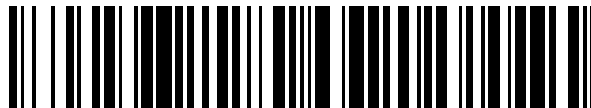


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 922**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02 (2006.01)

H02M 3/156 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H02M 3/337 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2017 E 17178302 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3276780**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de carga, adaptador de potencia y terminal**

30 Prioridad:

26.07.2016 CN 201610599657

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

12.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 747 922 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

Dispositivo y procedimiento de carga, adaptador de potencia y terminal

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere, en general, a un campo técnico de terminal de carga, y más en particular, a un dispositivo de carga, a un procedimiento de carga, a un adaptador de potencia y a un terminal.

Técnica anterior

Hoy en día, los terminales móviles como por ej., los teléfonos inteligentes, son los preferidos por más y más consumidores. No obstante, el terminal móvil consume mucha energía eléctrica, y debe ser cargado con frecuencia.

10 Típicamente, el terminal móvil se carga mediante un adaptador de potencia. El adaptador de potencia incluye, en general, un circuito rectificador primario, un circuito de filtro primario, un transformador, un circuito rectificador secundario, un circuito de filtro secundario y un circuito de control, de modo que el adaptador de potencia convierte la corriente alterna de entrada de 220 V en una corriente estable y continua de baja tensión (por ejemplo, 5 V) adecuada para los requisitos del terminal móvil, y proporciona la corriente continua a un dispositivo de manejo de potencia y a una batería del terminal móvil, que realiza, de esta manera, la carga del terminal móvil.

15 Sin embargo, con el incremento de la energía del adaptador de potencia, por ejemplo, desde 5 W hasta mayor energía como por ej., 10 W, 15 W, 35 W, se necesitan más elementos electrónicos capaces de soportar mayor energía y realizar el mejor control para la adaptación, el cual no solo aumenta el tamaño de un adaptador de potencia, sino además el costo de producción y la dificultad de fabricación del adaptador de potencia.

20 El documento D1 (CN 203827185 U) divulga un circuito de fuente de alimentación conmutada que es compatible con varios comandos de comunicación y soporta transferencia inversa de múltiples etapas. El circuito de fuente de alimentación conmutada comprende un circuito de rectificación de entrada de CA y de filtrado EMI, un circuito de conmutación de retorno, un circuito de control, un circuito de fuente de alimentación, un circuito rectificador y filtrado de salida, un circuito de muestreo de retroalimentación, un circuito de absorción de sobre regulación, un circuito de recepción y codificación del protocolo de comando y un circuito de transmisión del comando, en el que un extremo de la
25 entrada del circuito rectificador de entrada de CA y de filtrado EMI se conecta con una fuente de alimentación de CA, y un extremo de salida se conecta con un extremo de entrada del circuito de fuente de alimentación; un extremo de entrada del circuito de conmutación de retorno se conecta con un extremo de salida del circuito de control y un extremo de salida del circuito de absorción de sobre regulación, y un extremo de salida se conecta con un extremo de entrada del circuito rectificador y filtrado de salida, y un extremo de entrada del circuito de control se conecta con un extremo de salida del circuito de fuente de alimentación y un extremo de entrada del circuito de muestreo de retroalimentación, y el
30 extremo de salida se conecta con el extremo de entrada del circuito de conmutación de retorno, un extremo de entrada del circuito de recepción y codificación del protocolo del comando y un extremo de entrada del circuito de transmisión del comando.

35 El documento D2 (CN 203747451 U) proporciona un dispositivo de carga de batería. El dispositivo de carga de batería comprende un adaptador de potencia y un módulo de control de carga. Durante el proceso de carga de batería, el adaptador de potencia carga una batería en un modo de carga de rutina; cuando el valor de la corriente de salida del adaptador de potencia está dentro de un intervalo de corriente de rutina en un intervalo de tiempo preestablecido, el adaptador de potencia se comunica con el módulo de control de carga para la búsqueda de carga rápida; el módulo de control de carga envía un comando de carga rápida al adaptador de potencia, y a continuación el adaptador de potencia
40 se ajusta a la tensión de salida de acuerdo con la información de tensión de la batería retroalimentada por el módulo de control de carga; y cuando la tensión de salida satisface la condición de tensión de control rápida, la cual es preestablecida por el módulo de control de carga, el adaptador de potencia se ajusta a la corriente de salida y a la tensión en el modo de carga rápida para cargar la batería, y al mismo tiempo, el módulo de control de carga introduce cc desde el adaptador de potencia para cargar la batería, logrando, de este modo, la carga rápida para la batería y el
45 acortamiento del tiempo de carga.

El documento D3 (EP 0598470 A2) divulga un procedimiento y un aparato para cargar una batería secundaria al suministrar corriente pulsada como corriente de carga. En un procedimiento para cargar una batería secundaria que tiene un electrodo positivo, un electrodo negativo y un electrolito, una corriente pulsada es suministrada a la batería secundaria para hacer que la corriente pulsada fluya entre el electrodo positivo y el electrodo negativo a través del
50 electrolito para cargar, de este modo, la batería secundaria. La corriente pulsada comprende, de manera adecuada, corriente pulsada positiva la cual tiene una amplitud del pulso positiva que corresponde a una primera densidad de corriente de 1 mA/cm² hasta 100 mA/cm² en el electrodo positivo. No obstante, puede tener corriente pulsada negativa que sigue después de cada pulso positivo y que tiene una amplitud negativa que corresponde a una segunda densidad de corriente, la cual preferiblemente no es mayor que un cuarto de la primera densidad de corriente.

5 El documento D4 (JP2000201482 A) proporciona un convertidor de CA-CC que se utiliza para cargar una batería de ion-litio, etc., la cual tiene un pequeño número de partes constituyentes pero tiene un rendimiento deseado y la cual tiene una alta eficiencia con poca generación de calor. SOLUCIÓN: La tensión de salida que se convirtió en CC mediante un circuito rectificador de salida 7 es controlada mediante un LED 8 y un regulador de derivación 9. A continuación, una
10 señal de control es transmitida a un transistor de fotos 5 para controlar la tensión de conmutación en el lateral primario de un transformador 2 y obtener la tensión CC estabilizada, la cual es una característica cercana a la tensión de carga completa de una batería. Según la tensión de salida, se generan tres tipos de modos mediante tres transistores, Q11, Q12, Q13. Los tres modos son un modo de carga inicial de una pequeña corriente constante, un modo de carga rápido de una gran corriente constante y un modo de región de tensión constante. Debido a esta estructura, se puede obtener un circuito adecuado para cargar con un pequeño número de componentes. Al instalar un medio para diferenciar parte de la tensión de retorno que se generó en el colector de un transistor de conmutación 3 y al agregar parte de la salida del medio a un bucle de retroalimentación positivo, se incrementa la velocidad de conmutación. Al mantener baja la tensión saturada del colector del transistor 3, se puede suprimir la generación de calor.

El documento D5 EP 2.228.884 se refiere a circuitos y procedimientos para cargar la batería.

15 El documento D6 US 4.010.410 A se refiere a un circuito de carga rápida de la batería del convertidor del vehículo recreativo.

El documento D7 CN 2464002 Y se refiere a una máquina de carga rápida del pulso inverso autogenerado.

El documento D8 CN 203 185 se refiere a un circuito de fuente de alimentación conmutada que es compatible con varios comandos de comunicación y que soporta transferencia inversa de múltiples etapas.

20 El documento D9 CN203747451 se refiere a un dispositivo de carga de batería.

El documento D10 EP 0 598470 A2 se refiere a un procedimiento y a un aparato para cargar una batería secundaria al suministrar corriente pulsada como corriente de carga.

El documento D11 JP 2000 201482 A se refiere al convertidor de CA-CC.

Sumario

25 La presente divulgación proporciona un dispositivo de carga de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de carga de acuerdo con la reivindicación 10. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

30 La invención se establece en el conjunto de reivindicaciones adjunto. Las realizaciones y/o los ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas se consideran como que no son parte de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal mediante el uso de una fuente de alimentación conmutada de retorno.

35 La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal mediante el uso de una fuente de alimentación conmutada directa.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal mediante el uso de una fuente de alimentación conmutada en contra fase.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal mediante el uso de una fuente de alimentación conmutada de medio puente.

40 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal mediante el uso de una fuente de alimentación conmutada de puente completo.

La figura 6 es un diagrama de bloque de un sistema de carga para un terminal. La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una tensión de carga que se genera hacia una batería desde un adaptador de potencia.

La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una corriente de carga que se genera hacia una batería desde un adaptador de potencia.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra una señal de control que se genera hacia una unidad de conmutación.

5 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra un procedimiento de carga rápida.

La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un adaptador de potencia con un circuito de filtro LC de acuerdo con la presente divulgación.

10 La figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal.

La figura 14 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal.

La figura 15 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal.

La figura 16 es un diagrama de bloque de una unidad de muestreo de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 17 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un terminal.

15 La figura 18 es un diagrama esquemático que ilustra un terminal.

La figura 19 es un diagrama esquemático que ilustra un terminal.

La figura 20 es un diagrama de flujo de un procedimiento de carga para un terminal.

La figura 21 es un diagrama de bloque de un dispositivo de carga.

La figura 22 es un diagrama de bloque de un adaptador de potencia.

20 La figura 23 es un diagrama de bloque de un terminal de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 24 es un diagrama de flujo de un procedimiento de carga.

Descripción detallada

25 Se realizarán descripciones en detalle de las realizaciones de la presente divulgación, ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos, en los cuales los mismos elementos o los elementos similares y los elementos que tienen las mismas funciones o funciones similares están indicados mediante números de referencia iguales a lo largo de las descripciones. Las realizaciones que se describen en la presente memoria con referencia a los dibujos son explicativas, están destinadas a entender la presente divulgación, y no son interpretadas para limitar la presente divulgación.

La presente divulgación está hecha sobre la base del siguiente conocimiento y de las investigaciones.

30 Los inventores encuentran que, durante una carga a una batería de un terminal móvil mediante un adaptador de potencia, con el incremento de energía del adaptador de potencia, es fácil originar un incremento en la resistencia de polarización de la batería y en la temperatura de la batería, reduciendo, de este modo, la vida útil de la batería, y afectando la confiabilidad y la seguridad de la batería.

35 Además, la mayoría de los dispositivos no pueden trabajar directamente con corriente alterna cuando usualmente se suministra energía con la corriente alterna, porque la corriente alterna como por ej., la alimentación eléctrica de 220V y 50 Hz, genera energía eléctrica de manera discontinua. A fin de evitar la discontinuidad, se debe utilizar un condensador electrolítico para almacenar la energía eléctrica, de modo que cuando la fuente de alimentación está en el periodo de meseta, es posible depender de la energía eléctrica que está almacenada en el condensador electrolítico para garantizar un suministro de energía continuo y estable. De este modo, una fuente de alimentación de corriente alterna carga el terminal móvil mediante el adaptador de potencia, la corriente alterna como por ej., la corriente alterna de 220 V que es suministrada por la fuente de alimentación de corriente alterna se convierte en corriente continua estable, y la corriente continua estable es proporcionada al terminal móvil. Sin embargo, el adaptador de potencia carga la batería en

40

el terminal móvil para proporcionar energía al terminal móvil indirectamente, y la continuidad de la fuente de alimentación se puede garantizar mediante la batería, de modo que no es necesario que el adaptador de potencia genere corriente continua estable y continua cuando se carga la batería.

5 A continuación, se describirán con referencia a los dibujos un sistema de carga para un terminal, un adaptador de potencia y un procedimiento de carga para un terminal, un dispositivo de carga y un procedimiento de carga que se proporcionan en la presente divulgación.

Como se ilustra en la figura 21, un dispositivo de carga 1000 incluye un terminal de recepción de carga 1001, un circuito de ajuste de la tensión 1002 y un módulo de control central 1003.

10 El terminal de recepción de carga 1001 está configurado para recibir una corriente alterna desde una alimentación eléctrica. Un extremo de entrada del circuito de ajuste de la tensión 1002 está acoplado al terminal de recepción de carga 1001. El circuito de ajuste de la tensión 1002 incluye un primer rectificador 101, una unidad de conmutación 102, un transformador 103 y una unidad rectificadora 104. El primer rectificador 101 está configurado para rectificar la corriente alterna y generar una primera tensión con una primera forma de onda ondulada. La unidad de conmutación 102 está configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control para generar una primera
15 tensión modulada. El transformador 103 está configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada. Un extremo de salida del circuito de ajuste de la tensión 1002 está configurado para ser acoplado a una batería (por ejemplo una batería 202 del terminal) de modo que la tercera tensión es aplicada directamente a la batería 202. En otras palabras, el
20 circuito de ajuste de la tensión 1002 está configurado para ajustar la corriente alterna desde la alimentación eléctrica para generar la tensión con la forma de onda ondulada, como por ej., la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada, y aplicar directamente la tercera tensión a la batería para cargar la batería.

25 El módulo de control central 1003 está configurado para generar la señal de control hacia la unidad de conmutación 102 para ajustar la tensión y/o la corriente que es generada por el circuito de ajuste de la tensión 1002, en respuesta a un requisito de carga de la batería.

30 Con el dispositivo de carga de acuerdo con la presente divulgación, ajustando la corriente alterna desde la alimentación eléctrica, la tensión con la forma de onda ondulada que cumple con el requisito de carga de la batería puede ser generada, y puede ser aplicada directamente a la batería, realizando de este modo la carga rápida de la batería. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad de la batería durante la carga.

35 De acuerdo con la presente divulgación, el módulo de control central 1003 está configurado, además, para obtener información del estado de la batería 202, y para ajustar la tensión y/o la corriente que es generada por el circuito de ajuste de la tensión 1002 de acuerdo con la información del estado de la batería 202. El ajuste se describirá a continuación.

40 De acuerdo con la presente divulgación, el circuito de ajuste de la tensión 1002 emplea una cualquiera de una fuente de alimentación conmutada de retorno, una fuente de alimentación conmutada directa, una fuente de alimentación conmutada en contra fase, una fuente de alimentación conmutada de medio puente y una fuente de alimentación conmutada de puente completo. En otras palabras, el dispositivo de carga de acuerdo con la presente divulgación puede utilizar un principio de la fuente de alimentación conmutada de retorno, un principio de la fuente de alimentación conmutada directa, un principio de la fuente de alimentación conmutada en contra fase, un principio de la fuente de alimentación conmutada de medio puente o un principio de la fuente de alimentación conmutada de puente completo,
45 para convertir la corriente alterna desde la alimentación eléctrica en la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada.

De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 22, el dispositivo de carga 1000 puede estar configurado para ser incorporado en un adaptador de potencia 1.

50 De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 23, el dispositivo de carga 1000 puede estar configurado para ser incorporado en un terminal 2.

Con el dispositivo de carga, de acuerdo con la presente divulgación, la corriente alterna desde la alimentación eléctrica puede ser convertida en la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada, y la tercera tensión de salida es aplicada directamente a la batería, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un

valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad de la batería durante la carga. Además, dado que se genera la forma de onda ondulada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, lo cual no solo realiza la simplificación y miniaturización del dispositivo de carga, sino además disminuye el costo enormemente.

Como se ilustra en la figura 24, la presente divulgación proporciona, además, un procedimiento de carga. El procedimiento de carga incluye lo siguiente.

10 En el bloque S10, es recibida una corriente alterna.

En el bloque S20, la corriente alterna es rectificada para generar una primera tensión con una primera forma de onda ondulada, y la primera tensión es modulada para obtener una primera tensión modulada.

En el bloque S30, la primera tensión modulada es convertida en una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, y la segunda tensión es rectificada para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada.

15 En el bloque S40, la tercera tensión es aplicada directamente a una batería para cargar la batería.

El procedimiento de carga anterior incluye, además: obtener información del estado de la batería, y ajustar la tensión y/o la corriente que se aplica a la batería de acuerdo con la información del estado de la batería, en respuesta al requisito de carga de la batería.

20 De acuerdo con la presente divulgación, una forma de onda de la primera tensión modulada se mantiene síncrono con la tercera forma de onda ondulada.

Con el procedimiento de carga de acuerdo con la presente divulgación, la corriente alterna desde la alimentación eléctrica puede ser convertida en la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada, y la tercera tensión generada es aplicada directamente a la batería, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad de la batería durante la carga. Además, dado que se genera la forma de onda ondulada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, lo cual no solo realiza la simplificación y miniaturización del dispositivo de carga, sino además disminuye el costo enormemente.

La presente divulgación proporciona un adaptador de potencia. El adaptador de potencia está configurado para realizar el procedimiento de carga anterior.

35 Con el adaptador de potencia de acuerdo con la presente divulgación, realizando el procedimiento de carga anterior, se genera la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada, y la tercera tensión es aplicada directamente a la batería del terminal, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad durante la carga. Además, dado que se genera tensión con la forma de onda ondulada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, lo cual no solo realiza la simplificación y miniaturización del adaptador de potencia, sino además disminuye el costo enormemente.

La presente divulgación proporciona un terminal. El terminal está configurado para realizar el procedimiento de carga anterior.

50 Con el terminal de acuerdo con la presente divulgación, realizando el procedimiento de carga anterior, la corriente alterna desde la alimentación eléctrica puede ser convertida en la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada, y la tercera tensión es aplicada directamente a la batería en el terminal, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de

modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad del terminal durante la carga. Además, dado que se genera tensión con la forma de onda ondulada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, lo cual no solo reduce el espacio ocupado, sino además disminuye el costo enormemente.

Un procedimiento de carga de la batería mediante el uso de la tensión con la forma de onda ondulada que se proporciona en la presente divulgación, se describirá en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Con referencia a las figuras 1-14, el sistema de carga para el terminal que se proporciona en la presente divulgación incluye un adaptador de potencia 1 y un terminal 2.

Como se ilustra en la figura 6, el adaptador de potencia incluye un primer rectificador 101, una unidad de conmutación 102, un transformador 103, un segundo rectificador 104, una primera interfaz de carga 105, una unidad de muestreo 106 y una unidad de control 107. El primer rectificador 101 está configurado para rectificar una corriente alterna de entrada (alimentación eléctrica corta, por ejemplo CA 220 V) para generar una primera tensión con una primera forma de onda ondulada, por ejemplo una tensión con una forma de onda de un bollo al vapor. Como se ilustra en la figura 1, el primer rectificador 101 puede ser un rectificador de puente completo que está formado de cuatro diodos. La unidad de conmutación 102 está configurada para modular la primera tensión con la primera forma de onda ondulada de acuerdo con una señal de control para generar una primera tensión modulada. La unidad de conmutación 102 puede estar formada de transistores MOS. Un control PWM (modulación de ancho de pulso) se realiza sobre los transistores MOS para realizar una modulación de segmentación sobre la tensión con la forma de onda de un bollo al vapor. El transformador 103 está configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada. 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 ondulada se mantiene síncrona con una forma de onda de la primera tensión modulada. Se debe observar que, la tercera forma de onda ondulada que se mantiene síncrona con la forma de onda de la primera tensión modulada significa que una fase de la tercera forma de onda ondulada es consistente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada, y una tendencia de variación de la magnitud de la tercera forma de onda ondulada es consistente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada. La primera interfaz de carga 105 está acoplada al segundo rectificador 104. La unidad de muestreo 106 está configurada para muestrear la tensión y/o la corriente que es generada por el segundo rectificador 104 para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente. La unidad de control 107 está dispuesta en un lateral secundario del transformador 103. La unidad de control 107 está acoplada a la unidad de muestreo 106 y a la unidad de conmutación 102, respectivamente. La unidad de control 107 está configurada para generar la señal de control a la unidad de conmutación 102, para ajustar un ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión generada por el segundo rectificador 104 cumple con un requisito de carga.

Como se ilustra en la figura 6, el terminal 2 incluye una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202. La segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la batería 202. Cuando la segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 está configurada para aplicar la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada a la batería 202 para cargar la batería 202.

En la presente divulgación, como se ilustra en la figura 1, el adaptador de potencia 1 puede adoptar una fuente de alimentación conmutada de retorno. El transformador 103 incluye un devanado primario y un devanado secundario. Un extremo del devanado primario está acoplado a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un segundo extremo de salida del primer rectificador 101 es puesto a tierra. Otro extremo del devanado primario está acoplado a la unidad de conmutación 102 (por ejemplo, si la unidad de conmutación 102 es un transistor MOS, el otro extremo del devanado primario está acoplado a un drenaje del transistor MOS). El transformador 103 está configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada.

El transformador 103 es un transformador de alta frecuencia del cual una frecuencia de trabajo oscila desde 50 kHz a 2 MHz. El transformador de alta frecuencia está configurado para acoplar la primera tensión modulada al lateral secundario para generar mediante el devanado secundario. En la presente divulgación, con el transformador de alta frecuencia, se puede explotar la característica de tamaño pequeño en comparación con el transformador de baja frecuencia (también conocido como transformador de frecuencia industrial, que se utiliza principalmente en la frecuencia de la alimentación eléctrica como por ej., la corriente alterna de 50 Hz o 60 Hz) para realizar la miniaturización del adaptador de potencia 1.

En la presente divulgación, como se ilustra en la figura 2, el adaptador de potencia 1 puede adoptar, además, una fuente de alimentación conmutada directa. En detalle, el transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un terminal de puntos del primer devanado está acoplado a un segundo extremo de salida del primer rectificador 101, mediante un diodo inverso. Un terminal no de puntos del primer devanado está acoplado a un terminal de puntos del segundo devanado y está acoplado a un primer extremo de salida del primer

rectificador 101. Un terminal no de puntos del segundo devanado está acoplado a la unidad de conmutación 102. El tercer devanado está acoplado al segundo rectificador 104. El diodo inverso está configurado para realizar un recorte picos inverso. Un potencial inducido generado por el primer devanado puede realizar la amplitud que limita sobre un potencial inverso mediante el diodo inverso y retornar la energía limitada a una salida del primer rectificador 101 para cargar la salida del primer rectificador 101. Además, un campo magnético generado por la corriente que fluye a través del primer devanado puede desmagnetizar un núcleo del transformador, para retornar la intensidad del campo magnético en el núcleo del transformador a un estado inicial. El transformador 103 está configurado para generar una segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada.

De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 3, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente puede adoptar una fuente de alimentación conmutada en contra fase. En detalle, el transformador incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un terminal de puntos del primer devanado está acoplado a la unidad de conmutación 102. Un terminal no de puntos del primer devanado está acoplado a un terminal de puntos del segundo devanado y está acoplado al primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal no de puntos del segundo devanado está acoplado a la unidad de conmutación 102. Un terminal no de puntos del tercer devanado está acoplado a un terminal de puntos del cuarto devanado. El transformador está configurado para generar la segunda tensión con la forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada.

Como se ilustra en la figura 3, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1 y un segundo transistor MOS Q2. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un terminal de puntos del primer devanado está acoplado a un drenaje del primer transistor MOS Q1 en la unidad de conmutación 102. Un terminal no de puntos del primer devanado está acoplado a un terminal de puntos del segundo devanado. Un nodo entre el terminal no de puntos del primer devanado y el terminal de puntos del segundo devanado está acoplado a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal no de puntos del segundo devanado está acoplado a un drenaje del segundo transistor MOS Q2 en la unidad de conmutación 102. Una fuente del primer transistor MOS Q1 está acoplado a una fuente del segundo transistor MOS Q2 y posteriormente se acopla al segundo extremo de salida del primer rectificador 101. Un terminal de puntos del tercer devanado está acoplado a un primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal no de puntos del tercer devanado está acoplado a un terminal de puntos del cuarto devanado. Un nodo entre el terminal no de puntos del tercer devanado y el terminal de puntos del cuarto devanado está puesto a tierra. Un terminal no de puntos del cuarto devanado está acoplado a un segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104.

Como se ilustra en la figura 3, el primer extremo de entrada del segundo rectificador 104 está acoplado al terminal de puntos del tercer devanado, y el segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104 está acoplado al terminal no de puntos del cuarto devanado. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada y para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada. El segundo rectificador 104 puede incluir dos diodos. Un ánodo de un diodo está acoplado al terminal de puntos del tercer devanado. Un ánodo de otro diodo está acoplado a un terminal no de puntos del cuarto devanado. Un cátodo de un diodo está acoplado al del otro diodo.

De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 4, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente puede adoptar una fuente de alimentación conmutada de medio puente. En detalle, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un primer condensador C1 y un segundo condensador C2. El primer condensador C1 y el segundo condensador C2 están acoplados en serie, y se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 están acoplados en serie, y se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado secundario y un tercer devanado. Un terminal de puntos del primer devanado está acoplado a un nodo entre el primer condensador C1 y el segundo condensador C2 que está acoplado en serie. Un terminal no de puntos del primer devanado está acoplado a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 que está acoplado en serie. Un terminal de puntos del segundo devanado está acoplado al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal no de puntos del segundo devanado está acoplado a un terminal de puntos del tercer devanado y está puesto a tierra. Un terminal no de puntos del tercer devanado está acoplado al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 está configurado para generar una segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada.

De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 5, el adaptador de potencia 1 mencionado anteriormente puede adoptar una fuente de alimentación conmutada de puente completo. En detalle, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un tercer transistor MOS Q3 y un cuarto transistor MOS Q4. El tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4 están acoplados en serie, y se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 están acoplados en serie, y se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado secundario y un tercer devanado. Un terminal de puntos del primer devanado está acoplado a un nodo entre el tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor

MOS Q4 que está acoplado en serie. Un terminal no de puntos del primer devanado está acoplado a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 que está acoplado en serie. Un terminal de puntos del segundo devanado está acoplado al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un terminal no de puntos del segundo devanado está acoplado a un terminal de puntos del tercer devanado y está puesto a tierra. Un terminal no de puntos del tercer devanado está acoplado al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 está configurado para generar una segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente divulgación, el adaptador de potencia 1 antes mencionado puede adoptar una cualquiera de la fuente de alimentación conmutada de retorno, de la fuente de alimentación conmutada directa, de la fuente de alimentación conmutada en contra fase, de la fuente de alimentación conmutada de medio puente y de la fuente de alimentación conmutada de puente completo para generar la tensión con la forma de onda ondulada.

Además, como se ilustra en la figura 1, el segundo rectificador 104 está acoplado al devanado secundario del transformador 103. El segundo rectificador 104 está configurado para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada. El segundo rectificador 104 puede incluir un diodo, y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de modo que la tercera forma de onda ondulada se mantiene síncrona con una forma de onda de la primera tensión modulada. Se debe observar que, la tercera forma de onda ondulada que se mantiene síncrona con la forma de onda de la primera tensión modulada significa que una fase de la tercera forma de onda ondulada es consistente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada, y una tendencia de variación de la magnitud de la tercera forma de onda ondulada es consistente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada. La primera interfaz de carga 105 está acoplada al segundo rectificador 104. La unidad de muestreo 106 está configurada para muestrear la tensión y/o la corriente que es generada por el segundo rectificador 104 para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente. La unidad de control 107 está acoplada a la unidad de muestreo 106 y a la unidad de conmutación 102, respectivamente. La unidad de control 107 está configurada para generar la señal de control a la unidad de conmutación 102, y para ajustar un ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión generada por el segundo rectificador 104 cumple con un requisito de carga.

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

Debe observarse que la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada que cumple con el requisito de carga significa que la tercera tensión y la corriente con la tercera forma de onda ondulada deben reunir la tensión de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. En otras palabras, la unidad de control 107 está configurada para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control (como por ej., una señal PWM) de acuerdo con la tensión y/o la corriente que es generada por el adaptador de potencia para ajustar la salida del segundo rectificador 104 en tiempo real, y realizar un control de ajuste del bucle cerrado, de modo que la tercera tensión con la forma de onda ondulada cumpla con el requisito de carga del terminal 2, garantizando, de este modo, la carga estable y segura de la batería 202. En detalle, una forma de onda de una tensión de carga generada hacia una batería 202 se ilustra en la figura 7, en la cual la forma de onda de la tensión de carga es ajustada de acuerdo con el ciclo de trabajo de la señal PWM. Una forma de onda de una corriente de carga generada hacia una batería 202 se ilustra en la figura 8, en la cual la forma de onda de la corriente de carga es ajustada de acuerdo con el ciclo de trabajo de la señal PWM.

Se puede entender que, cuando se ajusta el ciclo de trabajo de la señal PWM, se puede generar una instrucción de ajuste de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión, o de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente, o de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y el valor de muestreo de la corriente

Por lo tanto, en la presente divulgación, al controlar la unidad de conmutación 102, se realiza una modulación de segmentación de PWM directamente sobre la primera tensión con la primera forma de onda ondulada, es decir la forma de onda de un bollo al vapor después de una rectificación, y a continuación una tensión modulada es enviada al transformador de alta frecuencia y es acoplada desde el lateral primario hasta el lateral secundario mediante el transformador de alta frecuencia, y es cambiada a la tensión/corriente con la forma de onda de un bollo al vapor después de una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda de un bollo al vapor es transmitida directamente a la batería para realizar la carga rápida a la batería. El valor de la tensión con la forma de onda de un bollo al vapor se puede ajustar de acuerdo con el ciclo de trabajo de la señal PWM, de modo que la salida del adaptador de potencia pueda cumplir con el requisito de carga de la batería. Puede apreciarse a partir de eso que el adaptador de potencia, de acuerdo con la presente divulgación, sin proporcionar condensadores electrolíticos en el lateral primario y en el lateral secundario, puede cargar directamente la batería mediante la tensión con la forma de onda de un bollo al vapor, de modo que se puede reducir el tamaño del adaptador de potencia, realizando, de este modo, la miniaturización del adaptador de potencia, y disminuyendo el costo enormemente.

En la presente divulgación, la unidad de control 107 puede ser una MCU (unidad de micro controlador), lo que significa que la unidad de control 107 puede ser un microprocesador que está integrado con una función de control de excitación del conmutador, una función de rectificación síncrona, una función de control del ajuste de la tensión y de la corriente.

5 De acuerdo con la presente divulgación, la unidad de control 107 está configurada, además, para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente. Es decir, la unidad de control 107 está configurada, además, para controlar la salida de la señal PWM hacia la unidad de conmutación 102 durante un periodo de tiempo continuo, y a continuación detener la generación durante un periodo de tiempo predeterminado y, posteriormente reiniciar para generar una señal PWM. De esta manera, la tensión que se aplica a la batería es intermitente, realizando, de este modo, la carga intermitente de la batería, lo cual evita un riesgo de seguridad originado por el fenómeno de calentamiento que se produce cuando la batería se carga continuamente, y mejora la confiabilidad y la seguridad de la carga a la batería.

15 En una condición de baja temperatura, dado que la conductividad de iones y electrones en una batería de litio disminuye, se tiende a intensificar el grado de polarización durante un procedimiento de carga para la batería de litio. Una carga continua no solo hace grave esta polarización, sino además aumenta la posibilidad de la precipitación de litio, afectando, de este modo, el rendimiento de la batería. Más aún, la carga continua puede acumular calor que se genera debido a la carga, provocando, de este modo, un incremento de la temperatura interna de la batería. Cuando la temperatura excede un cierto valor, el rendimiento de la batería puede ser limitado, y la posibilidad del riesgo de seguridad se incrementa.

20 En la presente divulgación, ajustando la frecuencia de la señal de control, el adaptador de potencia rinde de forma intermitente, lo que significa que el proceso de descanso de la batería es introducido en el proceso de carga, de modo que la precipitación de litio debido a la polarización durante la carga continua es reducida y la acumulación continua del calor generado se puede evitar al realizar la caída en la temperatura, asegurando, de este modo, la seguridad y la confiabilidad de carga a la batería.

25 La señal de control que se genera a la unidad de conmutación 102 se ilustra en la figura 9, por ejemplo. En primer lugar, la señal PWM es generada durante un periodo de tiempo continuo, a continuación la salida de la señal PWM se detiene durante un cierto periodo de tiempo, y posteriormente la señal PWM es generada durante un periodo de tiempo continuo, nuevamente. De esta manera, la salida de la señal de control hacia la unidad de conmutación 102 es intermitente, y la frecuencia es ajustable.

30 Como se ilustra en la figura 1, la unidad de control 107 está acoplada a la primera interfaz de carga 105. La unidad de control 107 está configurada, además, para obtener la información del estado del terminal 2 al realizar una comunicación con el terminal 2 mediante la primera interfaz de carga 105. De esta manera, la unidad de control 107 está configurada, además, para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control (como por ej., la señal PWM) de acuerdo con la información del estado del terminal, el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente.

35 La información del estado del terminal incluye una carga de la batería, una temperatura de la batería, una tensión de la batería, información de la interfaz del terminal e información sobre la impedancia del trazado del terminal.

40 En detalle, la primera interfaz de carga 105 incluye un cable de alimentación y un cable de datos. El cable de alimentación está configurado para cargar la batería. El cable de datos está configurado para comunicarse con el terminal. Cuando la segunda interfaz de carga 201 se acopla a la primera interfaz de carga 105, las instrucciones de consulta de comunicación se pueden transmitir mediante el adaptador de potencia 1 y el terminal 2 entre sí. Se puede establecer una conexión de comunicación entre el adaptador de potencia 1 y el terminal 2 después de recibir la instrucción de respuesta correspondiente. La unidad de control 107 puede obtener la información del estado del terminal 2 para negociar con el terminal 2 acerca de un modo de carga y los parámetros de carga (como por ej., la corriente de carga, la tensión de carga) y controlar el procedimiento de carga.

45 El modo de carga que soporta el adaptador de potencia 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 más grande que la del primer modo de carga. En general, el primer modo de carga se puede entender como un modo de carga en el cual una tensión de salida nominal es 5 V y una corriente de salida nominal es inferior 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 potencia puede estar en corto circuito. Por el contrario, en el segundo modo de carga, de acuerdo con la presente divulgación, el adaptador de potencia puede realizar el intercambio de datos mediante la comunicación con el terminal vía D+ y D- en el cable de datos, es decir, las instrucciones de carga rápida pueden ser enviadas por el adaptador de potencia y el terminal entre sí. El adaptador de potencia envía una instrucción de consulta de carga rápida al terminal. Después de recibir una instrucción de respuesta de carga rápida desde el terminal, el adaptador de potencia obtiene la información del estado del terminal y comienza el segundo modo de carga, de acuerdo con la instrucción de respuesta de carga rápida. La corriente de carga en el

segundo modo de carga puede ser mayor que 2,5A, por ejemplo, puede ser 4,5A o más. El primer modo de carga no está limitado en la presente divulgación. En la medida en que el adaptador de potencia soporta dos modos de carga, uno de los cuales tiene una velocidad de carga (o corriente) más grande que el otro modo de carga, el modo de carga con una velocidad de carga más lenta puede ser considerado como el primer modo de carga. Con respecto a la corriente de carga, la corriente de carga en el segundo modo de carga puede ser más grande o igual a 15 W.

La unidad de control 107 se comunica con el terminal 2 mediante 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.

En detalle, el adaptador de potencia está acoplado al terminal mediante una interfaz de bus serial universal (USB). La interfaz de USB puede ser una interfaz de USB general, o una interfaz de micro USB. Un cable de datos en la interfaz de USB está configurado como el cable de datos en la primera interfaz de carga, y está configurado para una comunicación bidireccional entre el adaptador de potencia y el terminal. El cable de datos puede ser un cable D+ y/o D- en la interfaz de USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información que se realiza entre el adaptador de potencia y el terminal.

El adaptador de potencia realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos en la interfaz del USB, para determinar cargar el terminal en el segundo modo de carga.

Debe observarse que durante un procedimiento en el que el adaptador de potencia y el terminal negocian si cargar el terminal en el segundo modo de carga, el adaptador de potencia 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 poca corriente, lo cual no está limitado en la presente memoria.

El adaptador de potencia ajusta una corriente de carga a una corriente de carga que corresponde al segundo modo de carga, y carga el terminal. Después de determinar cargar el terminal en el segundo modo de carga, el adaptador de potencia puede ajustar directamente la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga o puede negociar con el terminal acerca de la corriente de carga del segundo modo de carga. Por ejemplo, la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga se puede determinar de acuerdo con una carga de corriente de la batería del terminal.

En la presente divulgación, el adaptador de potencia no aumenta la corriente de salida a ciegas para la carga rápida, pero debe realizar la comunicación bidireccional con el terminal para negociar si adoptar el segundo modo de carga. A diferencia de la técnica relacionada, la seguridad de la carga rápida se mejora.

Como un ejemplo, cuando la unidad de control 107 realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante la primera interfaz de carga para determinar cargar el terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control 107 está configurada para enviar una primera instrucción al terminal y recibir una primera instrucción de respuesta desde el terminal. La primera instrucción está configurada para consultar el terminal si debe comenzar el segundo modo de carga. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga.

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

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

Como un ejemplo, después de determinar que el terminal está cargado durante un periodo de tiempo predeterminado con una corriente de carga mayor o igual a un umbral de corriente predeterminado, el adaptador de potencia está configurado para enviar la primera instrucción al terminal.

Como un ejemplo, la unidad de control está configurada, además, para controlar el adaptador de potencia para ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante el control de la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de potencia cargue el terminal con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control está configurada para realizar la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos de la primera interfaz de carga, y controlar el adaptador de potencia para ajustar una tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

Como un ejemplo, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, la

5 unidad de control está configurada para enviar una segunda instrucción al terminal, para recibir una segunda instrucción de respuesta que se envía desde el terminal, y determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada, alta o baja.

10 Como un ejemplo, antes de controlar el adaptador de potencia para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, la unidad de control está configurada para realizar la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga.

15 Como un ejemplo, cuando se realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante el 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 está configurada para enviar una tercera instrucción al terminal, para recibir una tercera instrucción de respuesta que se envía desde el terminal, y determinar la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, de acuerdo con la tercera instrucción de respuesta. El tercer terminal está configurado para consultar una corriente de carga máxima que soporta el terminal. La tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima que soporta el terminal.

20 El adaptador de potencia 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.

Como un ejemplo, durante un procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control está configurada, además, para realizar la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos de la primera interfaz de carga, para ajustar, de manera continua, una corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia mediante el control de la unidad de conmutación.

25 El adaptador de potencia puede consultar la información del estado del terminal de manera continua, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del terminal, la carga de la batería, etc., para ajustar la corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia de manera continua.

30 Como un ejemplo, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos de la primera interfaz de carga para ajustar, de manera continua, la corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia mediante el control de la unidad de conmutación, la unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al terminal, para recibir una cuarta instrucción de respuesta que es enviada por el terminal, y ajustar la corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia mediante el control de la unidad de conmutación, de acuerdo con la tensión de corriente de la batería. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de la corriente de la batería en el terminal.

Como un ejemplo, la unidad de control está configurada para ajustar la corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia hasta un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión de corriente de la batería mediante el control de la unidad de conmutación, de acuerdo con la tensión de la corriente de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de la tensión de la batería y los valores de la corriente de carga.

40 En detalle, el adaptador de potencia puede almacenar la correspondencia entre los valores de la tensión de la batería y los valores de la corriente de carga por adelantado. El adaptador de potencia puede, además, realizar la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos de la primera interfaz de carga para obtener desde el terminal la correspondencia entre los valores de la tensión de la batería y los valores de la corriente de carga almacenados en el terminal.

45 Como un ejemplo, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, la unidad de control está configurada, además, para determinar si hay un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga mediante la realización de la comunicación bidireccional con el terminal a través del cable de datos de la primera interfaz de carga. Cuando se determina que hay un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, la unidad de control está configurada para controlar el adaptador de potencia para dejar el segundo modo de carga.

50 Como un ejemplo, antes de determinar si hay un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, la unidad de control está configurada, además, para recibir información que indica una impedancia del trazado del terminal desde el terminal. La unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al terminal. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. La unidad de

control está configurada para recibir una cuarta instrucción de respuesta que envía el terminal. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. La unidad de control está configurada para determinar una impedancia del trazado desde el adaptador de potencia hacia la batería de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de potencia y la tensión de corriente de la batería, y determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, de acuerdo con la impedancia del trazado desde el adaptador de potencia hacia la batería, la impedancia del trazado del terminal, y una impedancia del trazado de un cable de carga entre el adaptador de potencia y el terminal.

El terminal puede registrar su impedancia del trazado por adelantado. Por ejemplo, dado que los terminales de un mismo tipo tienen una misma estructura, la impedancia del trazado de los terminales del mismo tipo se establece a un mismo valor cuando se configuran los ajustes de fábrica. De manera similar, el adaptador de potencia puede registrar la impedancia del trazado del cable de carga por adelantado. Cuando el adaptador de potencia obtiene la tensión a través de dos extremos de la batería del terminal, la impedancia del trazado del trazado completo se puede determinar de acuerdo con la caída de la tensión a través de los dos extremos de la batería y la corriente del trazado. Cuando la impedancia del trazado del trazado completo > la impedancia del trazado + la impedancia del trazado del cable de carga, o la impedancia del trazado del trazado completo - (la impedancia del trazado del terminal + la impedancia del trazado del cable de carga) > un umbral de impedancia, se puede considerar que hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

Como un ejemplo, antes de que el adaptador de potencia deje el segundo modo de carga, la unidad de control está configurada, además, para enviar una quinta instrucción al terminal. La quinta instrucción está configurada para indicar que hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de potencia puede dejar el segundo modo de carga o restablecer.

El procedimiento de carga rápida, de acuerdo con la presente divulgación, se describe a partir de la perspectiva del adaptador de potencia, y posteriormente el procedimiento de carga rápida, de acuerdo con la presente divulgación, se describirá a partir de la perspectiva del terminal a continuación.

Se debe entender que la interacción entre el adaptador de potencia y el terminal, las características relativas, las funciones que se describen en el lado del terminal corresponden a las descripciones en el lado del adaptador de potencia, de este modo se omitirá la descripción repetitiva para simplificación.

De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 18, el terminal 2 incluye, además, un conmutador de control de carga 203 y un controlador 204. El conmutador de control de carga 203, como por ej., un circuito de conmutación que se forma de un elemento de conmutación electrónico, está acoplado entre la segunda interfaz de carga 201 y la batería 202, y está configurado para activar o desactivar un procedimiento de carga de la batería 202 bajo un control del controlador 204. De esta manera, el procedimiento de carga de la batería 202 puede ser controlado en el lado del terminal, asegurando, de este modo, la seguridad y la confiabilidad de la carga hacia la batería 202.

Como se ilustra en la figura 19, el terminal 2 incluye una unidad de comunicación 205. La unidad de comunicación 205 está configurada para establecer una comunicación bidireccional entre el controlador 204 y la unidad de control 107 mediante la segunda interfaz de carga 201 y la primera interfaz de carga 105. En otras palabras, el terminal 2 y el adaptador de potencia 1 pueden realizar la comunicación bidireccional mediante el cable de datos en la interfaz del USB. El terminal 2 soporta el primer modo de carga y el segundo modo de carga. La corriente de carga del segundo modo de carga es más grande que la del primer modo de carga. La unidad de conmutación 205 realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control 107, de modo que el adaptador de potencia 1 determina cargar el terminal 2 en el segundo modo de carga, y la unidad de control 107 controla el adaptador de potencia 1 para generar de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, para la carga de la batería 202 en el terminal 2.

En la presente divulgación, el adaptador de potencia 1 no aumenta la corriente de salida a ciegas para la carga rápida, pero debe realizar la comunicación bidireccional con el terminal 2 para negociar si debe adoptar el segundo modo de carga. A diferencia de la técnica relacionada, la seguridad del procedimiento de carga rápida se mejora.

Como un ejemplo, el controlador está configurado para recibir la primera instrucción que envía la unidad de control mediante la unidad de comunicación. La primera instrucción está configurada para consultar al terminal si debe comenzar el segundo modo de carga. El controlador está configurado para enviar la primera instrucción de respuesta a la unidad de control mediante la unidad de comunicación. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga.

Como un ejemplo, antes de que el controlador reciba la primera instrucción que envía la unidad de control mediante la unidad de comunicación, la batería en el terminal es cargada por el adaptador de potencia en el primer modo de carga. Cuando la unidad de control determina que una duración de 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 que envía la unidad de control mediante la unidad de comunicación.

5 Como un ejemplo, antes de que el adaptador de potencia genere de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga para cargar la batería en el terminal, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control mediante la unidad de comunicación, de modo que el adaptador de potencia determina la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

10 Como un ejemplo, el controlador está configurado para recibir una segunda instrucción que envía la unidad de control y enviar una segunda instrucción de respuesta hacia la unidad de control. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada, alta o baja.

Como un ejemplo, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga.

15 El controlador está configurado para recibir una tercera instrucción que envía la unidad de control, en el que la tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima que soporta el terminal. El controlador está configurado para enviar una tercera instrucción de respuesta a la unidad de control, en la cual la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima que soporta el terminal, de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la corriente de carga máxima.

20 Como un ejemplo, durante un procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de modo que el adaptador de potencia ajusta de manera continua una corriente de carga que se genera hacia la batería.

25 El controlador está configurado para recibir una cuarta instrucción que envía la unidad de control, en la cual la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de la corriente de la batería en el terminal. El controlador está configurado para enviar una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en la cual la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de corriente de la batería en el terminal, de modo que el adaptador de potencia ajusta de manera continua la corriente de carga que se genera hacia la batería de acuerdo con la tensión de la corriente de la batería.

30 Como un ejemplo, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control mediante la unidad de conmutación, de modo que el adaptador de potencia determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

35 El controlador recibe una cuarta instrucción que envía la unidad de control. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. El controlador envía una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en la cual la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de corriente de la batería en el terminal, de modo que la unidad de control determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de potencia y la tensión de corriente de la batería.

40 Como un ejemplo, el controlador está configurado para recibir una quinta instrucción que envía la unidad de control. La quinta instrucción está configurada para indicar que hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

45 A fin de iniciar y adoptar el segundo modo de carga, el adaptador de potencia puede realizar un procedimiento de comunicación de carga rápida con el terminal, por ejemplo, mediante uno o más tomas de contacto, para realizar la carga rápida de la batería. Con referencia a la figura 10, se describirá en detalle el procedimiento de comunicación de carga rápida de acuerdo con la presente divulgación y las respectivas etapas en el procedimiento de carga rápida. Se debe entender que las acciones o las operaciones de comunicación que se ilustran en la figura 10 son meramente ilustrativas. En la presente divulgación se pueden implementar otras operaciones o varias modificaciones de las respectivas operaciones en la figura 10. Además, las respectivas etapas en la figura 10 se pueden ejecutar en un orden diferente del que se ilustra en la figura 10, y no es necesario ejecutar todas las operaciones que se ilustran en la figura 10. Se debe observar que una curva en la figura 10 representa una tendencia de variación de un valor pico o un valor medio de la corriente de carga, más que una curva de la corriente de carga real.

Como se ilustra en la figura 10, el procedimiento de carga rápida puede incluir las siguientes cinco etapas.

Etapa 1:

Después de ser acoplado a un dispositivo que proporciona alimentación eléctrica, el terminal puede detectar un tipo de dispositivo que proporciona alimentación eléctrica mediante el cable de datos D+ y D-. Cuando se detecta que el dispositivo que proporciona alimentación eléctrica es un adaptador de potencia, el terminal puede absorber una corriente más grande que un umbral de corriente predeterminado I_2 , como por ej., 1. Cuando el adaptador de potencia detecta que la corriente que generó el adaptador de potencia es mayor o igual a I_2 dentro de un periodo de tiempo predeterminado (como por ej., un periodo de tiempo continuo T1), el adaptador de potencia determina que el terminal ha finalizado el reconocimiento del tipo de dispositivo que proporciona alimentación eléctrica. El adaptador de potencia inicia una comunicación de toma de contacto entre el adaptador de potencia y el terminal, y envía una instrucción 1 (que corresponde a la primera instrucción antes mencionada) para consultar al terminal si comienza el segundo modo de carga (o la carga flash).

Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el terminal no acepta comenzar el segundo modo de carga desde el terminal, el adaptador de potencia detecta la corriente de salida del adaptador de potencia nuevamente. Cuando la corriente de salida del adaptador de potencia es mayor o igual a I_2 dentro de un periodo de tiempo continuo predeterminado (como por ej., un periodo de tiempo continuo T1), el adaptador de potencia inicia una solicitud nuevamente para consultar al terminal si comienza el segundo modo de carga. Las acciones anteriores de la etapa 1 se repiten hasta que el terminal responde que acepta comenzar el segundo modo de carga o la corriente de salida del adaptador de potencia ya no es más grande o igual a I_2 .

Después de que el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga, el procedimiento de carga rápida se inicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida ingresa en la etapa 2.

Etapa 2:

Para la tensión con la forma de onda de un bollo a vapor que genera el adaptador de potencia, puede haber varios niveles. El adaptador de potencia envía una instrucción 2 (correspondiente a la segunda instrucción antes mencionada) al terminal para consultar al terminal si la tensión de salida del adaptador de potencia empareja con la tensión de corriente de la batería (o si la tensión de salida del adaptador de potencia es adecuada, es decir, adecuada para la tensión de carga en el segundo modo de carga), es decir, la tensión de salida del adaptador de potencia cumple con el requisito de carga.

El terminal responde que la tensión de salida del adaptador de potencia es más alta, más baja o adecuada. Cuando el adaptador de potencia recibe una retroalimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de potencia es más baja o más alta desde el terminal, la unidad de control ajusta la tensión de salida del adaptador de potencia en un nivel mediante el ajuste del ciclo 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 potencia empareja.

Las acciones anteriores en la etapa 2 se repiten hasta que el terminal responde al adaptador de potencia que la tensión de salida del adaptador de potencia está en un nivel de emparejamiento. Y, a continuación el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 3.

Etapa 3:

Después de que el adaptador de potencia recibe la retroalimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de potencia empareja desde el terminal, el adaptador de potencia envía una instrucción 3 (correspondiente a la tercera instrucción antes mencionada) hacia el terminal para consultar la corriente de carga máxima que soporta el terminal. El terminal retorna al adaptador de potencia la corriente de carga máxima que soporta, y a continuación el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 4.

Etapa 4:

Después de la recepción de una retroalimentación que indica la corriente de carga máxima que soporta el terminal desde el terminal, el adaptador de potencia puede establecer un valor de referencia de corriente de salida. La unidad de control 107 ajusta el ciclo de trabajo de la señal PWM de acuerdo con el valor de referencia de la corriente de salida, de modo que la corriente de salida del adaptador de potencia cumple con el requisito de corriente de carga del terminal, y el procedimiento de carga rápida entra en la etapa de corriente constante. La etapa de corriente constante significa que el valor pico o el valor medio de la corriente de salida del adaptador de potencia permanece, básicamente, sin cambios (lo que significa que la amplitud de variación del valor pico o del valor medio de la corriente de salida es muy pequeña, por ejemplo dentro de un intervalo del 5 % del valor pico o del valor medio de la corriente de salida), concretamente, el valor pico de la corriente con la tercera forma de onda ondulada se mantiene constante en cada periodo.

Etapa 5:

- 5 Cuando el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa de corriente constante, el adaptador de potencia envía una instrucción 4 (correspondiente a la cuarta instrucción antes mencionada) en intervalos para consultar la tensión de corriente de la batería en el terminal. El terminal puede retroalimentar al adaptador de potencia la tensión de corriente de la batería, y el adaptador de potencia puede determinar de acuerdo con la retroalimentación de la tensión de corriente de la batería si hay un mal contacto del USB (es decir, un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga) y si es necesario disminuir el valor de corriente de carga del terminal. Cuando el adaptador de potencia determina que hay un mal contacto del USB, el adaptador de potencia envía una instrucción 5 (correspondiente a la quinta instrucción antes mencionada), y a continuación el adaptador de potencia es restablecido, de modo que el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 1 nuevamente.
- 10 En la presente divulgación, en la etapa 1, cuando el terminal responde a la instrucción 1, los datos que corresponden a la instrucción 1 pueden transportar los datos (o la información) sobre la impedancia del trazado del terminal. Los datos sobre la impedancia del trazado del terminal se pueden utilizar en la etapa 5 para determinar si existe el mal contacto del USB.
- 15 En la presente divulgación, en la etapa 2, el periodo de tiempo desde el momento en que el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga hasta el momento en que el adaptador de potencia ajusta la tensión a un valor adecuado puede estar limitado en un cierto intervalo. Si el periodo de tiempo excede un intervalo predeterminado, el terminal puede determinar que hay una solicitud de excepción, de este modo se realiza un restablecimiento rápido.
- 20 En la presente divulgación, en la etapa 2, el terminal puede dar una retroalimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de potencia es adecuada / empareja con el adaptador de potencia cuando la tensión de salida del adaptador de potencia se ajusta a un valor más alto que la tensión de corriente de la batería en ΔV (ΔV es aproximadamente 200-500 mV). Cuando el terminal da una retroalimentación que indica que la tensión de salida del adaptador de potencia no es adecuada (más alta o más baja) para el adaptador de potencia, la unidad de control 107 ajusta el ciclo de trabajo de la señal PWM de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión, para ajustar la tensión de salida del adaptador de potencia.
- 25 En la presente divulgación, en la etapa 4, la velocidad de ajuste del valor de la corriente de salida del adaptador de potencia puede ser controlada para que esté en un cierto intervalo, evitando, de este modo una interrupción anómala de la carga rápida debido a la velocidad del ajuste demasiado rápida.
- 30 En la presente divulgación, en la etapa 5, la amplitud de variación del valor de la corriente de salida del adaptador de potencia puede ser controlada para que esté dentro del 5 %, es decir, la etapa 5 puede ser considerada como la etapa de corriente constante.
- 35 En la presente divulgación, en la etapa 5, el adaptador de potencia monitorea la impedancia de un bucle de carga en tiempo real, es decir, el adaptador de potencia monitorea la impedancia del bucle de carga completo midiendo la tensión de salida del adaptador de potencia, la corriente de carga y la tensión de lectura de la batería en el terminal. Cuando la impedancia del bucle de carga > la impedancia del trazado del terminal + la impedancia del cable de datos de carga rápida, se puede considerar que hay mal contacto del USB, y de este modo, se realiza un restablecimiento de la carga rápida.
- En la presente divulgación, después de que el segundo modo de carga se inicia, un intervalo de tiempo de comunicaciones entre el adaptador de potencia y el terminal puede ser controlado para que esté en un cierto intervalo, de modo que se puede evitar el restablecimiento de la carga rápida.
- 40 En la presente divulgación, la terminación del segundo modo de carga (o el procedimiento de carga rápida) puede ser una terminación recuperable o una terminación no recuperable.
- 45 Por ejemplo, cuando el terminal detecta que la batería está totalmente cargada o hay un mal contacto del USB, la carga rápida se detiene y se restablece, y el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 1. Cuando el terminal no acepta comenzar el segundo modo de carga, el procedimiento de comunicación de carga rápida no entra en la etapa 2, de este modo la terminación del procedimiento de carga rápida puede ser considerada como una terminación no recuperable.
- 50 Para otro ejemplo, cuando ocurre una excepción en la comunicación entre el terminal y el adaptador de potencia, la carga rápida se detiene y se restablece, y el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 1. Después de que se cumplen los requisitos para la etapa 1, el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga para recuperar el procedimiento de carga rápida, de este modo la terminación del procedimiento de carga rápida puede ser considerada como una terminación recuperable.
- Para otro ejemplo, cuando el terminal detecta una excepción que ocurre en la batería, la carga rápida se detiene y se restablece, y el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa 1. Después de que el procedimiento

de comunicación de carga rápida entra en la etapa 1, el terminal no acepta comenzar el segundo modo de carga. Cuando la batería vuelve a normal y los requisitos para la etapa 1 se cumplen, el terminal acepta comenzar la carga rápida para recuperar el procedimiento de carga rápida. De este modo, la terminación del procedimiento de carga rápida puede ser considerada como una terminación recuperable.

5 Se debe observar que las acciones o las operaciones de comunicación que se ilustran en la figura 10 son meramente ilustrativas. Por ejemplo, en la etapa 1, después de que el terminal es acoplado al adaptador de potencia, la comunicación de toma de contacto entre el terminal y el adaptador de potencia puede ser iniciada por el terminal. En otras palabras, el terminal envía una instrucción 1 para consultar al adaptador de potencia si comienza el segundo modo de carga (o la carga ultrarrápida). Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el adaptador de potencia acepta comenzar el segundo modo de carga desde el adaptador de potencia, el terminal comienza el procedimiento de carga rápida.

15 Se debe observar que las acciones o las operaciones de comunicación que se ilustran en la figura 10 son meramente ilustrativas. Por ejemplo, después de la etapa 5 hay una etapa de carga de la tensión constante. En otras palabras, en la etapa 5, el terminal puede retroalimentar la tensión de corriente de la batería en el terminal al adaptador de potencia. Dado que la tensión de la batería aumenta continuamente, la carga entra en la etapa de carga de la tensión constante cuando la tensión de corriente de la batería alcanza un umbral de la tensión de carga de la tensión constante. La unidad de control 107 ajusta el ciclo de trabajo de la señal PWM de acuerdo con el valor de referencia de la tensión (es decir, el umbral de la tensión de carga de la tensión constante), de modo que la tensión de salida del adaptador de potencia cumple con el requisito de la tensión de carga del terminal, es decir, la tensión de salida del adaptador de potencia cambia, básicamente, a un índice constante. Durante la etapa de carga de la tensión constante, la corriente de carga disminuye de manera gradual. Cuando la corriente disminuye hasta un cierto umbral, la carga se detiene y se observa que la batería está totalmente cargada. La carga de la tensión constante se refiere a que la tensión pico con la tercera forma de onda ondulada se mantiene, básicamente, constante.

25 Se debe observar que en la presente divulgación, la adquisición de la tensión de salida del adaptador de potencia significa que se adquiere el valor pico o el valor medio de la tensión con la tercera forma de onda ondulada. La adquisición de la corriente de salida del adaptador de potencia significa que se adquiere el valor pico o el valor medio de la corriente media con la tercera forma de onda ondulada.

30 En la presente divulgación, como se ilustra en la figura 12, el adaptador de potencia 1 incluye, además, un conmutador controlable 108 y una unidad de filtrado 109 en serie. El conmutador controlable 108 y la unidad de filtrado 109 en serie están acoplados al primer extremo de salida del segundo rectificador 104. La unidad de control 107 está configurada, además, para controlar que el conmutador controlable 108 se active cuando se determina el modo de carga como el primer modo de carga, y controlar que el conmutador controlable 108 se desactive cuando se determina el modo de carga como el segundo modo de carga. El extremo de salida del segundo rectificador 104 está acoplado, además, a uno o más grupos de pequeños condensadores, los cuales no solo pueden realizar una reducción del ruido, sino además reducir la ocurrencia del fenómeno progresivo. El extremo de salida del segundo rectificador 104 está acoplado, además, a un circuito de filtrado LC o un circuito de filtrado tipo π , para filtrar la interferencia ondulada. Como se ilustra en la figura 12, el extremo de salida del segundo rectificador 104 está acoplado a un circuito de filtrado LC. Debe observarse que todos los condensadores en el circuito de filtrado LC o en el circuito de filtrado tipo π son condensadores pequeños, los cuales ocupan poco espacio.

40 La unidad de filtrado 109 incluye un condensador de filtrado, el cual soporta una carga estándar de 5 V correspondiente al primer modo de carga. El conmutador controlable 108 puede estar formado de un elemento de conmutación semiconductor como por ej., un transistor MOS. Cuando el adaptador de potencia carga la batería en el terminal en el primer modo de carga (o denominada carga estándar), la unidad de control 107 controla que el conmutador controlable 108 se active para incorporar la unidad de filtrado 109 en el circuito, de modo 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 es aplicada 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 como por ej., un pequeño condensador que soporta la carga estándar de 5 V (por ejemplo, un condensador en estado sólido) en paralelo. Dado que el condensador electrolítico ocupa un volumen más grande, para reducir el tamaño del adaptador de potencia, el condensador electrolítico puede ser extraído del adaptador de potencia y solo se deja un condensador con baja capacitancia. Cuando se adopta el primer modo de carga, una bifurcación donde se ubica el pequeño condensador se activa, y la corriente es filtrada para realizar una salida estable con poca alimentación para llevar a cabo una carga de corriente continua en la batería. Cuando se adopta el segundo modo de carga, una bifurcación donde se ubica el pequeño condensador se desactiva, y la salida del segundo rectificador 104 aplica directamente la tensión/corriente con la forma de onda ondulada sin filtrado hacia la batería, para realizar una carga rápida de la batería.

De acuerdo con la presente divulgación, la unidad de control 107 está configurada, además, para obtener la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la información del estado del terminal, y para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control como por ej., la señal PWM según la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, cuando se determina el modo de carga como el

segundo modo de carga. En otras palabras, cuando se determina el modo de carga de corriente 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 del estado que se obtiene del terminal, como por ej., la tensión, la carga y la temperatura de la batería, los parámetros de ejecución del terminal y la información del consumo de alimentación de las aplicaciones que se ejecutan en el terminal, y ajusta el ciclo 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 potencia cumple con el requisito de carga, realizando, de este modo, la carga rápida de la batería.

La información del estado del terminal incluye la temperatura del terminal. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral predeterminado de temperatura, o la temperatura de la batería es inferior que un segundo umbral predeterminado de temperatura, si el modo de carga de corriente es el segundo modo de carga, el segundo modo de carga cambia al primer modo de carga. El primer umbral predeterminado de temperatura es mayor que el segundo umbral predeterminado de temperatura. En otras palabras, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo que corresponde a menos que el umbral predeterminado de temperatura) o demasiado alta (por ejemplo, que corresponde a más que el primer umbral predeterminado), no es adecuado realizar la carga rápida, de modo que se debe cambiar del segundo modo de carga al primer modo de carga. En la presente divulgación, el primer umbral predeterminado de temperatura y el segundo umbral predeterminado de temperatura se pueden establecer según las situaciones reales, o se pueden escribir en el almacenamiento de la unidad de control (como por ej., el MCU del adaptador de potencia).

En la presente divulgación, la unidad de control 107 está configurada, además, para controlar que la unidad de conmutación 102 se desactive cuando la temperatura de la batería sea mayor que el umbral predeterminado de protección contra temperaturas altas. Concretamente, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección contra temperaturas altas, la unidad de control 107 debe aplicar una estrategia de protección contra las temperaturas altas para controlar que la unidad de conmutación 102 se desactive, de modo que el adaptador de potencia detiene la carga de la batería, realizando, de este modo, la protección alta de la batería y mejorando la seguridad de la carga. El umbral de protección contra temperaturas altas puede ser diferente o igual al primer umbral de temperatura. En un ejemplo, el umbral de protección contra temperaturas altas es mayor que el primer umbral de temperatura.

En la presente divulgación, el controlador está configurado, además, para obtener la temperatura de la batería, y para controlar que el conmutador de control de carga se desactive (es decir, el conmutador de control de carga se puede desactivar en el lateral del terminal) cuando la temperatura de la batería sea mayor que el umbral predeterminado de protección contra temperaturas altas, para detener el procedimiento de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

Además, en la presente divulgación, la unidad de control está configurada, además, para obtener una temperatura de la primera interfaz de carga, y para controlar que la unidad de conmutación se desactive cuando la temperatura de la primera interfaz de carga sea 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 debe aplicar la estrategia de protección contra temperaturas altas para controlar que la unidad de conmutación 102 se desactive, de modo que el adaptador de potencia detiene la carga de la batería, realizando, de este modo, la protección alta de la batería y mejorando la seguridad de la carga.

Sin duda, en la presente divulgación, el controlador obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con la unidad de control. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que la temperatura de protección predeterminada, el controlador controla que el conmutador de control de carga (con referencia a la figura 18 y a la figura 19) se desactive, es decir, se desactiva el conmutador de control de carga en el lateral del terminal para detener el procedimiento de carga de la batería, garantizando, de este modo, la seguridad de la carga.

En detalle, la presente divulgación, como se ilustra en la figura 13, el adaptador de potencia 1 incluye, además, una unidad de excitación 110 como por ej., un controlador MOSFET. La unidad de excitación 110 está acoplada entre la unidad de conmutación 102 y la unidad de control 107. La unidad de excitación 110 está configurada para accionar la unidad de conmutación 102 para que se active o desactive según la señal de control. Desde luego, debe observarse, en la presente divulgación, que la unidad de excitación 110 puede estar integrada, además, en la unidad de control 107.

Además, como se ilustra en la figura 13, el adaptador de potencia 1 incluye una unidad de aislamiento 111. La unidad de aislamiento 111 está acoplada entre la unidad de excitación 110 y la unidad de control 107, para evitar que las tensiones altas afecten la unidad de control 107 en el lateral secundario del transformador 103. La unidad de aislamiento 111 puede ser implementada como un aislamiento óptico, o como otras maneras de aislamiento. Al establecer la unidad de aislamiento 111, la unidad de control 107 puede estar dispuesta en el lateral secundario del adaptador de potencia 1 (o el lateral de devanado secundario del transformador 103) de modo que sea conveniente comunicarse con el terminal, y el diseño del espacio del adaptador de potencia 1 se vuelve más fácil y más simple.

Desde luego, se debe entender que, en la presente divulgación, tanto la unidad de control 107 como la unidad de excitación 110 pueden estar dispuestas como el lateral primario, de esta manera, la unidad de aislamiento 111 puede estar dispuesta entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106. Además, se debe observar que, en la presente divulgación, cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lateral secundario es necesaria una unidad de aislamiento 111, y la unidad de aislamiento 111 puede estar integrada en la unidad de control 107. En otras palabras, cuando la señal es transmitida desde el lateral primario hacia el lateral secundario o desde el lateral secundario hacia el lateral primario, es necesaria una unidad de aislamiento para evitar que las altas tensiones afecten la unidad de control 107 en el lateral secundario del transformador 103.

En la presente divulgación, como se ilustra en la figura 14, el adaptador de potencia 1 incluye, además, un devanado auxiliar y una unidad de alimentación eléctrica 112. El devanado auxiliar genera una cuarta tensión con una cuarta forma de onda ondulada de acuerdo con la primera tensión modulada. La unidad de alimentación eléctrica 112 está acoplada al devanado auxiliar. La unidad de alimentación eléctrica 112 (por ejemplo, que incluye un módulo regulador de la tensión de filtrado, un módulo de conversión de la tensión, y similar) está configurada para convertir la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada y generar una corriente continua, y para suministrar alimentación a la unidad de excitación 110 y/o a la unidad de control 107, respectivamente. La unidad de alimentación eléctrica 112 puede estar formada de un pequeño condensador de filtrado, un chip regulador de la tensión y otros elementos, realiza un procedimiento y una conversión sobre la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada y genera la corriente continua de la tensión baja como por ej., 3,3 V, 5 V, o similar.

En otras palabras, la alimentación eléctrica de la unidad de excitación 110 se puede obtener realizando una conversión de la tensión sobre la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada mediante la unidad de alimentación eléctrica 112. Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el primer lateral primario, la alimentación eléctrica de la unidad de control 107 se puede obtener realizando una conversión de la tensión sobre la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada mediante la unidad de alimentación eléctrica 112. Como se ilustra en la figura 14, cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lateral primario, la unidad de alimentación eléctrica 112 proporciona dos líneas de salidas de corriente continua, para suministrar alimentación a la unidad de excitación 110 y a la unidad de control 107, respectivamente. Una unidad de aislamiento óptico 111 está acoplada entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106, para evitar que las tensiones altas afecten la unidad de control 107 en el lateral secundario del transformador 103.

Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lateral primario e integrada con la unidad de excitación 110, la unidad de alimentación eléctrica 112 suministra alimentación a la unidad de control 107 únicamente. Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lateral secundario y la unidad de excitación 110 está dispuesta en el lateral primario, la unidad de alimentación eléctrica 112 suministra alimentación a la unidad de de excitación 110, únicamente. La alimentación eléctrica hacia la unidad de control 107 es realizada por el lateral secundario, por ejemplo, una unidad de alimentación eléctrica convierte la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada que genera el segundo rectificador 104 en corriente continua para proporcionar alimentación a la unidad de control 107.

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

En la presente divulgación, como se ilustra en la figura 15, el adaptador de potencia 1 incluye, además, una primera unidad de detección de tensión 113. La primera unidad de detección de tensión 113 está acoplada al devanado auxiliar y a la unidad de control 107, respectivamente. La primera unidad de detección de tensión 113 está configurada para detectar la cuarta tensión para generar un valor de detección de la tensión. La unidad de control 107 está configurada, además, para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de tensión.

En otras palabras, la unidad de control 107 puede reflejar la tensión que genera el segundo rectificador 104 con la tensión que genera el devanado secundario y puede ser detectada por la primera unidad de detección de tensión 113, y luego ajusta el ciclo 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 cumple con el requisito de carga de la batería.

En detalle, en la presente divulgación, como se ilustra en la figura 16, la unidad de muestreo 106 incluye un primer circuito de muestreo de la corriente 1061 y un primer circuito de muestreo de la tensión 1062. El primer circuito de muestreo de la corriente 1061 está configurado para muestrear la corriente que genera el segundo rectificador 104 para obtener el valor de muestreo de la corriente. El primer circuito de muestreo de la tensión 1062 está configurado para muestrear la tensión que genera el segundo rectificador 104 para obtener el valor de muestreo de la tensión.

En la presente divulgación, el primer circuito de muestreo de la corriente 1061 puede muestrear la corriente que genera el segundo rectificador 104 mediante el muestreo de la tensión en una resistencia (resistencia de detección de corriente) en un primer extremo de salida del segundo rectificador 104. El primer circuito de muestreo de la tensión 1062 puede

muestrear la tensión que genera el segundo rectificador 104 mediante el muestreo de la tensión a través del primer extremo de salida y un segundo extremo de salida del segundo rectificador 104.

5 Además, en la presente divulgación, como se ilustra en la figura 16, el primer circuito de muestreo de la tensión 1062 incluye un muestreo de la tensión pico y una unidad de mantenimiento, una unidad de muestreo de cruce por cero, una
 10 unidad de fuga y una unidad de muestreo AD. La unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico está configurada para muestrear y mantener una tensión pico de la tercera tensión. La unidad de muestreo de cruce por cero está configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la tercera tensión. La unidad de fuga está configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico en el punto de cruce por cero. La unidad de muestreo AD está configurada para muestrear la tensión pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico para obtener el valor de muestreo de la tensión.

15 Al proporcionar la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico, la unidad de fuga y la unidad de muestreo AD en el primer circuito de muestreo de la tensión 1062, la tensión que genera el segundo rectificador 104 puede ser muestreada con precisión, y se puede garantizar que el valor de muestreo de la tensión se mantiene síncrono con la primera tensión, es decir, la fase y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de la tensión son consistentes con los de la primera tensión, respectivamente.

20 De acuerdo con la presente divulgación, como se ilustra en la figura 17, el adaptador de potencia 1 incluye, además, un segundo circuito de muestreo de la tensión 114. El segundo circuito de muestreo de la tensión 114 está configurado para muestrear la primera tensión con la primera forma de onda ondulada. El segundo circuito de muestreo de la tensión 114 está acoplado a la unidad de control 107. Cuando el valor de la tensión que se muestrea mediante el segundo
 25 circuito de muestreo de la tensión 114 es mayor que un primer valor de la tensión predeterminado, la unidad de control 104 controla que la unidad de conmutación 102 se active durante un periodo de tiempo predeterminado, para realizar una descarga sobre la tensión progresiva, la tensión de punta en la primera tensión con la primera forma de onda ondulada.

30 Como se ilustra en la figura 17, el segundo circuito de muestreo de la tensión 114 puede estar acoplado 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 ondulada. La unidad de control 107 realiza una determinación sobre el valor de la tensión que se muestrea mediante el segundo circuito de muestreo de la tensión 114. Cuando el valor de la tensión que es muestreada por el segundo
 35 circuito de muestreo de la tensión 114 es mayor que el primer valor de la tensión predeterminado, esto indica que el adaptador de potencia 1 es molestado por la descarga atmosférica y se genera la tensión progresiva. En este momento, es necesaria una fuga para la tensión progresiva para garantizar la seguridad y la confiabilidad de la carga. La unidad de control 107 controla que la unidad de conmutación 102 se active durante un cierto periodo de tiempo, para formar un circuito de fuga, de modo que la fuga es realizada sobre la tensión progresiva que se origina por la descarga atmosférica, evitando de este modo la interferencia de la descarga atmosférica cuando el adaptador de potencia carga el terminal, y mejorando de manera efectiva la seguridad y la confiabilidad de la carga del terminal. El primer valor de la tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las situaciones reales.

40 En la presente divulgación, durante un procedimiento en el que el adaptador de potencia 1 carga la batería en el terminal 2, la unidad de control 107 está configurada para controlar que la unidad de conmutación 102 se desactive cuando el valor de muestreo que es muestreado por la unidad de muestreo 106 sea mayor que un segundo valor de la tensión predeterminado. Concretamente, la unidad de control 107 realiza una determinación sobre la tensión que es muestreada por la unidad de muestreo 106. Cuando la tensión que es muestreada por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de la tensión predeterminado, esto indica que la tensión que genera el adaptador de potencia 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla que el adaptador de potencia 1 detenga la carga de la batería 202 del terminal 2 controlando que la unidad de conmutación 102 se desactive. En otras palabras, la unidad de control 107 realiza la protección de sobretensión del adaptador de potencia controlando que la
 45 unidad de conmutación 102 se desactive, asegurando de este modo la seguridad de la carga.

Desde luego, en la presente divulgación, el controlador 204 obtiene la tensión que es muestreada por la unidad de muestreo 106 (figura 18 y figura 19) realizando una comunicación bidireccional con la unidad de control 107, y controla que el conmutador de control de carga 203 se desactive cuando la tensión que es muestreada por la unidad de muestreo 106 es más grande que el segundo valor de la tensión predeterminado. Concretamente, el conmutador de control de carga 203 es controlado para que se desactive en el lateral del terminal 2, para detener el procedimiento de carga de la batería 202, de modo que la seguridad de la carga pueda estar asegurada.

55 Además, la unidad de control 107 está configurada para controlar que la unidad de conmutación 102 se desactive cuando la corriente que es muestreada por la unidad de muestreo 106 sea mayor que un valor de corriente predeterminado. En otras palabras, la unidad de control 107 realiza una determinación sobre la corriente que es muestreada por la unidad de muestreo 106. Cuando la corriente que es muestreada por la unidad de muestreo 106 es mayor que el valor de la corriente predeterminado, esto indica que la corriente que genera el adaptador de potencia 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla que el adaptador de potencia detenga la carga del terminal controlando que la unidad de conmutación 102 se desactive. En otras palabras, la unidad de control 107

realiza la protección de sobrecorriente del adaptador de potencia controlando que la unidad de conmutación 102 se desactive, asegurando de este modo la seguridad de la carga.

5 De manera similar, el controlador 204 obtiene la corriente que es muestreada por la unidad de muestreo 106 (figura 18 y figura 19) realizando la comunicación bidireccional con la unidad de control 107, y controla que el conmutador de control de carga 203 se desactive cuando la corriente que es muestreada por la unidad de muestreo 106 sea más grande que el valor de la corriente predeterminado. En otras palabras, el conmutador de control de carga 203 es controlado para que se desactive en el lateral del terminal 2, para detener el procedimiento de carga de la batería 202, asegurando, de este modo, la seguridad de la carga.

10 El segundo valor de la tensión predeterminado y el valor de la corriente predeterminado se pueden establecer o escribir en un almacenamiento de la unidad de control (por ejemplo, en la unidad de control 107 del adaptador de potencia 1, de modo que la micro unidad de control programada (MCU)) de acuerdo con las situaciones reales.

En la presente divulgación, el terminal puede ser un terminal móvil, como por ej., un teléfono móvil, una alimentación eléctrica móvil como por ej., un banco de potencia, un reproductor de multimedia, una notebook PC, un dispositivo portátil, o similar.

15 Con el sistema de carga para un terminal de acuerdo con la presente divulgación, el adaptador de potencia es controlado para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada, y la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada que genera el adaptador de potencia es aplicada directamente a la batería del terminal, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad del terminal durante la carga. Además, dado que el adaptador de potencia genera la tensión con la forma de onda ondulada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de potencia, el cual no solo realiza la simplificación y miniaturización del adaptador de potencia, sino además disminuye el costo enormemente.

30 La presente divulgación proporciona, además, un adaptador de potencia. El adaptador de potencia incluye un primer rectificador, una unidad de conmutación, un transformador, un segundo rectificador, una primera interfaz de carga, una unidad de muestreo y una unidad de control. El primer rectificador está configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y genera una primera tensión con una primera forma de onda ondulada. La unidad de conmutación está configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y generar una primera tensión modulada. El transformador está configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo rectificador está configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada. La primera interfaz de carga está acoplada al segundo rectificador, y está configurada para aplicar la tercera tensión a una batería en un terminal mediante una segunda interfaz de carga del terminal cuando la primera interfaz de carga está acoplada a la segunda interfaz de carga, en la cual la segunda interfaz de carga está acoplada a la batería. La unidad de muestreo está configurada para muestrear la tensión y/o la corriente que es generada por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente. La unidad de control está acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación, respectivamente, y está configurada para ajustar un ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión cumple con el requisito de carga del terminal.

45 Con el adaptador de potencia de acuerdo con la presente divulgación, la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada es generada mediante la primera interfaz de carga, y la tercera tensión es aplicada directamente a la batería del terminal mediante la segunda interfaz de carga del terminal, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad del terminal durante la carga. Además, dado que se genera tensión con la forma de onda ondulada, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, el cual no solo realiza la simplificación y miniaturización del adaptador de potencia, sino además disminuye el costo enormemente.

La figura 20 es un diagrama de flujo de un procedimiento de carga para un terminal de acuerdo con la presente divulgación. Como se ilustra en la figura 20, el procedimiento de carga para un terminal incluye lo siguiente.

En el bloque S1, cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de potencia está acoplada a una segunda interfaz de carga de un terminal, una rectificación es realizada sobre una corriente alterna que entró en el adaptador de potencia para generar una primera tensión con una primera forma de onda ondulada.

5 En otras palabras, un primer rectificador en el adaptador de potencia rectifica la corriente alterna que entró (es decir, la alimentación eléctrica, como por ejemplo la 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 ondulada, como por ej., una tensión con una forma de onda de un bollo al vapor.

10 En el bloque S2, la primera tensión con la primera forma de onda ondulada es modulada mediante una unidad de conmutación, y es convertida por un transformador para obtener una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada.

La unidad de conmutación puede estar formada de un transistor MOS. Un control PWM se realiza sobre el transistor MOS para realizar una modulación de segmentación sobre la tensión con la forma de onda de un bollo al vapor. Y a continuación, la primera tensión modulada es acoplada a un lateral secundario mediante el transformador, de modo que el devanado secundario genera la segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada.

15 En la presente divulgación, se utiliza un transformador de alta frecuencia para conversión, de modo que el tamaño del transformador es pequeño, realizando, de este modo, la miniaturización del adaptador de potencia con alta potencia.

20 En el bloque S3, una segunda rectificación es realizada sobre la segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada. La tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada puede ser aplicada a una batería del terminal mediante la segunda interfaz de carga, para cargar la batería del terminal.

En la presente divulgación, la segunda rectificación es realizada mediante un segundo rectificador sobre la segunda tensión con la segunda forma de onda ondulada. El segundo rectificador puede estar formado de un diodo o un transistor MOS, y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de modo que la tercera forma de onda ondulada se mantiene síncrona con una forma de onda de la primera tensión modulada.

25 En el bloque S4, la tensión y/o la corriente después de la segunda rectificación es muestreada para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente.

En el bloque S5, un ciclo de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de conmutación es ajustado de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada cumple con un requisito de carga.

30 Debe observarse que la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada que cumple con el requisito de carga significa que la tercera tensión y la corriente con la tercera forma de onda ondulada deben reunir la tensión de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. En otras palabras, el ciclo de trabajo de la señal de control (como por ej., una señal PWM) es ajustado de acuerdo con la tensión y/o la corriente que genera el adaptador de potencia, para ajustar la salida del adaptador de potencia en tiempo real, y realizar un control de ajuste del bucle cerrado, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada cumple con el requisito de carga del terminal, asegurando de este modo, la carga confiable y segura de la batería. En detalle, una forma de onda de una tensión de carga generada hacia una batería se ilustra en la figura 7, en la cual la forma de onda de la tensión de carga es ajustada de acuerdo con el ciclo de trabajo de la señal PWM. Una forma de onda de una corriente de carga generada hacia una batería se ilustra en la figura 8, en la cual la forma de onda de la corriente de carga es ajustada de acuerdo con el ciclo de trabajo de la señal PWM.

35

40

En la presente divulgación, al controlar la unidad de conmutación, se realiza una modulación de segmentación directamente sobre la primera tensión con la primera forma de onda ondulada, es decir la forma de onda de un bollo al vapor después de una rectificación de puente completo, y a continuación una tensión modulada es enviada al transformador de alta frecuencia y es acoplada desde el lateral primario hasta el lateral secundario mediante el transformador de alta frecuencia, y es cambiada a la tensión/corriente con la forma de onda de un bollo al vapor después de una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda de un bollo al vapor es transmitida directamente a la batería para realizar la carga rápida a la batería. El valor de la tensión con la forma de onda de un bollo al vapor se puede ajustar de acuerdo con el ciclo de trabajo de la señal PWM, de modo que la salida del adaptador de potencia pueda cumplir con el requisito de carga de la batería. Puede apreciarse a partir de eso que los condensadores electrolíticos en el lateral primario y en el lateral secundario en el adaptador de potencia se pueden extraer, y la batería puede ser cargada directamente mediante la tensión con la forma de onda de bollo al vapor, de modo que un tamaño del adaptador de potencia se puede reducir, realizando, de este modo, la miniaturización del adaptador de potencia, y disminuyendo el costo enormemente.

45

50

De acuerdo con la presente divulgación, la frecuencia de la señal de control es ajustada de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente. Es decir, la salida de la señal PWM hacia la unidad de conmutación es controlada para mantenerse durante un periodo de tiempo continuo, y a continuación detenerse durante un periodo de tiempo predeterminado y luego reiniciar. De esta manera, la tensión que se aplica a la batería es intermitente, realizando, de este modo, la carga intermitente de la batería, lo cual evita un riesgo de seguridad originado por el fenómeno de calentamiento que se produce cuando la batería se carga continuamente, y mejora la confiabilidad y la seguridad de la carga a la batería. La señal de control que se genera hacia la unidad de conmutación se ilustra en la figura 9.

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

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

De acuerdo con la presente divulgación, una cuarta tensión con una cuarta forma de onda ondulada se puede generar mediante una conversión del transformador, y la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada puede ser detectada para generar un valor de detección de la tensión, y el ciclo de trabajo de la señal de control puede ser ajustado de acuerdo con el valor de detección de la tensión.

En detalle, el transformador puede estar proporcionado con un devanado auxiliar. El devanado auxiliar puede generar la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada de acuerdo con la primera tensión modulada. La tensión de salida del adaptador de potencia puede ser reflejada mediante la detección de la cuarta tensión con la cuarta forma de onda ondulada, y el ciclo de trabajo de la señal de control puede ser ajustado de acuerdo con el valor de detección de la tensión, de modo que la salida del adaptador de potencia cumple con el requisito de carga de la batería.

En la presente divulgación, el muestreo de la tensión después de la segunda rectificación para obtener el valor de muestreo de la tensión incluye: muestrear y mantener un valor pico de la tensión después de la segunda rectificación, muestrear un punto de cruce por cero de la tensión después de la segunda rectificación, realizar una fuga sobre una unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico que está configurada para muestrear y mantener la tensión pico en el punto de cruce por cero, y muestrear la tensión pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico para obtener el valor de muestreo de la tensión. De esta manera, se puede realizar un muestreo preciso sobre la tensión pico que genera el adaptador de potencia, y se puede garantizar que el valor de muestreo de la tensión se mantiene síncrono con la primera tensión con la primera forma de onda ondulada, es decir, la fase y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de la tensión son consistentes con las de la primera tensión, respectivamente.

Además, en la presente divulgación, el procedimiento de carga anterior para un terminal incluye: muestrear la primera tensión con la primera forma de onda ondulada, y controlar que la unidad de conmutación se active durante un periodo de tiempo predeterminado para realizar una descarga sobre la tensión progresiva en la primera tensión con la primera forma de onda ondulada cuando un valor de la tensión muestreado sea mayor que un primer valor de la tensión predeterminado.

La primera tensión con la primera forma de onda ondulada es muestreada para determinar el valor de la tensión muestreado. Cuando el valor de la tensión muestreado es mayor que el primer valor de la tensión predeterminado, esto indica que el adaptador de potencia es molestado por la descarga atmosférica y se genera la tensión progresiva. En este momento, es necesaria una fuga para la tensión progresiva para garantizar la seguridad y la confiabilidad de la carga. Es necesario controlar la unidad de conmutación para que se active durante un cierto periodo de tiempo, para formar un circuito de fuga, de modo que la fuga es realizada sobre la tensión progresiva que se origina por la descarga atmosférica, evitando de este modo la interferencia de la descarga atmosférica cuando el adaptador de potencia carga el terminal, y mejorando de manera efectiva la seguridad y la confiabilidad de la carga del terminal. El primer valor de la tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las situaciones reales.

En la presente divulgación, se realiza una comunicación con el terminal mediante 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 puede ser obtenida de acuerdo con la información del estado del terminal, para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con 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 de la corriente se determina como el segundo modo de carga, la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al segundo modo de carga se puede obtener de acuerdo con la información del estado del terminal, como por ej., la tensión, la carga, la temperatura de la batería, los parámetros de ejecución del terminal y la información del consumo de alimentación de las aplicaciones que se ejecutan en el terminal, o similar. Y el ciclo de trabajo de la señal de control es ajustado de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenida, de modo que la salida del adaptador de potencia cumple con el requisito de carga, realizando de este modo la carga rápida del terminal.

La información del estado del terminal incluye la temperatura de la batería. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral predeterminado de temperatura, o la temperatura de la batería es inferior que un segundo umbral predeterminado de temperatura, si el modo de carga de corriente es el segundo modo de carga, el segundo modo de carga cambia al primer modo de carga. El primer umbral predeterminado de temperatura es mayor que el segundo umbral predeterminado de temperatura. En otras palabras, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo que corresponde a menos que el umbral predeterminado de temperatura) o demasiado alta (por ejemplo, que corresponde a más que el primer umbral predeterminado), no es adecuado realizar la carga rápida, de modo que se debe cambiar del segundo modo de carga al primer modo de carga. En la presente divulgación, el primer umbral predeterminado de temperatura y el segundo umbral predeterminado de temperatura pueden ser establecidos de acuerdo con las situaciones reales.

En la presente divulgación, la unidad de conmutación es controlada para que se desactive cuando la temperatura de la batería sea mayor que un umbral predeterminado de protección contra temperaturas altas. Concretamente, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección contra temperaturas altas, se debe aplicar una estrategia de protección contra temperaturas altas para controlar que la unidad de conmutación se desactive, de modo que el adaptador de potencia detiene la carga de la batería, realizando, de este modo, la protección alta de la batería y mejorando la seguridad de la carga. El umbral de protección contra temperaturas altas puede ser diferente o igual al primer umbral de temperatura. En un ejemplo, el umbral de protección contra temperaturas altas es mayor que el primer umbral de temperatura.

En la presente divulgación, el terminal obtiene, además, la temperatura de la batería, y controla para detener la carga de la batería (por ejemplo controlando que el conmutador de control de carga se desactive en el lateral del terminal) cuando la temperatura de la batería sea mayor que el umbral predeterminado de protección contra temperaturas altas, para detener el procedimiento de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

Además, en la presente divulgación, el procedimiento de carga para un terminal incluye: obtener una temperatura de la primera interfaz de carga, y controlar que la unidad de conmutación se desactive cuando la temperatura de la primera interfaz de carga sea 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 contra temperaturas altas para controlar que la unidad de conmutación se desactive, de modo que el adaptador de potencia detiene la carga de la batería, realizando, de este modo, la protección alta de la batería y mejorando la seguridad de la carga.

Sin duda, en la presente divulgación, el terminal obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga realizando la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante 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 que el conmutador de control de carga se desactive, es decir, el conmutador de control de carga puede ser desactivado en el lateral del terminal, para detener el procedimiento de carga de la batería, garantizando, de este modo, la seguridad de la carga.

Durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal, la unidad de conmutación es controlada para que se desactive cuando el valor de muestreo de la tensión sea mayor que un segundo valor de la tensión predeterminado. Concretamente, se realiza una determinación sobre el valor de muestreo de la tensión durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal. Cuando el valor de muestreo de la tensión es mayor que el segundo valor de la tensión predeterminado, esto indica que la tensión que genera el adaptador de potencia es demasiado alta. En este momento, el adaptador de potencia es controlado para que detenga la carga del terminal controlando que la unidad de conmutación se desactive. En otras palabras, la protección de sobretensión del adaptador de potencia se realiza controlando que la unidad de conmutación se desactive, asegurando de este modo la seguridad de la carga.

Desde luego, en la presente divulgación, el terminal obtiene el valor de muestreo de la tensión realizando una comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga, y controla que detenga la carga de la batería cuando el valor de muestreo de la tensión sea más grande que el segundo valor de la tensión predeterminado. Concretamente, el conmutador de control de carga es controlado para que se desactive en el lateral del terminal, para detener el procedimiento de carga, de modo que la seguridad de la carga pueda estar asegurada.

5 En la presente divulgación, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga la batería en el terminal, la unidad de conmutación es controlada para que se desactive cuando el valor de muestreo de la corriente sea mayor que un valor de la corriente predeterminado. En otras palabras, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal, se realiza una determinación sobre el valor de muestreo de la corriente. Cuando el valor de muestreo de la corriente es mayor que el valor de la corriente predeterminado, esto indica que la corriente que genera el adaptador de potencia es demasiado alta. En este momento, el adaptador de potencia es controlado para que detenga la carga del terminal controlando que la unidad de conmutación se desactive. En otras palabras, la protección de sobrecorriente del adaptador de potencia se realiza controlando que la unidad de conmutación se desactive, asegurando de este modo la seguridad de la carga.

10 De manera similar, el terminal obtiene el valor de muestreo de la corriente realizando la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga, y controla que detenga la carga de la batería cuando el valor de muestreo de la corriente sea más grande que el valor de la corriente predeterminado. En otras palabras, el conmutador de control de carga es controlado para que se desactive en el lateral del terminal, de modo que el procedimiento de carga de la batería se detenga, asegurando, de este modo, la seguridad de la carga.

15 El segundo valor de la tensión predeterminado y el valor de la corriente predeterminado pueden ser establecidos de acuerdo con las situaciones reales.

En la presente divulgación, la información del estado del terminal incluye la carga de la batería, la temperatura de la batería, la tensión/corriente de la batería del terminal, la información de la interfaz del terminal y la información sobre la impedancia del trazado del terminal.

20 En detalle, el adaptador de potencia puede estar acoplado al terminal mediante una interfaz de bus serial universal (USB). La interfaz de USB puede ser una interfaz de USB general, o una interfaz de micro USB. Un cable de datos en la interfaz del USB está configurado como el cable de datos en la primera interfaz de carga, y está configurado para la comunicación bidireccional entre el adaptador de potencia y el terminal. El cable de datos puede ser un cable D+ y/o D- en la interfaz de USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información que se realiza entre el adaptador de potencia y el terminal.

El adaptador de potencia realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante el cable de datos en la interfaz del USB, para determinar cargar el terminal en el segundo modo de carga.

30 Como un ejemplo, cuando el adaptador de potencia realiza la comunicación bidireccional con el terminal mediante la primera interfaz de carga para determinar cargar el terminal en el segundo modo de carga, el adaptador de potencia envía una primera instrucción al terminal. La primera instrucción está configurada para consultar el terminal si debe comenzar el segundo modo de carga. El adaptador de potencia recibe una primera instrucción de respuesta desde el terminal. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga.

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

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

45 Como un ejemplo, el adaptador de potencia es controlado para ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante el control de la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de potencia cargue el terminal con la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, se realiza una comunicación bidireccional con el terminal mediante la primera interfaz de carga para determinar una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, y el adaptador de potencia es controlado para ajustar una tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

50 Como un ejemplo, la realización de la comunicación bidireccional con el terminal mediante la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga incluye: enviar mediante el adaptador de potencia una segunda instrucción al terminal, recibir mediante el adaptador de potencia una segunda instrucción de respuesta que se envía desde el terminal, y determinar mediante el adaptador de potencia la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de

respuesta está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada, alta o baja.

5 Como un ejemplo, antes de controlar al adaptador de potencia 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 es determinada mediante la realización de la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga.

10 Como un ejemplo, la determinación de la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga mediante la realización de la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga incluye: enviar mediante el adaptador de potencia una tercera instrucción al terminal, recibir mediante el adaptador de potencia una tercera instrucción de respuesta que se envía desde el terminal, y determinar mediante el adaptador de potencia la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, de acuerdo con la tercera instrucción de respuesta. La tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima que soporta el terminal. La tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima que soporta el terminal.

15 El adaptador de potencia 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.

20 Como un ejemplo, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, la comunicación bidireccional se realiza con el terminal mediante la primera interfaz de carga, para ajustar, de manera continua, una corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia mediante el control de la unidad de conmutación.

El adaptador de potencia puede consultar la información del estado del terminal de manera continua, para ajustar la corriente de carga continuamente, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del terminal, la carga de la batería, etc.

25 Como un ejemplo, la realización de la comunicación bidireccional con el terminal mediante la primera interfaz de carga para ajustar, de manera continua, la corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia mediante el control de la unidad de conmutación incluye: enviar mediante el adaptador de potencia una cuarta instrucción al terminal, recibir mediante el adaptador de potencia una cuarta instrucción de respuesta que es enviada por el terminal, y ajustar la corriente de carga mediante el control de la unidad de conmutación, de acuerdo con la tensión de corriente de la batería. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de la corriente de la batería en el terminal.

30 Como una realización, el ajuste de la corriente de carga mediante el control de la unidad de conmutación de acuerdo con la edad de la tensión de la corriente incluye: ajustar la corriente de carga que se genera hacia la batería desde el adaptador de potencia hasta un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión de la corriente de la batería mediante el control de la unidad de conmutación, de acuerdo con la tensión de corriente de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de la tensión de la batería y los valores de la corriente de carga.

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

35 Como un ejemplo, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, se determina si hay un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga mediante la realización de la comunicación bidireccional con el terminal a través de la primera interfaz de carga. Cuando se determina que hay un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, el adaptador de potencia es controlado para dejar el segundo modo de carga.

40 Como un ejemplo, antes de determinar si hay un mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, el adaptador de potencia recibe información que indica una impedancia del trazado del terminal desde el terminal. El adaptador de potencia envía una cuarta instrucción al terminal. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. El adaptador de potencia recibe una cuarta instrucción de respuesta que envía el terminal. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de la corriente de la batería en el terminal. El adaptador de potencia determina una impedancia del trazado desde el adaptador de potencia hacia la batería de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de potencia y la tensión de corriente de la batería, y determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga, de acuerdo con la impedancia del trazado desde el adaptador de potencia hacia la batería, la impedancia del trazado del terminal, y una impedancia del trazado de un cable de carga entre el adaptador de potencia y el terminal.

Como un ejemplo, antes de que el adaptador de potencia sea controlado para dejar el segundo modo de carga, una quinta instrucción es enviada al terminal. La quinta instrucción está configurada para indicar que hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de potencia puede dejar el segundo modo de carga o restablecer.

5 El procedimiento de carga rápida, de acuerdo con la presente divulgación, se describe a partir de la perspectiva del adaptador de potencia, y posteriormente el procedimiento de carga rápida, de acuerdo con la presente divulgación, se describirá a partir de la perspectiva del terminal a continuación.

10 En la presente divulgación, el terminal soporta el primer modo de carga y el segundo modo de carga. La corriente de carga del segundo modo de carga es más grande que la del primer modo de carga. El terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de potencia determina cargar el terminal en el segundo modo de carga. El adaptador de potencia genera de acuerdo con una corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, para la carga de la batería en el terminal.

15 Como un ejemplo, la realización mediante el terminal de la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de potencia determina cargar el terminal en el segundo modo de carga, incluye: recibir mediante el terminal la primera instrucción que envía el adaptador de potencia, en la cual la primera instrucción está configurada para consultar al terminal si debe comenzar el segundo modo de carga; enviar mediante el terminal una primera instrucción de respuesta al adaptador de potencia. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el terminal acepta comenzar el segundo modo de carga.

20 Como un ejemplo, antes de que el terminal reciba la primera instrucción que envía el adaptador de potencia, la batería en el terminal es cargada mediante el adaptador de potencia en el primer modo de carga. Cuando el adaptador de potencia determina que una duración de carga del primer modo de carga es mayor que un umbral predeterminado, el terminal recibe la primera instrucción que envía el adaptador de potencia.

25 Como un ejemplo, antes de que el adaptador de potencia genere 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 potencia mediante la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia determina la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.

30 Como un ejemplo, la realización mediante el terminal de la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de potencia determina la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga, incluye: recibir mediante el terminal una segunda instrucción de respuesta al adaptador de potencia, y enviar mediante el terminal una segunda instrucción de respuesta al adaptador de potencia. La segunda instrucción de respuesta está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de potencia es adecuada, alta o baja.

35 Como un ejemplo, antes de que el terminal reciba la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga desde el adaptador de potencia para cargar la batería en el terminal, el terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga.

40 La realización mediante el terminal de la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga, incluye: recibir mediante el terminal una tercera instrucción que envía el adaptador de potencia, en la cual la tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima que soporta el terminal; enviar mediante el terminal una tercera instrucción de respuesta al adaptador de potencia, en la cual la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima que soporta el terminal, de modo que el adaptador de potencia determina la corriente de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la corriente de carga máxima.

45 Como un ejemplo, durante un procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, el terminal realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente una corriente de carga que se genera hacia la batería.

La realización mediante el terminal de la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia mediante la segunda interfaz de carga de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente una corriente de carga que se genera hacia la batería, incluye: recibir mediante el terminal una cuarta instrucción que envía el adaptador de potencia, en la

5 cual la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de corriente de la batería en el terminal; enviar mediante el terminal una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de potencia, en la cual la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de carga de la batería en el terminal, de modo que el adaptador de potencia ajusta continuamente la corriente de carga que se genera hacia la batería de acuerdo con la tensión de corriente de la batería.

Como un ejemplo, durante el procedimiento en el que el adaptador de potencia carga el terminal en el segundo modo de carga, el terminal realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control, de modo que el adaptador de potencia determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

10 La realización mediante el terminal de la comunicación bidireccional con el adaptador de potencia, de modo que el adaptador de potencia determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga incluye: recibir mediante el terminal una cuarta instrucción que envía el adaptador de potencia, en la cual la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de carga de la batería en el terminal; enviar mediante el terminal una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de potencia, en la cual la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de carga de la batería en el terminal, de modo que el adaptador de potencia
15 determina si hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de potencia y la tensión de corriente de la batería.

Como un ejemplo, el terminal recibe una quinta instrucción que envía el adaptador de potencia. La quinta instrucción está configurada para indicar que hay mal contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga.

20 A fin de iniciar y adoptar el segundo modo de carga, el adaptador de potencia puede realizar un procedimiento de comunicación de carga rápida con el terminal, por ejemplo, mediante uno o más tomas de contacto, para realizar la carga rápida de la batería. Con referencia a la figura 10, se describirá en detalle el procedimiento de comunicación de carga rápida de acuerdo con la presente divulgación y las respectivas etapas en el procedimiento de carga rápida. Se debe entender que las acciones o las operaciones de comunicación que se ilustran en la figura 10 son meramente ilustrativas. En la presente divulgación se pueden implementar otras operaciones o varias modificaciones de las
25 respectivas operaciones en la figura 10. Además, las respectivas etapas en la figura 10 se pueden ejecutar en un orden diferente del que se ilustra en la figura 10, y no es necesario ejecutar todas las operaciones que se ilustran en la figura 10. Se debe observar que una curva en la figura 10 representa una tendencia de variación de un valor pico o un valor medio de la corriente de carga, más que una curva de la corriente de carga real.

30 En conclusión, con el procedimiento de carga para un terminal de acuerdo con la presente divulgación, el adaptador de potencia es controlado para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada que cumple con el requisito de carga, y la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada que genera el adaptador de potencia es aplicada directamente a la batería del terminal, realizando, de este modo, la carga rápida a la batería directamente mediante la tensión/corriente de salida ondulada. A diferencia de la tensión constante convencional y de la corriente constante, un valor de la tensión/corriente de salida ondulada cambia periódicamente, de modo que se puede reducir una precipitación de litio de la batería de litio, la vida útil de la batería se puede mejorar, y la probabilidad e intensidad de la descarga en arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir, la vida útil de la interfaz de carga puede ser prolongada, y es beneficioso para reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor que emite la batería, garantizando, de este modo, la confiabilidad y la seguridad del terminal durante la carga. Además, dado que el adaptador de potencia genera la tensión con la forma de onda ondulada, no es necesario
35 proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de potencia, el cual no solo realiza la simplificación y miniaturización del adaptador de potencia, sino además disminuye el costo enormemente.

40 En la memoria descriptiva de la presente divulgación, se debe entender que los términos como por ejemplo, «central», «longitudinal», «lateral», «longitud», «ancho», «espesor», «superior», «inferior», «frente», «trasero», «izquierdo», «derecho», «vertical», «horizontal», «parte superior» «parte inferior», «interior», «exterior», «en el sentido de las agujas del reloj», «en el sentido contrario a las agujas del reloj», «axial», «radial» y «circunferencia» se refieren a las orientaciones y a las relaciones de ubicación, las cuales son las orientaciones y las relaciones e ubicación que se ilustran en los dibujos, y para describir la presente divulgación de manera simple, y no están destinadas a indicar o implicar que el dispositivo o los elementos están dispuestos para ubicarse en las direcciones específicas o están estructurados o realizados en las direcciones específicas, lo cual no podría entenderse como limitación de la presente divulgación.
45

50 Además, los términos como por ejemplo «primero» y «segundo» se utilizan en la presente memoria a los fines de la descripción y no están destinados a indicar o implicar una importancia o implicancia relativa o para implicar el número de características técnicas indicadas. De este modo, la característica que se define con «primero» y «segundo» puede comprender una o más de esta característica. En la descripción de la presente divulgación «una pluralidad de» significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.
55

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, los términos «montado», «conectado», «acoplado», «fijo», y similares se utilizan de manera amplia, 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, las cuales pueden entender los expertos en la técnica de acuerdo con las situaciones específicas.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otro modo, una estructura en la cual una primera característica es «sobre» o «por debajo», de una segunda característica puede incluir una realización en la cual la primera característica está en contacto directo con la segunda característica, y además puede incluir una realización en la cual la primera característica y la segunda característica no están en contacto directo una con otra, pero están en contacto mediante una característica adicional que se forma entre ellas. Más aún, una primera característica «sobre», «por encima» o «sobre la parte superior de» una segunda característica puede incluir una realización en la cual la primera característica está justo o de manera oblicua «sobre», «por encima» o «sobre la parte superior de» la segunda característica, o solo significa que la primera característica está a una altura más alta que la de la segunda característica; mientras que una primera característica «por debajo», «debajo» o «sobre la parte inferior de» una segunda característica puede incluir una realización en la cual la primera característica está justo o de manera oblicua «por debajo», «debajo» o «sobre la parte inferior de» la segunda característica, o solo significa que la primera característica está a una altura inferior a la de la segunda característica.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a «una realización», «algunas realizaciones», «una única realización», «otra realización», «un ejemplo», «un ejemplo específico» o «algunos ejemplos» significa que un rasgo, estructura, material o característica particular que se describe con relación a la realización o al ejemplo se incluye, al menos, en una realización o ejemplo de la presente divulgación. De este modo, las apariciones de las frases como por ej., «en algunas realizaciones», «en una realización», «en otro ejemplo», «en un ejemplo», «en un ejemplo específico» o «en algunos ejemplos», en varios lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no necesariamente se refieren a la misma realización o al mismo ejemplo de la presente divulgación. Más aún, los rasgos, las estructuras, los materiales o las características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos.

Los expertos en la técnica saben que, en combinación con los ejemplos que se describen en las realizaciones que se divulgan en esta memoria descriptiva, las unidades y las etapas algorítmicas se pueden implementar mediante hardware electrónico, o una combinación de software de computadora y hardware electrónico. A fin de ilustrar claramente la intercambiabilidad del hardware y el software, los componentes y las etapas de cada ejemplo ya se describieron en la descripción de acuerdo con las funciones y características compartidas. Si las funciones se ejecutan mediante hardware o software depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de restricción del diseño de las soluciones técnicas. Los expertos en la técnica pueden utilizar diferentes procedimientos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero se debe considerar que la implementación va más allá del ámbito de la presente divulgación.

Los expertos en la técnica saben que, con respecto al procedimiento de trabajo del sistema, del dispositivo y de la unidad, se hace referencia a la parte de la descripción de la realización del procedimiento para simplicidad y conveniencia, que se describe en la presente memoria.

En realizaciones de la presente divulgación, se debe entender que el sistema, el dispositivo y el procedimiento que se divulgan se pueden implementar de otra manera. Por ejemplo, las realizaciones del dispositivo descrito son meramente ilustrativas. La partición de las unidades es simplemente una partición de la función lógica. Puede haber otras formas de partición en la práctica. Por ejemplo, varias unidades o componentes pueden estar integrados en otro sistema, o algunas características se pueden ignorar o no implementar. Además, el acoplamiento entre uno y otro o directamente el acoplamiento o la conexión de comunicación se pueden implementar mediante algunas interfaces. El acoplamiento y la conexión de comunicación indirecta se pueden implementar de manera eléctrica, mecánica o de otra manera.

En las realizaciones de la presente divulgación, se debe entender que, las unidades que se ilustran como componentes separados pueden o no estar separadas físicamente, y los componentes que se describen como unidades pueden o no ser unidades físicas, es decir, se pueden localizar en un lugar, o se pueden distribuir en múltiples unidades de red. Es posible seleccionar algunas o todas las unidades de acuerdo con las necesidades reales para realizar el objeto de las realizaciones de la presente divulgación.

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

Si el módulo integrado está incorporado en el software y se comercializa o se utiliza como un producto independiente, puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por computadora. Sobre la base de esto, la solución técnica de la presente divulgación o una parte que contribuye a la técnica relacionada o una parte de la solución técnica

5 puede ser incorporada como un producto de software. El software de computadora se almacena en un medio de almacenamiento, que incluye algunas instrucciones para que un dispositivo de la computadora (como por ejemplo una PC personal, un servidor o un dispositivo de red, etc.) ejecute todas o algunas de las etapas del procedimiento de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El medio de almacenamiento que se mencionó anteriormente puede ser un medio capaz de almacenar códigos de programas, como por ej., unidad flash USB, unidad de disco duro móvil HDD), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), una cinta magnética, un disquete, un dispositivo de almacenamiento de datos óptico, y similares.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de carga (1000), que comprende:

un terminal de recepción de carga (1001) configurado para recibir una corriente alterna;
 un circuito de ajuste de la tensión (1002), que tiene un extremo de entrada acoplado al terminal de recepción de carga (1001), y que comprende:

un primer rectificador (101) configurado para rectificar la corriente alterna y generar una primera tensión con una primera forma de onda ondulada;

una unidad de conmutación (102) configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control para generar una primera tensión modulada;

un transformador (103) configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, de acuerdo con la primera tensión modulada; y

un segundo rectificador (104) configurado para rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada, en el que una forma de onda de la primera tensión modulada se mantiene síncrona con la tercera forma de onda ondulada;

un primer circuito de muestreo de la tensión (1062), configurado para muestrear una tensión generada por el segundo rectificador (104) para obtener un valor de muestreo de la tensión, en el que el primer circuito de muestreo de la tensión (1062) comprende una unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico, una unidad de muestreo de cruce por cero, una unidad de fuga y una unidad de muestreo AD, la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico está configurada para muestrear y mantener una tensión pico de la tercera tensión, la unidad de muestreo de cruce por cero está configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la tercera tensión, la unidad de fuga está configurada para realizar una fuga sobre la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico en el punto de cruce por cero, la unidad de muestreo AD está configurada para muestrear la tensión pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico para obtener el valor de muestreo de la tensión; **caracterizado porque**

un conmutador controlable (108) y un condensador (109) diseñados solo para filtrar la tercera forma de onda ondulada de la tercera tensión en serie, en el que el conmutador controlable (108) y el condensador (109) están acoplados a un primer extremo de salida del segundo rectificador (104);

y tiene un extremo de salida que está configurado para estar acoplado a una batería (202), de modo que la tercera tensión se aplica directamente a la batería (202);

y

un módulo de control central (1003) configurado para generar la señal de control hacia la unidad de conmutación (102) de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión para ajustar la tensión y/o la corriente generada por el circuito de ajuste de la tensión (1002), en respuesta a un requisito de carga de la batería (202),

en el que el dispositivo de carga (1000) está configurado para comunicarse con un terminal para determinar un modo de carga, en el cual 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, en el que una velocidad de carga del segundo modo de carga es más rápida que la del primer modo de carga.;

en el que el módulo de control central (1003) está configurado, además, para controlar que el conmutador controlable (108) se active para incorporar el condensador (109) en el circuito de ajuste de la tensión (1002) cuando se determina un modo de carga como el primer modo de carga, de modo que se realiza un filtrado sobre una salida del segundo rectificador (104) para generar corriente continua, y el circuito de ajuste de tensión (1002) está configurado para generar la corriente continua a la batería (202) en el terminal para realizar la carga de corriente continua a la batería (202);

en el que el módulo de control central (1003) está configurado, además, para controlar que el conmutador controlable (108) se desactive cuando se determina el modo descarga como el segundo modo de carga, la salida del segundo rectificador (104) aplica directamente la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada sin filtrado hacia la batería (202) para realizar el segundo modo de carga.

2. El dispositivo de carga de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo de control central está configurado, además, para obtener información del estado de la batería, y para ajustar la tensión y/o la corriente generada por el circuito de ajuste de la tensión de acuerdo con la información del estado de la batería.

3. El dispositivo de carga de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la frecuencia de trabajo del transformador (103) oscila desde 50 kHz hasta 2 MHz.

4. El dispositivo de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el circuito de ajuste de la tensión (1002) emplea una cualquiera de una fuente de alimentación conmutada de retorno, una fuente de alimentación conmutada directa, una fuente de alimentación conmutada en contra fase, una fuente de alimentación conmutada de medio puente y una fuente de alimentación conmutada de puente completo.

5. El dispositivo de carga de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo de carga (1000) está configurado para estar integrado en un adaptador de potencia.
6. El dispositivo de carga de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando se determina el modo de carga como el segundo modo de carga, el módulo de control central (1003) está configurado para obtener la información del estado del terminal mediante comunicación, y obtener una corriente de carga y/o una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la información del estado del terminal, para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.
7. El dispositivo de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo de carga (1000) para estar integrado en un terminal.
8. El dispositivo de carga de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el dispositivo de carga (1000) está configurado para comunicarse con un adaptador de potencia, para que el adaptador de potencia obtenga un modo de carga, en el cual 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.
9. El dispositivo de carga de acuerdo con la reivindicación 8, en el que cuando se determina el modo de carga como el segundo modo de carga, el módulo de control central (1003) está configurado para obtener información del estado del terminal, y obtener una corriente de carga y/o una tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga de acuerdo con la información del estado del terminal, para ajustar el ciclo de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al segundo modo de carga.
10. Un procedimiento de carga, que comprende:
- recibir una corriente alterna; rectificar la corriente alterna para generar una primera tensión con una forma de onda ondulada, y modular la primera tensión para obtener una primera tensión modulada;
 convertir la primera tensión modulada en una segunda tensión con una segunda forma de onda ondulada, y rectificar la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda ondulada, en el que una forma de onda de la primera tensión modulada se mantiene síncrona con la tercera forma de onda ondulada;
caracterizado por
 determinar un modo de carga, en el cual 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, en el que una velocidad de carga del segundo modo de carga es más rápida que la del primer modo de carga;
 en el que se proporcionan un conmutador controlable (108) y un condensador (109) diseñados solo para filtrado de la tercera forma de onda ondulada de la tercera tensión en serie, comprendiendo el procedimiento, además:
- cuando se determina el modo de carga como el primer modo de carga, controlar que el conmutador controlable (108) se active para incorporar el condensador (109) para el filtrado de la tercera tensión con la tercera forma de onda ondulada para obtener corriente continua, y aplicar la corriente continua a la batería para cargar la batería;
 cuando se determina el modo de carga como el segundo modo de carga, controlar que el conmutador controlable (108) se desactive, y aplicar directamente la tercera tensión sin filtrado a la batería para cargar la batería;
 muestrear y mantener una tensión pico de la tercera tensión;
 muestrear un punto de cruce por cero de la tercera tensión;
 realizar una fuga sobre una unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico para muestrear y mantener la tensión pico de la tercera tensión en el punto de cruce por cero;
 muestrear la tensión pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico para obtener un valor de muestreo de la tensión;
 ajustar la tensión y/o la corriente aplicada a la batería de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión.
11. El procedimiento de carga de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además:
- muestrear un valor de muestreo de la corriente de la tercera tensión; y
 ajustar la tensión y/o la corriente aplicada a la batería de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente.

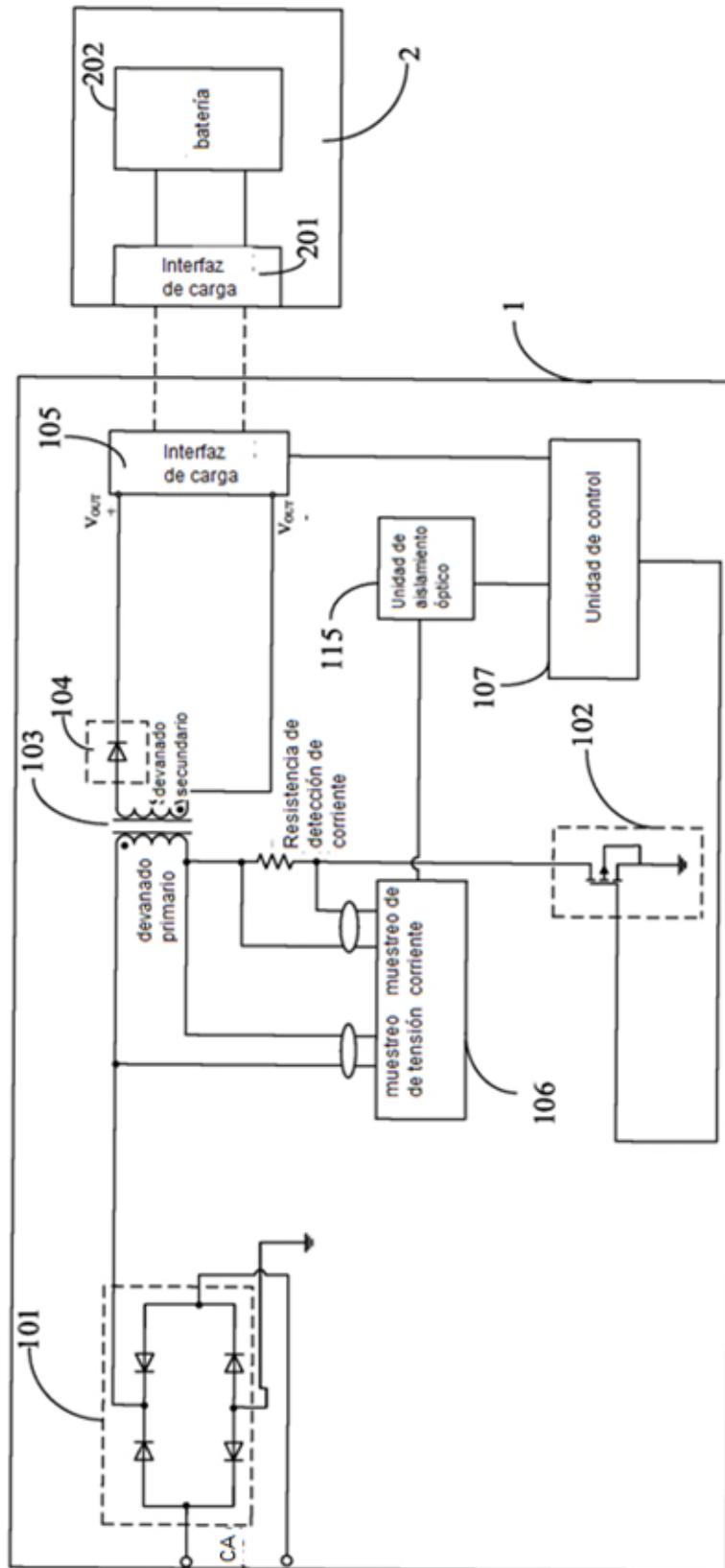


Fig. 1

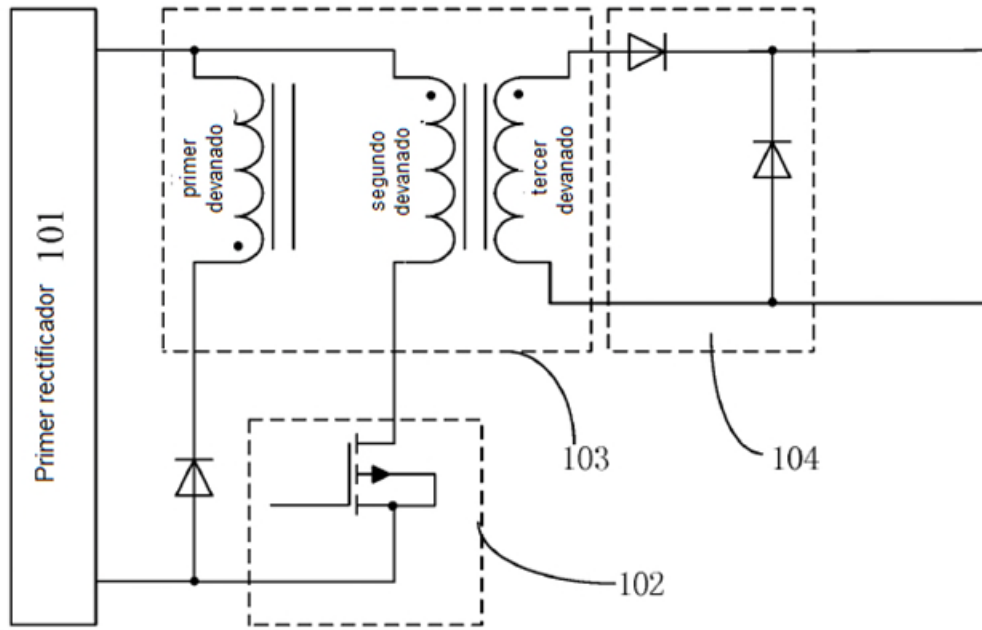


Fig. 2

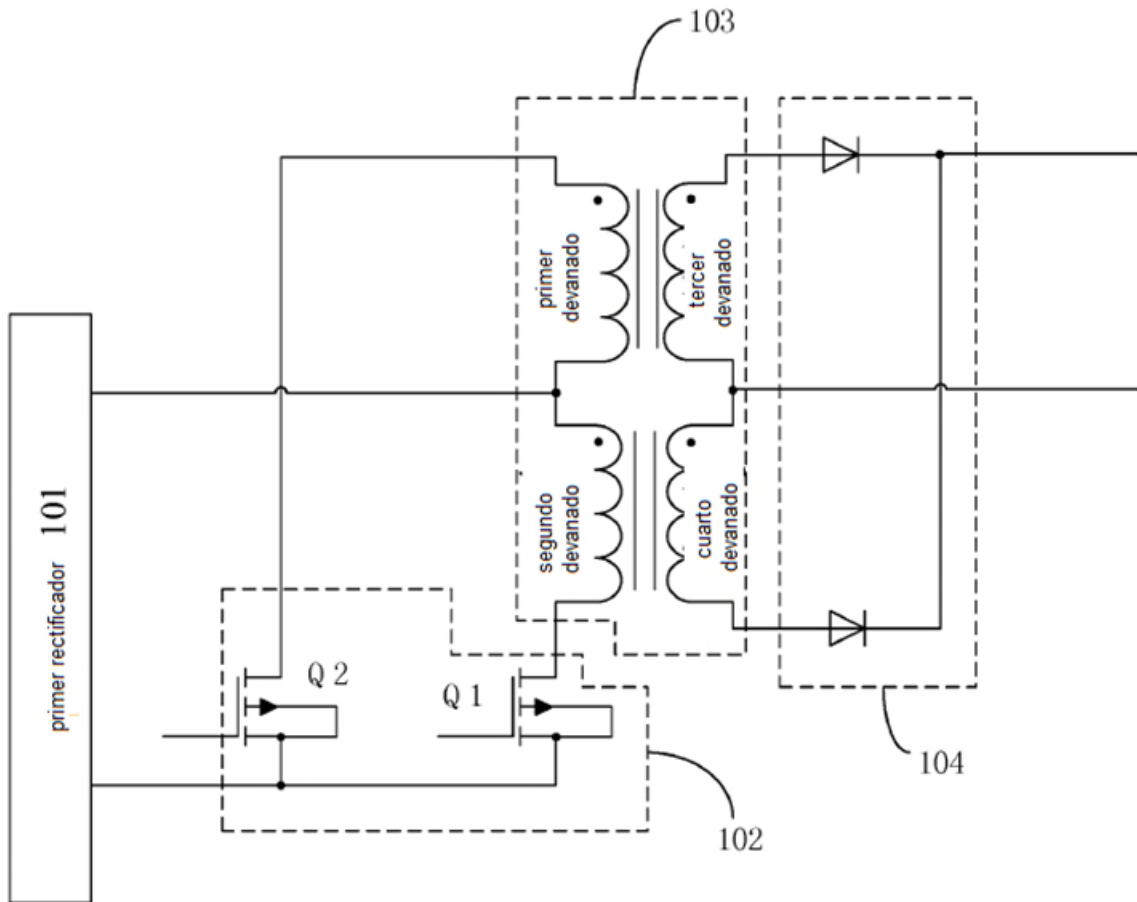


Fig. 3

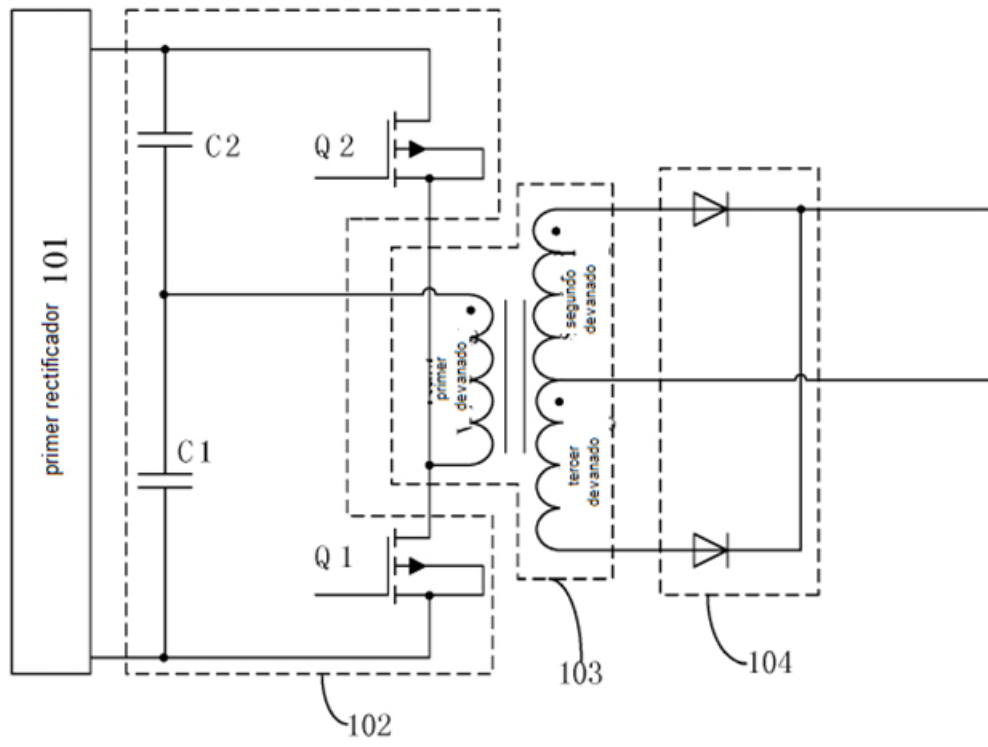


Fig. 4

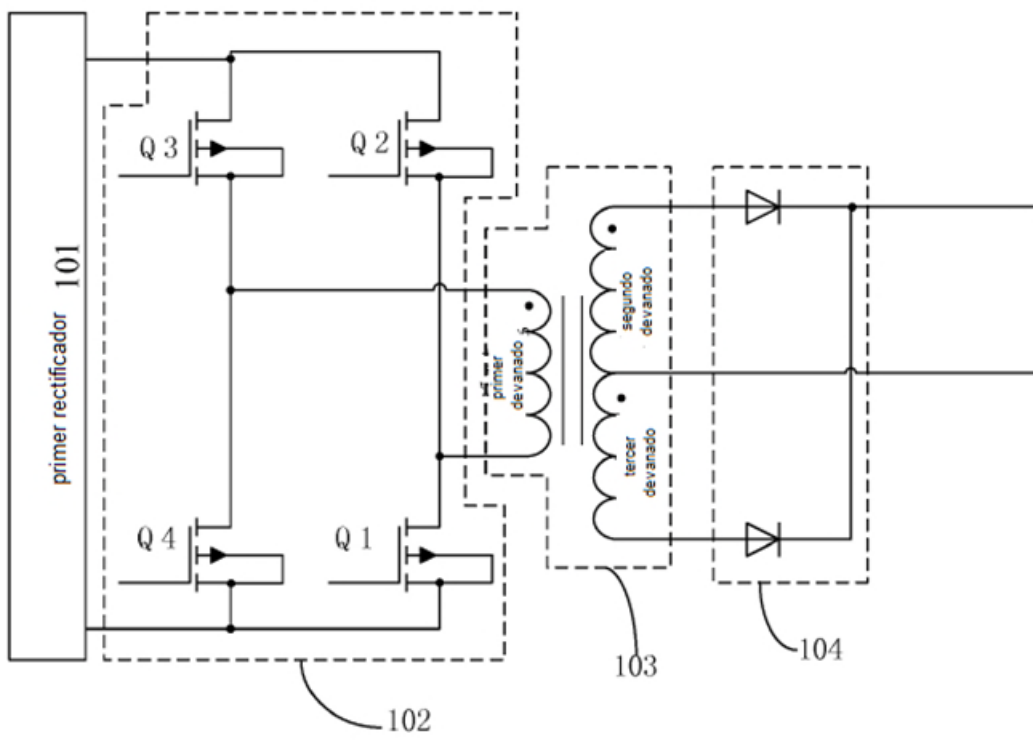


Fig. 5

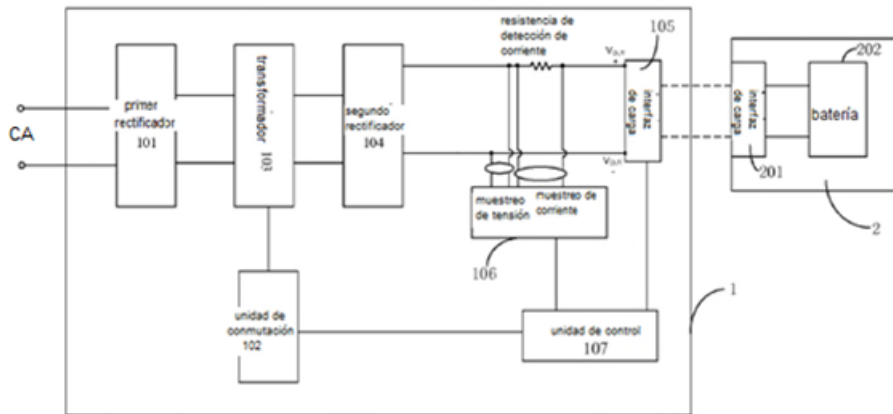


Fig. 6



Fig. 7

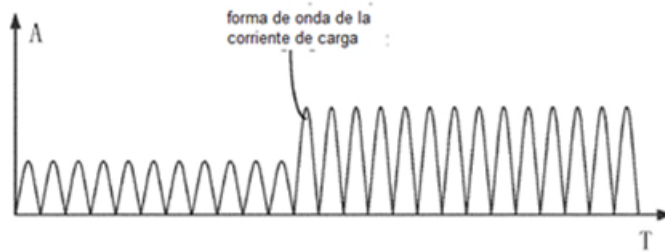


Fig. 8

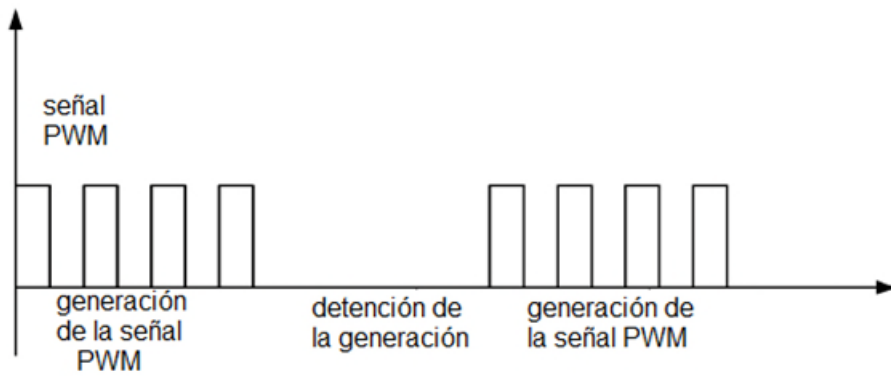


Fig. 9

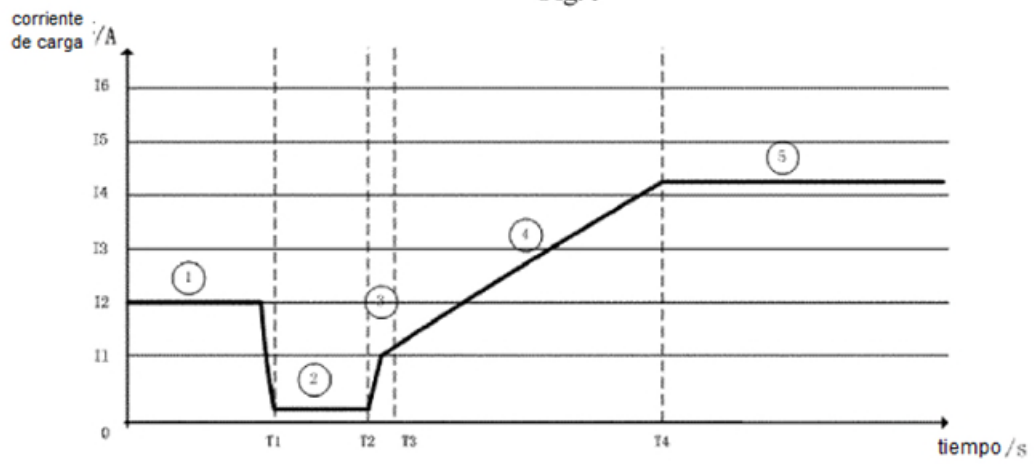


Fig. 10

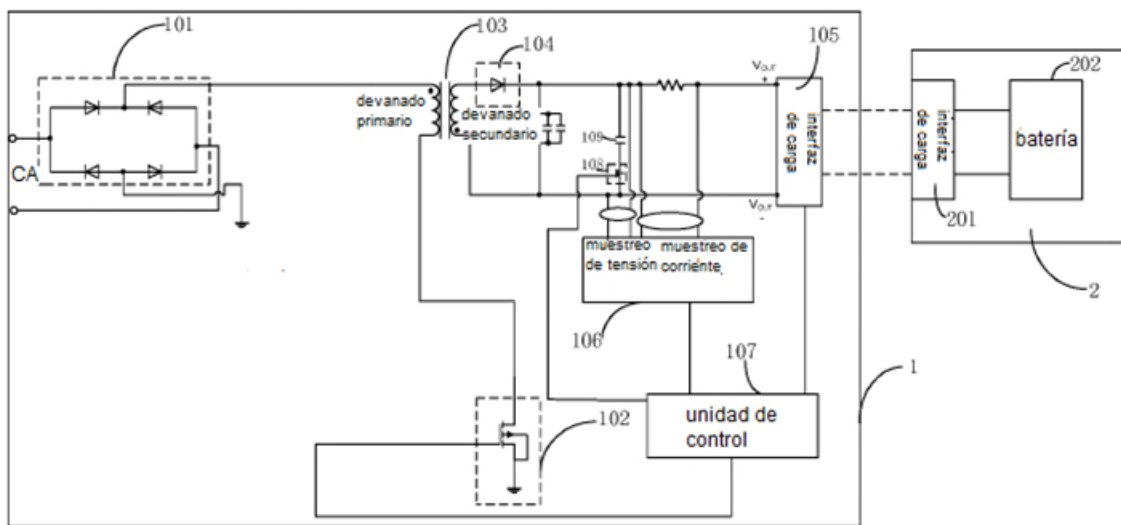


Fig. 11

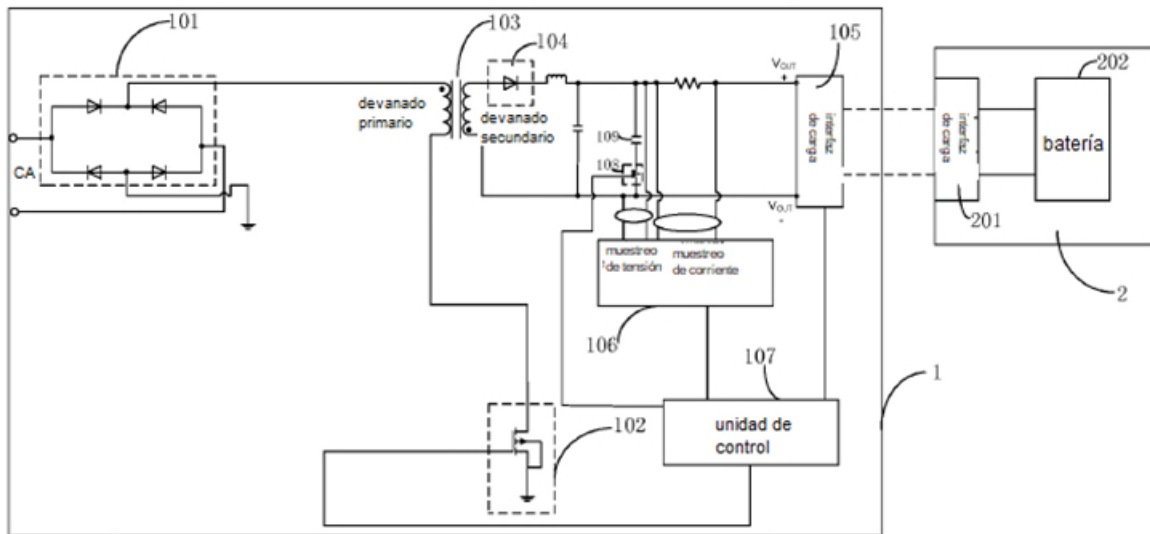


Fig. 12

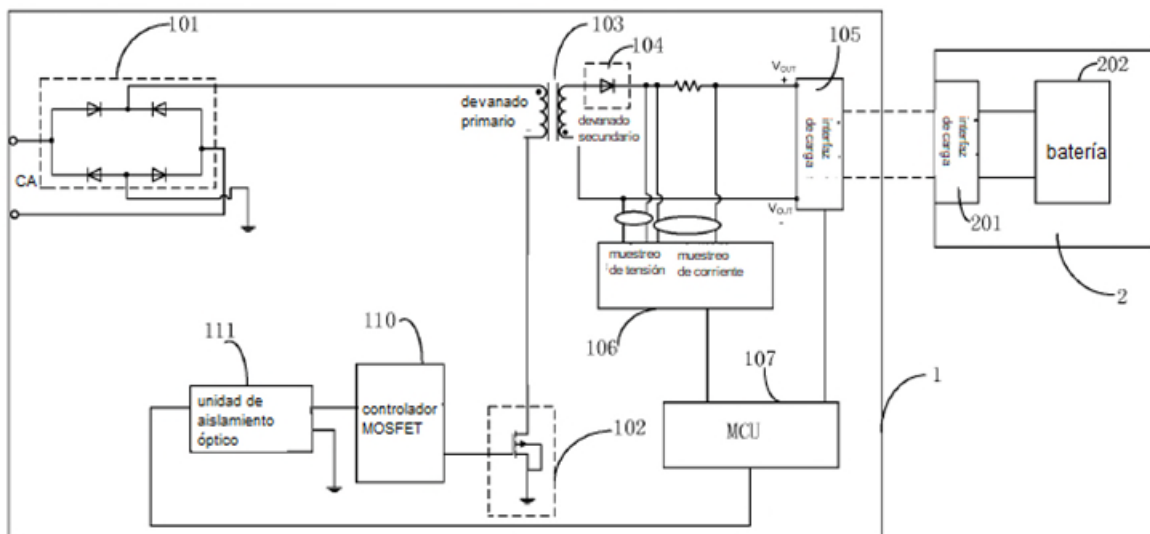


Fig. 13

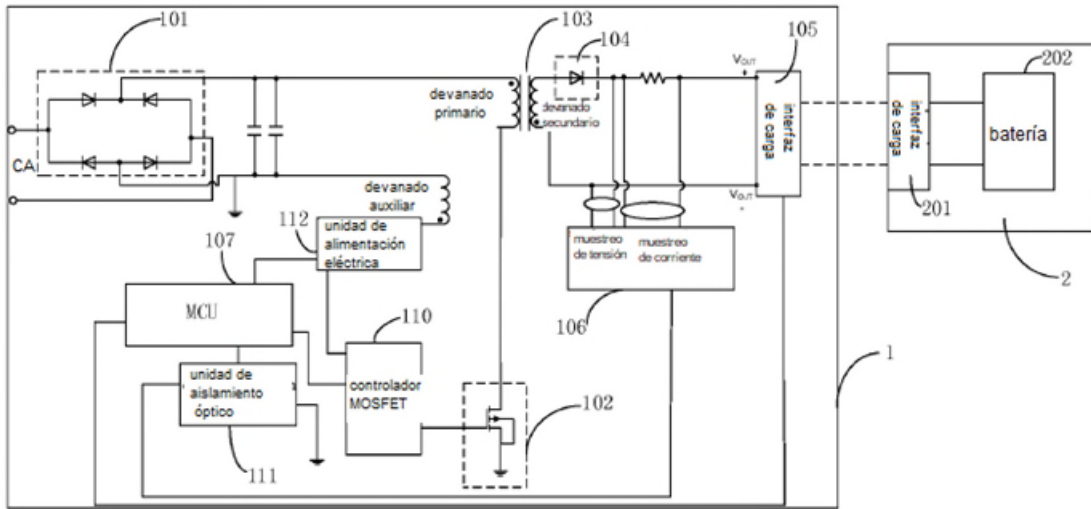


Fig. 14

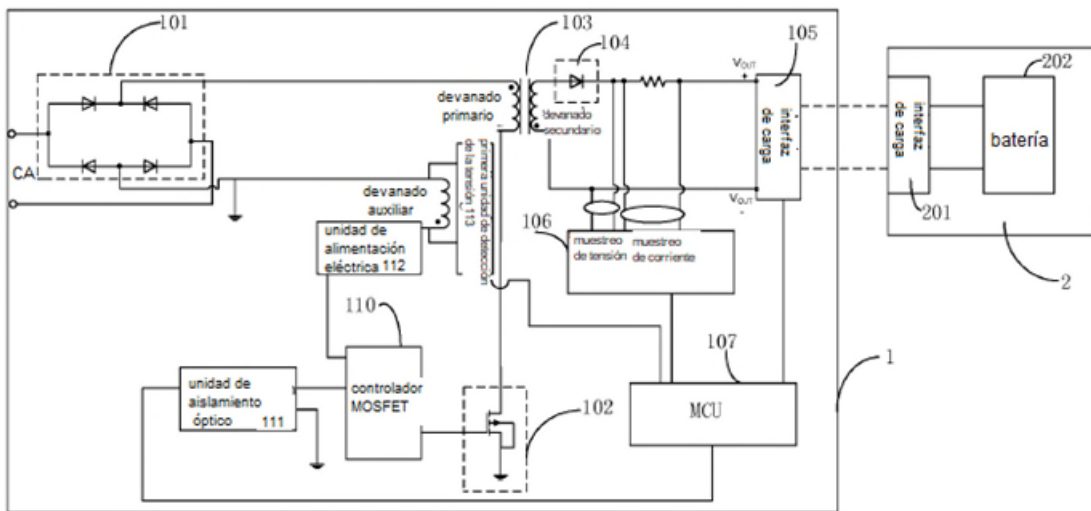


Fig. 15

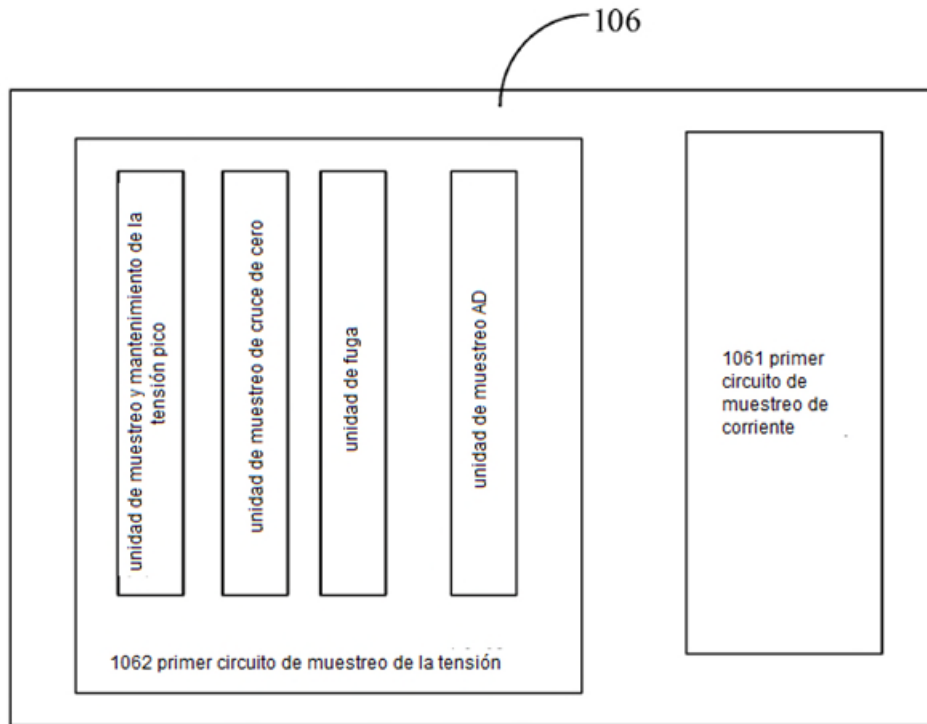


Fig. 16

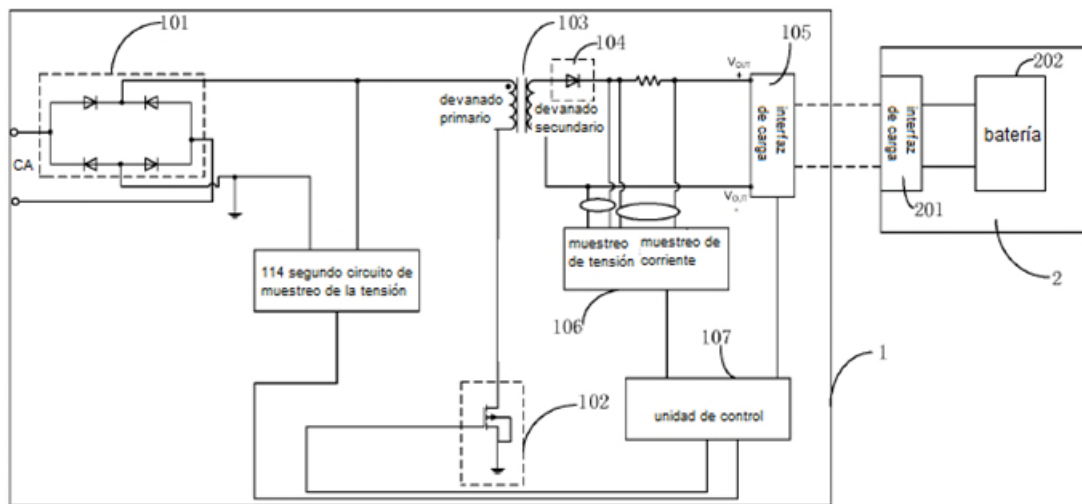


Fig. 17

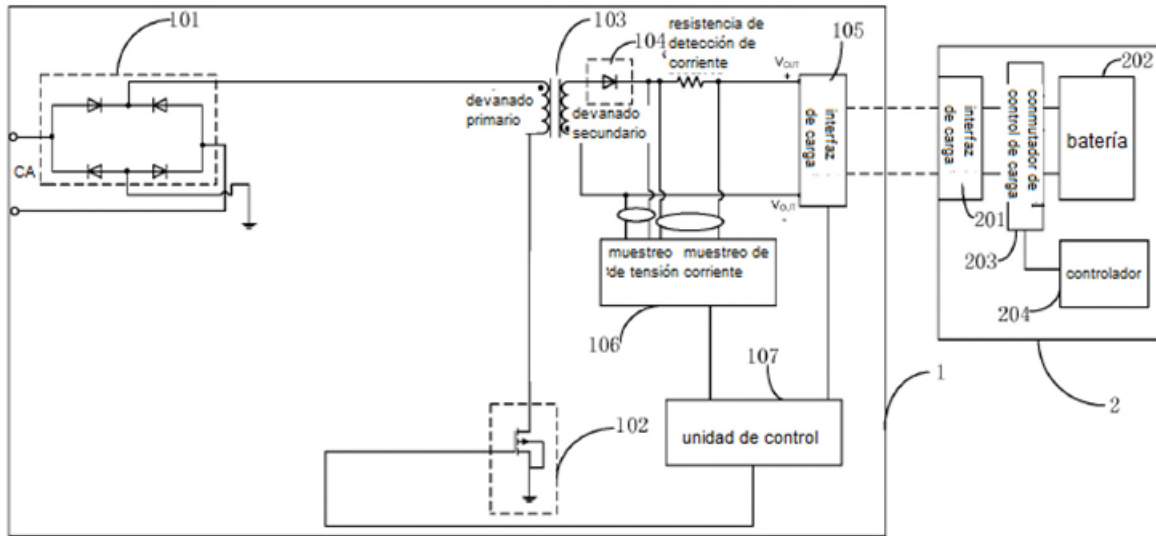


Fig. 18

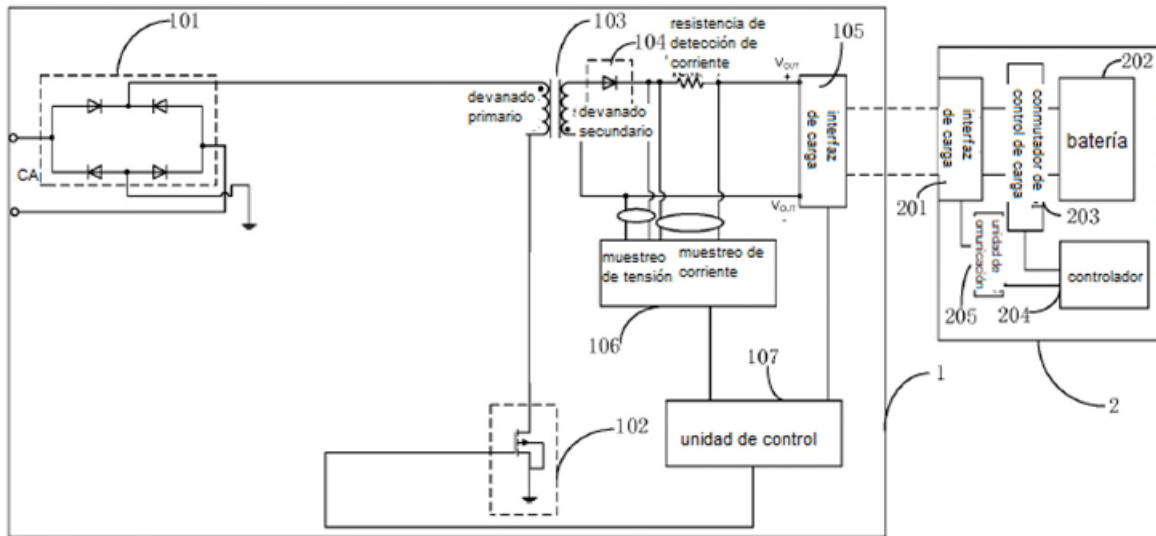


Fig. 19

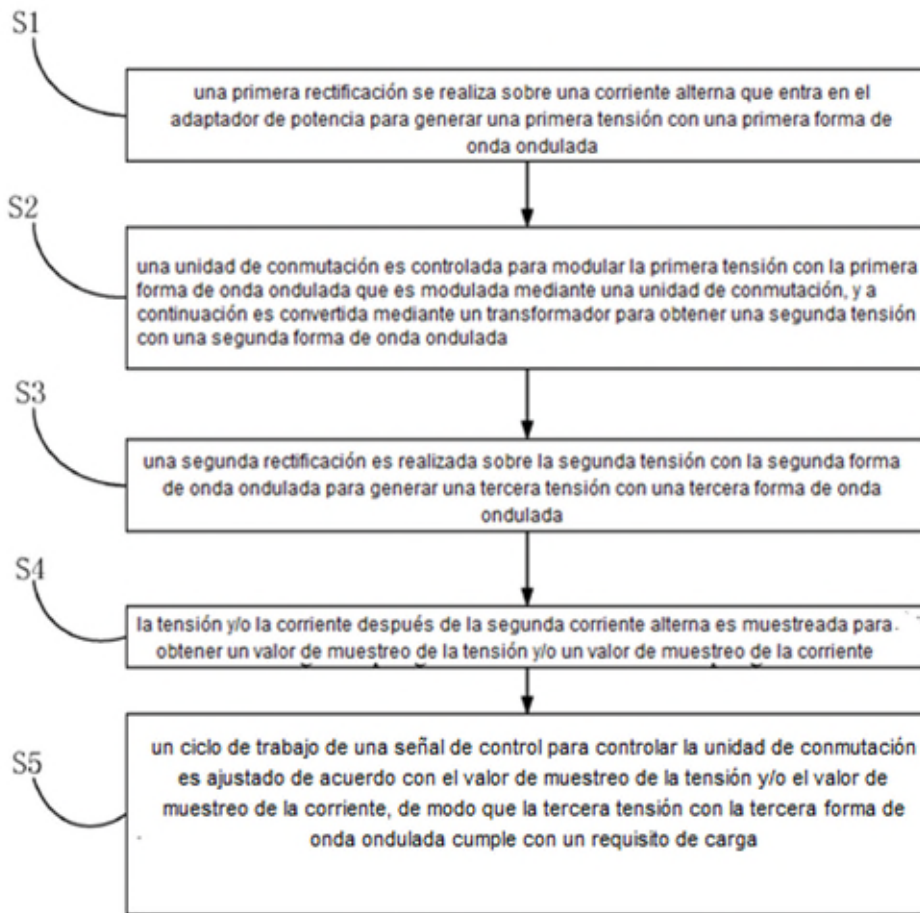


Fig. 20

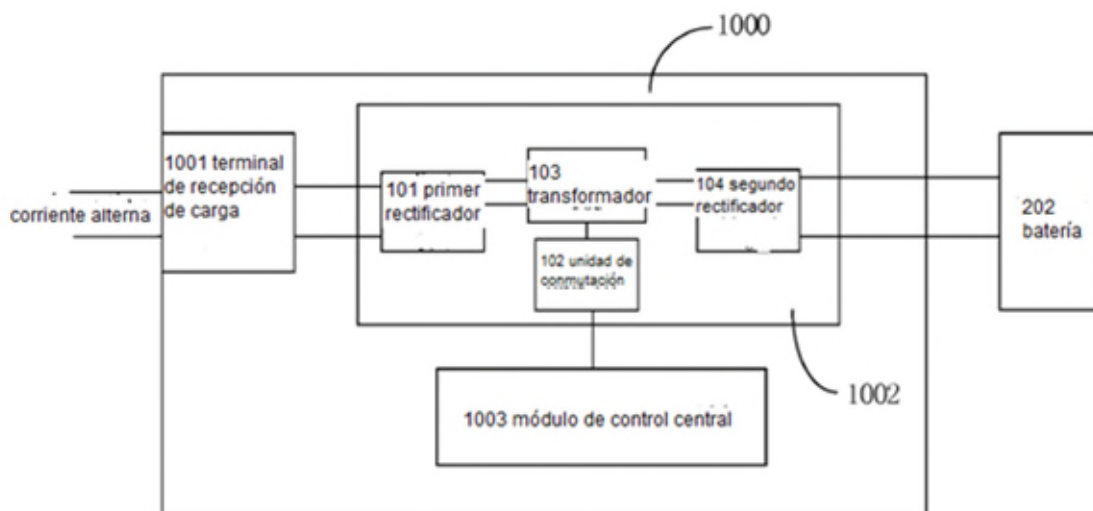


Fig. 21

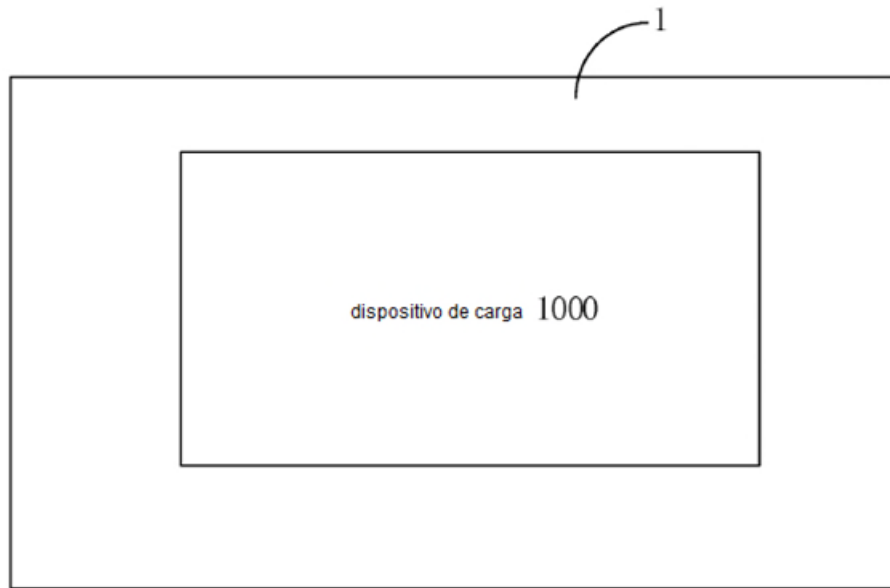


Fig. 22

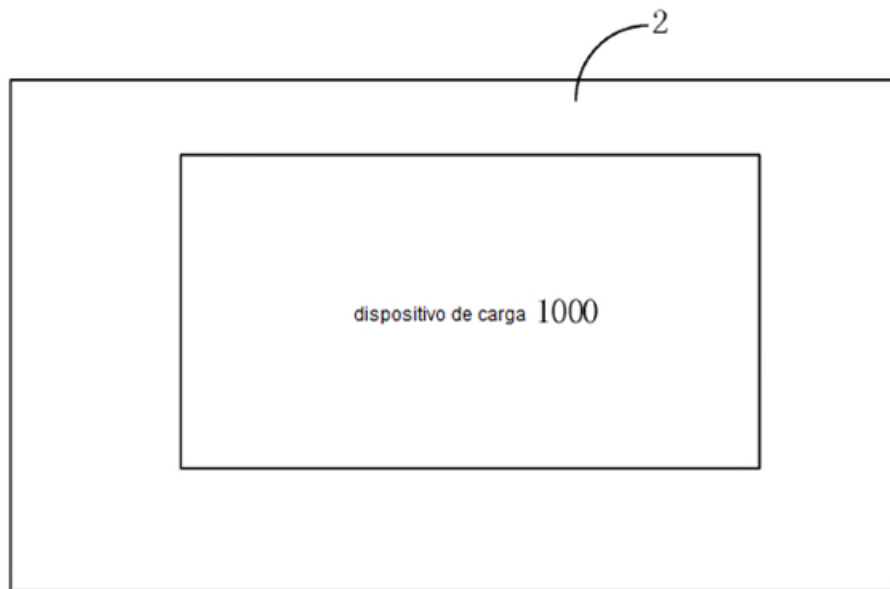


Fig. 23

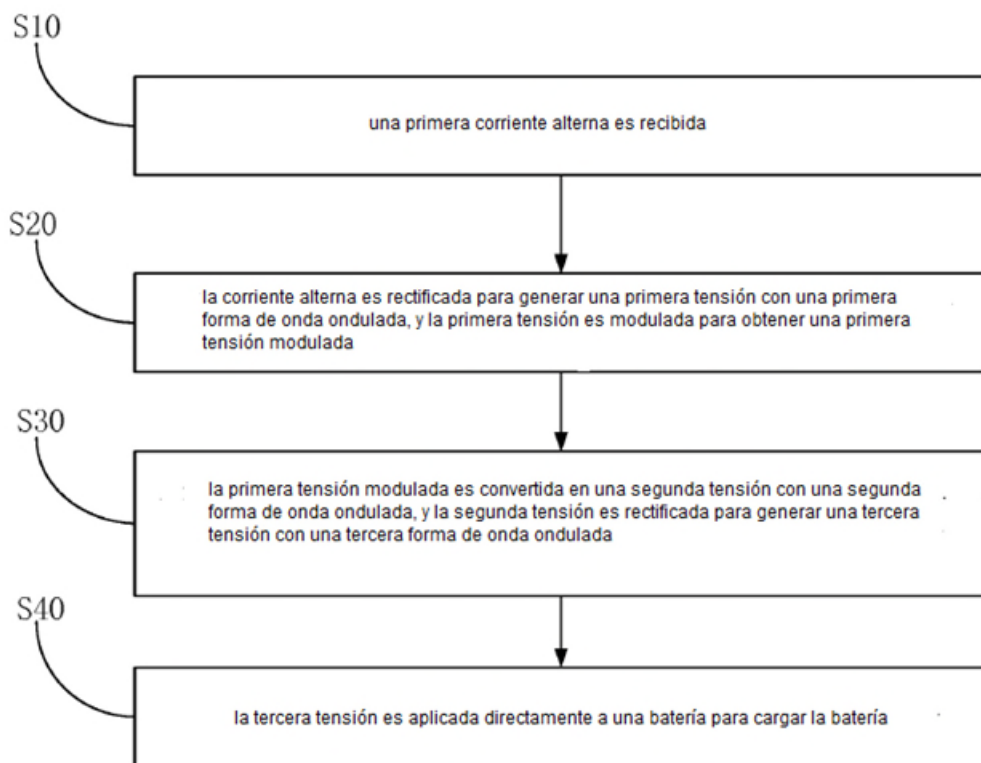


Fig. 24