muestreo AD, configurada para muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para obtener el valor de muestreo de la tensión a través de la unidad de control.
- 45
- 50
- Al menos en una realización, una forma de onda de la primera tensión modulada se mantiene sincronizada con la tercera forma de onda rizada.
- Al menos en una realización, el adaptador de alimentación incluye, además: un segundo circuito de muestreo de tensión, configurado para muestrear la primera tensión y acoplado a la unidad de control, en donde la unidad de control se configura para controlar la unidad de interrupción para que se conecte durante un primer período de tiempo predeterminado para descarga cuando un valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión es mayor que un primer valor de tensión predeterminado.
- 55
- 60
- Al menos en una realización, el adaptador de alimentación incluye una primera interfaz de carga.
- Al menos en una realización, la primera interfaz de carga incluye: un cable de alimentación, configurado para cargar la batería; y un cable de datos, configurado para comunicarse con el terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal a través de la primera interfaz de carga.
- 65
- Al menos en una realización, la unidad de control se configura para comunicarse con el terminal a través de la primera

interfaz de carga para determinar un modo de carga, en el que el modo de carga comprende un primer modo de carga y un segundo modo de carga y el segundo modo de carga es diferente del primer modo de carga.

5 Al menos en una realización, el adaptador de alimentación incluye, además: un interruptor controlable y una unidad de filtrado acoplada en serie, acoplada a un primer extremo de salida del segundo rectificador, en donde la unidad de control se configura además para controlar el interruptor controlable para que se conecte cuando determina el modo de carga como el primer modo de carga de modo que introduzca la unidad de filtrado para realizar una función de filtrado en la salida del segundo rectificador para realizar la carga de corriente continua del terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal y para controlar que el interruptor controlable se desconecte cuando
10 determina el modo de carga como el segundo modo de carga.

15 Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para obtener una corriente de carga y/o una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la información de estado del terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenida correspondiente al segundo modo de carga, cuando se determina que el modo de carga es el segundo modo de carga.

20 Al menos en una realización, la información de estado del terminal incluye una 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, el segundo modo de carga cambia al primer modo de carga cuando un modo de carga actual es el segundo modo de carga, en el que el primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado, en el que la unidad de control se configura además para controlar que la unidad de interrupción se desconecte cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección de temperatura predeterminado durante el proceso de carga.
25

Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para controlar que la unidad de interrupción se desconecte cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado.

30 Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para controlar que la unidad de interrupción se desconecte cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado.

35 Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para obtener una temperatura de una primera interfaz de carga del adaptador de alimentación a través de la cual el adaptador de alimentación se acopla al terminal y controlar la unidad de interrupción para que se desconecte cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que una temperatura de protección predeterminada.

40 Al menos en una realización, al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la carga del terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control se configura para enviar una primera instrucción al terminal, en el que la primera instrucción se configura para consultar al terminal si iniciar el segundo modo de carga; y la unidad de control se configura para recibir una primera instrucción de respuesta del terminal, en el que la primera instrucción de respuesta se configura para indicar que el terminal acepta iniciar el segundo modo de carga.

45 Al menos en una realización, la unidad de control se configura para enviar la primera instrucción al terminal cuando determina que la duración de la carga del primer modo de carga es mayor que un umbral predeterminado.

50 Al menos en una realización, la unidad de control se configura además para controlar el adaptador de alimentación para ajustar la corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante el control de la unidad de interrupción y antes de que el adaptador de alimentación cargue el terminal con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura para realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga y para controlar el adaptador de alimentación para ajustar una tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

55 Al menos en una realización, al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura para enviar una segunda instrucción al terminal, en el que la segunda instrucción se configura para consultar si una tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga; la unidad de control se configura para recibir una
60 segunda instrucción de respuesta enviada desde el terminal, en el que la segunda instrucción de respuesta se configura para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja; y la unidad de control se configura para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga según la segunda instrucción de respuesta.

65 Al menos en una realización, antes de controlar el adaptador de alimentación para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura además para realizar

la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga. Al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura para enviar una tercera instrucción al terminal, en el que el tercer terminal se configura para consultar una corriente de carga máxima soportada por el terminal; la unidad de control se configura para recibir una tercera instrucción de respuesta enviada desde el terminal, en el que la tercera instrucción de respuesta se configura para indicar la corriente de carga máxima soportada por el terminal; y la unidad de control se configura para determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la tercera instrucción de respuesta.

Al menos en una realización, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control se configura además para realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, a fin de ajustar continuamente la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de interrupción; al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para ajustar continuamente la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de interrupción, la unidad de control se configura para enviar una cuarta instrucción al terminal, en la que la cuarta instrucción se configura para consultar una tensión actual de la batería en el terminal; la unidad de control se configura para recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el terminal, en la que la cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal; y la unidad de control se configura para ajustar la corriente de carga controlando la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería.

Al menos en una realización, la unidad de control se configura para ajustar la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación a un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería mediante el control de la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

Al menos en una realización, durante el proceso en que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, 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 al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, en el que cuando se determina que existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, la unidad de control se configura para controlar el adaptador de alimentación para salir del segundo modo de carga.

Al menos en 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 se configura además para recibir información que indica una impedancia del recorrido del terminal desde el terminal, en el que la unidad de control se configura para enviar una cuarta instrucción al terminal, en la que la cuarta instrucción se configura para consultar una tensión actual de la batería en el terminal; la unidad de control se configura para recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el terminal, en la que la cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal; la unidad de control se configura para determinar una impedancia del recorrido desde el adaptador de alimentación hasta la batería de acuerdo con la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión actual de la batería; y la unidad de control se configura para determinar si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga según la impedancia del recorrido desde el adaptador de alimentación a la batería, la impedancia del recorrido del terminal y la impedancia del recorrido de un cable de carga entre el adaptador de alimentación y el terminal.

Al menos en una realización, antes de que el adaptador de alimentación salga del segundo modo de carga, la unidad de control se configura además para enviar una quinta instrucción al terminal, en el que la quinta instrucción se configura para indicar que hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método de carga, que incluye: realizar una primera rectificación sobre una corriente alterna de entrada para generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada; modular la primera tensión controlando una unidad de interrupción y generando la salida de una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada mediante una conversión de un transformador; realizar una segunda rectificación sobre la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada y aplicar la tercera tensión a una batería; muestrear una tensión y/o corriente en un devanado primario del transformador; y ajustar la relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de interrupción de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga de la batería.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de conmutación de retroceso de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de

conmutación directa de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de contrafase de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

5 La Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de conmutación de semipunto de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de conmutación de puente completo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 6 es un diagrama de bloques de un sistema de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

10 La Fig. 7 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una tensión de carga proporcionada a una batería desde un adaptador de alimentación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una corriente de carga proporcionada a una batería desde un adaptador de alimentación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

15 La Fig. 9 es un diagrama esquemático que ilustra una señal de control enviada a una unidad de interrupción de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 10 es un diagrama esquemático que ilustra un segundo proceso de carga de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 11 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

20 La Fig. 12 es un diagrama esquemático que ilustra un adaptador de alimentación con un circuito de filtro LC de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 13 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

25 La Fig. 14 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.

La Fig. 15 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La Fig. 16 es un diagrama de bloques de una unidad de muestreo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

30 La Fig. 17 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.

La Fig. 18 es un diagrama esquemático que ilustra un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

35 La Fig. 19 es un diagrama esquemático que ilustra un terminal de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La Fig. 20 es un diagrama de flujo de un método de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

La Fig. 21 es un diagrama de bloques de un dispositivo de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

40 La Fig. 22 es un diagrama de bloques de un adaptador de alimentación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Fig. 23 es un diagrama de bloques de un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

45 Las descripciones se harán en detalle a realizaciones de la presente divulgación, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos, en las que elementos iguales o similares y elementos que tienen funciones iguales o similares se denotan con números de referencia similares a todo lo largo de las descripciones. Las realizaciones descritas en el presente documento con referencia a los dibujos son explicativas, están dirigidas a la comprensión de la presente divulgación y no se consideran limitantes de la presente divulgación.

La presente divulgación se realiza en base a los siguientes entendimientos e investigaciones.

55 Los presentes inventores encuentran que, durante una carga a una batería de un terminal móvil mediante un adaptador de alimentación, con el aumento de potencia del adaptador de alimentación, es fácil provocar un aumento en la resistencia a la polarización de la batería y la temperatura de la batería, reduciendo así la vida útil de la batería y afectando a la fiabilidad y seguridad de la batería.

60 Es más, la mayoría de los dispositivos no pueden trabajar directamente con corriente alterna cuando la alimentación se suministra generalmente con la corriente alterna, debido a que la corriente alterna, tal como la alimentación de red de 220 V y 50 Hz, genera energía eléctrica de forma discontinua. Para evitar la discontinuidad, necesita usar un condensador electrolítico para almacenar la energía eléctrica, de tal manera que cuando la fuente de alimentación está en el período valle, es posible depender de la energía eléctrica almacenada en el condensador electrolítico para garantizar una fuente de alimentación continua y estable. Por lo tanto, cuando una fuente de alimentación de corriente alterna carga el terminal móvil a través del adaptador de alimentación, la corriente alterna, tal como la corriente alterna de 220 V, proporcionada por la fuente de alimentación de corriente alterna, se convierte en corriente continua estable

y la corriente continua estable se proporciona al terminal móvil. Sin embargo, el adaptador de alimentación carga la batería en el terminal móvil para suministrar energía al terminal móvil de manera indirecta y la batería puede garantizar la continuidad de la alimentación, de modo que no es necesario que el adaptador de alimentación genere una salida estable y continua de corriente continua cuando se carga la batería.

5 Por consiguiente, un primer objetivo de la presente divulgación es proporcionar un sistema de carga, que permita que una tensión con una onda rizada generada por un adaptador de alimentación se aplique directamente a una batería del terminal, consiguiendo de ese modo una miniaturización y un bajo coste del adaptador de alimentación y la prolongación de una vida útil de la batería.

10 Un segundo objetivo de la presente divulgación es proporcionar un adaptador de alimentación. Un tercer objetivo de la presente divulgación es proporcionar un método de carga.

15 En lo sucesivo, se describirá con referencia a los dibujos un sistema de carga, un adaptador de alimentación y un método de carga proporcionados en realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a las Figs. 1-19, el sistema de carga proporcionado en las realizaciones de la presente divulgación incluye un adaptador de alimentación 1 y un terminal 2.

20 Como se ilustra en la Fig. 1 y en la Fig. 6, el adaptador de alimentación 1 incluye un primer rectificador 101, una unidad de interrupción 102, un transformador 103, un segundo rectificador 104, una unidad de muestreo 106, una unidad de control 107 y una primera unidad de aislamiento 115. El primer rectificador 101 se configura para rectificar una corriente alterna de entrada (alimentación de red, por ejemplo, CA 220 V) para generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada, por ejemplo, una tensión con una forma de onda de panecillos. Como se ilustra en la Fig. 1, el primer rectificador 101 puede ser un circuito rectificador de puente completo formado por cuatro diodos. La unidad de interrupción 102 se configura para modular la primera tensión con la primera forma de onda rizada de acuerdo con una señal de control para generar una primera tensión modulada. La unidad de interrupción 102 puede estar formada por transistores MOS. Se realiza un control PWM (Modulación de ancho de pulso) en los transistores MOS para realizar una modulación de recorte sobre la tensión con la forma de onda de panecillo.

30 En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 1, el transformador 103 incluye un devanado primario y un devanado secundario. Un extremo del devanado primario se acopla 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 se acopla a la unidad de interrupción 102 (por ejemplo, si la unidad de interrupción 102 es un transistor MOS, el otro extremo del devanado primario se acopla a un drenaje del transistor MOS). El transformador 103 se configura para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. El transformador 103 es un transformador de alta frecuencia cuyo rango de frecuencia de trabajo varía de 50 KHz a 2 MHz. El transformador de alta frecuencia se configura para acoplar la primera tensión modulada al lado secundario para que salga a través del devanado secundario. En realizaciones de la presente divulgación, 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 la alimentación de red, como la corriente alterna de 50 Hz o 60 Hz) puede ser aprovechada para realizar la miniaturización del adaptador de alimentación 1.

45 Como se ilustra en la Fig. 1, el segundo rectificador 104 se acopla al devanado secundario del transformador 103. El segundo rectificador 104 se configura para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada y generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada. La tercera tensión se configura para ser introducida en un terminal para cargar una batería en el terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal. El segundo rectificador 104 puede incluir un diodo o un transistor MOS y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de modo que la tercera forma de onda rizada se mantiene sincronizada con una forma de onda de la primera tensión modulada. Se ha de indicar que, la tercera forma de onda rizada que se mantiene sincronizada con la forma de onda de la primera tensión modulada significa que, una fase de la tercera forma de onda rizada es consistente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada y una tendencia de la variación de la magnitud de la tercera forma de onda rizada es consistente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada. La unidad de muestreo 106 está dispuesta en un lado primario del transformador 103. La unidad de muestreo 106 está configurada para muestrear una tensión y/o corriente en el devanado primario, es decir, muestrear la primera tensión modulada para realizar el muestreo primario. La unidad de control 107 está dispuesta en un lado secundario del transformador 103. La unidad de control 107 se acopla a la unidad de muestreo 106 y a la unidad de interrupción 102 respectivamente. La unidad de control 107 se configura para enviar la señal de control a la unidad de interrupción 102 y cambiar una salida del segundo rectificador 104 ajustando una relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga de la batería del terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal. En detalle, la unidad de control 107 se configura para calcular un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente correspondiente a una salida del segundo rectificador 104 de acuerdo con un valor de tensión y/o un valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 (es decir, el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente calculado corresponde a la salida del segundo rectificador 104, que es la tensión de salida y/o corriente de salida del adaptador

de alimentación 1), y para ajustar una relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión, de modo que la tercera tensión generada por el segundo rectificador 104 cumpla con un requisito de carga del terminal 2.

5 La primera unidad de aislamiento 115 está dispuesta entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106 y se configura para evitar que altas tensiones afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103 que recibe las señales enviadas por la unidad de muestreo 106 en el lado primario del transformador 103. La primera unidad de aislamiento 115 puede realizar el aislamiento en forma de aislamiento óptico u otras formas de aislamiento. Al proporcionar la primera unidad de aislamiento 115, la unidad de control 107 puede disponerse en el
10 lado secundario del adaptador de alimentación 1 (o en el lado secundario del transformador 103), para comunicarse con el terminal 2, de modo que el diseño espacial del adaptador de alimentación 1 se vuelva más sencillo y fácil.

15 Se ha de indicar que, es necesario proporcionar una unidad de aislamiento cuando se transmiten señales entre la unidad de control 107 y la unidad de interrupción 102 para evitar que altas tensiones afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103. La unidad de aislamiento puede integrarse en la unidad de control 107, que no está ilustrada en la Fig. 1.

20 Además, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 1 y en la Fig. 6, el adaptador de alimentación incluye además una primera interfaz de carga 105. La primera interfaz de carga 105 se acopla al segundo rectificador 104. La primera interfaz de carga 105 se configura para aplicar la tercera tensión a la batería en el terminal a través de una segunda interfaz de carga del terminal cuando la primera interfaz de carga 105 se acopla a la segunda interfaz de carga, en el que la segunda interfaz de carga se acopla a la batería.

25 Como se ilustra en la Fig. 6, el terminal 2 incluye una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202. La segunda interfaz de carga 201 se acopla a la batería 202. Cuando la segunda interfaz de carga 201 se acopla a la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 se configura para aplicar la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada a la batería 202, para cargar la batería 202.

30 En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 1, el adaptador de alimentación 1 puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de retroceso.

35 En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 2, el adaptador de alimentación 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 marcado con un punto del primer devanado se acopla a un segundo extremo de salida del primer rectificador 101 mediante un diodo unitúnel. Un terminal sin puntos del primer devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del segundo devanado y luego se acopla a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal sin puntos del segundo devanado se acopla a la unidad de interrupción 102. El tercer devanado se acopla al segundo rectificador 104. El diodo unitúnel se configura para realizar un descrestado inverso. Un potencial inducido generado por el primer devanado puede realizar una limitación de amplitud en un potencial inverso mediante el diodo unitúnel y devolver la energía limitada a una salida del primer rectificador 101, para cambiar la salida del primer rectificador 101. Es más, un campo magnético generado por la corriente que fluye a través del primer devanado puede desmagnetizar un núcleo del transformador, para devolver la intensidad del campo magnético del núcleo del transformador a un estado inicial. El transformador 103 se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo devanado puede ser el devanado primario del transformador y el tercer devanado puede ser el devanado secundario del transformador.

40 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 3, el adaptador de alimentación 1, mencionado anteriormente, puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de contrafase. En detalle, el transformador incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un terminal marcado con un punto del primer devanado se acopla a la unidad de interrupción 102. Un terminal sin puntos del primer devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del segundo devanado y luego se acopla a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal sin puntos del segundo devanado se acopla a la unidad de interrupción 102. Un terminal sin puntos del tercer devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del cuarto devanado. El transformador se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada.

45 Como se ilustra en la Fig. 3, la unidad de interrupción 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 marcado con un punto del primer devanado se acopla a un drenaje del primer transistor MOS Q1 en la unidad de interrupción 102. Un terminal sin puntos del primer devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del segundo devanado. Un nodo entre el terminal sin puntos del primer devanado y el terminal marcado con un punto del segundo devanado se acopla a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal sin puntos del segundo devanado se acopla a un drenaje del segundo transistor MOS Q2 en la unidad de interrupción
50 102. Una fuente del primer transistor MOS Q1 se acopla a una fuente del segundo transistor MOS Q2 y luego se acopla al segundo extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal marcado con un punto del tercer devanado
55

se acopla a un primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal sin puntos del tercer devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del cuarto devanado. Un nodo entre el terminal sin puntos del tercer devanado y el terminal marcado con un punto del cuarto devanado se conecta a tierra. Un terminal sin puntos del tercer devanado se acopla a un primer extremo de entrada del segundo rectificador 104.

Como se ilustra en la Fig. 3, el primer extremo de entrada del segundo rectificador 104 se acopla al terminal marcado con un punto del tercer devanado y el segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104 se acopla al terminal sin puntos del cuarto devanado. El segundo rectificador 104 se configura para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada y generar la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada. El segundo rectificador 104 puede incluir dos diodos. Un ánodo de un diodo se acopla al terminal marcado con un punto del tercer devanado. Un ánodo de otro diodo se acopla a un terminal sin puntos del cuarto devanado. Un cátodo de un diodo se acopla al del otro diodo. El primer devanado y el segundo devanado pueden configurarse como el devanado primario del transformador. El tercer devanado y el cuarto devanado pueden configurarse como el devanado secundario del transformador.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 4, el adaptador de alimentación 1, mencionado anteriormente, también puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de semipunto. En detalle, la unidad de interrupción 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 se acoplan en serie y luego se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 se acoplan en serie y luego se acoplan 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 marcado con un punto del primer devanado se acopla a un nodo entre el primer condensador C1 y el segundo condensador C2 acoplado en serie. Un terminal sin puntos del primer devanado se acopla a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplado en serie. Un terminal marcado con un punto del segundo devanado se acopla al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal sin puntos del segundo devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del tercer devanado y luego se conecta a tierra. Un terminal sin puntos del tercer devanado se acopla al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. El primer devanado se configura como el devanado primario del transformador. El segundo devanado y el tercer devanado se configuran como el devanado secundario del transformador.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 5, el adaptador de alimentación 1, mencionado anteriormente, también puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de puente completo. En detalle, la unidad de interrupción 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 se acoplan en serie y luego se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 se acoplan en serie y luego se acoplan 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 marcado con un punto del primer devanado se acopla a un nodo entre el tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4 acoplado en serie. Un terminal sin puntos del primer devanado se acopla a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplado en serie. Un terminal marcado con un punto del segundo devanado se acopla al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal sin puntos del segundo devanado se acopla a un terminal marcado con un punto del tercer devanado y luego se conecta a tierra. Un terminal sin puntos del tercer devanado se acopla al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. El primer devanado se configura como el devanado primario del transformador. El segundo devanado y el tercer devanado se configuran como el devanado secundario del transformador.

Por lo tanto, en realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación 1, mencionado anteriormente, puede adoptar una cualquiera de entre la fuente de alimentación de conmutación de retroceso, la fuente de alimentación de conmutación directa, la fuente de alimentación de conmutación de contrafase, la fuente de alimentación de semipunto y la fuente de alimentación de puente completo para generar la tensión con la forma de onda rizada.

Se ha de indicar que, que la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada cumpla el requisito de carga significa que, la tercera tensión y la corriente con la tercera forma de onda rizada deben cumplir con la tensión de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. En otras palabras, la unidad de control 107 se configura para obtener una tensión y/o corriente generada por el adaptador de alimentación 1 de acuerdo con el valor de tensión y/o el valor de corriente muestreado en el lado primario y luego ajusta la relación de trabajo de la señal de control (tal como una señal PWM) de acuerdo con la tensión y/o corriente generada por el adaptador de alimentación, para ajustar la salida del segundo rectificador 104 en tiempo real y realizar un control de ajuste en bucle cerrado, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada cumpla con el requisito de carga del terminal 2, asegurando así la carga estable y segura de la batería. En detalle, en la Fig. 7 se ilustra una forma de onda de una tensión de carga proporcionada a una batería, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta de acuerdo con la relación

de trabajo de la señal PWM. En la Fig. 8 se ilustra una forma de onda de una corriente de carga proporcionada 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 PWM.

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

10 Por lo tanto, en realizaciones de la presente divulgación, controlando la unidad de interrupción 102, una modulación de troceado PWM se realiza directamente sobre la primera tensión con la primera forma de onda rizada, es decir, la forma de onda de panecillo después de una rectificación de puente completo y a continuación se envía una tensión modulada al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario al lado secundario a través del transformador de alta frecuencia y a continuación se vuelve a cambiar a la tensión/corriente con la forma de onda de panecillo después de una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda de panecillo se transmite directamente a la batería para realizar una carga rápida (que se describe como el segundo modo de carga o la segunda carga en lo que sigue) a la batería. La magnitud de la tensión con la forma de onda de panecillo puede ajustarse de acuerdo con la relación de trabajo de la señal PWM, de tal manera que la salida del adaptador de alimentación pueda cumplir con los requisitos de carga de la batería. Se puede ver a partir de eso que, el adaptador de alimentación de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, sin proporcionar condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario, puede cargar directamente la batería a través de la tensión con la forma de onda de panecillo, de modo que se pueda reducir el tamaño del adaptador de alimentación. De este modo, se realiza una miniaturización del adaptador de alimentación y se reduce considerablemente el costo.

25 En una realización de la presente divulgación, 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, una función de rectificación síncrona, una función de control de ajuste de tensión y corriente.

30 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 se configura además para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la unidad de control 107 se configura además para controlar la salida de la señal PWM a la unidad de interrupción 102 durante un período de tiempo continuo y a continuación dejar de generar la salida durante un período de tiempo predeterminado y a continuación reiniciar para generar la señal PWM. De esta manera, la tensión aplicada a la batería es intermitente, realizando así la carga intermitente de la batería, lo que evita un peligro para la seguridad causado por el fenómeno de calentamiento que ocurre cuando la batería se carga continuamente y mejora la confiabilidad y seguridad de la carga de la batería.

40 En condiciones de baja temperatura, dado que la conductividad de iones y electrones en una batería de litio disminuye, se es propenso a intensificar el grado de polarización durante el proceso de carga de la batería de litio. Una carga continua no solo hace esta polarización grave, sino que también aumenta la posibilidad de precipitación de litio. Por lo tanto, afecta al rendimiento en seguridad de la batería. Además, la carga continua puede acumular el calor generado debido a la carga, conduciendo esto a un aumento de la temperatura interna de la batería. Cuando la temperatura supera un cierto valor, el rendimiento de la batería puede limitarse y aumenta la posibilidad de peligro para la seguridad.

45 En realizaciones de la presente divulgación, ajustando la frecuencia de la señal de control, el adaptador de alimentación genera la salida de forma intermitente, lo que significa que se introduce un proceso de reposo de la batería en el proceso de carga, de tal manera que se reduce la precipitación de litio debido a la polarización durante la carga continua y se puede evitar la acumulación continua de calor generado para conseguir una caída en la temperatura, asegurando así la seguridad y fiabilidad de carga a la batería.

50 La señal de control emitida a la unidad de interrupción 102 se ilustra en la Fig. 9, por ejemplo. En primer lugar, la señal PWM se genera durante un período de tiempo continuo, a continuación, la salida de la señal PWM se detiene durante un cierto período de tiempo y a continuación la señal PWM se genera durante un período de tiempo continuo nuevamente. De esta manera, La señal de control que se envía a la unidad de interrupción 102 es intermitente y la frecuencia es ajustable.

60 Como se ilustra en la Fig. 1, la unidad de control 107 se acopla a la primera interfaz de carga 105. La unidad de control 107 se configura además para obtener información de estado del terminal 2 realizando una comunicación con el terminal 2 a través de la primera interfaz de carga 105. De esta manera, la unidad de control 107 se configura además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control (tal como la señal PWM) de acuerdo con la información de estado del terminal, el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

65 La información de estado del terminal incluye una cantidad de electricidad de la batería, una temperatura de la batería, una tensión/corriente de la batería del terminal, información de interfaz del terminal e información sobre una impedancia de recorrido del terminal.

- 5 En detalle, la primera interfaz de carga 105 incluye un cable de alimentación y un cable de datos. El cable de alimentación se configura para cargar la batería. El cable de datos se configura para comunicarse con el terminal. Cuando la segunda interfaz de carga 201 se acopla a la primera interfaz de carga 105, las instrucciones de consulta de comunicación pueden transmitirse por el adaptador de alimentación 1 y el terminal 2 entre sí. Se puede establecer una conexión de comunicación entre el adaptador de alimentación 1 y el terminal 2 después de recibir una instrucción de respuesta correspondiente. La unidad de control 107 puede obtener la información de estado del terminal 2, para negociar con el terminal 2 un modo de carga y parámetros de carga (tal como la corriente de carga, la tensión de carga) y para controlar el proceso de carga.
- 10 El modo de carga admitido por el adaptador de alimentación y/o el terminal puede incluir un primer modo de carga y un segundo modo de carga. Una velocidad de carga del segundo modo de carga es más rápida que la del primer modo de carga. Por ejemplo, una corriente de carga del segundo modo de carga es mayor que la del primer modo de carga. En general, el primer modo de carga puede entenderse como un modo de carga en el que una tensión de salida nominal es de 5 V y una corriente de salida nominal es menor o igual a 2,5 A. Además, en el primer modo de carga, D+ y D- en el cable de datos de un puerto de salida del adaptador de alimentación pueden estar en cortocircuito. Por el contrario, en el segundo modo de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación puede realizar el intercambio de datos comunicándose con el terminal a través de D+ y D- en el cable de datos, es decir, las segundas instrucciones de carga pueden enviarse entre sí por el adaptador de alimentación y el terminal. El adaptador de alimentación envía una segunda instrucción de consulta de carga al terminal. Después de recibir una segunda instrucción de respuesta de carga del terminal, el adaptador de alimentación obtiene la información de estado del terminal e inicia el segundo modo de carga según la segunda instrucción de respuesta de carga. La corriente de carga en el segundo modo de carga puede ser mayor que 2,5 A, por ejemplo, puede ser de 4,5 A o más. El primer modo de carga no está limitado en las realizaciones de la presente divulgación. Siempre que el adaptador de alimentación 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 primer modo de carga. En cuanto a la potencia de carga, la potencia de carga en el segundo modo de carga puede ser mayor o igual a 15 W.
- 15 El primer modo de carga es un modo de carga normal y el segundo modo de carga es un modo de carga rápida. En el modo de carga normal, el adaptador de alimentación genera una corriente relativamente pequeña (típicamente menor de 2,5 A) o carga la batería en el terminal móvil con una potencia relativamente pequeña (típicamente menor de 15 W). Mientras, bajo el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación genera una corriente relativamente grande (típicamente mayor que 2,5 A, tal como 4,5 A, 5 A o superior) o carga la batería en el terminal móvil con una potencia relativamente grande (típicamente mayor o igual a 15 W), en comparación con el modo de carga normal. En el modo de carga normal, puede llevar varias horas llenar completamente una batería de mayor capacidad (como una batería con 3000 mAh), mientras que, en el modo de carga rápida, el período de tiempo puede acortarse significativamente cuando la batería de mayor capacidad se llena completamente y la carga es más rápida.
- 20 La unidad de control 107 se comunica con el terminal 2 a través de la primera interfaz de carga 105 para determinar el modo de carga. El modo de carga incluye el segundo modo de carga y el primer modo de carga.
- 25 En detalle, el adaptador de alimentación se acopla al terminal 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 alimentación y el terminal. El cable de datos puede ser D+ y/o D- en la interfaz USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de alimentación y el terminal.
- 30 El adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos en la interfaz USB, para determinar la carga del terminal en el segundo modo de carga.
- 35 Se ha de indicar que, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación y el terminal negocian si cargar el terminal en el segundo modo de carga, el adaptador de alimentación solo puede mantener un acoplamiento con el terminal, pero no carga el terminal o carga el terminal en el primer modo de carga o carga el terminal con pequeña corriente, lo que no se limita en el presente documento.
- 40 El adaptador de alimentación ajusta una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga y carga el terminal. Después de determinar cargar el terminal en el segundo modo de carga, el adaptador de alimentación puede ajustar directamente la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga o puede negociar con el terminal la corriente de carga del segundo modo de carga. Por ejemplo, la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga puede determinarse de acuerdo con una cantidad eléctrica actual de la batería del terminal.
- 45 En realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación no aumenta la corriente de salida a ciegas para una segunda carga, sino que necesita realizar la comunicación bidireccional con el terminal para negociar si se adopta el segundo modo de carga. A diferencia de la técnica relacionada, se mejora la seguridad de la segunda carga.

ES 2 733 700 T3

5 Como una realización, cuando la unidad de control 107 realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga para determinar la carga del terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control 107 se configura para enviar una primera instrucción al terminal y para recibir una primera instrucción de respuesta desde el terminal. La primera instrucción se configura para consultar al terminal si se debe iniciar el segundo modo de carga. La primera instrucción de respuesta se configura para indicar que el terminal acepta iniciar el segundo modo de carga.

10 Como una realización, antes de que la unidad de control envíe la primera instrucción al terminal, el adaptador de alimentación se configura para cargar el terminal en el primer modo de carga. La unidad de control se configura para enviar la primera instrucción al terminal cuando determina que la duración de la carga del primer modo de carga es mayor que un umbral predeterminado.

15 Debe entenderse que, cuando el adaptador de alimentación determina que la duración de carga del primer modo de carga es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de alimentación puede determinar que el terminal lo ha identificado como un adaptador de alimentación, de tal manera que la segunda comunicación de consulta de carga pueda comenzar.

20 Como una realización, después de determinar que el terminal 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 alimentación se configura para enviar la primera instrucción al terminal.

25 Como una realización, la unidad de control se configura además para controlar el adaptador de alimentación para ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante el control de la unidad de interrupción. Antes de que el adaptador de alimentación cargue el terminal con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura para realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga y para controlar el adaptador de alimentación para ajustar una tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

30 Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura para enviar una segunda instrucción al terminal, para recibir una segunda instrucción de respuesta enviada desde el terminal y para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción se configura para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta se configura para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

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

45 Como una realización, al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control se configura para enviar una tercera instrucción al terminal, para recibir una tercera instrucción de respuesta enviada desde el terminal y para determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga según la tercera instrucción de respuesta. El tercer terminal se configura para consultar una corriente de carga máxima admitida por el terminal. La tercera instrucción de respuesta se configura para indicar la corriente de carga máxima admitida por el terminal.

50 El adaptador de alimentación puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga o puede establecer la corriente de carga como una corriente de carga inferior a la corriente de carga máxima.

55 Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control se configura además para realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, a fin de ajustar continuamente la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de interrupción.

60 El adaptador de alimentación puede consultar la información de estado del terminal continuamente, para ajustar la corriente de carga continuamente, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del terminal, la cantidad de electricidad de la batería, etc.

65 Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para ajustar continuamente la corriente de carga proporcionada a la

batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de interrupción, la unidad de control se configura para enviar una cuarta instrucción al terminal, recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el terminal y ajustar la corriente de carga controlando la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería. La cuarta instrucción se configura para consultar la tensión actual de la batería en el terminal. La cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal.

Como una realización, la unidad de control se configura para ajustar la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación a un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería mediante el control de la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

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

Como una realización, durante el proceso en que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, 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 al realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos 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, la unidad de control se configura para controlar el adaptador de alimentación para salir del segundo modo de carga.

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 se configura además para recibir información que indica una impedancia del recorrido del terminal desde el terminal. La unidad de control se configura para enviar una cuarta instrucción al terminal. La cuarta instrucción se configura para consultar la tensión actual de la batería en el terminal. La unidad de control se configura para recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el terminal. La cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal. La unidad de control se configura para determinar una impedancia del recorrido desde el adaptador de alimentación hasta la batería de acuerdo con la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión 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 del recorrido desde el adaptador de alimentación a la batería, la impedancia del recorrido del terminal y la impedancia del recorrido de un cable de carga entre el adaptador de alimentación y el terminal.

El terminal puede registrar por adelantado la impedancia de su recorrido. Por ejemplo, ya que los terminales en un mismo tipo tienen una misma estructura, la impedancia del recorrido de los terminales del mismo tipo se establece en un mismo valor al configurar los ajustes de fábrica. De manera similar, el adaptador de alimentación puede registrar la impedancia del recorrido del cable de carga por adelantado. Cuando el adaptador de alimentación obtiene la tensión a través de dos extremos de la batería del terminal, la impedancia del recorrido de todo el recorrido puede determinarse de acuerdo con la caída de tensión en dos extremos de la batería y la corriente del recorrido. Cuando la impedancia del recorrido de todo el recorrido $>$ la impedancia del recorrido del terminal $+$ la impedancia del recorrido del cable de carga o la impedancia del recorrido de todo el recorrido $-$ (la impedancia del recorrido del terminal $+$ la impedancia del recorrido 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.

Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación salga del segundo modo de carga, la unidad de control se configura además para enviar una quinta instrucción al terminal. La quinta instrucción se configura para indicar que hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de alimentación puede abandonar el segundo modo de carga o reiniciarse.

El segundo proceso de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación se describe desde la perspectiva del adaptador de alimentación y a continuación se describirá el segundo proceso de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación desde la perspectiva del terminal en lo que sigue.

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

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 18, el terminal 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 conmutación electrónico, se acopla entre la segunda interfaz de carga 201 y la batería 202 y se configura para conectar o desconectar un proceso de carga de la batería bajo el control del

controlador 204. De esta manera, El proceso de carga de la batería se puede controlar en el lado del terminal, asegurando así la seguridad y fiabilidad de carga a batería.

5 Como se ilustra en la Fig. 19, el terminal 2 incluye además una unidad de comunicación 205. La unidad de comunicación 205 se configura 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 terminal y el adaptador de alimentación pueden realizar la comunicación bidireccional a través del cable de datos en la interfaz USB. El terminal admite el primer modo de carga y el segundo modo de carga. La corriente de carga del segundo modo de carga es mayor que la del primer modo de carga. El controlador se configura para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control 107 a través de la unidad de comunicación 205, de manera que el adaptador de alimentación determina cargar el terminal en el segundo modo de carga y la unidad de control controla el adaptador de alimentación para que genere la salida de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, para cargar la batería en el terminal.

15 En realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación no aumenta la corriente de salida a ciegas para la segunda carga, sino que necesita realizar la comunicación bidireccional con el terminal para negociar si se adopta el segundo modo de carga. A diferencia de la técnica relacionada, se mejora la seguridad del segundo proceso de carga.

20 Como una realización, el controlador se configura para recibir la primera instrucción enviada por la unidad de control a través de la unidad de comunicación. La primera instrucción se configura para consultar al terminal si se debe iniciar el segundo modo de carga. El controlador se configura para enviar una primera instrucción de respuesta a la unidad de control a través de la unidad de comunicación. La primera instrucción de respuesta se configura para indicar que el terminal acepta iniciar el segundo modo de carga.

25 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 en el terminal se carga con el adaptador de alimentación en el primer modo de carga. Cuando la unidad de control determina que la duración de la carga del primer modo de carga es mayor que un umbral predeterminado, la unidad de control envía la primera instrucción a la unidad de comunicación en el terminal y el controlador recibe la primera instrucción enviada por la unidad de control a través de la unidad de comunicación.

30 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación genere la salida de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga para cargar la batería en el terminal, el controlador se configura para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control a través de la unidad de comunicación, de tal manera que el adaptador de alimentación determina la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

35 Como una realización, el controlador se configura 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 se configura para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta se configura para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

40 Como una realización, el controlador se configura para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal manera que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga.

45 El controlador se configura para recibir una tercera instrucción enviada por la unidad de control, en el que la tercera instrucción se configura para consultar una corriente de carga máxima admitida por el terminal. El controlador se configura para enviar una tercera instrucción de respuesta a la unidad de control, en el que la tercera instrucción de respuesta se configura para indicar la corriente de carga máxima admitida por el terminal, de tal manera que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga según la corriente de carga máxima.

50 Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, el controlador se configura para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal manera que el adaptador de alimentación ajusta continuamente una corriente de carga proporcionada a la batería.

55 El controlador se configura para recibir una cuarta instrucción enviada por la unidad de control, en el que la cuarta instrucción se configura para consultar una tensión actual de la batería en el terminal. El controlador se configura para enviar una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en el que la cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal, de tal manera que el adaptador de alimentación ajusta continuamente la corriente de carga que se proporciona a la batería de acuerdo con la tensión actual de la batería.

60 Como una realización, durante el proceso en que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo

de carga, el controlador se configura para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal manera que el adaptador de alimentación determina si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

5 El controlador recibe una cuarta instrucción enviada por la unidad de control. La cuarta instrucción se configura para consultar la tensión actual de la batería en el terminal. El controlador envía una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en el que la cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal, de tal manera que la unidad de control determina si hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de alimentación y la
10 tensión actual de la batería.

Como una realización, el controlador se configura para recibir una quinta instrucción enviada por la unidad de control. La quinta instrucción se configura para indicar que hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

15 Para iniciar y adoptar el segundo modo de carga, el adaptador de alimentación puede realizar un segundo procedimiento de comunicación de carga con el terminal, por ejemplo, mediante uno o más protocolos de enlace, para realizar la segunda carga de batería. Haciendo referencia a la Fig. 10, se describirá en detalle el segundo procedimiento de comunicación de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación y las etapas respectivas en el segundo proceso de carga. Debe entenderse que, las acciones u operaciones de comunicación
20 ilustradas en la Fig. 10 son meramente ejemplares. Otras operaciones o diversas modificaciones de las operaciones respectivas en la Fig. 10 pueden implementarse en realizaciones de la presente divulgación. Además, las etapas respectivas de la Fig. 10 pueden ejecutarse en un orden diferente al ilustrado en la Fig. 10 y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la Fig. 10. Se ha de indicar que, en la Fig. 10, una curva representa una tendencia de variación de un valor de pico o un valor medio de la corriente de carga, en lugar de una curva de corriente de carga real.
25

Como se ilustra en la Fig. 10, el segundo proceso de carga puede incluir las siguientes cinco etapas.

30 Etapa 1:

Después de ser acoplado a un dispositivo de fuente de alimentación, el terminal puede detectar un tipo de dispositivo de fuente de alimentación a través del cable de datos D+ y D-. Al detectar que el dispositivo que proporciona la fuente de alimentación es un adaptador de alimentación, el terminal puede absorber una corriente mayor que un umbral de corriente predeterminado I_2 , tal como 1 A. Cuando el adaptador de alimentación detecta que la corriente generada por el adaptador de alimentación es mayor o igual a I_2 dentro de un período de tiempo predeterminado (tal como un período de tiempo continuo T_1), el adaptador de alimentación determina que el terminal ha completado el reconocimiento del tipo de dispositivo que proporciona la fuente de alimentación. El adaptador de alimentación inicia una comunicación de intercambio entre el adaptador de alimentación y el terminal y envía una instrucción 1 (correspondiente a la primera instrucción mencionada anteriormente) para consultar al terminal si se debe iniciar el segundo modo de carga (o carga instantánea).
35
40

45 Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el terminal no está de acuerdo con iniciar el segundo modo de carga desde el terminal, el adaptador de alimentación detecta de nuevo la corriente de salida del adaptador de alimentación. Cuando la corriente de salida del adaptador de alimentación es aún mayor o igual a I_2 dentro de un período de tiempo continuo predeterminado (como un período de tiempo continuo T_1), el adaptador de alimentación inicia una solicitud nuevamente para consultar al terminal si se debe iniciar el segundo modo de carga. Las acciones anteriores en la etapa 1 se repiten, hasta que el terminal responda que acepta iniciar el segundo modo de carga o que la corriente de salida del adaptador de alimentación ya no sea mayor o igual a I_2 .
50

Después de que el terminal acepte iniciar el segundo modo de carga, se inicia el segundo proceso de carga y el segundo procedimiento de comunicación de carga pasa a la etapa 2.

55 Etapa 2:

Para la tensión con la forma de onda de panecillo emitida por el adaptador de alimentación, Puede haber varios niveles. El adaptador de alimentación envía una instrucción 2 (correspondiente a la segunda instrucción mencionada anteriormente) al terminal para consultar al terminal si la tensión de salida del adaptador de alimentación coincide con la tensión actual de la batería (o si la tensión de salida del adaptador de alimentación es adecuada, es decir, adecuada para la tensión de carga en el segundo modo de carga), es decir, si la tensión de salida del adaptador de alimentación cumple con el requisito de carga.
60

65 El terminal responde que la tensión de salida del adaptador de alimentación es más alta, más baja o adecuada. Cuando el adaptador de alimentación recibe una respuesta que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación es mayor o menor que la del terminal, la unidad de control ajusta la tensión de salida del adaptador de alimentación en un nivel ajustando la relación de trabajo de la señal PWM y envía la instrucción 2 al terminal nuevamente para

consultar al terminal si la tensión de salida del adaptador de alimentación coincide.

Las acciones anteriores en la etapa 2 se repiten, hasta que el terminal responde al adaptador de alimentación que la tensión de salida del adaptador de alimentación se encuentra en un nivel coincidente. Y a continuación el segundo procedimiento de comunicación de carga pasa a la etapa 3.

Etapa 3:

Después de que el adaptador de alimentación recibe la respuesta que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación coincide con la del terminal, el adaptador de alimentación envía una instrucción 3 (correspondiente a la tercera instrucción mencionada anteriormente) al terminal para consultar la corriente de carga máxima admitida por el terminal. El terminal devuelve al adaptador de alimentación la corriente de carga máxima admitida por sí mismo y a continuación el segundo procedimiento de comunicación de carga pasa a la etapa 4.

Etapa 4:

Después de recibir una respuesta que indica la corriente de carga máxima admitida por el terminal desde el terminal, el adaptador de alimentación puede establecer un valor de referencia de corriente de salida. La unidad de control 107 ajusta la relación de trabajo de la señal PWM de acuerdo con el valor de referencia de la corriente de salida, de tal manera que la corriente de salida del adaptador de alimentación cumple con el requisito de corriente de carga del terminal y el segundo procedimiento de comunicación de carga entra en la etapa de corriente constante. La etapa de corriente constante significa que el valor de pico o el valor medio de la corriente de salida del adaptador de alimentación permanece básicamente sin cambios (lo que significa que la amplitud de variación del valor de pico o el valor medio de la corriente de salida es muy pequeño, por ejemplo, dentro de un intervalo del 5 % del valor de pico o valor medio de la corriente de salida), concretamente, el valor de pico de la corriente con la tercera forma de onda rizada se mantiene constante en cada período.

Etapa 5:

Cuando el segundo procedimiento de comunicación de carga entra en la etapa de corriente constante, el adaptador de alimentación envía una instrucción 4 (correspondiente a la cuarta instrucción mencionada anteriormente) a intervalos para consultar la tensión actual de la batería en el terminal. El terminal puede realimentar al adaptador de alimentación la tensión actual de la batería y el adaptador de alimentación puede determinar, de acuerdo con la respuesta de la tensión 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 terminal. Cuando el adaptador de alimentación determina que hay un contacto USB deficiente, el adaptador de alimentación envía una instrucción 5 (correspondiente a la quinta instrucción mencionada anteriormente) y a continuación se reinicia el adaptador de alimentación, de modo que el segundo procedimiento de comunicación de carga entra de nuevo en la etapa 1.

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

En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 2, el período de tiempo desde que el terminal acuerda iniciar el segundo modo de carga hasta que el adaptador de alimentación ajusta la tensión a un valor adecuado puede estar limitado en un cierto intervalo. Si el período de tiempo excede un intervalo predeterminado, el terminal puede determinar que hay una solicitud de excepción, de modo que se realiza un reinicio rápido.

En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 2, el terminal puede proporcionar una respuesta que indique que la tensión de salida del adaptador de alimentación es adecuada/coincide con la del adaptador de alimentación cuando la tensión de salida del adaptador de alimentación se ajusta a un valor superior a la tensión actual de la batería en ΔV (ΔV es aproximadamente 200-500 mV). Cuando el terminal proporciona una respuesta que indica que la tensión de salida del adaptador de alimentación no es adecuada (superior o inferior) al adaptador de alimentación, la unidad de control 107 ajusta la relación de trabajo de la señal PWM de acuerdo con el valor de muestreo de tensión, con el fin de ajustar la tensión de salida del adaptador de alimentación.

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

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

5 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 5, el adaptador de alimentación controla la impedancia de un bucle de carga en tiempo real, es decir, el adaptador de alimentación controla la impedancia de todo el bucle de carga midiendo la tensión de salida del adaptador de alimentación, la corriente de carga y la tensión leída de la batería en el terminal. Cuando la impedancia del bucle de carga $>$ la impedancia del recorrido del terminal + la impedancia del segundo cable de datos de carga, se puede considerar que existe un contacto USB deficiente y, por lo tanto, se realiza un segundo reinicio de carga.

10 En algunas realizaciones de la presente divulgación, después de que se inicia el segundo modo de carga, puede controlarse un intervalo de tiempo de las comunicaciones entre el adaptador de alimentación y el terminal para que se encuentre en un cierto intervalo, de tal manera que se pueda evitar el segundo reinicio de carga.

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

15 Por ejemplo, cuando el terminal detecta que la batería está completamente cargada o hay un contacto USB deficiente, la segunda carga se detiene y se reinicia y el segundo procedimiento de comunicación de carga pasa a la etapa 1. Cuando el terminal no está de acuerdo para iniciar el segundo modo de carga, el segundo procedimiento de comunicación de carga no entraría en la etapa 2, por lo tanto, la terminación del segundo proceso de carga puede considerarse como una terminación irrecuperable.

20 Como otro ejemplo, cuando se produce una excepción en la comunicación entre el terminal y el adaptador de alimentación, la segunda carga se detiene y se reinicia y el segundo procedimiento de comunicación de carga pasa a la etapa 1. Después de que se cumplan los requisitos para la etapa 1, el terminal acuerda iniciar el segundo modo de carga para recuperar el segundo proceso de carga, por lo tanto, la terminación del segundo proceso de carga puede considerarse como una terminación recuperable.

25 Como otro ejemplo, cuando el terminal detecta que ocurre una excepción en la batería, la segunda carga se detiene y se reinicia y el segundo procedimiento de comunicación de carga pasa a la etapa 1. Después de que el segundo procedimiento de comunicación de carga entra en la etapa 1, el terminal no está de acuerdo para iniciar el segundo modo de carga. Hasta que la batería vuelva a la normalidad y se cumplan los requisitos de la etapa 1, el terminal no acepta iniciar la segunda carga para recuperar el segundo proceso de carga. Por lo tanto, la terminación del segundo proceso de carga puede considerarse como una terminación recuperable.

30 Se ha de indicar que, las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la Fig. 10 son meramente ejemplares. Por ejemplo, en la etapa 1, después de que el terminal se acople al adaptador de alimentación, la comunicación de intercambio entre el terminal y el adaptador de alimentación puede iniciarse por el terminal. En otras palabras, el terminal envía una instrucción 1 para consultar al adaptador de alimentación si se debe iniciar el segundo modo de carga (o carga instantánea). Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el adaptador de alimentación acuerda iniciar el segundo modo de carga desde el adaptador de alimentación, El terminal inicia el segundo proceso de carga.

35 Se ha de indicar que, las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la Fig. 10 son meramente ejemplares. Por ejemplo, después de la etapa 5, hay una etapa de carga de tensión constante. En otras palabras, en la etapa 5, el terminal puede realimentar la tensión actual de la batería en el terminal al adaptador de alimentación. A medida que la tensión de la batería aumenta continuamente, la carga pasa a la etapa de carga de tensión constante cuando la tensión actual de la batería alcanza un umbral de tensión de carga de tensión constante. La unidad de control 107 ajusta la relación de trabajo de la señal PWM de acuerdo con el valor de referencia de tensión (es decir, el umbral de tensión de carga de tensión constante), de modo que la tensión de salida del adaptador de alimentación cumpla con el requisito de tensión de carga del terminal, es decir, la tensión de salida del adaptador de alimentación cambia básicamente a una tasa constante. Durante la etapa de carga de tensión 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 tensión constante se refiere a que la tensión de pico con la tercera forma de onda rizada básicamente se mantiene constante.

40 Se ha de indicar que, en realizaciones de la presente divulgación, la adquisición de la tensión de salida del adaptador de alimentación significa que se adquiere el valor de pico o el valor medio de la tensión con la tercera forma de onda rizada. La adquisición de la corriente de salida del adaptador de alimentación significa que se adquiere el valor de pico o el valor medio de la corriente con la tercera forma de onda rizada.

45 En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 11, el adaptador de alimentación 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 se acoplan al primer extremo de salida del segundo rectificador 104. La unidad de control 107 se configura además para controlar el interruptor controlable 108 para que se conecte al determinar el modo de carga como el primer modo de carga y para controlar el interruptor controlable 108 para desconectarse cuando se determina el modo de carga como el segundo modo de carga. El extremo de salida del segundo rectificador 104 se acopla además a uno o más grupos de pequeños condensadores en paralelo, que no solo pueden conseguir una reducción

de ruido, sino que también reducen la aparición de fenómeno de sobretensión. El extremo de salida del segundo rectificador 104 se acopla además a un circuito de filtrado LC o circuito de filtrado de tipo π , para filtrar la interferencia del rizado. Como se ilustra en la Fig. 12, el extremo de salida del segundo rectificador 104 se acopla a un circuito de filtrado LC. Se ha de indicar que, todos los condensadores en el circuito de filtrado LC o el circuito de filtrado de tipo π son pequeños condensadores, que ocupan poco espacio.

La unidad de filtrado 109 incluye un condensador de filtrado, que soporta una carga estándar de 5 V correspondiente al primer modo de carga. El interruptor controlable 108 puede estar formado por un elemento de interruptor semiconductor tal como un transistor MOS. Cuando el adaptador de alimentación carga la batería en el terminal en el primer modo de carga (o llamado como carga estándar), la unidad de control 107 controla el interruptor controlable 108 para conectarse con el fin de incorporar la unidad de filtrado 109 en el circuito, de tal manera que se pueda realizar un filtrado 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 terminal 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 tal como un condensador pequeño que admite una carga estándar de 5 V (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 alimentación, el condensador electrolítico puede retirarse del adaptador de alimentación y solo queda un condensador con baja capacidad. Cuando se adopta el primer modo de carga, una rama donde se encuentra el pequeño condensador está conectada y la corriente se filtra para obtener una salida estable con poca energía para realizar una carga de corriente continua en la batería. Cuando se adopta el segundo modo de carga, una rama donde se encuentra el pequeño condensador está desconectada y la salida del segundo rectificador 104 aplica directamente la tensión/corriente con forma de onda rizada sin filtrar a la batería, para realizar una segunda carga de la batería.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 se configura además para obtener la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga según la información de estado del terminal y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control, tal como la señal PWM según la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, cuando determina el modo de carga como el segundo modo de carga. En otras palabras, al determinar el modo de carga actual como el segundo modo de carga, la unidad de control 107 obtiene la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la información de estado obtenida del terminal tal como la tensión, la cantidad de electricidad y la temperatura de la batería, parámetros de funcionamiento del terminal e información de consumo de energía de las aplicaciones que se ejecutan en el terminal y ajusta la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga, de modo que la salida del adaptador de alimentación cumpla con el requisito de carga, realizando así la segunda carga de la batería.

La información de estado del terminal incluye la temperatura del terminal. 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 segundo modo de carga, el segundo modo de carga se cambia al primer modo de carga. 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, correspondiente a menor que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, correspondiente a mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), no es adecuado realizar la segunda carga, de tal manera que necesita cambiar del segundo modo de carga al primer modo de carga. En realizaciones de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se pueden establecer de acuerdo con las situaciones reales o se pueden escribir en el almacenamiento de la unidad de control (como la MCU del adaptador de alimentación).

En una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 se configura además para controlar la unidad de interrupción 102 para que se desconecte cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección de alta temperatura predeterminado. Concretamente, 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 la unidad de interrupción 102 para desconectarla, de modo que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la alta protección de la batería y mejorando 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.

En otra realización de la presente divulgación, el controlador se configura además para obtener la temperatura de la batería y para controlar que el interruptor de control de carga se desconecte (es decir, el interruptor de control de carga se puede desconectar en el lado del terminal) 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.

Es más, en una realización de la presente divulgación, la unidad de control se configura además para obtener una temperatura de la primera interfaz de carga y para controlar que la unidad de interrupción se desconecte 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 la unidad de interrupción 102 para desconectarla, de modo que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la alta protección de la batería y mejorando la seguridad de carga.

5 Ciertamente, en otra realización de la presente divulgación, el controlador obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga al realizar 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 desconectar, es decir, desconecta el interruptor de control de carga en el lado del terminal, para detener
10 el proceso de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

En detalle, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 13, el adaptador de alimentación 1 incluye además una unidad de accionamiento 110 tal como un controlador MOSFET. La unidad de accionamiento 110 se acopla entre la unidad de interrupción 102 y la unidad de control 107. La unidad de accionamiento 110 se configura para accionar la unidad de interrupción 102 para conectarse o desconectarse de acuerdo con la señal de control. Ciertamente, se ha de indicar que, en otras realizaciones de la presente divulgación, la unidad de accionamiento 110 también puede integrarse en la unidad de control 107.
15

Además, como se ilustra en la Fig. 13, el adaptador de alimentación 1 incluye además una segunda unidad de aislamiento 111. La segunda unidad de aislamiento 111 se acopla entre la unidad de accionamiento 110 y la unidad de control 107 y se configura para evitar que altas tensiones afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103 que envía señales a o recibe señales desde la unidad de accionamiento 110 en el lado primario del transformador 103. La segunda unidad de aislamiento 111 puede implementarse en forma de aislamiento óptico o en otras formas de aislamiento. Al establecer la unidad de aislamiento, la unidad de control 107 puede disponerse en el lado secundario del adaptador de alimentación 1 (o en el lado del devanado secundario del transformador 103), de tal manera que es conveniente comunicar con el terminal 2 y el diseño del espacio del adaptador de alimentación 1 se vuelve más fácil y más simple.
20
25

Ciertamente, debe entenderse que, en otras realizaciones de la presente divulgación, tanto la unidad de control 107 como la unidad de accionamiento 110 pueden disponerse como el lado primario, de este modo, se puede disponer una unidad de aislamiento como la segunda unidad de aislamiento 111 entre la unidad de control 107 y la primera interfaz de carga 105 y configurarse para evitar que altas tensiones afecten a la unidad de control 107 en el lado secundario del transformador 103.
30

Además, se ha de indicar que, en realizaciones de la presente divulgación, cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado secundario, se requiere una unidad de aislamiento y la unidad de aislamiento se puede integrar 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 una unidad de aislamiento para realizar el aislamiento de la señal.
35

En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 14, el adaptador de alimentación 1 incluye además un devanado auxiliar y una unidad de fuente de alimentación 112. El devanado auxiliar genera una cuarta tensión con una cuarta forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. La unidad de fuente de alimentación 112 se acopla al devanado auxiliar. La unidad de alimentación 112 (por ejemplo, incluyendo un módulo regulador de tensión de filtrado, un módulo de conversión de tensión y similar) se configura para convertir la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada y generar 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 tensión u otros elementos, realiza un proceso y una conversación sobre la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada y genera la corriente continua de baja tensión, como 3,3 V, 5 V o similares.
40
45
50

En otras palabras, la fuente de alimentación de la unidad de accionamiento 110 se puede obtener realizando una conversión de tensión sobre la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada de la unidad de fuente de alimentación 112. Cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado primario, la fuente de alimentación de la unidad de control 107 se puede obtener realizando una conversión de tensión sobre la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada de la unidad de fuente de alimentación 112. Como se ilustra en la Fig. 14, cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado primario, la unidad de alimentación 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 segunda unidad de aislamiento óptico 111 está dispuesta entre la unidad de control 107 y la primera interfaz de carga 105.
55

Cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado primario y se integra con la unidad de accionamiento 110, la unidad de fuente de alimentación 112 suministra alimentación a la unidad de control 107 solamente. Cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado secundario y la unidad de accionamiento 110 se dispone en el lado primario, la unidad de fuente de alimentación 112 suministra energía a la unidad de accionamiento 110 solamente. 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 la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada generada por el segundo rectificador 104 en corriente continua para suministrar energía a la unidad de control 107.
60
65

Es más, en realizaciones de la presente divulgación, varios condensadores pequeños se acoplan en paralelo al extremo de salida del primer rectificador 101 para el filtrado. O el extremo de salida del primer rectificador 110 se acopla a un circuito de filtrado LC.

5 En otra realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 15, el adaptador de alimentación 1 incluye además una primera unidad de detección de tensión 113. La primera unidad de detección de tensión 113 se acopla al devanado auxiliar y a la unidad de control 107, respectivamente. La primera unidad de detección de tensión 113 se configura para detectar la cuarta tensión para generar un valor de detección de tensión. La unidad de control 107 se configura además para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de
10 tensión.

En otras palabras, la unidad de control 107 puede reflejar la tensión generada por el segundo rectificador 104 con la tensión generada por el devanado secundario y detectada por la primera unidad de detección de tensión 113 y luego ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de tensión, de modo que la salida del segundo rectificador 104 cumpla con los requisitos de carga de la batería.
15

En detalle, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 16, la unidad de muestreo 106 incluye un primer circuito de muestreo de corriente 1061 y un primer circuito de muestreo de tensión 1062. El primer circuito de muestreo de corriente 1061 se configura para muestrear la corriente en el devanado primario para obtener el valor de muestreo de corriente a través de la unidad de control. El primer circuito de muestreo de tensión 1062 se configura para muestrear la tensión en el devanado primario para obtener el valor de muestreo de tensión a través de la unidad de control.
20

En una realización de la presente divulgación, el primer circuito de muestreo de corriente 1061 puede muestrear la corriente en el devanado primario mediante el muestreo de tensión en una resistencia (resistencia de detección de corriente) acoplada al otro extremo del devanado primario. El primer circuito de muestreo de tensión 1062 puede muestrear la primera tensión modulada muestreando la tensión cruzando dos extremos del devanado primario.
25

Es más, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 16, el primer circuito de muestreo de tensión 1062 incluye una unidad de muestreo y retención de tensión de pico, una unidad de muestreo de cruce por cero, una unidad de fuga y una unidad de muestreo AD. La unidad de muestreo y retención de tensión de pico se configura para muestrear y mantener una tensión de pico de la primera tensión modulada. La unidad de muestreo de cruce por cero se configura para muestrear un punto de cruce por cero de la primera tensión modulada. La unidad de fuga se configura para realizar una fuga en la unidad de muestreo y retención de tensión de pico en el punto de cruce por cero. La unidad de muestreo AD se configura para muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para obtener el valor de muestreo de la tensión a través de la unidad de control.
30
35

Al proporcionar la unidad de muestreo y retención de tensión de 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 tensión 1062, la primera tensión modulada puede muestrearse con precisión y se puede garantizar que el valor de muestreo de la tensión se mantiene sincronizado con la primera tensión, es decir, la fase y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de tensión son consistentes con las de la primera tensión, respectivamente.
40

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 17, el adaptador de alimentación 1 incluye además un segundo circuito de muestreo de tensión 114. El segundo circuito de muestreo de tensión 114 se configura para muestrear la primera tensión con la primera forma de onda rizada. El segundo circuito de muestreo de tensión 114 se acopla a la unidad de control 107. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión 114 es mayor que un primer valor de tensión predeterminado, la unidad de control 104 controla la unidad de interrupción 102 para conectarse durante un período de tiempo predeterminado, para realizar una descarga de la sobretensión, excursión de tensión en la primera tensión con la primera forma de onda rizada.
45
50

Como se ilustra en la Fig. 17, el segundo circuito de muestreo de tensión 114 se puede acoplar al primer extremo de salida y al segundo extremo de salida del primer rectificador 101, para muestrear la primera tensión con la primera forma de onda rizada. La unidad de control 107 realiza una determinación sobre el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión 114. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión 114 es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, indica que el adaptador de alimentación 1 está perturbado por el rayo y se genera la sobretensión. En este momento, se requiere una fuga para la sobretensión para garantizar la seguridad y confiabilidad de la carga. La unidad de control 107 controla la unidad de interrupción 102 para conectarse durante un cierto período de tiempo, para formar un circuito de fugas, de tal manera que la fuga se realiza sobre la sobretensión provocada por un rayo, evitando así la perturbación causada por el rayo cuando el adaptador de alimentación carga el terminal y mejorando efectivamente la seguridad y confiabilidad de la carga del terminal. El primer valor de tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las situaciones reales.
55
60

En una realización de la presente divulgación, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal, la unidad de control 107 se configura además para controlar que la unidad de interrupción 102 se desconecte
65

5 cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, la unidad de control 107 realiza además una determinación sobre el valor de muestreo de tensión. Cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, indica que la tensión generada por el adaptador de alimentación 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla el adaptador de alimentación para detener la carga del terminal controlando la unidad de interrupción 102 para que se desconecte. En otras palabras, la unidad de control 107 realiza la protección de sobretensión del adaptador de alimentación al controlar la unidad de interrupción 102 para que se desconecte, garantizando así la seguridad de la carga.

10 Ciertamente, en una realización de la presente divulgación, el controlador obtiene el valor de muestreo de la tensión mediante la realización de una comunicación bidireccional con la unidad de control y controla que el interruptor de control de carga se desconecte cuando el valor de muestreo de la tensión sea mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, el interruptor de control de carga se controla para desconectarse en el lado del terminal, con el fin de detener el proceso de carga, de tal manera que se pueda garantizar la seguridad de la carga.

15 Además, la unidad de control 107 se configura adicionalmente para controlar que la unidad de interrupción 102 se desconecte cuando el valor de muestreo de corriente 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. Cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado, indica que la corriente generada por el adaptador de alimentación 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla el adaptador de alimentación para detener la carga del terminal controlando la unidad de interrupción 102 para que se desconecte. En otras palabras, la unidad de control 107 realiza la protección de sobrecorriente del adaptador de alimentación al controlar la unidad de interrupción 102 para que se desconecte, garantizando así la seguridad de la carga.

20 De manera similar, el controlador obtiene el valor de muestreo de corriente al realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control y controla la desconexión del interruptor de control de carga cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado. En otras palabras, el interruptor de control de carga se controla para desconectarlo en el lado del terminal, para detener el proceso de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

25 El segundo valor de tensión predeterminado y el valor de corriente predeterminado se pueden configurar o escribir en un almacenamiento de la unidad de control (por ejemplo, la MCU del adaptador de alimentación) de acuerdo con las situaciones reales.

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

35 Con el sistema de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada y la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada generada por el adaptador de alimentación se aplica directamente en la batería del terminal, realizando así la segunda carga de la batería directamente con la tensión/corriente de salida rizada. A diferencia de la tensión constante y la corriente constante convencionales, una magnitud de la tensión de salida/corriente rizada cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la precipitación de litio en la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, asegurando así una fiabilidad y seguridad del terminal durante la carga. Es más, dado que el adaptador de alimentación genera la tensión con la forma de onda rizada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, lo que no solo consigue simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también disminuye el costo en gran medida.

40 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan además un adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación incluye un primer rectificador, una unidad de interrupción, un transformador, un segundo rectificador, una primera interfaz de carga, una unidad de muestreo, una unidad de control y una primera unidad de aislamiento. El primer rectificador se configura para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada. La unidad de interrupción se configura para modular la primera tensión según una señal de control y generar una primera tensión modulada. El transformador tiene un devanado primario y un devanado secundario y se configura para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo rectificador se acopla al devanado secundario y se configura para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada. La primera interfaz de carga se acopla al segundo rectificador, configurado para aplicar la tercera tensión a una batería en un terminal a través de una segunda interfaz de carga del terminal cuando la primera interfaz de carga se acopla a la segunda interfaz de carga, en el que la segunda interfaz de carga se acopla a la batería. La unidad de muestreo está dispuesta en un lado primario del transformador, configurada para muestrear la tensión y/o corriente en el devanado primario.

50 La unidad de control está dispuesta en un lado secundario del transformador, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de interrupción, respectivamente, y configurada para enviar la señal de control a la unidad de interrupción, para

55

60

65

5 calcular un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente correspondiente a una salida del segundo rectificador de acuerdo con un valor de tensión y/o un valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo y para ajustar una relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión, de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga del terminal. La primera unidad de aislamiento está dispuesta entre la unidad de control y la unidad de muestreo y se configura para evitar que unas altas tensiones afecten a la unidad de control en el lado secundario del transformador que recibe señales enviadas por la unidad de muestreo en el lado primario del transformador.

10 Con el adaptador de alimentación de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada se genera a través de la primera interfaz de carga y la tercera tensión se aplica directamente a la batería del terminal a través de la segunda interfaz de carga del terminal, realizando así la segunda carga de la batería directamente con la tensión/corriente de salida rizada. A diferencia de la tensión constante y la corriente constante convencionales, una magnitud de la tensión de salida/corriente rizada cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la precipitación de litio en la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería
15 y pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, asegurando así una fiabilidad y seguridad del terminal durante la carga. Es más, dado que se genera la tensión con la forma de onda rizada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, lo que no solo consigue simplificación y miniaturización del adaptador de
20 alimentación, sino que también disminuye el costo en gran medida.

La Fig. 20 es un diagrama de flujo de un método de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 20, el método de carga incluye lo siguiente.

25 En el bloque S1, se realiza una primera rectificación en la corriente alterna introducida en el adaptador de alimentación para generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada.

30 En otras palabras, un primer rectificador en el adaptador de alimentación rectifica la corriente alterna introducida (es decir, la red de suministro, tal como corriente alterna de 220 V, 50 Hz o 60 Hz) y genera la primera tensión (por ejemplo, 100 Hz o 120 Hz) con la primera forma de onda rizada, tal como una tensión con una forma de onda de panecillo.

35 En el bloque S2, la primera tensión con la primera forma de onda rizada se modula por una unidad de interrupción y a continuación se transforma mediante un transformador para obtener una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada.

40 La unidad de interrupción puede estar formada por un transistor MOS. Se realiza un control de PWM en el transistor MOS para realizar una modulación de troceado en la tensión con la forma de onda de panecillo. Y entonces, la primera tensión modulada se acopla a un lado secundario por el transformador, de modo que el devanado secundario genere la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada.

45 En una realización de la presente divulgación, se utiliza para la conversión un transformador de alta frecuencia, de tal manera que el tamaño del transformador es pequeño, consiguiendo así la miniaturización del adaptador de potencia con alta potencia.

50 En el bloque S3, se realiza una segunda rectificación en la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada. La tercera tensión con la tercera forma de onda rizada se puede aplicar a una batería del terminal a través de la segunda interfaz de carga, para cargar la batería del terminal.

55 En una realización de la presente divulgación, la segunda rectificación se realiza mediante un segundo rectificador en la segunda tensión con la segunda forma de onda rizada. El segundo rectificador puede estar formado por un diodo o un transistor MOS y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de tal manera que la tercera forma de onda rizada se mantiene sincronizada con la forma de onda de la primera tensión modulada.

60 En el bloque S4, se muestrea una tensión y/o corriente en un devanado primario del transformador.

65 En el bloque S5, se calcula un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de corriente correspondiente a la tensión y/o la corriente después de haber calculado la rectificación de acuerdo con un valor de tensión muestreado y/o un valor de corriente muestreado y se ajusta una relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de interrupción de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de corriente, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada cumple un requisito de carga.

Se ha de indicar, que el que la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada cumpla el requisito de carga significa que, la tercera tensión y la corriente con la tercera forma de onda rizada deben cumplir con la tensión de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. En otras palabras, la tensión y/o la corriente generada por el adaptador de alimentación pueden obtenerse de acuerdo con el valor de tensión muestreado y/o valor de corriente

muestreado en el lado primario y a continuación, la relación de trabajo de la señal de control (tal como una señal PWM) se ajusta de acuerdo con la tensión y/o la corriente generada por el adaptador de alimentación, para ajustar la salida del adaptador de alimentación en tiempo real y realizar un control de ajuste en bucle cerrado, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada cumpla con el requisito de carga del terminal, asegurando así la carga estable y segura de la batería. En detalle, en la Fig. 7 se ilustra una forma de onda de una tensión de carga proporcionada a una batería, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta de acuerdo con la relación de trabajo de la señal PWM. En la Fig. 8 se ilustra una forma de onda de una corriente de carga proporcionada 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 PWM.

En una realización de la presente divulgación, mediante el control de la unidad de interrupción, una modulación de troceado se realiza directamente en la primera tensión con la primera forma de onda rizada, es decir, la forma de onda de panecillo después de una rectificación de puente completo y a continuación, se envía una tensión modulada al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario al lado secundario a través del transformador de alta frecuencia y a continuación, se vuelve a cambiar a la tensión/corriente con la forma de onda de panecillo después de una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda de panecillo se transmite directamente a la batería para realizar una segunda carga en la batería. La magnitud de la tensión con la forma de onda de panecillo puede ajustarse de acuerdo con la relación de trabajo de la señal PWM, de tal manera que la salida del adaptador de alimentación pueda cumplir con los requisitos de carga de la batería. Se puede ver a partir de eso que, los condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario en el adaptador de alimentación se pueden quitar y la batería se puede cargar directamente a través de la tensión con la forma de onda de panecillo, de modo que se pueda reducir el tamaño del adaptador de alimentación, De este modo, se realiza una miniaturización del adaptador de alimentación y se reduce considerablemente el costo.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la frecuencia de la señal de control se ajusta de acuerdo con el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la salida de la señal PWM a la unidad de interrupción se controla para mantener durante un período de tiempo continuo y a continuación se detiene durante un período de tiempo predeterminado y luego se reinicia. De esta manera, la tensión aplicada a la batería es intermitente, realizando así la carga intermitente de la batería, lo que evita un peligro para la seguridad causado por el fenómeno de calentamiento que ocurre cuando la batería se carga continuamente y mejora la confiabilidad y seguridad de la carga de la batería. La señal de control generada para la unidad de interrupción se ilustra en la Fig. 9.

Además, el método de carga anterior incluye: realizar una comunicación con el terminal a través de la primera interfaz de carga para obtener información de estado del terminal y ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con la información de estado del terminal, el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

En otras palabras, cuando la segunda interfaz de carga se acopla a la primera interfaz de carga, el adaptador de alimentación y el terminal pueden enviar instrucciones de consulta de comunicación entre sí y puede establecerse una conexión de comunicación entre el adaptador de alimentación y el terminal después de recibir las correspondientes instrucciones de respuesta, de modo que el adaptador de alimentación pueda obtener la información de estado del terminal, negociar con el terminal el modo de carga y el parámetro de carga (tal como la corriente de carga, la tensión de carga) y controla el proceso de carga.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, se puede generar una cuarta tensión con una cuarta forma de onda rizada mediante una conversión del transformador y la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada se puede detectar para generar un valor de detección de tensión y la relación de trabajo de la señal de control se puede ajustar de acuerdo con el valor de detección de tensión.

En detalle, el transformador puede estar provisto de un devanado auxiliar. El devanado auxiliar puede generar la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada. La tensión de salida del adaptador de alimentación puede reflejarse detectando la cuarta tensión con la cuarta forma de onda rizada y la relación de trabajo de la señal de control puede ajustarse de acuerdo con el valor de detección de la tensión, de tal manera que la salida del adaptador de alimentación cumpla con los requisitos de carga de la batería.

En una realización de la presente divulgación, se muestrea la tensión y/o corriente en el devanado primario del transformador para obtener el valor de muestreo de tensión incluyendo: muestrear y mantener un valor de pico de la tensión en el devanado primario y muestrear un punto de cruce por cero de la tensión en el devanado primario; realizar una fuga en una unidad de muestreo y retención de tensión de pico configurada para muestrear y mantener la tensión de pico en el punto de cruce por cero; y muestrear la tensión máxima en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para obtener el valor de muestreo de la tensión. De esta manera, al muestrear la tensión en el lado primario, se puede realizar un muestreo preciso de la tensión generada por el adaptador de alimentación y se puede garantizar que el valor de muestreo de la tensión se mantenga sincronizado con la primera tensión con la primera forma de onda rizada, es decir, la fase y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de tensión son consistentes con las de la primera tensión, respectivamente.

Además, en una realización de la presente divulgación, el método de carga anterior incluye: muestrear la primera tensión con la primera forma de onda rizada y controlar la unidad de interrupción para que se conecte durante un período de tiempo predeterminado para realizar una descarga en la tensión de sobrecarga en la primera tensión con la primera forma de onda rizada cuando un valor de tensión muestreado es mayor que un primer valor de tensión predeterminado.

La primera tensión con la primera forma de onda rizada se muestrea para determinar el valor de la tensión muestreada. Cuando el valor de tensión muestreado es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, indica que el adaptador de alimentación está perturbado por el rayo y se genera la sobretensión. En este momento, se requiere una fuga para la sobretensión para garantizar la seguridad y confiabilidad de la carga. Es necesario controlar la unidad de interrupción para que se conecte durante un cierto período de tiempo, para formar un circuito de fugas, de tal manera que la fuga se realiza sobre la sobretensión provocada por un rayo, evitando así la perturbación causada por el rayo cuando el adaptador de alimentación carga el terminal y mejorando efectivamente la seguridad y confiabilidad de la carga del terminal. El primer valor de tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las situaciones reales.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, una comunicación con el terminal se realiza a través de la primera interfaz de carga para determinar el modo de carga. Cuando el modo de carga se determina como el segundo modo de carga, la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga pueden obtenerse de acuerdo con la información de estado del terminal, para ajustar la relación de trabajo de la señal de control según la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. El modo de carga incluye el segundo modo de carga y el primer modo de carga.

En otras palabras, cuando el modo de carga actual se determina como el segundo modo de carga, la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga pueden obtenerse de acuerdo con la información de estado del terminal, tal como la tensión, cantidad de electricidad, temperatura de la batería, parámetros de ejecución del terminal e información de consumo de energía de aplicaciones que se ejecutan en el terminal o similares. Y la relación de trabajo de la señal de control se ajusta de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenidas, de modo que la salida del adaptador de alimentación cumpla con el requisito de carga, realizando así la segunda carga del terminal.

La información de estado del terminal 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 segundo modo de carga, el segundo modo de carga se cambia al primer modo de carga. 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, correspondiente a menor que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, correspondiente a mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), no es adecuado realizar la segunda carga, de tal manera que necesita cambiar del segundo modo de carga al primer modo de carga. En realizaciones de la presente divulgación, El primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se pueden configurar de acuerdo con las situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, la unidad de interrupción se controla para desconectarse cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección de alta temperatura predeterminado. Concretamente, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección de alta temperatura, se necesita aplicar una estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de interrupción para que se desconecte, de modo que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la alta protección de la batería y mejorando 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.

En otra realización de la presente divulgación, el terminal 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 que se desconecte en el lado del terminal) cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral de protección de alta temperatura predeterminado, para detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

Es más, en una realización de la presente divulgación, el método de carga incluye, además: obtener una temperatura de la primera interfaz de carga y controlar la unidad de interrupción para que se desconecte 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 debe aplicar la estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de interrupción para desconectar, de modo que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la alta protección de la batería y mejorando la seguridad de carga.

Ciertamente, en otra realización de la presente divulgación, el terminal obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación 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 terminal controla el interruptor de control de carga para desconectar, es decir, el interruptor de control de carga se puede desconectar en el lado del terminal, para detener el proceso de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

5 Durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal, la unidad de interrupción se controla para desconectarse cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, se realiza una determinación sobre el valor de muestreo de tensión durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal. Cuando el valor de muestreo de tensión es mayor
10 que el segundo valor de tensión predeterminado, indica que la tensión generada por el adaptador de alimentación es demasiado alta. En este momento, el adaptador de alimentación se controla para detener la carga del terminal controlando que la unidad de interrupción se desconecte. En otras palabras, la protección de sobretensión del adaptador de alimentación se realiza controlando la unidad de interrupción para que se desconecte, garantizando así la seguridad de la carga.

15 Ciertamente, en una realización de la presente divulgación, el terminal obtiene el valor de muestreo de tensión realizando una comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga y controla para detener la carga de la batería cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. Concretamente, el interruptor de control de carga se controla para desconectarse en el
20 lado del terminal, con el fin de detener el proceso de carga, de tal manera que se pueda garantizar la seguridad de la carga.

En una realización de la presente divulgación, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal, la unidad de interrupción se controla para desconectarse cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado. En otras palabras, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación
25 carga el terminal, 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 generada por el adaptador de alimentación es demasiado alta. En este momento, el adaptador de alimentación se controla para detener la carga del terminal controlando que la unidad de interrupción se desconecte. En otras palabras, la protección contra
30 sobrecorriente del adaptador de alimentación se realiza controlando la unidad de interrupción para que se desconecte, garantizando así la seguridad de la carga.

De manera similar, el terminal obtiene el valor de muestreo de corriente al realizar la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga y controla para detener la carga de la batería
35 cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado. En otras palabras, el interruptor de control de carga se controla para desconectarlo en el lado del terminal, de tal manera que se detiene el proceso de carga de la batería, garantizando así la seguridad de la carga.

El segundo valor de tensión predeterminado y el valor de corriente predeterminado se pueden configurar de acuerdo con las situaciones reales.

En realizaciones de la presente divulgación, la información de estado del terminal incluye la cantidad de electricidad de la batería, la temperatura de la batería, la tensión/corriente de la batería del terminal, información de interfaz del terminal e información sobre una impedancia de recorrido del terminal.

45 En detalle, el adaptador de alimentación se puede acoplar al terminal 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 alimentación y el terminal. El cable de datos puede ser D+ y/o D- en la interfaz
50 USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de alimentación y el terminal.

El adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos en la interfaz USB, para determinar la carga del terminal en el segundo modo de carga.

55 Como una realización, cuando el adaptador de alimentación realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga para determinar la carga del terminal en el segundo modo de carga, el adaptador de alimentación envía una primera instrucción al terminal. La primera instrucción se configura para consultar al terminal si se debe iniciar el segundo modo de carga. El adaptador de alimentación recibe una primera instrucción de respuesta del terminal. La primera instrucción de respuesta se configura para indicar que el terminal acepta iniciar el segundo modo de carga.

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

Debe entenderse que, cuando el adaptador de alimentación determina que la duración de la carga del primer modo de carga es mayor que un umbral predeterminado, el adaptador de alimentación puede determinar que el terminal lo ha identificado como un adaptador de alimentación, de tal manera que la segunda comunicación de consulta de carga pueda comenzar.

5 Como una realización, el adaptador de alimentación se controla para ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante el control de la unidad de interrupción. Antes de que el adaptador de alimentación cargue el terminal con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, se realiza una comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga para determinar la
10 tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga y el adaptador de alimentación se controla para ajustar la tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

15 Como una realización, realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga incluye: enviar por el adaptador de alimentación una segunda instrucción al terminal, recibir por el adaptador de alimentación una segunda instrucción de respuesta enviada desde el terminal y determinar por el adaptador de alimentación la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga según la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción se configura para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada para ser utilizada como la
20 tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta se configura para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

25 Como una realización, antes de controlar el adaptador de alimentación para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga se determina realizando la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga.

30 Como una realización, la determinación de la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga incluye: enviar por el adaptador de alimentación una tercera instrucción al terminal, recibir por el adaptador de alimentación una tercera instrucción de respuesta enviada desde el terminal y determinar por el adaptador de alimentación la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga según la tercera instrucción de respuesta. La tercera instrucción se configura para consultar una corriente de carga máxima admitida por el terminal. La tercera instrucción de respuesta se configura para indicar la corriente de carga máxima admitida por el terminal.

35 El adaptador de alimentación puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga o puede establecer la corriente de carga como una corriente de carga inferior a la corriente de carga máxima.

40 Como una realización, durante el proceso en que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, la comunicación bidireccional se realiza con el terminal a través de la primera interfaz de carga, a fin de ajustar continuamente la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación controlando la unidad de interrupción.

45 El adaptador de alimentación puede consultar la información de estado del terminal continuamente, para ajustar la corriente de carga continuamente, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del terminal, la cantidad de electricidad de la batería, etc.

50 Como una realización, realizar la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga para ajustar continuamente la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación mediante el control de la unidad de interrupción, que incluye: enviar por el adaptador de alimentación una cuarta instrucción al terminal, recibir por el adaptador de alimentación una cuarta instrucción de respuesta enviada por el terminal y ajustar la corriente de carga controlando la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería. La cuarta instrucción se configura para consultar la tensión actual de la batería en el terminal. La cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal.

55 Como una realización, el ajuste de la corriente de carga mediante el control de la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería incluye el ajuste de la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de alimentación a un valor de la corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería mediante el control de la unidad de interrupción de acuerdo con la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

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

65 Como una realización, durante el proceso en que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, 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 terminal 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 alimentación se controla para salir del segundo modo de carga.

5 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 alimentación recibe información que indica una impedancia del recorrido del terminal desde el terminal. El adaptador de alimentación envía una cuarta instrucción al terminal. La cuarta instrucción se configura para consultar la tensión actual de la batería en el terminal. El adaptador de alimentación recibe una cuarta instrucción de respuesta enviada por el terminal. La cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal. El adaptador de alimentación determina una impedancia del recorrido desde el adaptador de alimentación a la batería de acuerdo con la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión actual de la batería y determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga según la impedancia del recorrido desde el adaptador de alimentación a la batería, la impedancia del recorrido del terminal y la impedancia del recorrido de un cable de carga entre el adaptador de alimentación y el terminal.

15 Como una realización, antes de que se controle el adaptador de alimentación para salir del segundo modo de carga, se envía una quinta instrucción al terminal. La quinta instrucción se configura para indicar que hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

20 Después de enviar la quinta instrucción, El adaptador de alimentación puede abandonar el segundo modo de carga o reiniciarse.

25 El segundo proceso de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación se describe desde la perspectiva del adaptador de alimentación y a continuación se describirá el segundo proceso de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación desde la perspectiva del terminal en lo que sigue.

30 En realizaciones de la presente divulgación, el terminal admite el primer modo de carga y el segundo modo de carga. La corriente de carga del segundo modo de carga es mayor que la del primer modo de carga. El terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera que el adaptador de alimentación determina la carga del terminal en el segundo modo de carga. El adaptador de alimentación genera las salidas según una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, para cargar la batería en el terminal.

35 Como una realización, realizar por el terminal la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera que el adaptador de alimentación determine que la carga en el segundo modo de carga incluye: recibir por el terminal la primera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la primera instrucción se configura para consultar al terminal si iniciar el segundo modo de carga; enviar por el terminal una primera instrucción de respuesta al adaptador de alimentación. La primera instrucción de respuesta se configura para indicar que el terminal acepta iniciar el segundo modo de carga.

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

45 Como una realización, antes de que el adaptador de alimentación genere la salida de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga para cargar la batería en el terminal, el terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de tal manera que el adaptador de alimentación determina la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

50 Como una realización, realizar por el terminal la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de alimentación determine la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga incluye: recibir por el terminal una segunda instrucción enviada por el adaptador de alimentación y enviar por el terminal una segunda instrucción de respuesta al adaptador de alimentación. La segunda instrucción se configura para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta se configura para indicar que la tensión de salida actual del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

60 Como una realización, antes de que el terminal reciba la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga desde el adaptador de alimentación para cargar la batería en el terminal, el terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de tal manera que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga.

65 Realizar por el terminal la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de alimentación determine la corriente de carga correspondiente al segundo modo

de carga, incluye: recibir por parte del terminal una tercera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la tercera instrucción se configura para consultar una corriente de carga máxima admitida por el terminal; enviar por el terminal una tercera instrucción de respuesta al adaptador de alimentación, en el que la tercera instrucción de respuesta se configura para indicar la corriente de carga máxima admitida por el terminal, de tal manera que el adaptador de alimentación determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga según la corriente de carga máxima.

Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el terminal en el segundo modo de carga, el terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de tal manera que el adaptador de alimentación ajusta continuamente una corriente de carga proporcionada a la batería.

Realizar por el terminal la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de alimentación ajuste continuamente la corriente de carga proporcionada a la batería, incluye: recibir por parte del terminal una cuarta instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en la que la cuarta instrucción se configura para consultar una tensión actual de la batería en el terminal; enviar por el terminal una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de alimentación, en el que la cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal, de tal manera que el adaptador de alimentación ajusta continuamente la corriente de carga que se proporciona a la batería de acuerdo con la tensión actual de la batería.

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

Realizar mediante el terminal la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación, de tal manera que el adaptador de alimentación determine si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga incluye: recibir por el terminal una cuarta instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en la que la cuarta instrucción se configura para consultar una tensión actual de la batería en el terminal; enviar por el terminal una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de alimentación, en el que la cuarta instrucción de respuesta se configura para indicar la tensión actual de la batería en el terminal, de tal manera que el adaptador de alimentación determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión actual de la batería.

Como una realización, el terminal recibe una quinta instrucción enviada por el adaptador de alimentación. La quinta instrucción se configura para indicar que hay un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

Para iniciar y adoptar el segundo modo de carga, el adaptador de alimentación puede realizar un segundo procedimiento de comunicación de carga con el terminal, por ejemplo, mediante uno o más protocolos de enlace, para realizar la segunda carga de batería. Haciendo referencia a la Fig. 10, se describirá en detalle el segundo procedimiento de comunicación de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación y las etapas respectivas en el segundo proceso de carga. Debe entenderse que, las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la Fig. 10 son meramente ejemplares. Otras operaciones o diversas modificaciones de las operaciones respectivas en la Fig. 10 pueden implementarse en realizaciones de la presente divulgación. Además, las etapas respectivas de la Fig. 10 pueden ejecutarse en un orden diferente al ilustrado en la Fig. 10 y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la Fig. 10. Se ha de indicar que, en la Fig. 10, una curva representa una tendencia de variación de un valor de pico o un valor medio de la corriente de carga, en lugar de una curva de corriente de carga real.

En conclusión, con el método de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada que cumple con el requisito de carga y la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada generada por el adaptador de alimentación se aplica directamente en la batería del terminal, realizando así la segunda carga de la batería directamente con la tensión/corriente de salida rizada. A diferencia de la tensión constante y la corriente constante convencionales, una magnitud de la tensión de salida/corriente rizada cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la precipitación de litio en la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, asegurando así una fiabilidad y seguridad del terminal durante la carga. Es más, dado que el adaptador de alimentación genera la tensión con la forma de onda rizada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, lo que no solo consigue simplificación y miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también disminuye el costo en gran medida.

Como se ilustra en la Fig. 21, un dispositivo de carga 1000 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación incluye un terminal de recepción de carga 1001, un circuito de ajuste de tensión 1002 y un módulo de control central

1003.

El terminal de recepción de carga 1001 se configura para recibir corriente alterna. Un extremo de entrada del circuito de ajuste de tensión 1002 está acoplado al terminal de recepción de carga 1001. Un extremo de salida del circuito de ajuste de tensión 1002 está acoplado a una batería (tal como una batería 202 en un terminal). El circuito de ajuste de tensión 1002 se configura para ajustar la corriente alterna para generar una tensión con una forma de onda rizada, tal como la tercera tensión con la tercera forma de onda rizada y para aplicar directamente la tensión con la forma de onda rizada en la batería para cargar la batería. El módulo de control central 1003 se configura para controlar el circuito de ajuste de tensión 1002 para ajustar la tensión y/o la corriente generada por el circuito de ajuste de tensión 1002, para responder al requisito de carga de la batería.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 22, el dispositivo de carga 1000 puede disponerse en el adaptador de alimentación 1.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la Fig. 23, la unidad de carga 1000 también puede disponerse en el terminal 2.

Con el dispositivo de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, al ajustar la corriente alterna, la tensión con la forma de onda rizada que cumple con el requisito de carga de la batería puede generarse y aplicarse directamente a la batería para realizar una segunda carga de la batería. A diferencia de la tensión constante y la corriente constante convencionales, se puede reducir la precipitación de litio en la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, asegurando así una fiabilidad y seguridad del terminal durante la carga.

Es más, las realizaciones de la presente divulgación también proporcionan un método de carga. El método de carga incluye: recibir una corriente alterna; ajustar la tensión alterna mediante un circuito de ajuste de tensión para generar una tensión con una forma de onda rizada; aplicar directamente la tensión con la forma de onda rizada en una batería para cargar la batería; ajustar la tensión y/o la corriente generada por el circuito de ajuste de tensión en respuesta a los requisitos de carga de la batería.

Con el método de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, al ajustar la corriente alterna, la tensión con la forma de onda rizada que cumple con el requisito de carga de la batería puede generarse y aplicarse directamente a la batería para realizar una segunda carga de la batería. A diferencia de la tensión constante y la corriente constante convencionales, se puede reducir la precipitación de litio en la batería de litio, puede mejorarse la vida útil de la batería y pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, puede prolongarse la vida útil de la interfaz de carga y es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, asegurando así una fiabilidad y seguridad del terminal durante la carga.

En al menos una realización de la presente divulgación, parte o toda la estructura (hardware y software) del adaptador se puede integrar en el terminal. La estructura integrada del adaptador y el terminal se puede llamar como el sistema de carga de la presente divulgación o se puede llamar como un terminal.

En la especificación de la presente divulgación, debe entenderse que términos tales como "central", "longitudinal", "lateral", "longitud", "anchura", "grosor", "superior", "inferior", "frontal", "posterior", "izquierdo", "derecho", "vertical", "horizontal", "parte superior", "parte inferior", "interior", "exterior", "sentido de las agujas del reloj", "sentido contrario a las agujas del reloj", "axial", "radial", y "circunferencia" se refieren a las orientaciones y relaciones de situación que son las orientaciones y relaciones de situación ilustradas en los dibujos y para la descripción de la presente divulgación y para una descripción sencilla y que no se pretende que indiquen o impliquen que el dispositivo o los elementos se disponen para situarse en las direcciones específicas o se estructuran y se realizan en las direcciones específicas, lo cual no puede ser entendido como una limitación de la presente divulgación.

Además, los términos como "primero" y "segundo" se usan en el presente documento a efectos descriptivos y no tienen la intención de indicar o implicar una importancia o significación relativa o implicar el número de características técnicas indicadas. Por lo tanto, la característica definida con "primero" y "segundo" puede comprender una o más de estas características. En la descripción de la presente divulgación, "una pluralidad de" significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, los términos "montado", "conectado", "acoplado", "fijado" 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, lo que puede entenderse por los expertos en la materia de acuerdo con situaciones específicas.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, una estructura en la que una primera característica está "sobre" 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, pero están en contacto a través de una característica adicional formada entre ellas. Además, una primera característica "sobre", "encima", o "en la parte superior de" una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está directa u oblicuamente "sobre", "encima" o "en la parte superior de" la segunda característica; simplemente significa que la primera característica está a una altura más elevada que la de la segunda característica; mientras que una primera característica "debajo", "bajo" o "en la parte inferior de" una segunda característica puede incluir una realización en la cual la primera característica está directa u oblicuamente "debajo", "bajo" o "en la parte inferior de" la segunda característica o simplemente significa que la primera característica está a una altura más baja 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 un rasgo, estructura, material o característica particular descrita en conexión con la realización o ejemplo se incluye en al menos una realización o ejemplo de la presente divulgación. Por lo tanto, las apariciones de frases tales como "en algunas realizaciones", "en una realización", "en la realización", "en otro ejemplo", "en un ejemplo", "en un ejemplo específico" o "en algunos ejemplos", en varios lugares a lo largo de la presente memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente divulgación. Además, los rasgos, estructuras, materiales o características particulares pueden combinarse 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 memoria descriptiva, las unidades y los pasos de algoritmo se pueden implementar mediante hardware electrónico o una combinación de software informático y hardware electrónico. Con el fin de ilustrar claramente la intercambiabilidad del hardware y software, los componentes y pasos de cada ejemplo ya se han descrito en la descripción de acuerdo con las características comunes de la función. Si las funciones se ejecutan por hardware o software depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Los expertos en la materia 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 simplicidad y conveniencia, lo que se describe en el presente documento.

En realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que, el sistema divulgado, el dispositivo y el método pueden implementarse de otra manera. Por ejemplo, las realizaciones del dispositivo descrito son meramente ejemplares. La partición de unidades es simplemente una función lógica de partición. Puede haber otras formas de partición 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 se pueden implementar a través de algunas interfaces. El acoplamiento indirecto o la conexión de comunicación se pueden implementar en una instalación eléctrica, mecánica o de otra manera.

En 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 situarse en un solo lugar o pueden distribuirse en varias unidades de red. Es posible seleccionar algunas o todas las unidades según las necesidades reales, para realizar el objetivo de realizaciones de la presente divulgación.

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

Si el módulo integrado está incorporado en el software y se vende o se usa como un producto independiente, se puede almacenar en el medio de almacenamiento legible por ordenador. Basado en esto, la solución técnica de la presente divulgación o una parte que contribuye a la técnica relacionada o una parte de la solución técnica puede incorporarse en la forma de producto de software. El producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento, incluyendo algunas instrucciones para hacer que un dispositivo informático (tal como un PC personal, un servidor o un dispositivo de red, etc.) ejecute todos o algunos de los pasos 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, disco flash USB, unidad de disco duro móvil (HDD móvil), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una cinta magnética, un disquete, un dispositivo óptico de almacenamiento de datos y similares.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones explicativas, los expertos en la materia apreciarán que las

realizaciones anteriores no pueden interpretarse como limitaciones de la presente divulgación y se pueden efectuar cambios, alternativas y modificaciones en las realizaciones sin desviarse del alcance de la presente divulgación, tal y como está definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un adaptador de alimentación (1), que comprende:

5 un primer rectificador (101), configurado para rectificar una corriente alterna de entrada (CA) y generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada;
 una unidad de interrupción (102), configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y generar una primera tensión modulada;
 un transformador (103), que tiene un devanado primario y un devanado secundario y se configura para generar
 10 una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada;
 un segundo rectificador (104), acoplado al devanado secundario y configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada, en donde la tercera tensión se configura para ser introducida en un terminal para cargar una batería en el terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal;
 15 una unidad de muestreo (106), dispuesta en un lado primario del transformador, configurada para muestrear la tensión y/o corriente en el devanado primario;
 una unidad de control (107),
 dispuesta en un lado secundario del transformador, acoplada a la unidad de muestreo (106)
 y a la unidad de interrupción (102), respectivamente, y configurada para enviar la señal de control a la unidad de
 20 interrupción (102), en donde la unidad de control (107) además se configura para cambiar una salida del segundo rectificador (104) mediante el ajuste de una relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga de la batería del terminal cuando el adaptador de alimentación está acoplado al terminal y la unidad de control está además configurada para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de
 25 muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente; y
 un primer aislamiento (115), dispuesto entre la unidad de control (107) y la unidad de muestreo (106) y configurado para evitar que altas tensiones afecten a la unidad de control en el lado secundario del transformador que recibe señales enviadas por la unidad de muestreo en el lado primario del transformador.

30 2. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control además se configura para comunicarse con el terminal para obtener información de estado del terminal cuando el adaptador de alimentación está acoplado al terminal y la unidad de control además se configura para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente y la información de estado del terminal.

35 3. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que además comprende:

una unidad de accionamiento, acoplada entre la unidad de interrupción y la unidad de control y configurada para hacer que la unidad de interrupción se conecte o desconecte según la señal de control; una segunda unidad de
 40 aislamiento, acoplada entre la unidad de accionamiento y la unidad de control,
 un devanado auxiliar, configurado para generar una cuarta tensión con una cuarta forma de onda rizada de acuerdo con la primera tensión modulada; y
 una unidad de fuente de alimentación, acoplada al devanado auxiliar y configurada para convertir la cuarta tensión y generar una corriente continua, para suministrar alimentación a la unidad de accionamiento y/o a la unidad de
 45 control, respectivamente.

4. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 3, que además comprende:
 una primera unidad de detección de tensión, acoplada al devanado auxiliar y a la unidad de control, respectivamente, y configurada para detectar la cuarta tensión para generar un valor de detección de tensión, en donde la unidad de
 50 control además se configura para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de tensión.

5. El adaptador de alimentación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde una frecuencia de trabajo del transformador varía de 50 KHz a 2 MHz.

55 6. El adaptador de alimentación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la unidad de muestreo comprende:

un primer circuito de muestreo de corriente, configurado para muestrear la corriente en el devanado primario para
 60 obtener el valor de muestreo de corriente a través de la unidad de control; y/o
 un primer circuito de muestreo de tensión, configurado para muestrear la tensión en el devanado primario para obtener el valor de muestreo de la tensión a través de la unidad de control; y/o
 un segundo circuito de muestreo de tensión, configurado para muestrear la primera tensión y acoplado a la unidad de control, en donde la unidad de control se configura para controlar la unidad de interrupción para que se conecte
 65 durante un primer período de tiempo predeterminado para descarga cuando un valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión es mayor que un primer valor de tensión predeterminado,

en donde el primer circuito de muestreo de tensión comprende:

- 5 una unidad de muestreo y retención de tensión de pico, configurada para muestrear y retener un pico de tensión de la primera tensión modulada;
- una unidad de muestreo de cruce por cero, configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la primera tensión modulada;
- una unidad de fugas, configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y retención de tensión de pico en el punto de cruce por cero; y
- 10 una unidad de muestreo AD, configurada para muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para obtener el valor de muestreo de la tensión a través de la unidad de control.

7. El adaptador de alimentación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde una forma de onda de la primera tensión modulada se mantiene sincronizada con la tercera forma de onda rizada.

- 15 8. El adaptador de alimentación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el adaptador de alimentación comprende una primera interfaz de carga, la primera interfaz de carga comprende: un cable de alimentación, configurado para cargar la batería; y un cable de datos, configurado para comunicarse con el terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal a través de la primera interfaz de carga;

20 la unidad de control se configura para comunicarse con el terminal a través de la primera interfaz de carga para determinar un modo de carga, en el que el modo de carga comprende un primer modo de carga y un segundo modo de carga y el segundo modo de carga es diferente del primer modo de carga.

- 25 9. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 8, que además comprende: un interruptor controlable y una unidad de filtrado acoplados en serie, acoplada a un primer extremo de salida del segundo rectificador, en donde la unidad de control se configura además para controlar el interruptor controlable para que se conecte cuando determina el modo de carga como el primer modo de carga para introducir la unidad de filtrado para realizar una función de filtrado en la salida del segundo rectificador para realizar una carga de corriente continua del terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal y para controlar que el interruptor controlable se desconecte cuando determina el modo de carga como el segundo modo de carga.

- 35 10. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la unidad de control se configura además para obtener una corriente de carga y/o una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la información de estado del terminal cuando el adaptador de alimentación se acopla al terminal y para ajustar la relación de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenida correspondiente al segundo modo de carga, cuando se determina que el modo de carga es el segundo modo de carga.

- 40 11. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la información de estado del terminal comprende una temperatura de la batería, en donde 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, el segundo modo de carga cambia al primer modo de carga cuando un modo de carga actual es el segundo modo de carga, en el que el primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado;
- 45 en donde la unidad de control se configura además para controlar que la unidad de interrupción se desconecte cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección de temperatura predeterminado durante el proceso de carga.

- 50 12. El adaptador de alimentación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la unidad de control se configura además para controlar que la unidad de interrupción se desconecte cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado; o la unidad de control se configura además para controlar que la unidad de interrupción se desconecte cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado;
- 55 o la unidad de control se configura además para obtener una temperatura de una primera interfaz de carga del adaptador de alimentación a través de la cual el adaptador de alimentación se acopla al terminal y controlar la unidad de interrupción para que se desconecte cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que una temperatura de protección predeterminada.

- 60 13. El adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 9, en donde cuando se realiza la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la carga del terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control se configura para enviar una primera instrucción al terminal, en el que la primera instrucción se configura para consultar al terminal si iniciar el segundo modo de carga; y
- 65 la unidad de control se configura para recibir una primera instrucción de respuesta del terminal, en el que la primera instrucción de respuesta se configura para indicar que el terminal acepta iniciar el segundo modo de carga.

14. Un sistema de carga, que comprende:
una batería; y un adaptador de alimentación de acuerdo con la reivindicación 1.

15. Un método de carga, que comprende:

- 5 realizar una primera rectificación sobre una corriente alterna de entrada para generar una primera tensión con una primera forma de onda rizada;
modular la primera tensión controlando una unidad de interrupción y generando la salida de una segunda tensión con una segunda forma de onda rizada mediante una conversión de un transformador;
- 10 realizar una segunda rectificación sobre la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda rizada y aplicar la tercera tensión a una batería;
muestrear una tensión y/o corriente en un devanado primario del transformador; y
ajustar una relación de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de interrupción de acuerdo con el valor de muestreo de corriente y/o el valor de muestreo de tensión de modo que la tercera tensión cumpla con un
- 15 requisito de carga de la batería;
el método de carga además comprende:
ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

20

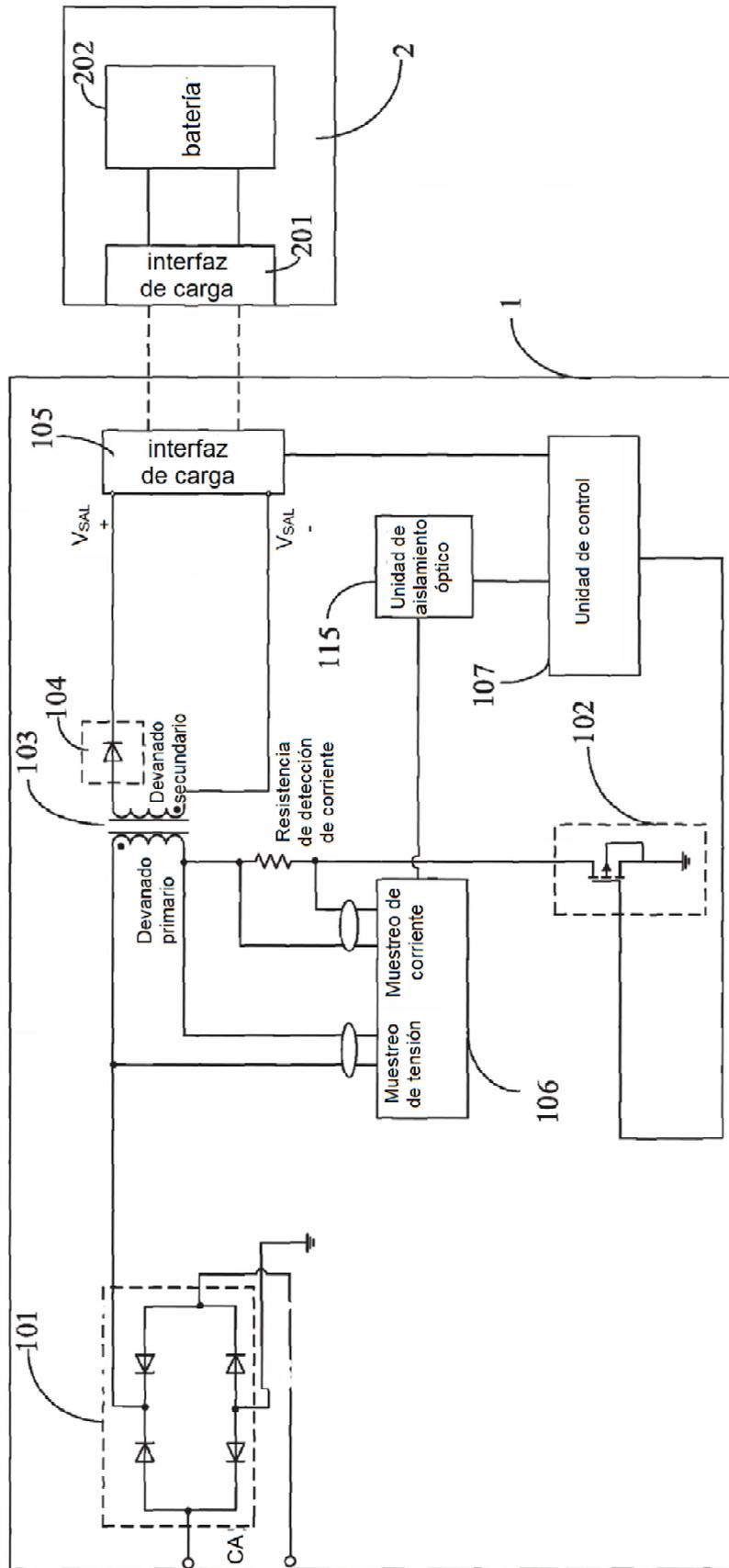


Fig. 1

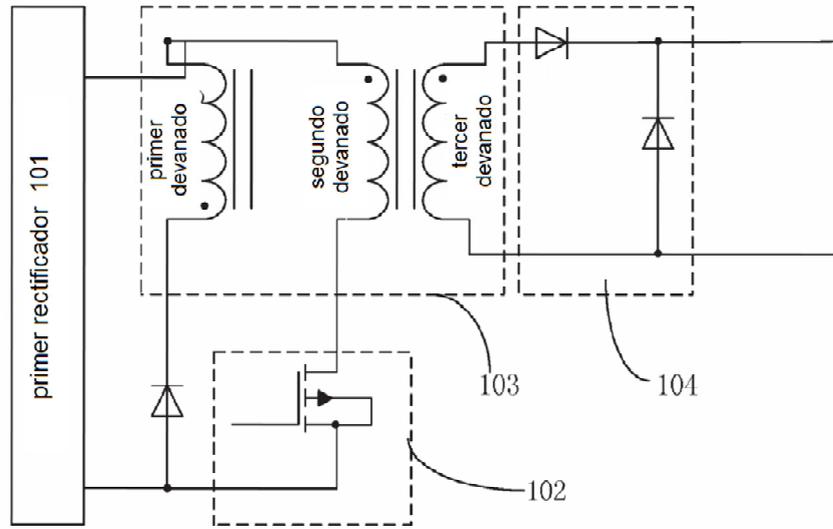


Fig. 2

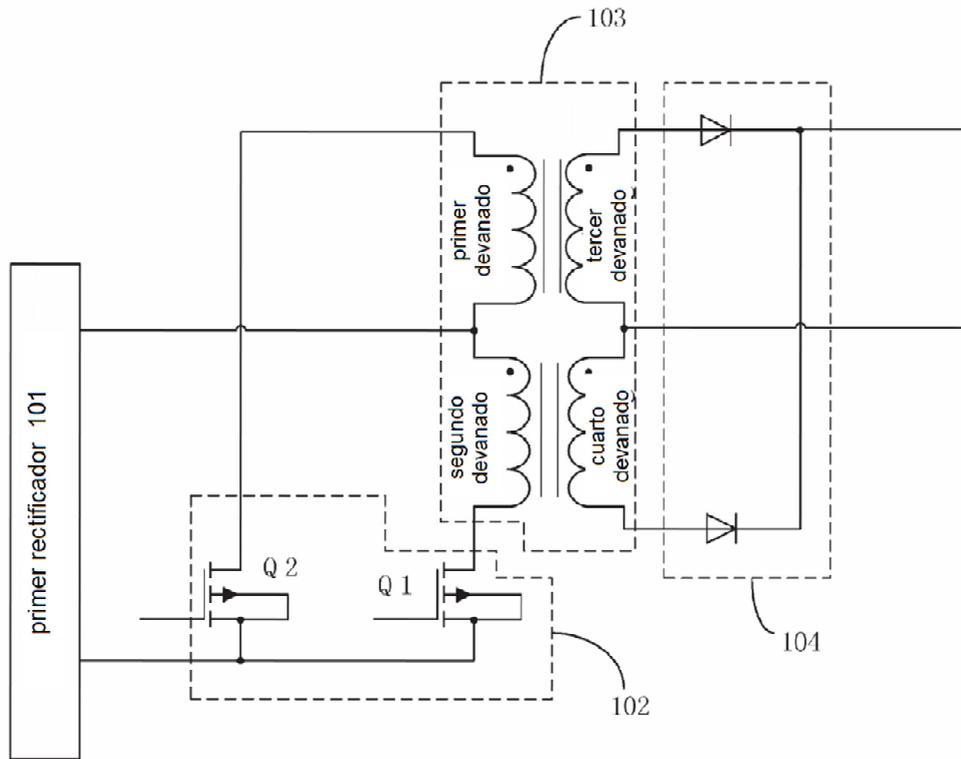


Fig. 3

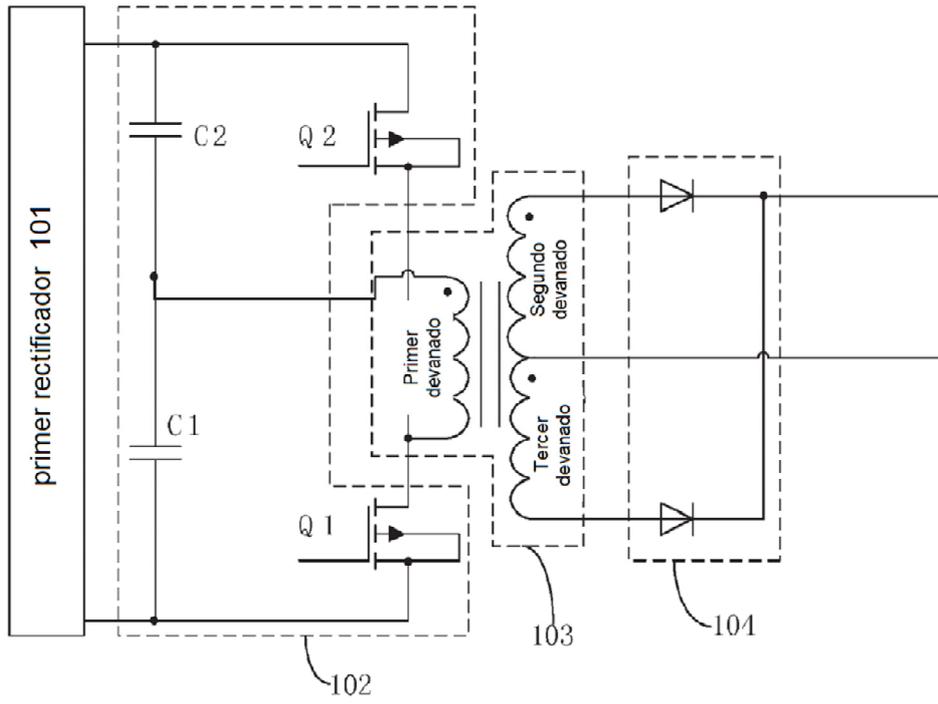


Fig. 4

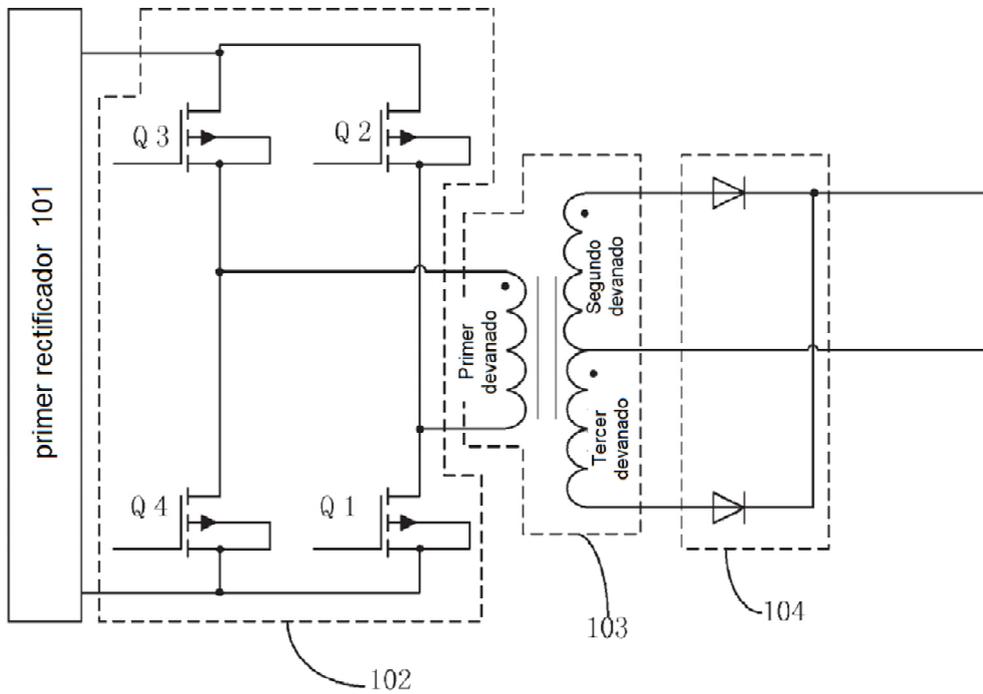


Fig. 5

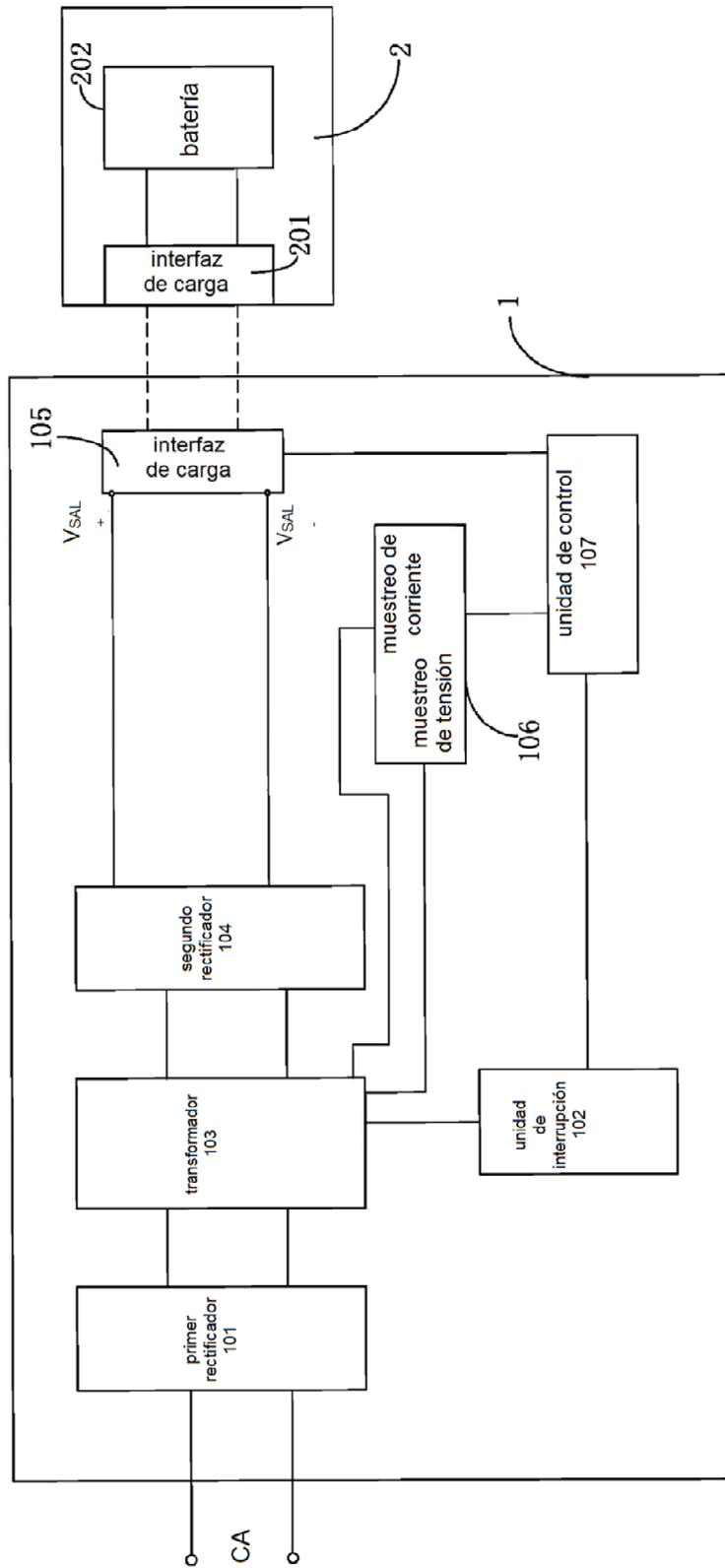


Fig. 6

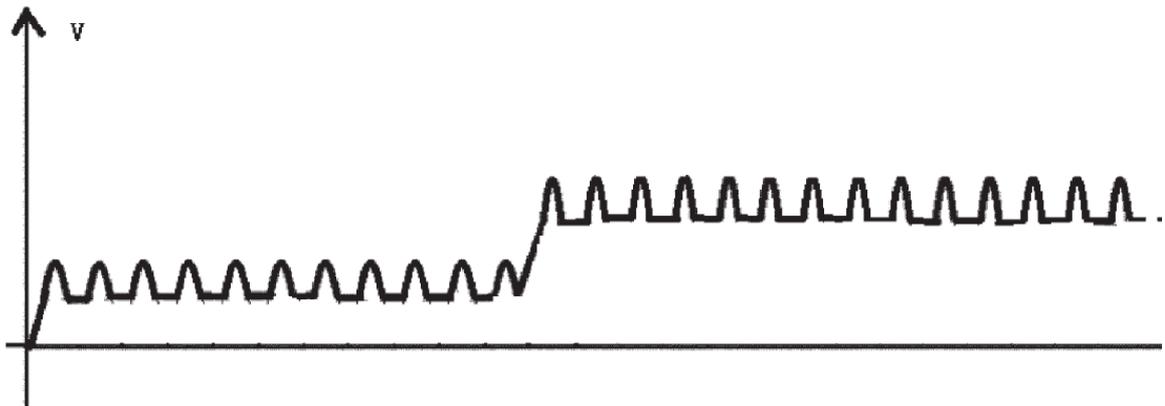


Fig. 7

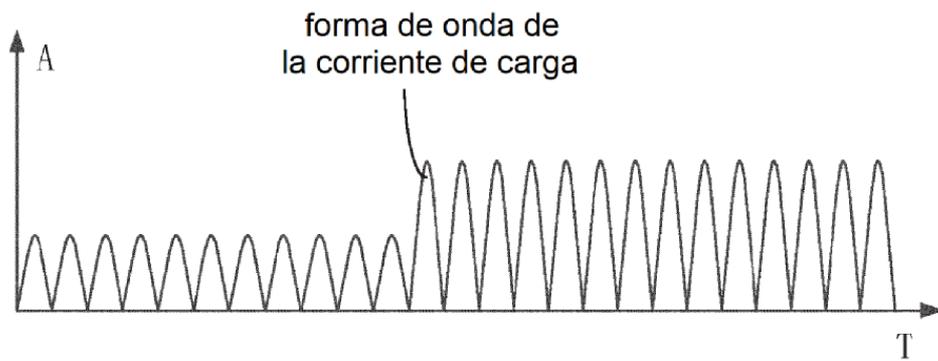


Fig. 8

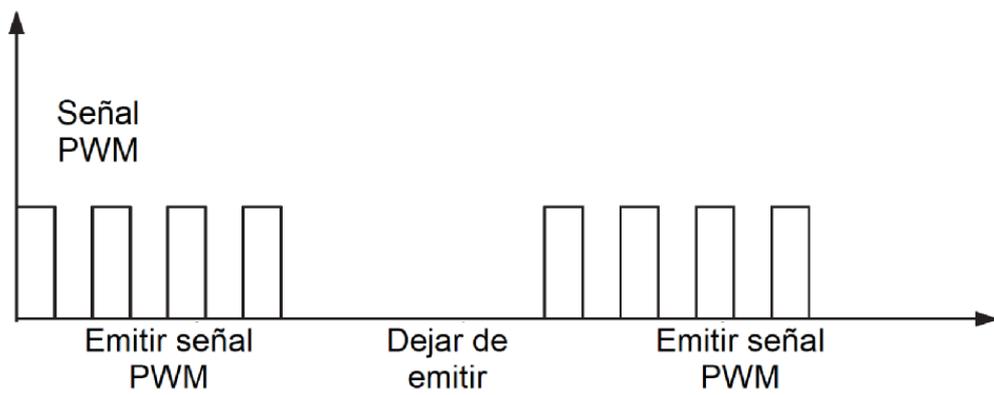


Fig. 9

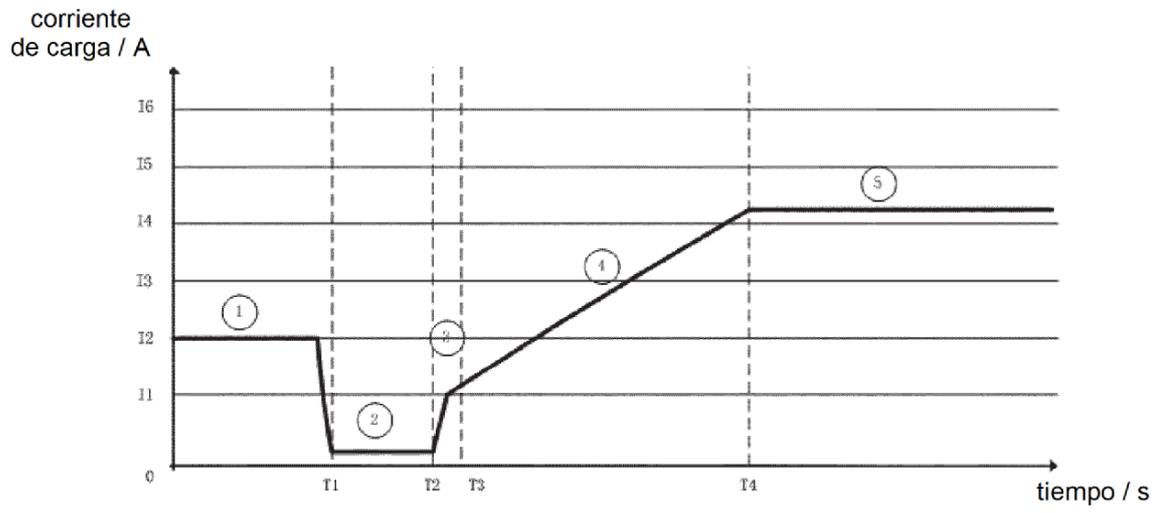


Fig. 10

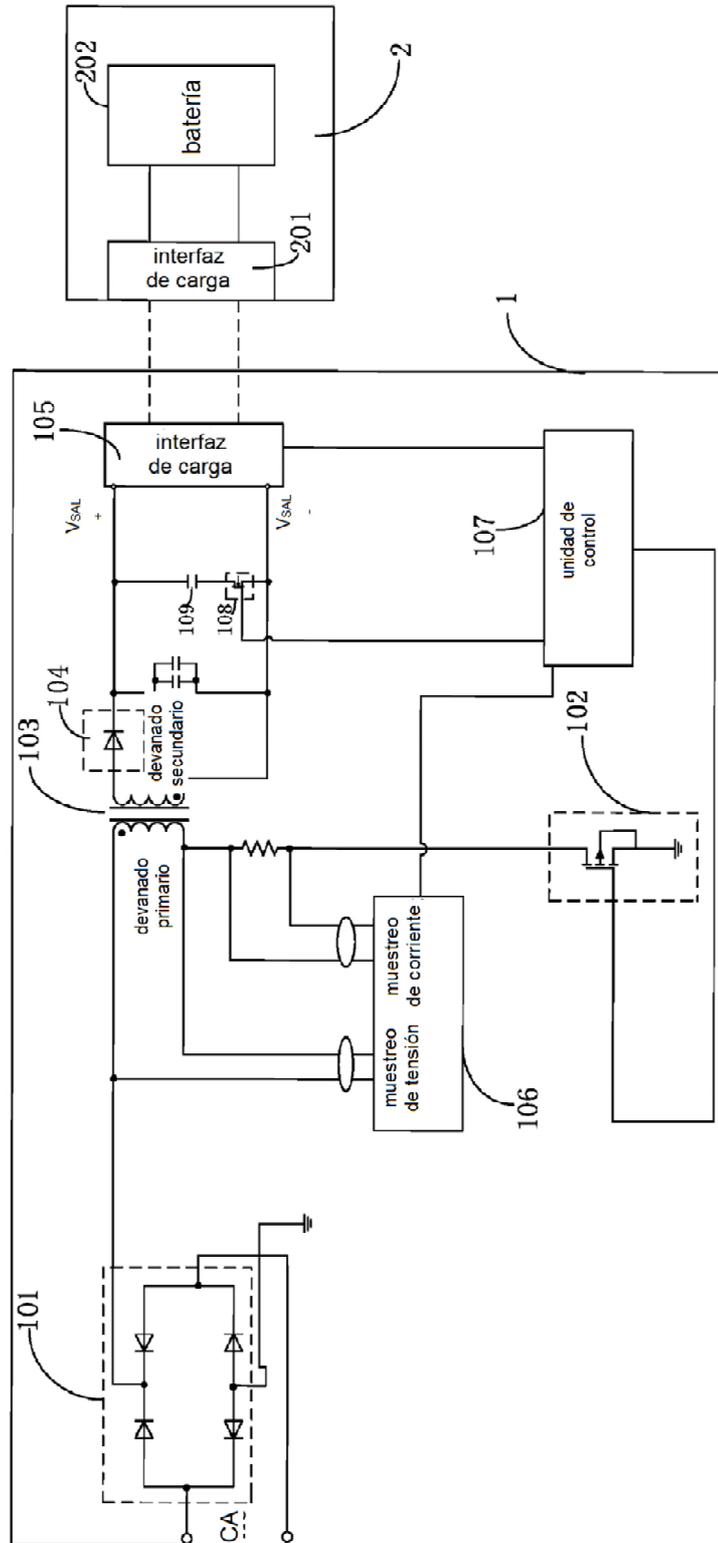


Fig. 11

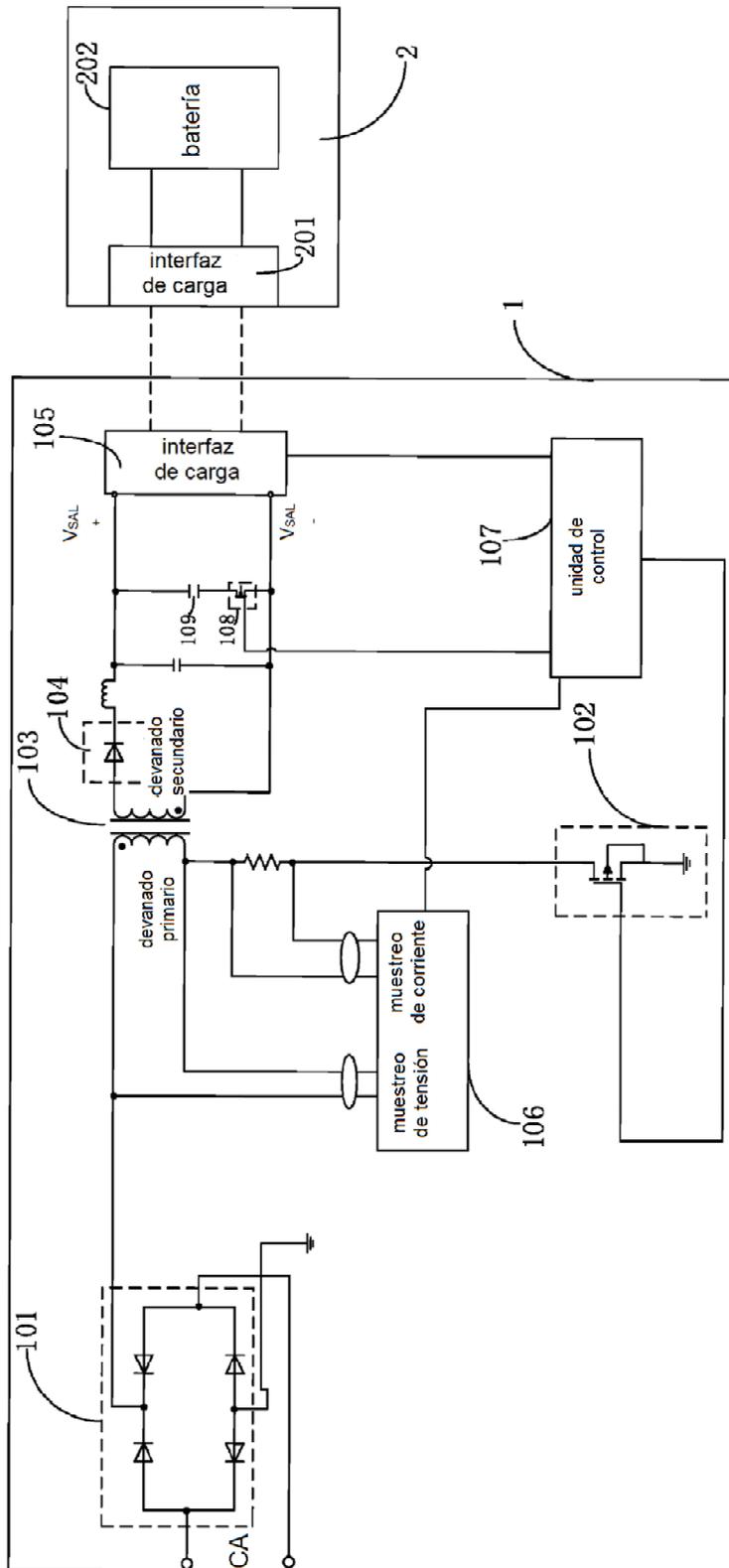


Fig. 12

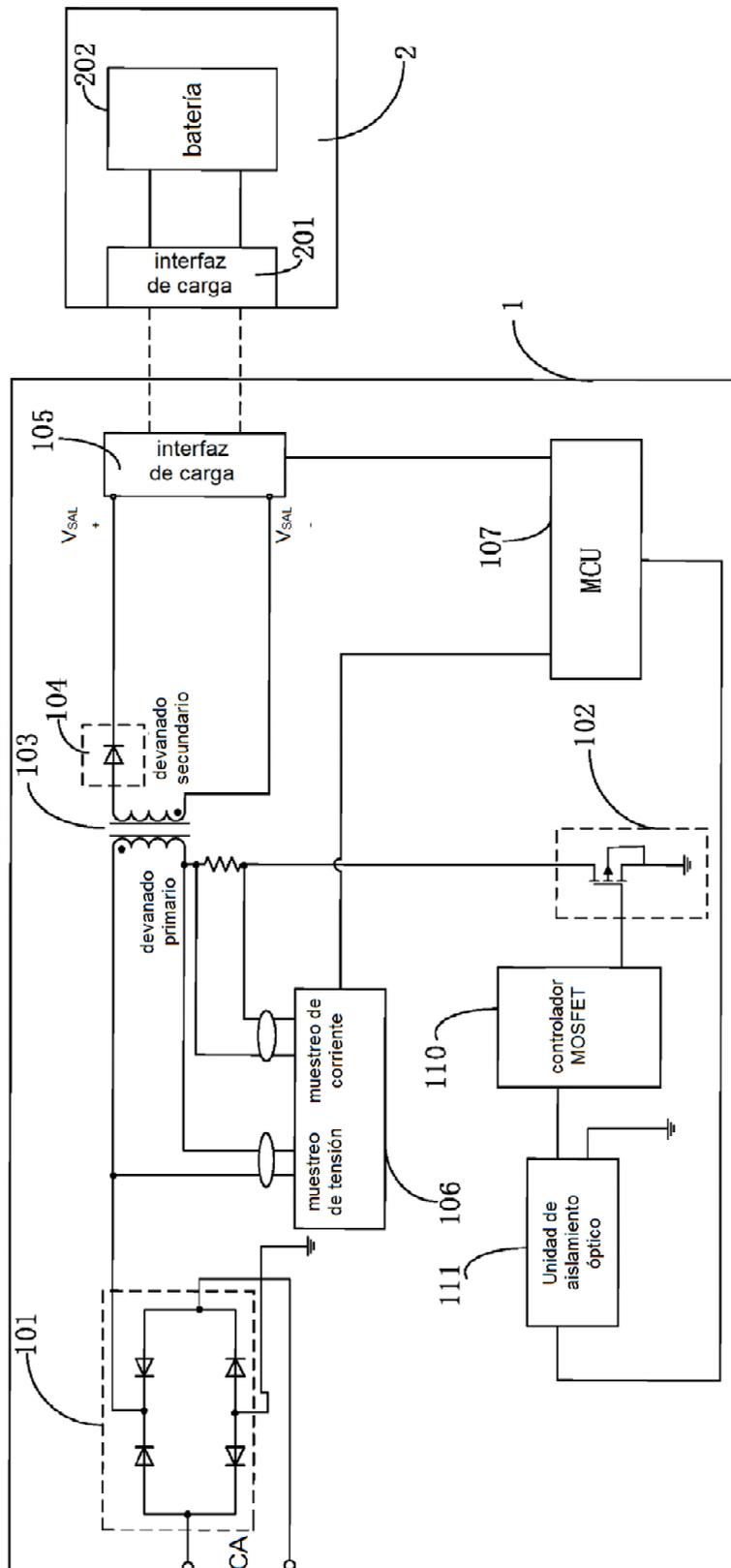


Fig. 13

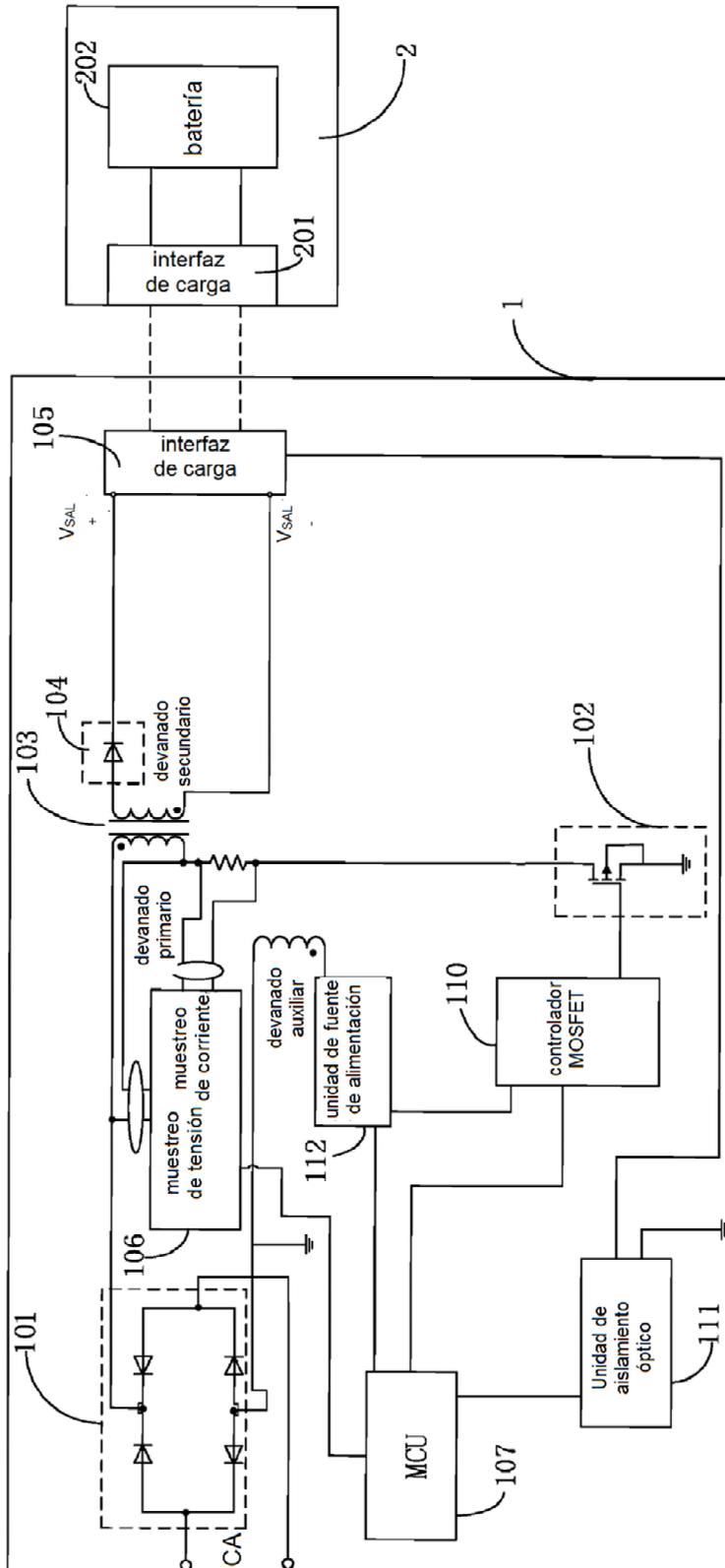


Fig. 14

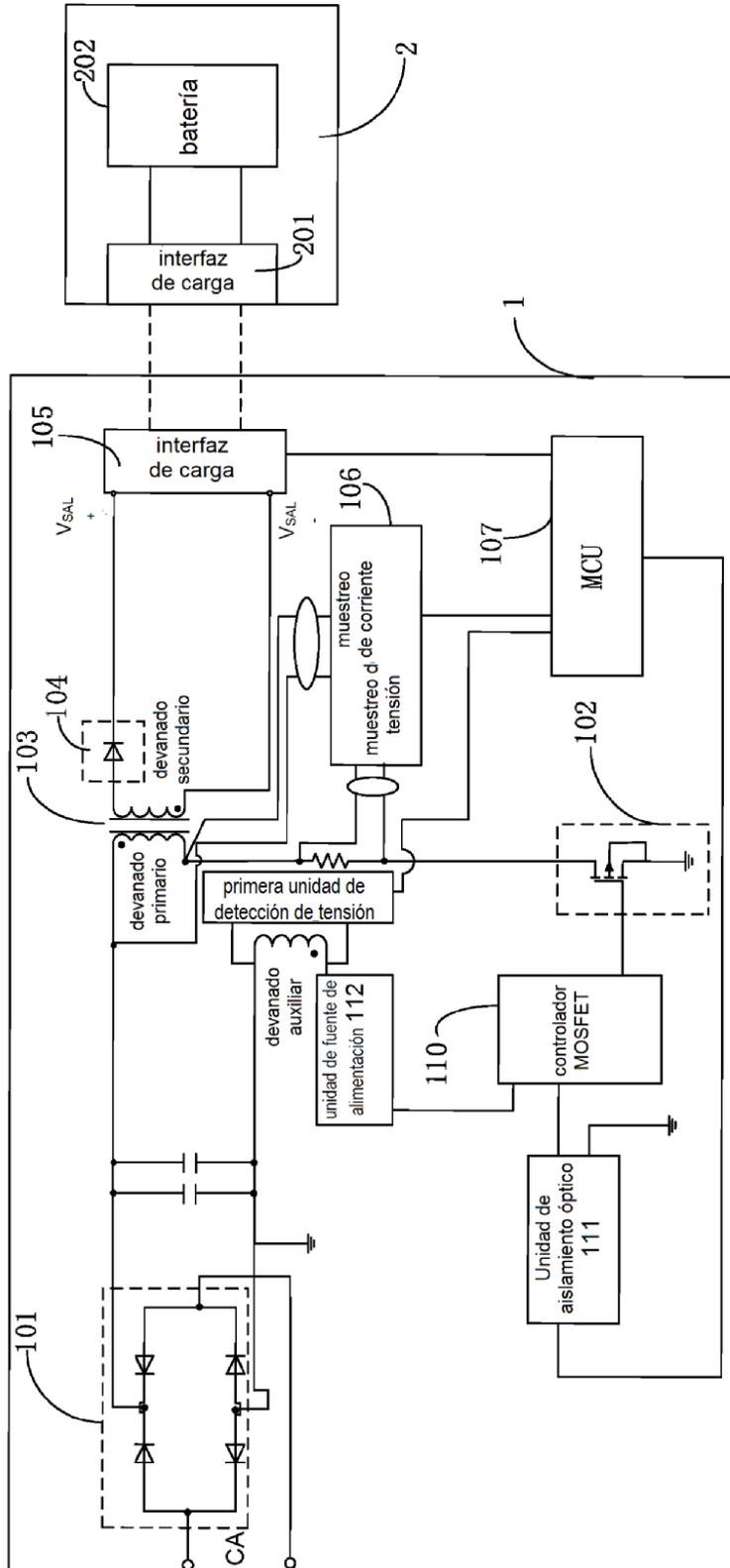


Fig. 15

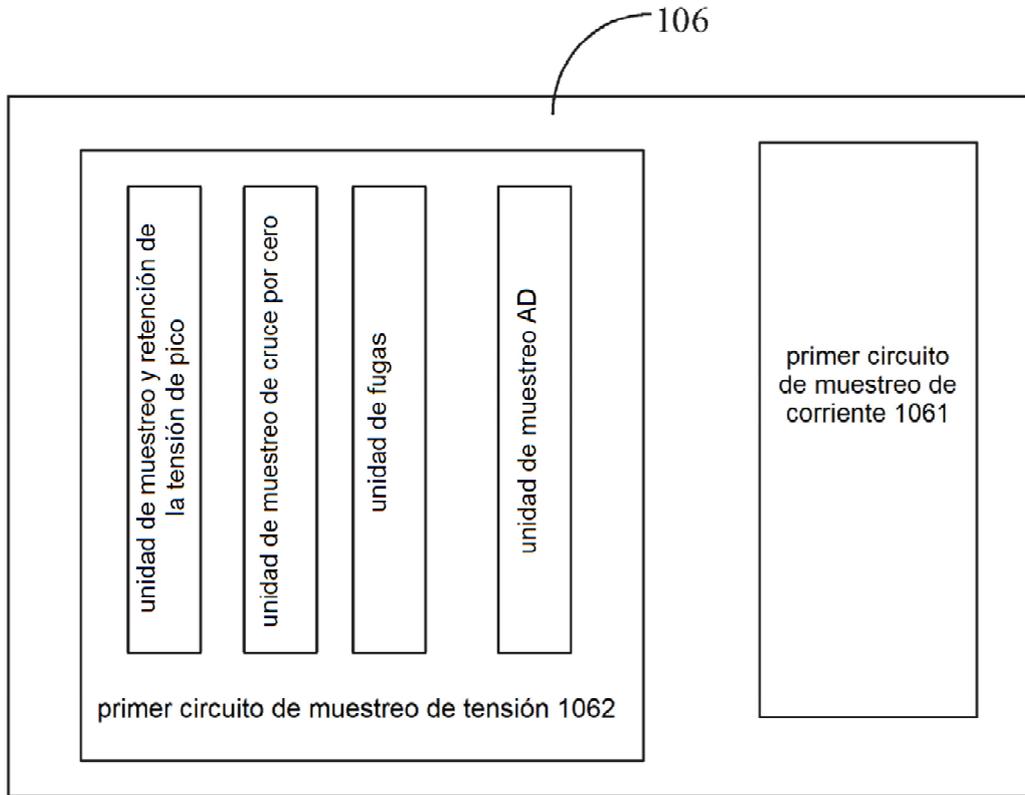


Fig. 16

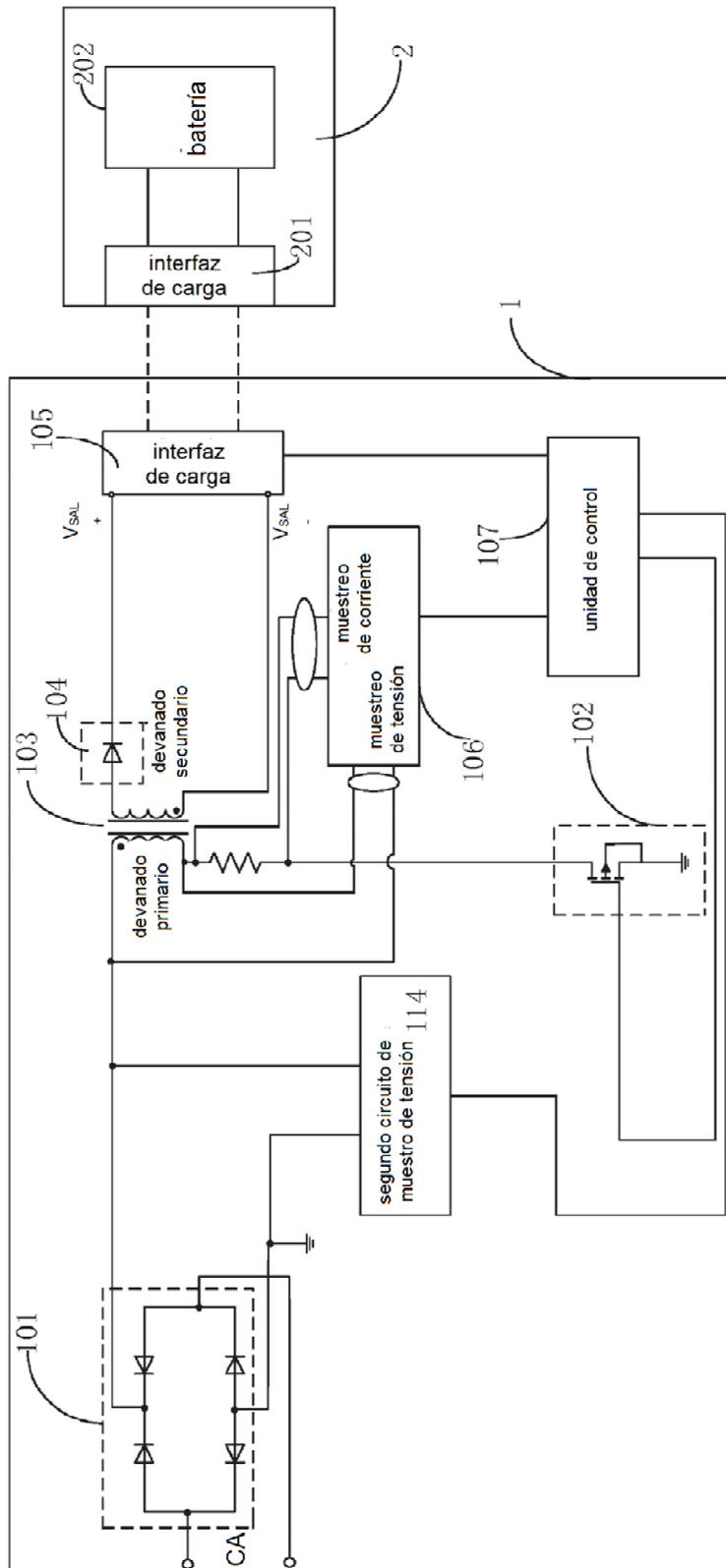


Fig. 17

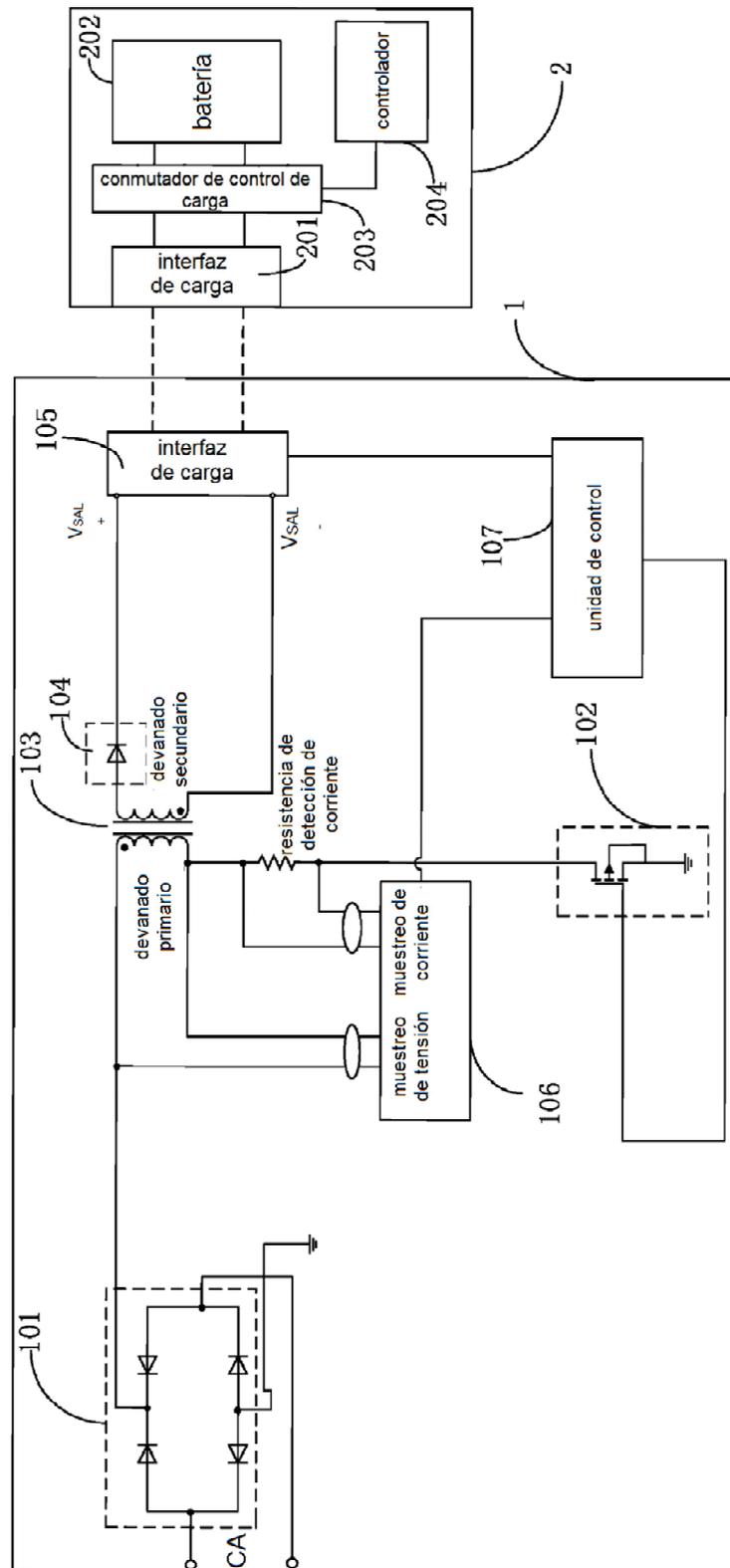


Fig. 18

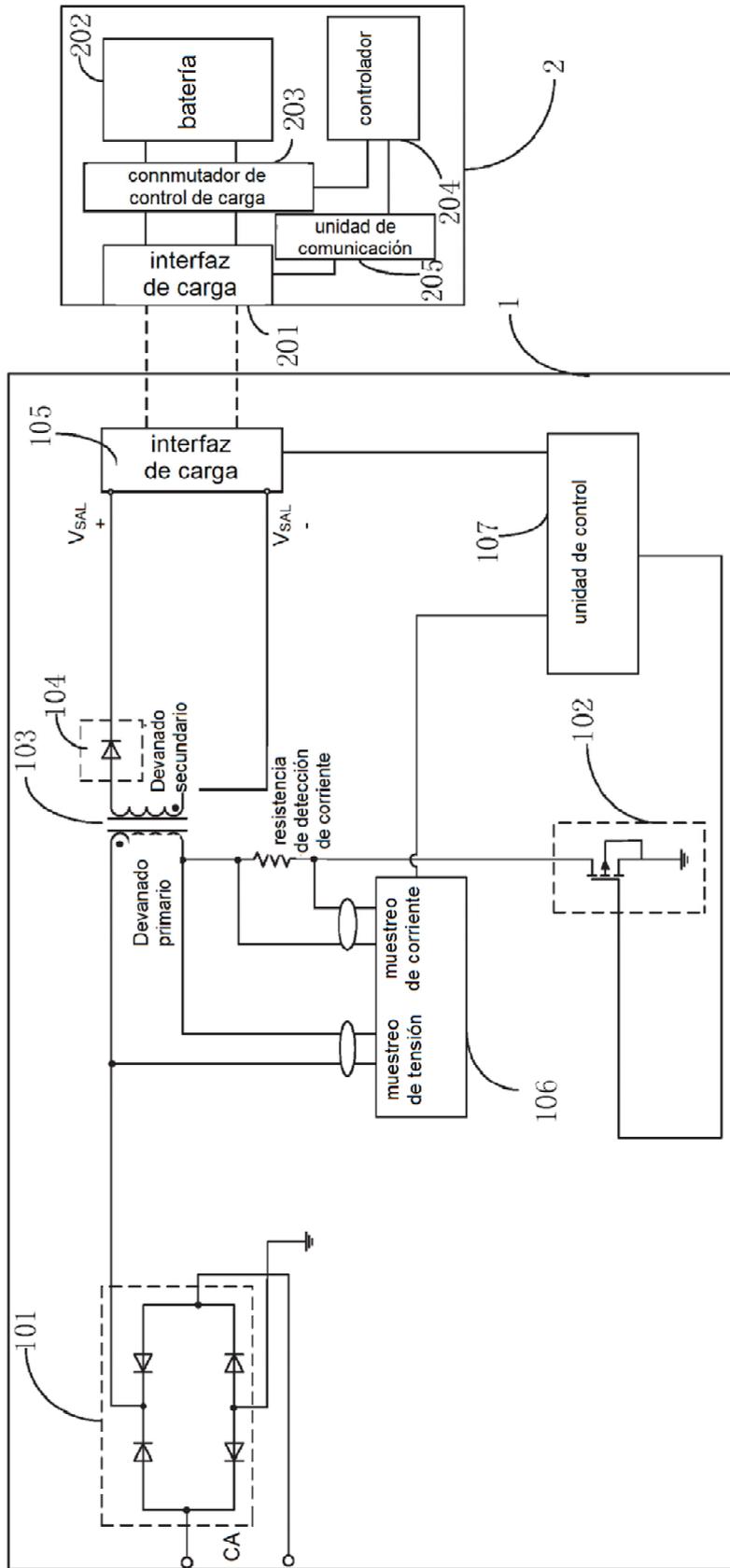


Fig. 19

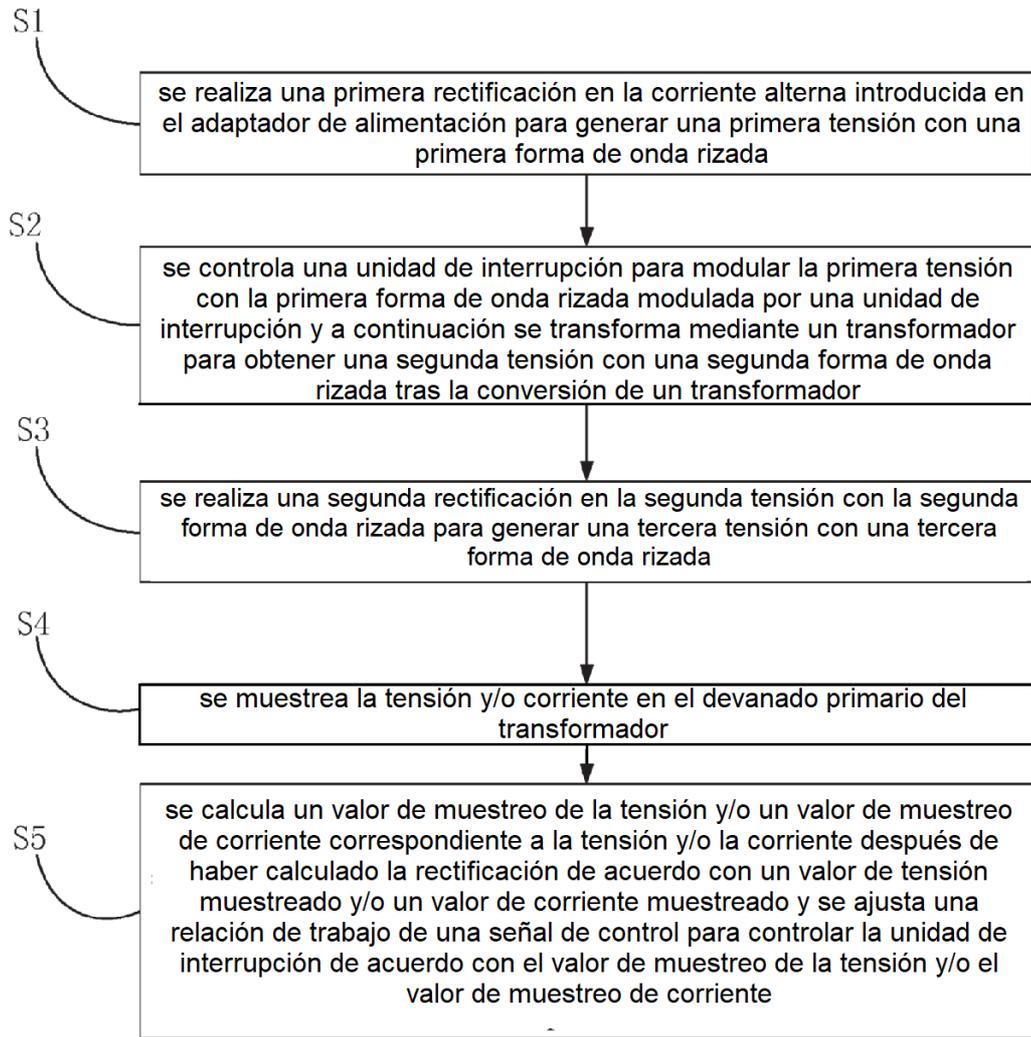


Fig. 20

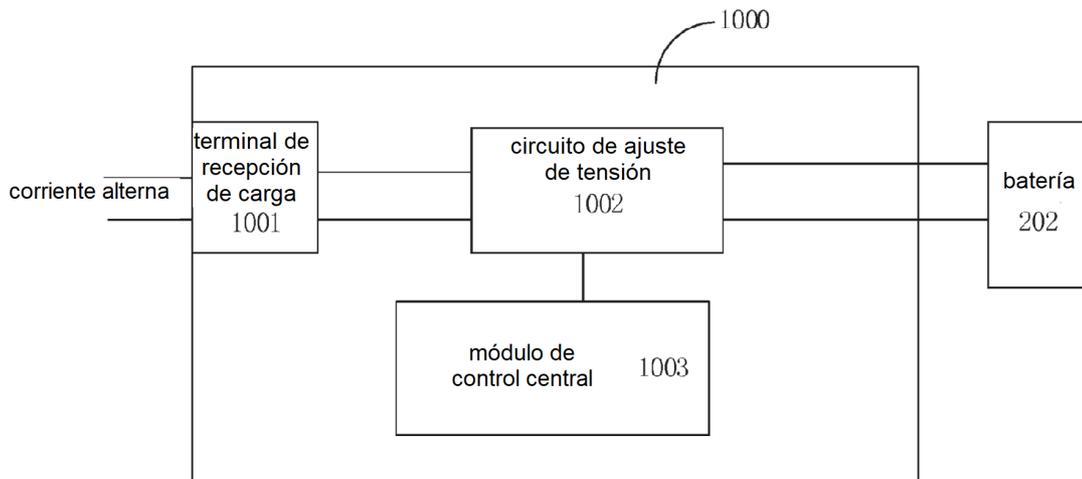


Fig. 21

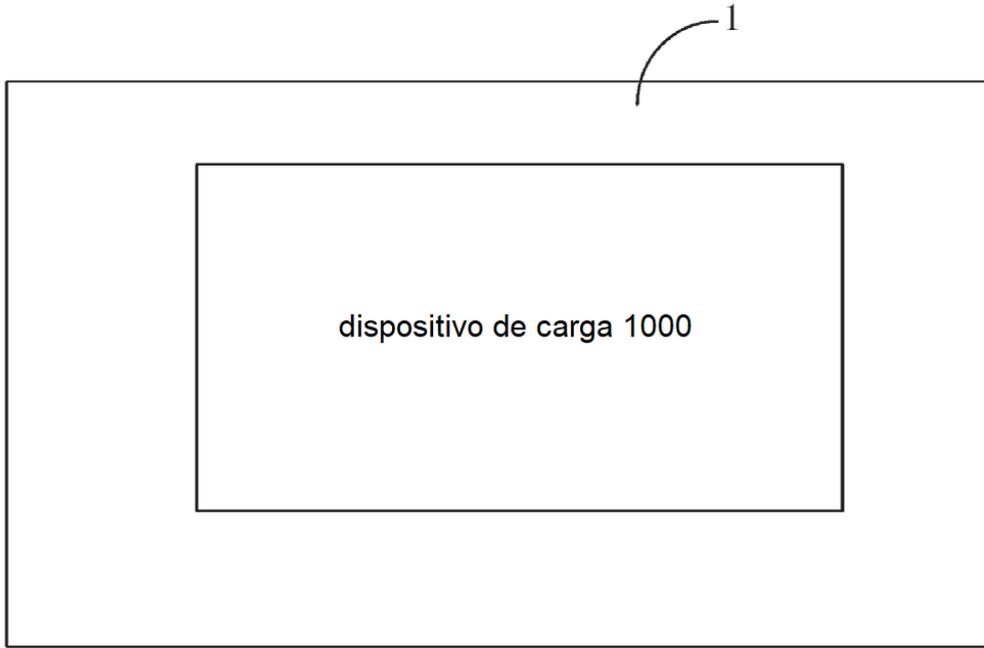


Fig. 22

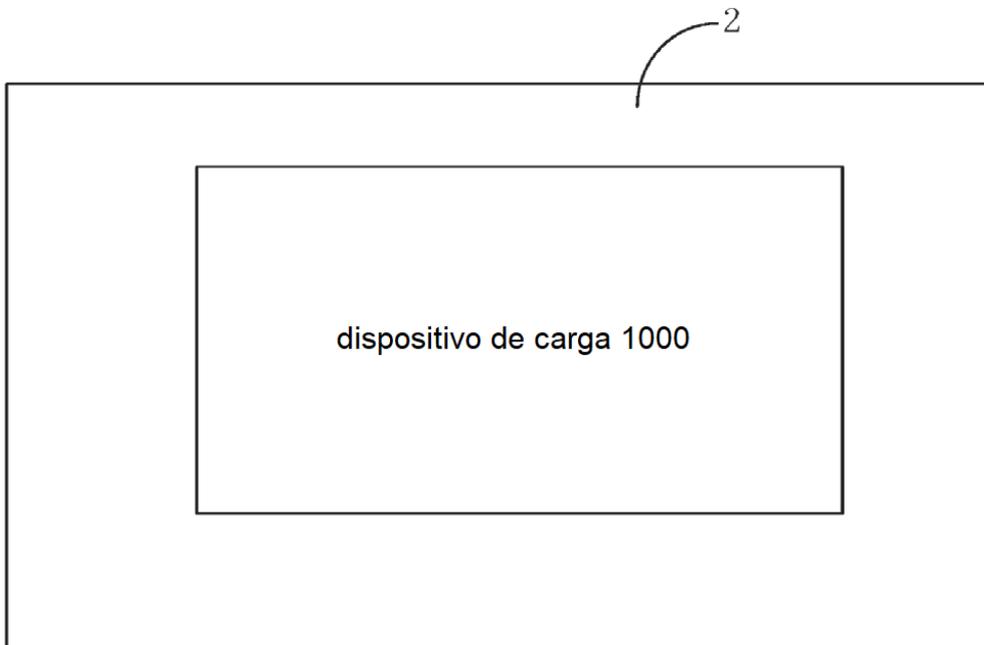


Fig. 23