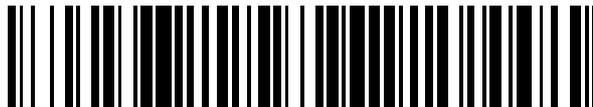


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 448**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/02 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

H04M 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/CN2016/091757**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133194**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16889009 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3264561**

54 Título: **Sistema de carga, procedimiento de carga, y adaptador de alimentación para terminal**

30 Prioridad:

05.02.2016 WO PCT/CN2016/073679

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

29.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 757 448 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de carga, procedimiento de carga, y adaptador de alimentación para terminal

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere al campo de los equipos de dispositivo y, más en particular, a un sistema para la carga de un dispositivo, a un procedimiento de carga de un dispositivo, y a un adaptador de alimentación.

Antecedentes

Los dispositivos móviles, tales como los teléfonos inteligentes, son cada vez más populares entre los consumidores: sin embargo, los dispositivos móviles por lo general, consumen una gran cantidad de energía y por lo tanto necesitan ser cargados con frecuencia.

10 Por lo general, un dispositivo móvil se carga a través de un adaptador de alimentación que por lo general incluye un circuito rectificador primario, un circuito de filtro primario, un transformador, un circuito rectificador secundario, un circuito de filtro secundario, un circuito de control, etc., a través de los cuales el adaptador de alimentación puede convertir la corriente alterna de entrada de 220V (AC) en una corriente continua de baja tensión estable (CC) adecuada para el dispositivo móvil que a continuación se suministra a un dispositivo de gestión de la fuente de
15 alimentación y la batería del dispositivo móvil para la carga.

Sin embargo, dado que la potencia de la fuente de alimentación experimenta aumentos continuos, por ej., dado que se actualiza de 5W a 10W, 15W, 25W o incluso más alto, más componentes electrónicos son capaces de soportar. se requiere una alta energía y se puede lograr un mejor control de precisión. Sin embargo, esto no sólo aumentará el tamaño del adaptador de alimentación, sino que aumentará su costo de producción, así como también las
20 dificultades de fabricación.

El documento de patente US 2014/159641 A1, del 12 de Junio de 2014, se refiere a un cargador de batería que incluye una fuente de alimentación de modo conmutado de una sola conversión que tiene un bobinado de desviación en el lado primario del transformador de energía. El bobinado de desviación produce una salida que es proporcional a la tensión producida en el bobinado secundario y es detectada por un circuito detector de tensión programable.

25 El documento de patente CN 105 098 900 A, del 25 de noviembre de 2015, se refiere a un terminal móvil que detecta condición de cortocircuito de dos pasadores de comunicación en la interfaz USB cuando el terminal móvil está conectado con un adaptador de alimentación.

El documento de patente EP 2 887 492 A2, del 24 de junio de 2015, se refiere a un procedimiento para la carga de una batería que comprende la detección de una conexión entre un dispositivo electrónico y un cargador de batería, la transmisión al cargador de batería de una primera petición de por lo menos una de un primer nivel de tensión y un primer nivel de corriente, la recepción desde el cargador de batería de una señal y la carga de una batería del dispositivo electrónico con la señal.
30

El documento de patente EP 2 228 884 A2, del 15 de septiembre de 2015, se refiere a un circuito para la carga de una batería que incluye un convertidor de energía y un controlador de cargador. El convertidor de energía es operable para la recepción de una energía de entrada, y para el suministro de una energía de carga para cargar el paquete de baterías.
35

Sumario

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. La presente solicitud se lleva a cabo en base al conocimiento y la investigación del inventor sobre las siguientes cuestiones.

40 El inventor ha hallado que, a medida que el aumenta la potencia de un adaptador de alimentación, la carga de una batería del dispositivo mediante el uso del adaptador de alimentación puede provocar con facilidad un aumento de la resistencia a la polarización de la batería y una elevación de la temperatura de la batería, lo que reduciría la vida de la batería y afectaría la fiabilidad y seguridad de la batería.

Además, cuando un está alimentado desde una fuente de alimentación de CA, la mayoría de los dispositivos pueden no funcionar con alimentación de CA de manera directa, dado que la alimentación de CA tal como el suministro de red de 50Hz/220V emite potencia de una manera intermitente. Con el fin de superar tal "intermitencia", serían necesarios condensadores electrolíticos para el almacenamiento de energía. Como tal, cuando la forma de onda de la fuente de alimentación se encuentra en una depresión, la continuidad de la fuente de alimentación podría confiar en el almacenamiento de energía de los condensadores electrolíticos para mantener un suministro de electricidad estable. Por lo tanto, cuando una fuente de alimentación de CA carga un dispositivo móvil a través de un adaptador de alimentación, se puede convertir una alimentación de CA tal como una de 220V suministrada por la fuente de alimentación de CA a una fuente de CC estable por medio de la que el dispositivo puede ser alimentado. Sin embargo, el adaptador de alimentación alimentaría de manera indirecta el dispositivo móvil al cargar la batería del dispositivo móvil. Dado que la batería puede ser una garantía para la continuidad de la fuente de alimentación, sería
50

necesario que el adaptador de alimentación emita de manera continua una alimentación de CC estable durante la carga de la batería.

5 Por consiguiente, un primer objeto de la divulgación es proporcionar un sistema para la carga de un dispositivo, que aplica de manera directa una tensión de una forma de onda pulsante emitida desde un adaptador para una batería de un dispositivo, por lo tanto puede permitir la reducción de la miniaturización y el costo de un adaptador de alimentación y prolongar la vida útil de la batería.

Un segundo objeto de la divulgación es proporcionar un adaptador de alimentación. Un tercer objeto de la divulgación es proporcionar un procedimiento para la carga de un dispositivo.

10 Por medio del sistema para la carga de un dispositivo, el adaptador se puede controlar para emitir la tensión de la tercera forma de onda pulsante, que se puede aplicar a la batería del dispositivo de manera directa, como tal, la batería se puede cargar de manera rápida y directa con una tensión/corriente de salida pulsante. La magnitud de la tensión/corriente de salida pulsante cambia de manera periódica, en comparación con la tensión constante/corriente constante convencional, es posible reducir la precipitación de litio y prolongar la esperanza de vida de servicio de la batería. Por otra parte, en términos de la tensión/corriente de salida pulsante, la probabilidad y la intensidad de la formación de arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir y se puede prolongar la vida de servicio de la interfaz de carga. Además, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de la carga, y reducir el calor emitido por la batería, para asegurar de este modo la fiabilidad y la seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la tensión emitida desde el adaptador de alimentación es una tensión de una forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo llevará a cabo una simplificación y una miniaturización del adaptador de alimentación, sino que además reduce el costo de manera considerable.

25 Por medio del adaptador de alimentación, la tensión de la tercera forma de onda pulsante se puede emitir a través de la primera interfaz de carga y luego aplicarse de manera directa a la batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga. Como tal, la batería se puede cargar de manera rápida y directa con una tensión/corriente de salida pulsante. La magnitud de la tensión/corriente de salida pulsante cambia de manera periódica, en comparación con la tensión constante/corriente constante convencional, es posible reducir la precipitación de litio y prolongar la esperanza de vida de servicio de la batería. Por otra parte, en términos de la tensión/corriente de salida pulsante, la probabilidad y la intensidad de la formación de arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir y se puede prolongar la vida de servicio de la interfaz de carga. Además, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de la carga, y reducir el calor emitido por la batería, para asegurar de este modo la fiabilidad y la seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la salida de tensión es una tensión de una forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo llevará a cabo una simplificación y una miniaturización del adaptador de alimentación, sino que además reduce el costo de manera considerable.

35 Por medio del procedimiento para la carga de un dispositivo, el adaptador se puede controlar para emitir la tensión de la tercera forma de onda pulsante, que se puede aplicar a la batería del dispositivo de manera directa, como tal, la batería se puede cargar de manera rápida y directa con una tensión/corriente de salida pulsante. La magnitud de la tensión/corriente de salida pulsante cambia de manera periódica, en comparación con la tensión constante/corriente constante convencional, es posible reducir la precipitación de litio y prolongar la esperanza de vida de servicio de la batería. Por otra parte, en términos de la tensión/corriente de salida pulsante, la probabilidad y la intensidad de la formación de arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir y se puede prolongar la vida de servicio de la interfaz de carga. Además, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de la carga, y reducir el calor emitido por la batería, para asegurar de este modo la fiabilidad y la seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la tensión emitida desde el adaptador de alimentación es una tensión de una forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo llevará a cabo una simplificación y una miniaturización del adaptador de alimentación, sino que además reduce el costo de manera considerable.

Breve descripción de los dibujos

50 La FIG. 1A es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación en la cual se usa una fuente de alimentación de conmutación de retorno.

La FIG. 1B es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación en la cual se usa una fuente de alimentación de conmutación hacia delante.

55 La FIG. 1C es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación en la cual se usa una fuente de alimentación de conmutación push-pull.

60 La FIG. 1D es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación en la cual se usa una fuente de alimentación de conmutación de medio puente.

La FIG. 1E es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación en la cual se usa una fuente de alimentación de conmutación de puente completo.

5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una tensión de carga emitida desde un adaptador de alimentación a una batería de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una corriente de carga emitida desde un adaptador de alimentación a una batería de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

10 La FIG. 5 es un diagrama esquemático que ilustra una señal de control emitida a una unidad de conmutación de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático que ilustra un proceso de carga rápida de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

15 La FIG. 7A es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

La FIG. 7B es un diagrama de bloques que ilustra un adaptador de alimentación que incorpora un circuito de filtro LC de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con otra forma de realización de la divulgación.

20 La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con incluso otra forma de realización de la divulgación.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con incluso otra forma de realización de la divulgación.

25 La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una unidad de muestreo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización adicional de la divulgación.

La FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

30 La FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de acuerdo con otra forma de realización de la divulgación.

La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la carga de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización de la divulgación.

Descripción detallada de las formas de realización ilustradas

35 A continuación se describirán formas de realización de la divulgación en detalle, ejemplos de las cuales se muestran en los dibujos adjuntos, en los que los mismos o similares números de referencia se han usado a lo largo de toda la memoria descriptiva para denotar los elementos iguales o similares o elementos que sirven a la misma función o funciones similares. Las formas de realización descritas a continuación con referencia a los dibujos adjuntos son solamente de ejemplo, lo que significa que están destinadas a ser ilustrativas en lugar de limitar la divulgación.

40 A continuación se describirá un sistema para la carga de un dispositivo, un procedimiento para la carga de un dispositivo, y un adaptador de alimentación de acuerdo con las formas de realización con referencia a los dibujos adjuntos,

De acuerdo con lo ilustrado a través de la FIG. 1A a la FIG. 14, el sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con las formas de realización de la divulgación pueden incluir un adaptador de alimentación 1 y un dispositivo 2.

45 De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 2, el adaptador de alimentación 1 puede incluir una primera unidad de rectificación 101, una unidad de conmutación 102, un transformador 103, una segunda unidad de rectificación 104, una primera interfaz de carga 105, una unidad de muestreo 106, y una unidad de control 107. La primera unidad de rectificación 101 puede estar configurada para rectificar una CA de entrada (por ej., un suministro de red de CA de 220 V) y emitir una tensión de una primera forma de onda pulsante, por ej., una tensión de una forma de onda análoga a un bollo cocido al vapor. De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1A, la primera unidad de rectificación 101 puede ser un circuito de rectificación de puente completo que incluye cuatro diodos. La unidad de conmutación 102 puede estar configurada para modular la tensión de la primera forma de onda pulsante de acuerdo con una señal de control. La unidad de conmutación 102 puede incluir un transistor MOS, en el que un control de modulación por ancho de pulsos (PWM, por su sigla en inglés) se puede aplicar para lograr una modulación de corte en la forma de onda pulsante. El transformador 103 puede estar configurado para emitir una tensión de una segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada. La segunda unidad de rectificación 104 puede estar configurada para rectificar la tensión de la segunda forma de onda pulsante y emitir una tensión de una tercera forma de onda pulsante. La segunda unidad de rectificación 104 puede incluir un diodo o un transistor MOS con el fin de lograr una rectificación síncrona en el lado secundario de manera tal que la tercera forma de onda pulsante se sincronice con la primera forma de onda pulsante después de la modulación. Por "la tercera forma de onda pulsante se sincronizaría con la primera forma de onda pulsante después de la modulación", se puede significar que la fase de la tercera forma de onda pulsante puede ser consistente con la fase de la primera forma de

onda pulsante después de la modulación y que la tendencia de variación de la amplitud de la tercera forma de onda pulsante puede ser consistente con la tendencia de variación de la primera forma de onda pulsante después de la modulación. La primera interfaz de carga 105 se acopla con la segunda unidad de rectificación 104. La unidad de control 107 puede estar acoplada con la primera interfaz de carga 105 y la unidad de conmutación 102, respectivamente. La unidad de control 107 está configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación 102 y ajustar un factor de trabajo de la señal de control para lograr que la tensión de la tercera forma de onda pulsante emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 cumpla con los requisitos de carga.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 2, el dispositivo 2 puede incluir una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202 acoplada a la segunda interfaz de carga 201. Cuando la segunda interfaz de carga 201 está acoplada con la primera interfaz de carga 105, la unidad de control 107 además está configurada para comunicarse con el dispositivo 2 a través de la primera interfaz de carga 105 para obtener una tensión de la batería 202, y ajustar un factor de trabajo de la señal de control, con el fin de aplicar la tensión de la tercera forma de onda pulsante a la batería 202 para cargar la batería 202 cuando una tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería.

En una implementación, durante la obtención de la tensión de la batería 202, la unidad de control 107 puede controlar para desconectar un canal a través del cual el adaptador de alimentación 1 carga el dispositivo 2, y cuando la tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería, la unidad de control 107 puede controlar para conectar el canal a través del cual el adaptador de alimentación 1 carga el dispositivo 2. Por ejemplo, un circuito de conmutación controlable puede estar dispuesto entre la segunda unidad de rectificación 104 y la primera interfaz de carga 105 y puede estar bajo el control de la unidad de control 107. La unidad de control 107 puede controlar el circuito de conmutación controlable para controlar la conexión o desconexión del canal a través del cual el adaptador de alimentación 1 carga el dispositivo 2.

Por otra parte, después de que el canal para el adaptador de alimentación 1 para cargar el dispositivo 2 se ha conectado, la unidad de control 107 puede ajustar un factor de trabajo de la señal de control para aumentar la corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación 104.

En otras palabras, en una implementación, antes de que el adaptador de alimentación permita a un modo de carga rápida cargar el dispositivo, la unidad de control 107 se puede comunicar con el dispositivo para obtener la tensión de la batería primero y en este punto, el canal para el adaptador de alimentación para cargar el dispositivo se desconecta temporalmente. A través del ajuste del factor de trabajo de la señal de control, la tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 se puede ajustar para que sea mayor que la tensión de la batería, por ejemplo, 200 mV mayor que la tensión de la batería. En este punto, el canal para el adaptador de alimentación para cargar el dispositivo se puede controlar para conectarse para iniciar la carga rápida, después de eso, el factor de trabajo de la señal de control se puede ajustar lentamente para aumentar gradualmente la corriente de salida del adaptador de alimentación, es decir, la corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación.

En una forma de realización, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1A, el adaptador de alimentación 1 puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de retorno. El transformador 103 puede incluir un bobinado primario y un bobinado secundario. La primera unidad de rectificación 101 puede tener un primer extremo de salida y un segundo extremo de salida. El bobinado primario puede tener un extremo acoplado con el primer extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101, el segundo extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101 está conectado a tierra. El bobinado primario puede tener el otro extremo acoplado con la unidad de conmutación 102, por ej., cuando la unidad de conmutación 102 es un transistor MOS, el otro extremo del bobinado primario puede estar acoplado al drenaje del transistor MOS. El transformador 103 puede estar configurado para emitir la tensión de la segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada.

El transformador 103 puede ser un transformador de alta frecuencia con una frecuencia de funcionamiento de 50 kHz a 2 MHz. El transformador de alta frecuencia puede acoplar la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada al lado secundario y emitirla. En la forma de realización, el adaptador de alimentación 1 se puede reducir de tamaño por medio de la adopción del transformador de alta frecuencia con una pequeña ventaja de tamaño por sobre un transformador de baja frecuencia. El transformador de baja frecuencia también se conoce como un transformador de frecuencia industrial, que se usa principalmente para una frecuencia de suministro de red, tal como CA de 50 Hz o 60 Hz.

De acuerdo con una forma de realización, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1B, el adaptador de alimentación 1 también puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación hacia delante. El transformador 103 puede incluir un primer bobinado, un segundo bobinado, y un tercer bobinado. El extremo de puntos (también denominado como "dispositivo de puntos") del primer bobinado puede estar acoplado al segundo extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101 a través de un diodo inverso. El extremo sinónimo (también denominado como "dispositivo sinónimo" o "dispositivo de sin puntos") del primer bobinado puede estar acoplado al primer extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101 después del acoplamiento con el extremo de puntos del segundo bobinado. El extremo sinónimo del segundo bobinado puede estar acoplado a la unidad de conmutación 102. El

tercer bobinado puede estar acoplado a la segunda unidad de rectificación 104. El diodo inverso puede servir una función de limitación de pico inverso. La fuerza electromotriz inductiva generada por el primer bobinado se puede usar para limitar la amplitud de la fuerza contraelectromotriz a través del diodo inverso. La energía de bloqueo se puede devolver a la salida de la primera unidad de rectificación para la carga de la misma. El campo magnético generado por la corriente que fluye a través del primer bobinado puede desmagnetizar el núcleo del transformador de manera tal que la intensidad del campo magnético en el núcleo del transformador volvería a su estado inicial. El transformador 103 puede estar configurado para emitir la tensión de la segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada.

De acuerdo con una forma de realización de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1C, el adaptador de alimentación 1 puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación push-pull. El transformador puede incluir un primer bobinado, un segundo bobinado, un tercer bobinado, y un cuarto bobinado. El extremo de puntos del primer bobinado puede estar acoplado a la unidad de conmutación. El extremo sinónimo del primer bobinado puede estar acoplado al primer extremo de salida de la primera unidad de rectificación después de ser acoplado con el extremo de puntos del segundo bobinado. El extremo sinónimo del segundo bobinado puede estar acoplado a la unidad de conmutación. El extremo sinónimo del tercer bobinado puede estar acoplado al extremo de puntos del cuarto bobinado. El transformador puede estar configurado para emitir la tensión de la segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1C, la unidad de conmutación 102 puede incluir un primer transistor MOS Q1 y un segundo transistor MOS Q2. El transformador 103 puede incluir un primer bobinado, un segundo bobinado, un tercer bobinado, y un cuarto bobinado. El extremo de puntos del primer bobinado puede estar acoplado al drenaje del primer transistor MOS Q1. El extremo sinónimo del primer bobinado puede estar acoplado al extremo de puntos del segundo bobinado y el nodo entre el extremo sinónimo del primer bobinado y el extremo de puntos del segundo bobinado puede estar acoplado al primer extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101. El extremo sinónimo del segundo bobinado puede estar acoplado al drenaje del segundo transistor MOS Q2 de la unidad de conmutación 102. La fuente del primer transistor MOS Q1 puede estar acoplada al segundo extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101 después de ser acoplado con la fuente del segundo transistor MOS Q2. El extremo de puntos del tercer bobinado puede estar acoplado al primer extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104. El extremo sinónimo del tercer bobinado puede estar acoplado al extremo de puntos del cuarto bobinado. El nodo entre el extremo sinónimo del tercer bobinado y el extremo de puntos del cuarto bobinado puede estar conectado a tierra. El extremo sinónimo del cuarto bobinado puede estar acoplado al segundo extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1C, el primer extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104 puede estar acoplado al extremo de puntos del tercer bobinado. El segundo extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104 puede estar acoplado al extremo sinónimo del cuarto bobinado. La segunda unidad de rectificación 104 puede estar configurada para rectificar la tensión de la segunda forma de onda pulsante para emitir la tensión de la tercera forma de onda pulsante. La segunda unidad de rectificación 104 puede incluir dos diodos. El ánodo de un diodo puede estar acoplado al extremo de puntos del tercer bobinado, el ánodo del otro diodo puede estar acoplado al extremo sinónimo del cuarto bobinado, y el cátodo de los dos diodos se pueden acoplar juntos.

De acuerdo con otra forma de realización, según lo ilustrado en la FIG. 1D, el adaptador de alimentación 1 puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de medio puente. La unidad de conmutación 102 puede incluir un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un primer condensador C1, y un segundo condensador C2. El condensador C1 y el condensador C2, que están acoplados en serie pueden estar acoplados en paralelo al extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplados en serie pueden estar acoplados en paralelo al extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101. El transformador 103 puede incluir un primer bobinado, un segundo bobinado, y un tercer bobinado. El extremo de puntos del primer bobinado puede estar acoplado al nodo entre el primer condensador C1 y el segundo condensador C2. El extremo sinónimo del primer bobinado puede estar acoplado al nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2. El extremo de puntos del bobinado puede estar acoplado al primer extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104. El extremo sinónimo del segundo bobinado puede estar conectado a tierra después de ser acoplado al segundo extremo de puntos del tercer bobinado. El extremo sinónimo del tercer bobinado puede estar acoplado al segundo extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104. El transformador 103 puede estar configurado para emitir la tensión de la segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada.

De acuerdo con una forma de realización de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1E, el adaptador de alimentación 1 puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de puente completo. La unidad de conmutación 102 puede incluir 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 que están conectados en serie pueden estar acoplados en paralelo al extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 que están conectados en serie pueden estar acoplados en paralelo al extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101. El transformador 103 puede incluir un primer bobinado, un segundo bobinado, y un tercer bobinado. El extremo de puntos del primer bobinado puede estar acoplado a un nodo entre el tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4. El extremo sinónimo del primer

bobinado puede estar acoplado a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2. El extremo de puntos del segundo bobinado puede estar acoplado al primer extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104. El extremo sinónimo del segundo bobinado puede estar conectado a tierra después de ser acoplado al extremo de puntos del tercer bobinado. El extremo sinónimo del tercer bobinado puede estar acoplado a un segundo extremo de entrada de la segunda unidad de rectificación 104. El transformador 103 puede estar configurado para emitir la tensión de la segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada.

Por lo tanto, de acuerdo con formas de realización en la presente memoria, el adaptador de alimentación 1 puede emplear uno cualquiera de una fuente de alimentación de conmutación de retorno, una fuente de alimentación de conmutación hacia delante, una fuente de alimentación de conmutación push-pull, una fuente de alimentación de conmutación de medio puente, y una fuente de alimentación de conmutación de puente completo para emitir la tensión de la forma de onda pulsante.

Como una implementación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1A, el adaptador de alimentación 1 puede incluir además una unidad de muestreo 106, que está configurada para muestrear la tensión y/o la corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 para obtener un valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. La unidad de muestreo 106 se puede acoplar con la unidad de control 107.

Además, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1A, la segunda unidad de rectificación 104 puede estar acoplado al bobinado secundario del transformador 103. La segunda unidad de rectificación 104 puede estar configurada para rectificar la tensión de la segunda forma de onda pulsante y emitir la tensión de la tercera forma de onda pulsante. La segunda unidad de rectificación 104 puede incluir un diodo con el fin de lograr la rectificación síncrona en el lado secundario, de manera tal que la tercera forma de onda pulsante se pueda sincronizar con la primera forma de onda pulsante después de la modulación. Por "la tercera forma de onda pulsante se podría sincronizar con la primera forma de onda pulsante después de la modulación", puede significar que la fase de la tercera forma de onda pulsante es consistente con la fase de la primera forma de onda pulsante después de la modulación y la tendencia de variación de la amplitud de la tercera forma de onda pulsante es consistente con la tendencia de variación de la primera forma de onda pulsante después de la modulación. La primera interfaz de carga 105 puede estar acoplada a la segunda unidad de rectificación 104. La unidad de muestreo 106 puede estar configurada para muestrear una tensión y/o una corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente. La unidad de control 107 puede estar acoplada a la unidad de muestreo 106 y la unidad de conmutación 102, respectivamente. La unidad de control 107 puede emitir una señal de control a la unidad de conmutación 102 y, de ese modo ajustar el factor de trabajo de la señal de control en base al valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente, de manera tal que la tensión de la tercera forma de onda pulsante emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 sea capaz de cumplir con los requisitos de carga.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1A, el dispositivo 2 puede incluir una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202 acoplada a la segunda interfaz de carga 201. Cuando la segunda interfaz de carga 201 está acoplada con la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 puede aplicar la tensión de la tercera forma de onda pulsante a la batería 202, con el fin de cargar la batería 202.

Por "la tensión de la tercera forma de onda pulsante sería capaz de cumplir con los requisitos de carga", se puede querer significar que la tensión de la tercera forma de onda pulsante alcanza la tensión de carga deseada durante la carga de la batería, y/o la corriente de la tercera forma de onda pulsante alcanza la deseada corriente de carga durante la carga de la batería. En otras palabras, la unidad de control 107 puede ajustar el factor de trabajo de la señal de control tal como una señal PWM en base a la tensión y/o corriente muestreada emitida desde el adaptador de alimentación. La salida de la segunda unidad de rectificación 104 se puede ajustar en tiempo real para conseguir una regulación en bucle cerrado y controlar, de manera tal que la tensión de la tercera forma de onda pulsante pueda satisfacer los requisitos de carga del dispositivo 2, y se puede garantizar que la batería 202 se cargará de manera segura y fiable. La FIG. 3 es un diagrama esquemático en el que se ajusta la forma de onda de una tensión de carga emitida a la batería 202 a través del factor de trabajo de la señal PWM. La FIG. 4 es un diagrama esquemático en el que se ajusta la forma de onda de una corriente de carga emitida a la batería 202 a través del factor de trabajo de la señal PWM.

Se debe señalar que, durante el ajuste del factor de trabajo de la señal PWM, se puede generar una instrucción de ajuste en base al valor de muestreo de tensión o el valor de muestreo de corriente, o con base tanto en el valor de muestreo de tensión como en el valor de muestreo de corriente.

Por lo tanto, en una forma de realización, por medio del control de la unidad de conmutación 102, una modulación de corte de PWM se puede llevar a cabo de manera directa sobre la tensión rectificadora de la primera forma de onda pulsante, es decir, la tensión de la forma de onda pulsante. A continuación, la tensión modulada se transfiere al transformador de alta frecuencia y se acopla al lado secundario desde el lado primario a través del transformador de alta frecuencia, y después se reduce a la tensión/corriente de forma de onda pulsante después de la rectificación síncrona y se entrega de manera directa a la batería. Como tal, se puede conseguir una carga rápida de la batería. La magnitud de tensión de forma de onda pulsante se puede ajustar por medio del ajuste del factor de trabajo de una

señal PWM, con lo cual la salida del adaptador de alimentación puede cumplir los requisitos de carga de la batería. De acuerdo con lo que se puede observar, el adaptador de alimentación proporcionado por la forma de realización elimina el condensador electrolítico primario y el condensador electrolítico secundario y usa una tensión de forma de onda pulsante para cargar de manera directa la batería, que puede reducir el tamaño del adaptador de alimentación para alcanzar la miniaturización del adaptador de alimentación, y puede reducir los costos en gran medida.

Como una implementación, la unidad de control 107 puede ser una unidad de microcontrolador (MCU, por su sigla en inglés), es decir, un microprocesador integrado con una función de control de activación de conmutador, una función de rectificación síncrona, una regulación de la corriente de tensión y una función de control.

De acuerdo con una forma de realización, la unidad de control 107 también está configurada para ajustar la frecuencia de la señal de control en base al valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la señal PWM se controla para ser emitida de manera continua a la unidad de conmutación 102 por un período de tiempo antes de que se detenga la salida, entonces la salida de la señal PWM se habilita de nuevo después de que ha transcurrido el tiempo predeterminado. De esta manera, las tensiones aplicadas a la batería serían intermitentes y de este modo la batería se cargaría de manera intermitente, lo cual evita los riesgos de seguridad provocados por el calor producido durante la carga continua de la batería y mejorando de ese modo la fiabilidad y la seguridad de carga de la batería.

Para las baterías de litio en condiciones de baja temperatura, es probable que el proceso de carga intensifique el grado de polarización debido a que la conductividad iónica y la conductividad electrónica de la batería de litio disminuyen, y la carga continua puede hacer que este fenómeno de polarización se vuelva cada vez más evidente; al mismo tiempo, también aumenta la posibilidad de precipitación de litio, lo que afecta el funcionamiento de la seguridad de la batería. La carga continua puede provocar una acumulación constante de calor generada durante la carga continua, lo cual provoca que se eleve la temperatura interna de la batería, y cuando la temperatura sobrepasa un cierto límite, el rendimiento de la batería será limitado y aumentarán los riesgos de seguridad.

En la forma de realización, la frecuencia de la señal de control se ajusta de manera tal que el adaptador de alimentación se emita de manera intermitente, lo que es equivalente a la introducción de un proceso de colocación de la batería durante el proceso de carga de la batería. De esta manera, se puede aliviar la precipitación de litio provocada por la polarización durante la carga continua y se puede mitigar el impacto de la acumulación de calor continua, con lo que se pueden lograr efectos de enfriamiento y se puede asegurar la fiabilidad y seguridad de carga de la batería.

La señal de control emitida a la unidad de conmutación 102 se ilustra en la FIG. 5, en la que la salida de la señal PWM puede continuar durante un período de tiempo antes de que se detenga por otro período de tiempo, y luego continúa de nuevo durante otro período de tiempo. Las señales de control emitidas a la unidad de conmutación 102 son intermitentes y la frecuencia es ajustable.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 1A, la unidad de control 107 se acopla con la primera interfaz de carga 105, y también está configurada para comunicarse con el dispositivo 2 a través de la primera interfaz de carga 105 para adquirir la información de estado del dispositivo 2. Como tal, la unidad de control 107 también está configurada para ajustar el factor de trabajo de la señal PWM en base a la información de estado del dispositivo y el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

La información de estado del dispositivo puede incluir la energía restante de la batería, la temperatura de la batería, la tensión de la batería, la información de interfaz de la batería, y la información de impedancia de la trayectoria del dispositivo.

La primera interfaz de carga 105 incluye un cable de alimentación y un cable de datos. El cable de alimentación está configurado para ser usado por el adaptador de alimentación para cargar la batería y el cable de datos está configurado para ser usado por el adaptador de alimentación para comunicarse con el dispositivo. Cuando la segunda interfaz de carga 201 está acoplada a la primera interfaz de carga 105, el adaptador de alimentación 1 y el dispositivo 2 se pueden enviar una instrucción de comunicación de consulta entre sí. Cuando se recibe una instrucción de respuesta correspondiente, una conexión de comunicación se puede establecer entre el adaptador de alimentación 1 y el dispositivo 2. La unidad de control 107 puede adquirir la información de estado del dispositivo 2 para negociar el modo de carga y los parámetros de carga (tal como la corriente de carga y la tensión de carga) con el dispositivo 2 y de ese modo controlar el proceso de carga.

El modo de carga soportado por el adaptador de alimentación y/o el dispositivo puede incluir un modo de carga normal y un modo de carga rápida. La velocidad de carga del modo de carga rápida es mayor que la velocidad de carga del modo de carga normal, por ej., la corriente de carga del modo de carga rápida puede ser mayor que la corriente de carga del modo de carga normal. Por lo general, el modo de carga normal puede ser entendido como uno con una tensión nominal de salida de 5V y una corriente de salida nominal de menos de o igual a 2,5A. En el modo de carga normal, la línea D+ y la línea D- en el cable de datos del puerto de salida del adaptador de alimentación pueden entrar en corto. A diferencia del modo de carga normal, bajo el modo de carga rápida el adaptador de alimentación puede usar la línea D+ y la línea D- en el cable de datos para comunicarse con el

5 dispositivo para el intercambio de datos, lo que significa que el adaptador de alimentación y el dispositivo pueden transmitir una carga rápida de instrucciones entre sí. Por ejemplo, el adaptador de alimentación puede transmitir una instrucción de consulta de carga rápida al dispositivo, y después de recibir una instrucción de respuesta de carga rápida del dispositivo, el adaptador de alimentación puede adquirir la información de estado del dispositivo y habilitar el modo de carga rápida de acuerdo con la instrucción de respuesta. En el modo de carga rápida, la corriente de carga puede ser mayor que 2,5 A, por ejemplo, hasta 4,5 A o incluso mayor. La presente divulgación no está en particular limitada al modo de carga normal. Si bien el adaptador de alimentación soporta dos modos de carga, la velocidad de carga (o corriente) de uno de los modos de carga es mayor que la velocidad de carga de la otra, el modo de carga que tiene una velocidad de carga más lenta se puede considerar como el modo de carga normal. En 10 términos de energía de carga, la energía de carga en el modo de carga rápida puede ser mayor que o igual a 15W.

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

15 Como una implementación, el adaptador de alimentación y el dispositivo están acoplados entre sí a través de un bus serie universal (USB, por su sigla en inglés); la interfaz USB puede ser una interfaz USB normal o una interfaz micro USB. El cable de datos en la interfaz USB, es decir, el cable de datos en la primera interfaz de carga, se usa para la comunicación bidireccional entre el adaptador de alimentación y el dispositivo. El cable de datos puede ser por lo menos de la línea D+ y la línea D- en la interfaz USB. El término "comunicación bidireccional" se puede referir a la interacción de información entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.

20 El adaptador de alimentación lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la interfaz USB, para determinar que el dispositivo se cargará con el modo de carga rápida.

Se debe señalar que, durante el proceso de diálogo entre el adaptador de alimentación y el dispositivo, el adaptador de alimentación puede estar simplemente conectado al dispositivo sin cargar el dispositivo o el adaptador de alimentación puede cargar el dispositivo con el modo de carga normal o con una pequeña corriente, la presente divulgación no se limita a la misma.

25 El adaptador de alimentación está configurado para ajustar la corriente de carga a una que corresponde al modo de carga rápida para cargar el dispositivo. Después de determinar que el dispositivo se cargará con el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación puede ajustar la corriente de carga de manera directa a la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida o puede negociar con el dispositivo la corriente de carga del modo de carga rápida. Por ejemplo, el adaptador de alimentación puede determinar la corriente de carga que corresponde al 30 modo de carga rápida en base a la energía actual de la batería del dispositivo.

En la forma de realización, el adaptador de alimentación no aumenta arbitrariamente la corriente de salida para una carga rápida, sino que lleva a cabo la comunicación bidireccional con el dispositivo para negociar si se puede usar el modo de carga rápida, lo que mejora la seguridad del proceso de carga rápida en comparación con la técnica relacionada.

35 De acuerdo con una forma de realización, cuando la unidad de control 107 lleva a cabo la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para determinar que el dispositivo se cargará con el modo de carga rápida, la unidad de control transmite una primera instrucción al dispositivo que está configurado para consultar al dispositivo si se ha de activar el modo de carga rápida; a continuación, la unidad de control recibe desde el dispositivo una instrucción de respuesta en respuesta a la primera 40 instrucción, donde la instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida.

45 Como una forma de realización, antes de que la unidad de control envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de alimentación puede cargar el dispositivo con el modo de carga normal y transmitir la primera instrucción al dispositivo cuando la unidad de control determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral preestablecido.

Se debe señalar que, después de que el adaptador de alimentación determina que la duración de carga del modo de carga normal excede el umbral de carga preestablecido, el adaptador de alimentación puede considerar que el dispositivo lo ha identificado como un adaptador de alimentación y se puede iniciar la comunicación de consulta de carga rápida.

50 Como una forma de realización, el adaptador de alimentación puede transmitir la primera instrucción al dispositivo después de determinar que una corriente de carga que es mayor que o igual a un umbral de corriente preestablecido será usada para la carga durante un período de tiempo preestablecido.

55 Como una forma de realización, la unidad de control además está configurada para controlar la unidad de conmutación para controlar el adaptador de alimentación para ajustar la corriente de carga a una que corresponde al modo de carga rápida. Antes de que el adaptador de alimentación cargue el dispositivo con la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, la unidad de control lleva a cabo la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga que

corresponde al modo de carga rápida y controlar el adaptador de alimentación para ajustar la tensión de carga a la que corresponde al modo de carga rápida.

5 Como una forma de realización, cuando la unidad de control lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida, la unidad de control transmite una segunda instrucción al dispositivo y la segunda instrucción está configurada para consultar si la tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada como la tensión de carga del modo de carga rápida. La unidad de control recibe desde el dispositivo una instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción, donde la instrucción de respuesta está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja. La unidad de control determina la tensión de carga del modo de carga rápida en base a la instrucción de respuesta.

10 Como una forma de realización, antes de que la unidad de control controle el adaptador de alimentación para ajustar la corriente de carga a la que corresponde al modo de carga rápida, la unidad de control lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga, para determinar la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida.

15 Como una forma de realización, la unidad de control lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida. La unidad de control envía una tercera instrucción al dispositivo que está configurado para consultar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo. La unidad de control recibe desde el dispositivo una instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción, la instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo. La unidad de control determina la corriente de carga del modo de carga rápida en base a la instrucción de respuesta.

20 El adaptador de alimentación puede determinar de manera directa la corriente de carga máxima como la corriente de carga con el modo de carga rápida, o el adaptador de alimentación puede ajustar la corriente de carga a un cierto valor de corriente menor que la corriente de carga máxima.

25 Como una forma de realización, cuando se carga el dispositivo en el modo de carga rápida por el adaptador de alimentación, la unidad de control lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga, con el fin de ajustar de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación a la batería por medio del control de la unidad de conmutación.

30 El adaptador de alimentación puede consultar de manera continua acerca de la información sobre el estado del dispositivo. Por ejemplo, puede consultar al dispositivo para la tensión de la batería (es decir, la tensión a través de la batería), la energía de la batería, y así sucesivamente, con el fin de ajustar de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación a la batería.

35 Como una forma de realización, cuando la unidad de control conduce una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación a la batería por medio del control de la unidad de conmutación, la unidad de control transmite una cuarta instrucción al dispositivo que está configurado para consultar la tensión actual de la batería dentro del dispositivo. La unidad de control recibe desde el dispositivo una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción, el cual está configurado para indicar la tensión actual de la batería. La unidad de control ajusta de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación a la batería por medio del control de la unidad de conmutación, en base a la tensión de la batería de corriente.

40 Como una forma de realización, en base a la tensión actual de la batería y una correspondencia preestablecida entre valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga, la unidad de control ajusta una corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación a uno que corresponde a la tensión de la batería actual por medio del control de la unidad de conmutación.

45 El adaptador de alimentación puede almacenar previamente la correspondencia entre el valor de la tensión de la batería y el valor de corriente de carga. El adaptador de alimentación puede llevar a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para adquirir desde el dispositivo la correspondencia entre el valor de tensión de la batería y el valor de corriente de carga almacenada en el dispositivo.

50 Como una forma de realización, en el proceso de carga del dispositivo con el modo de carga rápida por el adaptador de alimentación, la unidad de control además lleva a cabo la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto. Cuando la unidad de control determina que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto, la unidad de control controla el adaptador de alimentación de salir del modo de carga rápida.

55 Como una forma de realización, antes de determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se

encuentran en un mal contacto entre sí, la unidad de control además está configurada para recibir desde el dispositivo la información que indica la impedancia de la trayectoria del dispositivo. En particular, la unidad de control transmite una cuarta instrucción al dispositivo, en el que el dispositivo está configurado para solicitar información de la tensión de la batería dentro del dispositivo. La unidad de control recibe, desde el dispositivo, una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción que está configurado para indicar la tensión de la batería del dispositivo. La unidad de control determina la impedancia de la trayectoria entre el adaptador de alimentación y la batería en base a la tensión de salida del adaptador de alimentación, la tensión de la batería, y la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación. Por ejemplo, la impedancia de la trayectoria = (la tensión de salida del adaptador de alimentación - la tensión de la batería)/la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación. La unidad de control determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto en base a la impedancia de la trayectoria entre el adaptador de alimentación y la batería, la impedancia de la trayectoria del dispositivo, y la impedancia de la trayectoria de un circuito de carga entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.

El dispositivo puede grabar su impedancia de la trayectoria de antemano. Por ejemplo, dado que el mismo tipo de dispositivo tiene la misma estructura, la impedancia de la trayectoria del mismo tipo de dispositivos se puede configurar en el mismo valor durante los ajustes de fábrica. Del mismo modo, se puede registrar la impedancia de la trayectoria del circuito de carga por adelantado. Cuando el adaptador de alimentación adquiere la tensión a través de la batería del dispositivo, se puede determinar la impedancia de la trayectoria de toda la trayectoria de acuerdo con la caída de tensión del adaptador de alimentación a ambos extremos de la corriente de la batería y la trayectoria. Cuando la impedancia de la trayectoria de toda la trayectoria > la impedancia de la trayectoria del dispositivo + la impedancia de la trayectoria del circuito de carga, o, cuando la impedancia de la trayectoria de todo el camino - (la impedancia de la trayectoria del dispositivo + la impedancia de la trayectoria del circuito de carga) > un umbral de impedancia, se puede considerar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto.

Como una forma de realización, antes de que el adaptador de alimentación salga del modo de carga rápida, la unidad de control transmite una quinta instrucción al dispositivo que está configurado para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto. Después de la transmisión de la quinta instrucción, el adaptador de alimentación puede salir del modo de carga rápida o restablecerse.

El proceso de carga rápida de acuerdo con la forma de realización de la presente divulgación se ha descrito en detalle desde el punto de vista del adaptador de alimentación, y a continuación se describirá desde el punto de vista del dispositivo.

Se debe señalar que la interacción entre el adaptador de alimentación y el dispositivo y las características y funciones relacionadas del mismo descritas con respecto al dispositivo corresponden a las descritas con respecto al adaptador de alimentación, y por el bien de la brevedad, la descripción superpuesta se omite de manera apropiada.

De acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 13, el dispositivo 2 además incluye un conmutador de control de carga 203 y un controlador 204. El conmutador de control de carga 203 está constituido por, por ejemplo, un dispositivo de conmutación electrónico, y está acoplado entre la segunda interfaz de carga 201 y la batería 202. Bajo el control del controlador 204, el conmutador de control de carga 203 puede activar o desactivar el proceso de carga de la batería 202. De esta manera, el proceso de carga de la batería 202 se puede controlar desde el lado del dispositivo, con el fin de garantizar la seguridad y la fiabilidad de la batería 202.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 14, el dispositivo 2 además incluye una unidad de comunicación 205 configurada para establecer una comunicación bidireccional entre el controlador 204 y la unidad de control 107 a través de la primera interfaz de carga 201 y la primera interfaz de carga 105. Es decir, el dispositivo 2 y el adaptador de alimentación 1 pueden llevar a cabo una comunicación bidireccional a través del cable de datos en la interfaz USB. El dispositivo 2 es compatible con el modo de carga normal y el modo de carga rápida. La corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la corriente de carga del modo de carga normal. La unidad de comunicación 205 y la unidad de control 107 lleva a cabo una comunicación bidireccional por medio de la cual el adaptador de alimentación 1 determina cargar el dispositivo 2 con el modo de carga rápida, de manera tal que la unidad de control 107 controle el adaptador de alimentación 1 para emitirse de acuerdo con la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida para cargar la batería 202 en el dispositivo 2.

En la forma de realización de la presente divulgación, el adaptador de alimentación 1 no aumenta ciegamente la corriente de salida para una carga rápida. En cambio, el adaptador de alimentación 1 lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo 2 para negociar si se puede usar el modo de carga rápida. En comparación con la técnica relacionada, se mejora la seguridad del proceso de carga rápida.

Como una forma de realización, el controlador recibe una primera instrucción de la unidad de control a través de una unidad de comunicación, donde la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si el modo de carga rápida ha de estar habilitado. El controlador transmite una instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción a la unidad de control a través de la unidad de comunicación, donde la instrucción de respuesta está

configurada para indicar que el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida.

5 Como una forma de realización, antes de que el controlador reciba la primera instrucción de la unidad de control a través de la unidad de comunicación, el adaptador de alimentación carga la batería del dispositivo con el modo de carga normal. Cuando la unidad de control determina que la duración de carga del modo de carga normal excede un umbral preestablecido, la unidad de control transmite la primera instrucción a la unidad de comunicación del dispositivo, y el controlador recibe la primera instrucción de la unidad de control a través de la unidad de comunicación.

10 Como una forma de realización, el adaptador de alimentación emite las salidas en base a la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, en el que antes de cargar la batería del dispositivo el controlador lleva a cabo una comunicación bidireccional a través de la unidad de comunicación, de manera tal que el adaptador de alimentación determine la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida.

15 Como una forma de realización, el controlador recibe una segunda instrucción de la unidad de control, donde la segunda instrucción está configurada para consultar si la tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada como la tensión de carga del modo de carga rápida. El controlador transmite una instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción a la unidad de control, donde la instrucción de respuesta está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es apropiada, alta o baja.

20 Como una forma de realización, el controlador lleva a cabo una comunicación bidireccional con la unidad de control, por medio de la cual el adaptador de alimentación determina la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida.

25 El controlador recibe una tercera instrucción de la unidad de control, donde la tercera instrucción está configurada para consultar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo. El controlador transmite una instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción a la unidad de control, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo, por medio de la cual el adaptador de alimentación determina la corriente de carga del modo de carga rápida de acuerdo con la corriente de carga máxima.

30 Como una forma de realización, en el proceso de carga del dispositivo con el modo de carga rápida por el adaptador de alimentación, el controlador lleva a cabo una comunicación bidireccional con la unidad de control, por medio de la cual el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación a la batería.

35 El controlador recibe una cuarta instrucción de la unidad de control, donde la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería dentro del dispositivo. El controlador transmite una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción a la unidad de control, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo, por medio de la cual el adaptador de alimentación ajusta de manera continua la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación a la batería de acuerdo con la tensión actual de la batería.

40 Como una forma de realización, en el proceso de carga del dispositivo con el modo de carga rápida por el adaptador de alimentación, el controlador lleva a cabo una comunicación bidireccional con la unidad de control a través de la unidad de comunicación, con la cual el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto.

45 El controlador recibe la cuarta instrucción de la unidad de control, donde la cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería dentro del dispositivo. El controlador transmite la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción a la unidad de control, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo, con la cual la unidad de control determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto de acuerdo con la tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión actual de la batería.

Como una forma de realización, el controlador recibe una quinta instrucción de la unidad de control, donde la quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto.

50 Con el fin de habilitar el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación se puede comunicar con el dispositivo para una carga rápida. Después de uno o más diálogos, se puede lograr una carga rápida del dispositivo. El proceso de carga rápida de acuerdo con la forma de realización de la divulgación, así como también las distintas etapas del proceso de carga rápida se describirá en detalle con referencia a la FIG. 6. Se debe señalar que las acciones de comunicación o las operaciones ilustradas en la FIG. 6 son meramente ejemplos, y las formas de realización de la divulgación también pueden llevar a cabo otras operaciones o variaciones de las diversas operaciones ilustradas en la FIG. 6. Además, las diversas etapas ilustradas en la FIG. 6 se pueden llevar a cabo en diferentes órdenes que el ilustrado en la FIG. 6, y puede que no sea necesario llevar a cabo todas las operaciones de acuerdo con lo ilustrado

55

en la FIG. 6. Se debe señalar que la curva en la FIG. 6 representa los cambios en los picos o valores promedio de la corriente de carga, en lugar de la curva de corriente de carga real.

De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 6, el proceso de carga rápida puede incluir cinco etapas, a saber, la etapa 1 a la etapa 5.

5 Etapa 1

Después de ser conectado con un dispositivo de fuente de alimentación, el dispositivo puede detectar el tipo del dispositivo de fuente de alimentación a través de los cables de datos D+ y D-. Cuando el dispositivo detecta que el dispositivo de fuente de alimentación es un adaptador de alimentación, la corriente absorbida por el dispositivo puede ser mayor que un umbral de corriente predeterminado I2 (por ej., 1A). Cuando el adaptador de alimentación detecta que la corriente de salida del adaptador de alimentación dentro de un período de tiempo preestablecido (por ej., un período de tiempo continuo T1) es mayor que o igual a I2, el adaptador de alimentación considera que el dispositivo ha completado la identificación de tipo de dispositivo de fuente de alimentación, y se inicia la comunicación de diálogo entre el adaptador de alimentación y el dispositivo. El adaptador de alimentación transmite la instrucción 1 (que corresponde a la primera instrucción) para consultar al dispositivo si se ha de activar el modo de carga rápida (también conocido como la carga flash).

20 Cuando el adaptador de alimentación recibe desde el dispositivo una instrucción de respuesta que indica que el dispositivo no está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación detectará de nuevo la corriente de salida del adaptador de alimentación; cuando la corriente de salida del adaptador de alimentación todavía sea mayor que o igual a I2 en la duración predeterminada (por ej., una longitud de tiempo continua T1), el adaptador de alimentación de nuevo iniciará una solicitud para preguntar al dispositivo si se ha de habilitar el modo de carga rápida. Las acciones anteriores de la etapa 1 se repetirán hasta que el dispositivo esté de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida o la corriente de salida del adaptador de alimentación ya no sea mayor que o igual a I2.

25 Cuando el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida, el proceso de carga rápida se activa. El proceso de carga rápida procede a la etapa 2.

Etapa 2

30 Para la forma de onda pulsante emitida desde el adaptador de alimentación, no puede haber múltiples niveles. El adaptador de alimentación transmite la Instrucción 2 (que corresponde a la segunda instrucción) para consultar si la tensión de salida del adaptador de alimentación coincide con la tensión actual de la batería, o, si la tensión de salida del adaptador de alimentación es adecuada, es decir, si es adecuada como la tensión de carga del modo de carga rápida, a saber, si la tensión de salida del adaptador de alimentación cumple con los requisitos de carga.

35 El dispositivo responde que la tensión de salida del adaptador de alimentación es alta, baja o coincidente. Cuando el adaptador de alimentación recibe una retroalimentación desde el dispositivo de que la tensión de salida del adaptador es alta o baja, la unidad de control ajusta el factor de trabajo de la señal PWM para ajustar la tensión de salida del adaptador de alimentación en un nivel. El adaptador de alimentación de nuevo transmite la Instrucción 2 al dispositivo y vuelve a consultar si coincide la tensión de salida del adaptador de alimentación del dispositivo.

El adaptador de alimentación repite las acciones anteriores hasta que el dispositivo responde al adaptador de alimentación que la tensión de salida del adaptador de alimentación está en un nivel coincidente. El proceso de comunicación de carga rápida procede a la etapa 3.

40 Etapa 3

45 Cuando el adaptador de alimentación recibe una retroalimentación desde el dispositivo de que coincide la tensión de salida del adaptador de alimentación, el adaptador de alimentación transmite la Instrucción 3 (que corresponde a la tercera instrucción) al dispositivo para consultar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo. El dispositivo responde al adaptador de alimentación el valor de corriente de carga máxima actualmente soportado por el dispositivo. El proceso de comunicación de carga rápida procede a la etapa 4.

Etapa 4

50 Después de que el adaptador de alimentación recibe desde el dispositivo la respuesta sobre la corriente de carga máxima soportada actualmente por el dispositivo, el adaptador de alimentación puede establecer un valor de referencia para la corriente de salida del mismo. La unidad de control 107 ajusta el factor de trabajo de la señal PWM de acuerdo con este valor de referencia de corriente, de manera tal que la corriente de salida del adaptador de alimentación cumpla con los requisitos de la corriente de carga del dispositivo; a saber, el proceso de comunicación de carga rápida procede a una etapa de carga de corriente constante. Aquí, en la etapa de carga de corriente constante el pico o valor promedio de la corriente de salida del adaptador de alimentación permanece esencialmente sin cambios, es decir, la magnitud del cambio del pico o valor promedio de la corriente de salida es pequeña (tal como en el intervalo de 5% del pico o valor promedio de la corriente de salida). Es decir, el pico de corriente de la

55

tercera forma de onda pulsante se mantiene constante en cada ciclo.

Etapa 5

5 Cuando el proceso de comunicación de carga rápida procede a la etapa de carga de corriente constante, el adaptador de alimentación envía la Instrucción 4 (que corresponde a la cuarta instrucción) a intervalos para consultar la tensión actual de la batería del dispositivo. El dispositivo retroalimenta la tensión actual de la batería al adaptador de alimentación. En base a la información de la tensión actual de la batería del dispositivo, el adaptador de alimentación puede juzgar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un buen contacto y si se requiere reducir el valor actual de la corriente de carga del dispositivo. Cuando el adaptador de alimentación juzga que el USB se encuentra en un mal contacto, el adaptador de alimentación transmite la Instrucción 5 (que corresponde a la quinta instrucción) y luego se restablece para volver a proceder a la etapa 1.

10 En algunas formas de realización, en la etapa 1, cuando se responde a la instrucción 1, los datos (o la información) que corresponde a impedancia de la trayectoria del dispositivo se puede conectar a los datos que corresponden a la Instrucción 1. En la etapa 5, los datos de la impedancia de la trayectoria del dispositivo se pueden usar para determinar si el USB se encuentra en un buen contacto.

15 En algunas formas de realización, en la etapa 2, el período de tiempo desde el punto en que el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida hasta el punto en que el adaptador de alimentación ajusta la tensión a un valor apropiado se puede controlar dentro de un cierto intervalo. Si el tiempo excede el intervalo determinado, el dispositivo puede juzgar que la solicitud es una anormal y se hace un restablecimiento rápido.

20 En algunas formas de realización, en la etapa 2, cuando la tensión de salida del adaptador de alimentación se ajusta a una tensión que es ΔV (que es aproximadamente de 200 a 500mV) más alta en comparación con la tensión actual de la batería, el dispositivo hace una retroalimentación en términos de si la tensión de salida del adaptador de alimentación es apropiada o coincide con el adaptador de alimentación. Cuando la tensión de salida del adaptador de alimentación no es adecuada (es decir, alta o baja), como una retroalimentación para el adaptador de alimentación por el dispositivo, la unidad de control 107 ajusta el factor de trabajo de la señal PWM en base al valor de muestreo de tensión, con el fin de ajustar la tensión de salida del adaptador de alimentación.

25 En algunas formas de realización, en la etapa 4, la velocidad de ajuste de la corriente de salida del adaptador de alimentación se puede controlar dentro de un cierto intervalo; como tal, se puede evitar la interrupción anormal provocada por la excesiva velocidad de ajuste.

30 En algunas formas de realización, en la etapa 5, si la magnitud de cambio del valor de corriente de salida del adaptador de alimentación se puede controlar en el intervalo de 5%, se puede considerar como que se encuentra en la etapa de carga de corriente constante.

35 En algunas formas de realización, en la etapa 5, el adaptador de alimentación monitoriza la impedancia de un bucle de carga en tiempo real. Es decir, el adaptador de alimentación controla la tensión de salida del adaptador de alimentación, la corriente de carga actual, y una tensión de batería de lectura del dispositivo para controlar la impedancia de todo el bucle de carga. Cuando la impedancia del bucle de carga > la impedancia de la trayectoria del dispositivo + la impedancia de un cable de datos de carga rápida, el adaptador de alimentación puede considerar que el USB se encuentra en un mal contacto y se hace un restablecimiento de la carga rápida.

40 En algunas formas de realización, después de que el modo de carga rápida está activado, el intervalo de comunicación entre el adaptador de alimentación y el dispositivo se puede controlar dentro de un cierto intervalo para evitar el restablecimiento de la carga rápida.

En algunas formas de realización, la terminación del modo de carga rápida (o el proceso de carga rápida) puede ser una terminación recuperable o irrecuperable.

45 Por ejemplo, cuando el dispositivo detecta que la batería está completamente cargada o el USB se encuentra en un mal contacto, la carga rápida se detiene y se restablece para proceder a la etapa 1; de lo contrario, si el dispositivo no está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida, el proceso de comunicación de carga rápida no procedería a la etapa 2. En este caso, este tipo de terminación del proceso de carga rápida se puede denominar como una "terminación irrecuperable".

50 Como otro ejemplo, cuando la comunicación entre el dispositivo y el adaptador de alimentación es anormal, la carga rápida se detiene y se restablece para proceder a la etapa 1; cuando se cumplen los requisitos de la etapa 1, el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida para restaurar el proceso de carga rápida; en este caso, este tipo de terminación del proceso de carga rápida se puede denominar como una "terminación recuperable".

55 Por ejemplo, cuando la batería detecta que la batería es anormal, la carga rápida se termina y se restablece para proceder a la etapa 1; después de entrar en la etapa 1, el dispositivo no está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida. Hasta que la batería vuelva a la normalidad y cumpla con los requisitos de la fase 1, el dispositivo está

de acuerdo en habilitar la función de carga rápida para restablecer el proceso de carga rápida. En este caso, este tipo de terminación del proceso de carga rápida es una "terminación recuperable".

Se debe señalar que las acciones de comunicación descritas con anterioridad o las operaciones ilustradas en la FIG. 6 son meramente ejemplos. Por ejemplo, en la etapa 1, después de ser conectado con el adaptador de alimentación, la comunicación de diálogo entre el dispositivo y el adaptador de alimentación también puede ser iniciada por el dispositivo. Es decir, el dispositivo transmite la instrucción 1 para consultar al dispositivo si desea habilitar el modo de carga rápida (en otras palabras, la carga flash). Cuando el dispositivo recibe del adaptador de alimentación una instrucción de respuesta que indica que el adaptador de alimentación está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida, el modo de carga rápida se activaría en consecuencia.

Se debe observar que, las acciones u operaciones de comunicación descritas con anterioridad ilustradas en la FIG. 6 son meramente ejemplos. Por ejemplo, después de la etapa 5, además se puede incluir una etapa de carga de tensión constante. Es decir, en la etapa 5, el dispositivo puede retroalimentar la tensión actual de la batería del dispositivo al adaptador de alimentación. A medida que la tensión de la batería del dispositivo continúa aumentando, cuando la tensión actual de la batería alcanza el umbral de tensión de carga de tensión constante, el proceso de carga pasa a la etapa de carga de tensión constante, y la unidad de control 107 ajusta el factor de trabajo de la señal PWM en base al valor de tensión de referencia (es decir, el umbral de tensión de carga de tensión constante), de manera tal que la tensión de salida del adaptador de alimentación cumpla los requisitos de la tensión de carga del dispositivo, es decir, el cambio de la tensión se mantiene sustancialmente constante. En la etapa de carga de tensión constante, la corriente de carga disminuye de manera gradual, y la carga se terminará cuando la corriente disminuya de un cierto umbral, y en este punto, se indica que la batería se ha cargado completamente. El término "carga de tensión constante" significa que la tensión pico de la tercera forma de onda pulsante permanece sustancialmente constante.

Se debe señalar que, en formas de realización de la presente divulgación, la tensión de salida del adaptador de alimentación se refiere al valor de tensión pico o tensión promedio de la tercera forma de onda pulsante, y la corriente de salida del adaptador de alimentación se refiere al valor de corriente pico o corriente promedio de la tercera forma de onda pulsante.

En una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 7A, el adaptador de alimentación 1 puede incluir además un conmutador controlable 108 y una unidad de filtro 109 que están acoplados en serie. El conmutador controlable 108 y la unidad de filtro 109 acoplados en serie están acoplados a un primer extremo de salida de la segunda unidad de rectificación 104. La unidad de control 107 además está configurada para controlar el conmutador controlable 108 para que esté conectado cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga normal, y para controlar que el conmutador controlable 108 se desconecte cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga rápida. El extremo de salida de la segunda unidad de rectificación 104 puede estar acoplado de manera adicional con uno o más conjuntos de condensadores pequeños, lo cual puede no sólo reducir el ruido, sino que además puede reducir la aparición de sobrecargas. En una forma de realización, el extremo de salida de la segunda unidad de rectificación 104 se puede acoplar, además, con un circuito de filtro LC o un circuito de filtro de tipo n con el fin de filtrar la interferencia de ondas. De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 7B, un circuito de filtro LC está acoplado al extremo de salida de la segunda unidad de rectificación 104. Se debe señalar que los condensadores en el circuito de filtro LC y el circuito de filtro de tipo n son todos condensadores pequeños y por lo tanto ocupan un espacio pequeño.

La unidad de filtro 109 incluye un condensador de filtro, que soporta una carga estándar de 5V que corresponde al modo de carga normal. El conmutador controlable 108 puede estar formado a partir de un elemento de conmutación semiconductor tal como un transistor MOS. Cuando el adaptador de alimentación carga la batería en el dispositivo en el modo de carga normal (o carga estándar), la unidad de control 107 controla el conmutador controlable 108 para conectarse para incorporar la unidad de filtro 109 en el circuito, de manera tal que la salida de la segunda unidad de rectificación 104 se pueda filtrar. Esto permite una mejor compatibilidad con la tecnología de carga actual, es decir, la corriente continua se puede aplicar a la batería en el dispositivo para conseguir la carga de corriente continua de la batería. Por ejemplo, por lo general, la unidad de filtro incluye un condensador electrolítico y un condensador común tal como un condensador pequeño que soporta la carga estándar de 5V (por ej., un condensador de estado sólido) acoplado en paralelo. Dado que el condensador electrolítico ocupa un volumen relativamente grande, para reducir el tamaño del adaptador de alimentación, el condensador electrolítico se puede retirar del adaptador de alimentación y quedará un solo condensador con baja capacitancia. Cuando se adopta el modo de carga normal, una rama donde se encuentra el condensador pequeño se puede controlar para conectarse para filtrar la corriente, con el fin de lograr una salida de baja energía estable para llevar a cabo una carga de corriente continua de la batería. Cuando se adopta el modo de carga rápida, una rama donde se encuentra el condensador pequeño se puede controlar para desconectarse, y la salida de la segunda unidad de rectificación 104, es decir, la tensión/corriente de formas de onda pulsantes, se pueden aplicar de manera directa a la batería sin filtrar, con el fin de lograr una carga rápida de la batería.

De acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 además está configurada para obtener la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida de acuerdo con la información de estado del dispositivo y para ajustar el factor de trabajo de la señal de control tal como

- la señal PWM en base a la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida, cuando se determina el modo de carga como el modo de carga rápida. En otras palabras, cuando se determina que el modo de carga actual es el modo de carga rápida, la unidad de control 107 obtiene la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida de acuerdo con la información de estado obtenida del dispositivo tal como la tensión, la cantidad eléctrica y la temperatura de la batería, los parámetros de ejecución del dispositivo, y la información de consumo de energía de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo, y ajusta el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenida, de manera tal que la salida del adaptador de alimentación cumpla con el requisito de carga, para de ese modo lograr una carga rápida de la batería.
- La información de estado del dispositivo incluye la temperatura del dispositivo. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un primer umbral de temperatura predeterminado, o la temperatura de la batería es inferior a un segundo umbral de temperatura predeterminado, si el modo de carga actual es el modo de carga rápida, se conmutará al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. En otras palabras, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ej., que corresponde a menos que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ej., que corresponde a una mayor que el primer umbral de temperatura predeterminado), no es adecuado llevar a cabo una carga rápida, y necesita cambiar del modo de carga rápida al modo de carga normal. En formas de realización de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se puede establecer o se puede escribir en un almacenamiento de la unidad de control (tal como la MCU del adaptador de alimentación) de acuerdo con las necesidades reales.
- En una forma de realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 además está configurada para controlar la unidad de conmutación 102 para que se apague cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección de alta temperatura predeterminado. Es decir, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección de alta temperatura, la unidad de control 107 tiene que aplicar una estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de conmutación 102 para desconectarse, de manera tal que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, y de ese modo se puede alcanzar una protección de alta temperatura de la batería y mejorar la seguridad de carga. El umbral de protección de alta temperatura puede ser diferente de o el mismo que el primer umbral de temperatura. En una forma de realización, el umbral de protección de alta temperatura es mayor que el primer umbral de temperatura.
- En otra forma de realización de la presente divulgación, el controlador además está configurado para obtener la temperatura de la batería, y para controlar el conmutador de control de carga para que se desconecte cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral de protección de alta temperatura predeterminado, es decir, el conmutador de control de carga se puede desconectar en el lado del dispositivo, con el fin de detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de carga.
- Además, en una forma de realización de la presente divulgación, la unidad de control además está configurada para obtener una temperatura de la primera interfaz de carga, y para controlar la unidad de conmutación para que se desconecte cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que una temperatura de protección predeterminada. En otras palabras, cuando la temperatura de la interfaz de carga es superior a una cierta temperatura, la unidad de control 107 tiene que aplicar la estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de conmutación 102 para desconectarse, de manera tal que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, para de ese modo lograr una protección de alta temperatura de la batería y mejorar la seguridad de la carga.
- Ciertamente, en otra forma de realización de la presente divulgación, el controlador lleva a cabo la comunicación bidireccional con la unidad de control para obtener la temperatura de la primera interfaz de carga. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que la temperatura de protección predeterminada, el controlador controla el conmutador de control de carga para desconectarse (con referencia a la FIG. 13 y la FIG. 14), es decir, desconectar el conmutador de control de carga en el lado del dispositivo, con el fin de detener el proceso de carga de la batería, lo que garantiza la seguridad de la carga.
- En detalle, en una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 8, el adaptador de alimentación 1 además incluye una unidad de accionamiento 110, tal como un controlador MOSFET. La unidad de accionamiento 110 está acoplada entre la unidad de conmutación 102 y la unidad de control 107. La unidad de accionamiento 110 está configurada para conducir la unidad de conmutación 102 para conectarse o desconectarse de acuerdo con la señal de control. Ciertamente, se debe tener en cuenta, en otras formas de realización de la presente divulgación, que la unidad de accionamiento 110 también puede estar integrada en la unidad de control 107.
- Además, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 8, el adaptador de alimentación 1 además incluye una unidad de aislamiento 111. La unidad de aislamiento 111 está acoplada entre la unidad de accionamiento 110 y la unidad de control 107, para llevar a cabo el aislamiento de la señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador de alimentación 1 (o el aislamiento de la señal entre el bobinado primario y el bobinado secundario del transformador 103). La unidad de aislamiento 111 se puede implementar de una manera de aislamiento del optoacoplador, por ejemplo. Por medio del suministro de la unidad de aislamiento 111, la unidad de control 107 puede estar dispuesta

en el lado secundario del adaptador de alimentación 1 (o el lado secundario del transformador 103), para facilitar de este modo la comunicación con el dispositivo 2, y el diseño del espacio del adaptador de alimentación 1 puede ser más fácil y más simple.

5 Ciertamente, se debe entender que, en otras formas de realización de la presente divulgación, tanto la unidad de control 107 como la unidad de accionamiento 110 pueden estar dispuestas en el lado primario, de esta manera, la unidad de aislamiento 111 puede estar dispuesta entre el unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106, con el fin de llevar a cabo el aislamiento de la señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador de alimentación 1.

10 Además, se debe señalar que, en formas de realización de la presente divulgación, cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado secundario, se requiere 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 se transmite desde el lado primario al lado secundario o desde el lado secundario al lado primario, se requiere una unidad de aislamiento para llevar a cabo el aislamiento de la señal.

15 En una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 9, el adaptador de alimentación 1 además incluye un bobinado auxiliar y una unidad de fuente de alimentación 112. El bobinado auxiliar genera una tensión de una cuarta forma de onda pulsante de acuerdo con la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada. La unidad de fuente de alimentación 112 está acoplada al bobinado auxiliar. La unidad de fuente de alimentación 112 (por ej., que incluye un módulo regulador de la tensión de filtrado, un módulo de conversión de la tensión, y similares) está configurada para convertir la tensión de la cuarta forma de onda pulsante para emitir una corriente continua, y para suministrar energía a la unidad de accionamiento 110 y/o la unidad de control 107, respectivamente. La unidad de fuente de alimentación 112 puede estar formada a partir de un condensador de filtro pequeño, un chip regulador de la tensión u otros elementos, el procesamiento y la conversión de la tensión de la cuarta forma de onda pulsante se puede lograr para emitir una corriente continua de baja tensión de 3,3 V, 5 V, o similares.

25 En otras palabras, la fuente de alimentación de la unidad de accionamiento 110 se puede obtener a través de una conversión de tensión llevada a cabo de la tensión de la cuarta forma de onda pulsante por la unidad de fuente de alimentación 112. Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado primario, la fuente de alimentación de la unidad de control 107 también se puede obtener a través de una conversión de tensión llevada a cabo en la tensión de la cuarta forma de onda pulsante por la unidad de fuente de alimentación 112. De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 9, cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado primario, la unidad de fuente de alimentación 112 proporciona dos salidas de corriente continua, con el fin de suministrar energía a la unidad de accionamiento 110 y la unidad de control 107, respectivamente. Una unidad de aislamiento de optoacoplador 111 está dispuesta entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106 para llevar a cabo el aislamiento de la señal entre el lado primario y el lado secundario del adaptador de alimentación 1.

35 Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado primario e integrada con la unidad de accionamiento 110, la unidad de fuente de alimentación 112 suministra energía a la unidad de control 107 por separado. Cuando la unidad de control 107 está dispuesta en el lado secundario y la unidad de accionamiento 110 está dispuesta en el lado primario, la unidad de fuente de alimentación 112 suministra energía a la unidad de accionamiento 110 por separado. La fuente de alimentación a la unidad de control 107 se lleva a cabo por el lado secundario, por ejemplo, la tensión de la tercera forma de onda pulsante emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 se convierte en una corriente continua a través de una unidad de fuente de alimentación para alimentar la unidad de control 107.

Por otra parte, en formas de realización de la presente divulgación, múltiples pequeños condensadores están acoplados en paralelo al extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101 para el filtrado, o un circuito de filtrado LC está acoplado al extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101.

45 En otra forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 10, el adaptador de alimentación 1 además incluye una primera unidad de detección de tensión 113. La primera unidad de detección de tensión 113 está acoplada al bobinado auxiliar y la unidad de control 107, respectivamente. La primera unidad de detección de tensión 113 está configurada para detectar la tensión de la cuarta forma de onda pulsante para generar un valor de detección de la tensión. La unidad de control 107 además está configurada para ajustar el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de la tensión.

50 En otras palabras, la unidad de control 107 puede reflejar la tensión emitida desde la segunda unidad de rectificación 104, de acuerdo con la tensión emitida desde el bobinado secundario y ser detectada por la primera unidad de detección de tensión 113, y a continuación, ajusta el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de la tensión, de manera tal que la salida de la segunda unidad de rectificación 104 cumpla con los requisitos de carga de la batería.

55 En detalle, en una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 11, la unidad de muestreo 106 incluye un primer circuito de muestreo de corriente 1061 y un primer circuito de muestreo de tensión 1062. El primer circuito de muestreo de corriente 1061 está configurado para muestrear la corriente emitida

desde la segunda unidad de rectificación 104 con el fin de obtener el valor de muestreo de corriente. El primer circuito de muestreo de tensión 1062 está configurado para muestrear la tensión emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 con el fin de obtener el valor de muestreo de tensión.

5 En una forma de realización de la presente divulgación, el primer circuito de muestreo de corriente 1061 puede muestrear la tensión a través de una resistencia (resistencia de detección de corriente) acoplada a un primer extremo de salida de la segunda unidad de rectificación 104 como para muestrear la corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación 104. El primer circuito de muestreo de tensión 1062 puede muestrear la tensión a través del primer extremo de salida y un segundo extremo de salida de la segunda unidad de rectificación 104 para muestrear la tensión emitida desde la segunda unidad de rectificación 104.

10 Además, en una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 11, el primer circuito de muestreo de tensión 1062 incluye una unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico, una unidad de muestreo de cruce por cero, una unidad de drenaje, 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 tensión de la tercera forma de onda pulsante. La unidad de muestreo de cruce por cero está configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la tensión de la tercera forma de onda pulsante. La unidad de drenaje está configurada para drenar la tensión de 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 con el fin de obtener el valor de muestreo de tensión.

20 Por medio del suministro de la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico, la unidad de muestreo de cruce por cero, la unidad de drenaje, y la unidad de muestreo AD en el primer circuito de muestreo de tensión 1062, la tensión emitida desde la segunda unidad de rectificación 104 se puede muestrear con precisión, y se puede garantizar que el valor de muestreo de tensión está sincronizado con la tensión de la primera forma de onda pulsante, es decir, la fase está sincronizada y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de tensión es consistente con la tendencia de variación de la tensión de la primera forma de onda pulsante.

25 De acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, de acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 12, el adaptador de alimentación 1 además incluye un segundo circuito de muestreo de tensión 114 configurado para muestrear la tensión de la primera forma de onda pulsante. El segundo circuito de muestreo de tensión 114 está acoplado a la unidad de control 107. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión 114 es mayor que un primer valor de tensión predeterminado, la unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para conectarse durante un primer período de tiempo predeterminado, para descargar la tensión de sobrecarga, el pico de tensión, y similares de la primera forma de onda pulsante.

30 De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 12, el segundo circuito de muestreo de tensión 114 puede estar acoplado al primer extremo de salida y el segundo extremo de salida de la primera unidad de rectificación 101, con el fin de muestrear la tensión de la primera forma de onda pulsante. La unidad de control 107 juzga el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión 114. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de tensión 114 es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, esto indica que el adaptador de alimentación 1 está sufriendo de una interferencia provocada por chispas eléctricas y de ese modo se produce una tensión de sobrecarga, y en este punto, es necesario que drene la tensión de sobrecarga para garantizar la seguridad y la fiabilidad de carga. La unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para conectarse durante un cierto período de tiempo para formar una trayectoria de drenaje, de manera tal que la tensión de sobrecarga provocada por el rayo se pueda drenar, para evitar de este modo la interferencia provocada por chispas eléctricas en el adaptador de alimentación durante la carga del dispositivo, y mejorar de manera eficaz la seguridad y la fiabilidad de carga del dispositivo. El primer valor de tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las necesidades reales.

35 40 45 En una forma de realización de la presente divulgación, durante un proceso de cuando el adaptador de alimentación 1 carga la batería 202 en el dispositivo 2, la unidad de control 107 además está configurada para controlar la unidad de conmutación 102 para desconectarse cuando el valor de tensión muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. A saber, la unidad de control 107 además juzga la magnitud del valor de tensión muestreado por la unidad de muestreo 106. Cuando el valor de tensión muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, esto indica que la tensión emitida desde el adaptador de alimentación 1 es demasiado alta. En este punto, la unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para desconectarse, de manera tal que el adaptador de alimentación 1 deje de cargar la batería 202 en el dispositivo 2. En otras palabras, la unidad de control 107 lleva a cabo la protección de sobretensión del adaptador de alimentación 1 por medio del control de la unidad de conmutación 102 para desconectarse, para garantizar de este modo la seguridad de carga.

50 55 60 Ciertamente, en una forma de realización de la presente divulgación, el controlador 204 lleva a cabo la comunicación bidireccional con la unidad de control 107 para obtener el valor de tensión muestreado por la unidad de muestreo 106 (con referencia a la FIG. 13 y la FIG. 14), y controla el conmutador de control de carga 203 para desconectarse cuando el valor de tensión muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. A saber, el conmutador de control de carga 203 se controla para desconectarse en el lado del

dispositivo 2, con el fin de detener el proceso de carga de la batería 202, de manera tal que se pueda garantizar la seguridad de carga.

Además, la unidad de control 107 además está configurada para controlar la unidad de conmutación 102 para desconectarse cuando el valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que un valor de corriente predeterminado. En otras palabras, la unidad de control 107 además está configurada para juzgar la magnitud del valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106. Cuando el valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el valor de corriente predeterminado, esto indica que la corriente emitida desde el adaptador de alimentación 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para desconectarse, de manera tal que el adaptador de alimentación 1 deje de cargar el dispositivo. En otras palabras, la unidad de control 107 lleva a cabo la protección de sobrecorriente del adaptador de alimentación 1 por medio del control de la unidad de conmutación 102 para desconectarse, para garantizar de este modo la seguridad de carga.

Del mismo modo, el controlador 204 lleva a cabo la comunicación bidireccional con la unidad de control 107 para obtener el valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 (con referencia a la FIG. 13 y la FIG. 14), y controla el conmutador de control de carga 203 para desconectarse cuando el valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo 106 es mayor que el valor de corriente predeterminado. En otras palabras, el conmutador de control de carga 203 se controla para desconectarse en el lado del dispositivo 2, con el fin de detener el proceso de carga de la batería 202, para garantizar de este modo la seguridad de carga.

El segundo valor de tensión predeterminado y el valor de corriente predeterminado se puede establecer o escribir en una memoria de la unidad de control (por ej., la unidad de control 107 del adaptador de alimentación 1, tal como una MCU) de acuerdo con las necesidades reales.

En formas de realización de la presente divulgación, el dispositivo puede ser un dispositivo móvil tal como un teléfono móvil, una fuente de alimentación móvil tal como un banco de energía, un reproductor de multimedios, un ordenador portátil, un dispositivo portátil, o similares.

Con el sistema para la carga de un dispositivo de acuerdo con las formas de realización de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para emitir la tensión de la tercera forma de onda pulsante, y la tensión de la tercera forma de onda pulsante emitida desde el adaptador de alimentación se aplica de manera directa a la batería del dispositivo, por lo tanto una carga rápida de la batería a través de la tensión/corriente de salida pulsante. La magnitud de la tensión/corriente de salida pulsante cambia de manera periódica, en comparación con la tensión constante/corriente constante convencional, se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio y se puede mejorar la vida útil de la batería, por otra parte, en términos de la tensión/corriente de salida pulsante, la probabilidad y la intensidad de la formación de arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir y se puede prolongar la vida de servicio de la interfaz de carga. Además, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de la carga, y reducir el calor emitido por la batería, para asegurar de este modo la fiabilidad y la seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la tensión emitida desde el adaptador de alimentación es una tensión de una forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo llevará a cabo una simplificación y una miniaturización del adaptador de alimentación, sino que además reduce el costo de manera considerable.

Las formas de realización de la presente divulgación además proporcionan un adaptador de alimentación. El adaptador de alimentación incluye una primera unidad de rectificación, una unidad de conmutación, un transformador, una segunda unidad de rectificación, una primera interfaz de carga, y una unidad de control. La primera unidad de rectificación está configurada para rectificar una CA de entrada y emitir una tensión de una primera forma de onda pulsante. La unidad de conmutación está configurada para modular la tensión de la primera forma de onda pulsante en base a una señal de control. El transformador está configurado para emitir una tensión de una segunda forma de onda pulsante de acuerdo con la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada. La segunda unidad de rectificación está configurada para rectificar la tensión de la segunda forma de onda pulsante y emitir una tensión de una tercera forma de onda pulsante. La primera interfaz de carga está acoplada con la segunda unidad de rectificación y una segunda interfaz de carga del dispositivo, en el que la segunda interfaz de carga está acoplada con la batería del dispositivo. La unidad de control está acoplada con la primera interfaz de carga y la unidad de conmutación. La unidad de control está configurada para emitir la señal de control. La unidad de control está configurada para comunicarse con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para obtener una tensión de la batería cuando la segunda interfaz de carga está acoplada con la primera interfaz de carga, y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control, con el fin de aplicar la tensión de la tercera forma de onda pulsante a la batería a través de la segunda interfaz de carga cuando una tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería.

Por medio del adaptador de alimentación, la tensión de la tercera forma de onda pulsante se puede emitir a través de la primera interfaz de carga y luego se aplica de manera directa a la batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga. Como tal, la batería se puede cargar de manera rápida y directa con una tensión/corriente de salida pulsante. La magnitud de la tensión/corriente de salida pulsante cambia de manera periódica, en comparación con la tensión constante/corriente constante convencional, es posible reducir la precipitación de litio y prolongar la

- esperanza de vida de servicio de la batería. Por otra parte, en términos de la tensión/corriente de salida pulsante, la probabilidad y la intensidad de la formación de arco de un contacto de una interfaz de carga se puede reducir y se puede prolongar la vida de servicio de la interfaz de carga. Además, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de la carga, y reducir el calor emitido por la batería, para asegurar de este modo la fiabilidad y la seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la salida de tensión es una tensión de una forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo llevará a cabo una simplificación y una miniaturización del adaptador de alimentación, sino que además reduce el costo de manera considerable.
- La FIG. 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la carga de un dispositivo de acuerdo con las formas de realización de la divulgación. De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 15, el procedimiento para la carga de un dispositivo incluye los siguientes bloques.
- En el bloque S1, cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de alimentación está acoplada a una segunda interfaz de carga de un dispositivo, se lleva a cabo una primera rectificación en una CA introducida en el adaptador de alimentación para emitir una tensión de una primera forma de onda pulsante.
- En otras palabras, una primera unidad de rectificación en el adaptador de alimentación rectifica la CA de entrada (es decir, el suministro de red, tal como una CA de 220V/50Hz o 60Hz) y emite la tensión (por ej., 100 Hz o 120 Hz) de la primera forma de onda pulsante, tal como una tensión de una forma de onda pulsante.
- En el bloque S2, la tensión de la primera forma de onda pulsante es modulada por una unidad de conmutación, y luego se convierte por medio de un transformador para obtener una tensión de una segunda forma de onda pulsante.
- La unidad de conmutación puede estar compuesta por un transistor MOS. Un control de PWM se lleva a cabo en el transistor MOS para llevar a cabo una modulación de corte de la tensión de la forma de onda pulsante. Entonces, la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada se acopla a un lado secundario por medio del transformador, de manera tal que el bobinado secundario emite la tensión de la segunda forma de onda pulsante.
- En una forma de realización de la presente divulgación, un transformador de alta frecuencia se puede usar para la conversión, por lo tanto el tamaño del transformador puede ser pequeño, y se logra una alta energía y la miniaturización del adaptador de alimentación.
- En el bloque S3, se lleva a cabo una segunda rectificación sobre la tensión de la segunda forma de onda pulsante para emitir una tensión de una tercera forma de onda pulsante.
- En una forma de realización de la presente divulgación, la segunda rectificación se lleva a cabo sobre la tensión de la segunda forma de onda pulsante por una segunda unidad de rectificación. La segunda unidad de rectificación puede estar formada a partir de diodos o transistores MOS, y se puede lograr una rectificación síncrona secundaria, de manera tal que la tercera forma de onda pulsante se pueda mantener síncrona con la primera forma de onda pulsante de la tensión modulada.
- En el bloque S4, se lleva a cabo la comunicación con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para obtener una tensión de la batería del dispositivo, y un factor de trabajo de la señal de control emitida a la unidad de conmutación se ajusta para hacer que una tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante sea mayor que la tensión de la batería.
- En el bloque S5, la tensión de la tercera forma de onda pulsante se aplica a la batería a través de la segunda interfaz de carga cuando la tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería.
- En una implementación, durante la obtención de la tensión de la batería, un canal a través del cual el adaptador de alimentación carga el dispositivo se controla para desconectarse, y cuando la tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería, el canal a través del cual el adaptador de alimentación carga el dispositivo se controla para conectarlo.
- Después de que el canal para el adaptador de alimentación para cargar el dispositivo se ha conectado, el factor de trabajo de la señal de control se puede ajustar para aumentar la corriente después de la segunda rectificación. En la cual la salida del adaptador de alimentación se puede ajustar por medio del control del factor de trabajo de la señal de control, con lo que la tensión de la tercera forma de onda pulsante cumple con los requisitos de carga.
- Por "la tensión de la tercera forma de onda pulsante cumple con el requisito de carga", se puede querer significar que la tensión y la corriente de la tercera forma de onda pulsante necesitan alcanzar la tensión de carga y la corriente de carga durante el proceso de carga. En otras palabras, el factor de trabajo de la señal de control (tal como una señal PWM) se puede ajustar en base a la tensión y/o la corriente muestreada emitida desde el adaptador de alimentación, como para ajustar la salida del adaptador de alimentación en tiempo real y de ese modo lograr un control de ajuste de bucle cerrado, de manera tal que la tensión de la tercera forma de onda pulsante cumpla con los

requisitos de carga del dispositivo, para asegurar de este modo una carga estable y segura de la batería. En detalle, una forma de onda de una tensión de carga emitida a una batería se ilustra en la FIG. 3, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta de acuerdo con el factor de trabajo de la señal PWM. Una forma de onda de una corriente de carga emitida a una batería se ilustra en la FIG. 4, en la que la forma de onda de la corriente de carga se ajusta de acuerdo con el factor de trabajo de la señal PWM.

En una forma de realización de la presente divulgación, por medio del control de la unidad de conmutación, se puede llevar a cabo una modulación de corte de manera directa en la tensión de la primera forma de onda pulsante después de una rectificación de puente completo, es decir, la forma de onda pulsante, y entonces la tensión modulada se envía al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado primario al lado secundario a través del transformador de alta frecuencia, y luego se restaura a la tensión/corriente de la forma de onda pulsante después de una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda pulsante se transmite de manera directa a la batería para llevar a cabo una carga rápida. La magnitud de tensión de la forma de onda pulsante se puede ajustar de acuerdo con el factor de trabajo de la señal PWM, de manera tal que la salida del adaptador de alimentación cumple con los requisitos de carga de la batería. Se puede observar que los condensadores electrolíticos en el lado primario y el lado secundario en el adaptador de alimentación se pueden quitar, y la batería se puede cargar de manera directa con la tensión de la forma de onda pulsante, de manera tal que se pueda reducir el tamaño del adaptador de alimentación, para de ese modo llevar a cabo la miniaturización del adaptador de alimentación, y reducir el costo de manera considerable.

De acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, el procedimiento para la carga de un dispositivo además puede incluir la siguiente manera. La tensión y/o la corriente después de la segunda rectificación se muestrean para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente, y la frecuencia de la señal de control se ajusta en base al valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente. Es decir, la salida de la señal PWM a la unidad de conmutación se controla para mantenerse durante un período de tiempo continuo, y luego se detiene por un período de tiempo predeterminado y luego se reinicia. De esta manera, las tensiones aplicadas a la batería son intermitentes, para de ese modo llevar a cabo una carga intermitente de la batería, lo que evita un peligro de seguridad provocado por el calentamiento que se produce cuando la batería se carga de manera continua y mejora la fiabilidad y la seguridad de la carga de la batería. La señal de control emitida a la unidad de conmutación se ilustra en la FIG. 5.

Además, el procedimiento anterior para la carga de un dispositivo incluye: la realización de una comunicación con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para obtener la información de estado del dispositivo, y el ajuste del factor de trabajo de la señal de control en base a la información de estado del dispositivo, el valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

En otras palabras, cuando la segunda interfaz de carga está acoplada a la primera interfaz de carga, el adaptador de alimentación y el dispositivo puede enviar instrucciones de consulta de comunicación entre sí, y una conexión de comunicación se puede establecer entre el adaptador de alimentación y el dispositivo después de que se recibe una instrucción de respuesta correspondiente, de manera tal que el adaptador de alimentación pueda obtener la información de estado del dispositivo, negociar con el dispositivo sobre el modo de carga y los parámetros de carga (tales como la corriente de carga, la tensión de carga) y controlar el proceso de carga.

De acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, una tensión de una cuarta forma de onda pulsante se puede generar a través de una conversión por el transformador, y la tensión de la cuarta forma de onda pulsante se puede detectar para generar un valor de detección de la tensión, de manera tal que se ajuste el factor de trabajo de la señal de control en base al valor de detección de la tensión.

En detalle, el transformador puede estar provisto de un bobinado auxiliar. El bobinado auxiliar puede generar la tensión de la cuarta forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada. La tensión de salida del adaptador de alimentación se puede reflejar por medio de la detección de la tensión de la cuarta forma de onda pulsante, y el factor de trabajo de la señal de control se puede ajustar en base al valor de detección de la tensión, de manera tal que la salida del adaptador de alimentación cumpla con los requisitos de carga de la batería.

En una forma de realización de la presente divulgación, el muestreo de la tensión después de la segunda rectificación para obtener el valor de muestreo de tensión incluye: la toma de muestras y el mantenimiento de un valor pico de la tensión después de la segunda rectificación, y el muestreo de un punto de cruce por cero de la tensión después de la segunda rectificación; la descarga en el punto de cruce por cero de una unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico configurada para el muestreo y el mantenimiento de la tensión pico; el muestreo de la tensión pico en la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico con el fin de obtener el valor de muestreo de tensión. De esta manera, se puede lograr un muestreo preciso sobre la tensión emitida desde el adaptador de alimentación, y se puede garantizar que el valor de muestreo de tensión se mantenga síncrono con la tensión de la primera forma de onda pulsante, es decir, la fase y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de tensión son consistentes con los de la tensión de la primera forma de onda pulsante respectivamente.

Además, en una forma de realización de la presente divulgación, el procedimiento anterior para la carga de un dispositivo incluye: el muestreo de la tensión de la primera forma de onda pulsante, y el control de la unidad de conmutación para conectarse durante un período de tiempo predeterminado para descargar la tensión de sobrecarga en la primera forma de onda pulsante cuando un valor de tensión muestreado es mayor que un primer valor de tensión predeterminado.

La tensión de la primera forma de onda pulsante se muestrea, y luego se juzga la magnitud del valor de tensión muestreado. Cuando el valor de tensión muestreado es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, esto indica que el adaptador de alimentación está sufriendo una interferencia provocada por chispas eléctricas y se produce una tensión de sobrecarga, y en este punto, es necesario que drene la tensión de sobrecarga para asegurar la seguridad y la fiabilidad de la carga. Se requiere controlar la unidad de conmutación para conectarse durante un cierto período de tiempo para formar un trayectoria de drenaje, de manera tal que la tensión de sobrecarga provocada por el rayo se pueda drenar, para evitar de este modo la interferencia provocada por chispas eléctricas en el adaptador de alimentación durante la carga del dispositivo, y mejorar de manera eficaz la seguridad y la fiabilidad de carga del dispositivo. El primer valor de tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las necesidades reales.

De acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, una comunicación con el dispositivo se lleva a cabo a través de la primera interfaz de carga para determinar un modo de carga. Cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga rápida, la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida se puede obtener de acuerdo con la información de estado del dispositivo, con el fin de ajustar el factor de trabajo de la señal de control en base a la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida. El modo de carga incluye el modo de carga rápida y el modo de carga normal.

En otras palabras, cuando se determina que el modo de carga actual es el modo de carga rápida, la corriente de carga y/o la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida se puede obtener de acuerdo con la información de estado obtenida del dispositivo, tales como la tensión, la cantidad de electricidad, la temperatura de la batería, los parámetros de la información del dispositivo y el consumo de energía de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo o similares en funcionamiento. El factor de trabajo de la señal de control se ajusta de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenida, de manera tal que la salida del adaptador de alimentación cumpla con los requisitos de carga, para de ese modo llevar a cabo la carga rápida del dispositivo.

La información de estado del dispositivo incluye la temperatura de la batería. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un primer umbral de temperatura predeterminado, o la temperatura de la batería es inferior a un segundo umbral de temperatura predeterminado, el modo de carga rápida se conmuta al modo de carga normal si el modo de carga actual es el modo de carga rápida. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. En otras palabras, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ej., menor que una temperatura que corresponde al segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alto (por ej., mayor que una temperatura que corresponde al primer umbral de temperatura predeterminado), sería inadecuado llevar a cabo la carga rápida; Por lo tanto, se necesita cambiar del modo de carga rápida al modo de carga normal. En formas de realización de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se pueden ajustar de acuerdo con las necesidades reales.

En una forma de realización de la presente divulgación, la unidad de conmutación se controla para desconectarse cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección de alta temperatura predeterminado. Es decir, cuando la temperatura de la batería excede el umbral de protección de alta temperatura, se requiere una estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de conmutación para desconectarse, de manera tal que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, para de ese modo llevar a cabo una protección de alta temperatura de la batería y mejorar la seguridad de la carga. El umbral de protección de alta temperatura puede ser diferente de o el mismo que el primer umbral de temperatura. En una forma de realización, el umbral de protección de alta temperatura es mayor que el primer umbral de temperatura.

En otra forma de realización de la presente divulgación, el dispositivo además obtiene la temperatura de la batería, y se controla para detener la carga de la batería (por ejemplo por medio del control de un conmutador de control de carga para desconectarse en el lado del dispositivo) cuando la temperatura de la batería es mayor que el umbral de protección de alta temperatura predeterminado, con el fin de detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de carga.

Además, en una forma de realización de la presente divulgación, el procedimiento para la carga de un dispositivo además incluye: la obtención de una temperatura de la primera interfaz de carga, y el control de la unidad de conmutación para desconectarse cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que una temperatura de protección predeterminada. En otras palabras, cuando la temperatura de la interfaz de carga es mayor que una cierta temperatura, la unidad de control tiene que aplicar la estrategia de protección de alta temperatura para controlar la unidad de conmutación para desconectarse, de manera tal que el adaptador de alimentación deje de cargar la batería, para de ese modo llevar a cabo la protección de alta temperatura de la batería y mejorar la seguridad de carga.

Ciertamente, en otra forma de realización de la presente divulgación, el dispositivo obtiene la temperatura de la primera interfaz de carga por medio de la realización de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es más alta que la temperatura de protección predeterminada, el dispositivo controla el conmutador de control de carga para desconectarse, es decir, el conmutador de control de carga se puede desconectar en el lado del dispositivo, con el fin de detener el proceso de carga de la batería, lo que garantiza la seguridad de carga.

Durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo, la unidad de conmutación se controla para desconectarse cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. A saber, se lleva a cabo una determinación con respecto al valor de muestreo de tensión durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo. Cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, esto indica que la tensión emitida desde el adaptador de alimentación es demasiado alta. En este momento, el adaptador de alimentación se controla para detener la carga del dispositivo por medio del control de la unidad de conmutación para desconectarse. En otras palabras, la protección de la sobretensión del adaptador de alimentación se lleva a cabo por medio del control de la unidad de conmutación para desconectarse, para garantizar de este modo la seguridad de carga.

Ciertamente, en una forma de realización de la presente divulgación, el dispositivo obtiene el valor de muestreo de tensión por medio de la realización de una comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, y se controla para detener la carga de la batería cuando el valor de muestreo de tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. A saber, el conmutador de control de carga se controla para desconectarse en el lado del dispositivo, con el fin de detener el proceso de carga, de manera tal que se pueda garantizar la seguridad de la carga.

En una forma de realización de la presente divulgación, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo, la unidad de conmutación se controla para desconectarse cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que un valor de corriente predeterminado. En otras palabras, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo, se hace una determinación con respecto al valor de muestreo de corriente. Cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado, esto indica que la corriente emitida desde el adaptador de alimentación es demasiado alta. En este punto, el adaptador de alimentación se controla para detener la carga del dispositivo por medio del control de la unidad de conmutación para desconectarse. En otras palabras, la protección de sobrecorriente del adaptador de alimentación se lleva a cabo por medio del control de la unidad de conmutación para desconectarse, para garantizar de este modo la seguridad de carga.

Del mismo modo, el dispositivo obtiene el valor de muestreo de corriente por medio de la realización de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, y se controla para detener la carga de la batería cuando el valor de muestreo de corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado. En otras palabras, el conmutador de control de carga se controla para desconectarse en el lado del dispositivo, de manera tal que se detenga el proceso de carga de la batería, lo que garantiza la seguridad de la carga.

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

En formas de realización de la presente divulgación, la información de estado del dispositivo incluye la cantidad eléctrica de la batería, la temperatura de la batería, la tensión/corriente de la batería del dispositivo, la información de interfaz del dispositivo y la información de impedancia de la trayectoria del dispositivo.

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

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

Como una forma de realización, cuando el adaptador de alimentación lleva a cabo la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga con el fin de determinar para cargar el dispositivo con el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación envía una primera instrucción al dispositivo que está configurado para consultar al dispositivo si se debe habilitar el modo de carga rápida. El adaptador de alimentación recibe una instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción del dispositivo. La instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida.

Como una forma de realización, antes de que el adaptador de alimentación, envía la primera instrucción al

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

5 Se debe señalar que cuando el adaptador de alimentación determina que una duración de carga del modo de carga normal es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de alimentación puede determinar que el dispositivo lo ha identificado como un adaptador de alimentación, de manera tal que pueda comenzar la comunicación de consulta de carga rápida.

10 Como una forma de realización, el adaptador de alimentación se controla para ajustar una corriente de carga a una que corresponde al modo de carga rápida por medio del control de la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de alimentación carga el dispositivo con la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, la comunicación bidireccional se lleva a cabo con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar una tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida, y el adaptador de alimentación se controla para ajustar una tensión de carga a la tensión que corresponde al modo de carga rápida.

15 Como una forma de realización, la realización de la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida incluye: el envío por el adaptador de alimentación de una segunda instrucción al dispositivo, la recepción por parte del adaptador de alimentación de una instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción enviada desde el dispositivo, y la determinación por parte del adaptador de alimentación de la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida de acuerdo con la instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción. La segunda
20 instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada para ser usada como la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida.

25 Como una forma de realización, antes de controlar el adaptador de alimentación para ajustar la corriente de carga a la que corresponde al modo de carga rápida, la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida se determina por medio de la realización de la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga.

30 Como una forma de realización, la determinación de la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida por medio de la realización de la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga incluye: el envío por parte del adaptador de alimentación de una tercera instrucción al dispositivo, la recepción por parte del adaptador de alimentación de una instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción enviada desde el dispositivo y la determinación por parte del adaptador de alimentación de la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida de acuerdo con la instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción. La tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima actual soportada por el dispositivo. La instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada por el dispositivo.

35 El adaptador de alimentación puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, o puede establecer la corriente de carga como una más pequeña que la corriente de carga máxima.

40 Como una forma de realización, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo con el modo de carga rápida, la comunicación bidireccional se lleva a cabo con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga, con el fin de ajustar de manera continua una corriente de carga emitida a la batería del adaptador de alimentación por medio del control de la unidad de conmutación.

El adaptador de alimentación puede consultar de manera continua la información de estado del dispositivo, por ej., la tensión de la batería del dispositivo, la cantidad eléctrica de la batería, etc., con el fin de ajustar la corriente de carga de manera continua.

45 Como una forma de realización, la realización de la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para ajustar de manera continua la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación por medio del control de la unidad de conmutación incluye: el envío por parte del adaptador de alimentación de una cuarta instrucción al dispositivo, la recepción por parte del adaptador de alimentación de una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción enviada por el dispositivo, y el
50 ajuste de la corriente de carga por medio del control de la unidad de conmutación en base a la tensión actual de la batería. La cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería en el dispositivo. La instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo.

55 Como una forma de realización, el ajuste de la corriente de carga por medio del control de la unidad de conmutación de acuerdo con la tensión actual de la batería incluye: el ajuste de la corriente de carga emitida a la batería desde el adaptador de alimentación a una que corresponde a la tensión actual de la batería por medio del control de la unidad de conmutación en base a la tensión actual de la batería y las correspondencias predeterminadas entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

En detalle, el adaptador de alimentación puede almacenar con antelación las correspondencias entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

5 Como una forma de realización, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo con el modo de carga rápida, se determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto por medio de la realización de la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga. Cuando se determina que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto, el adaptador de alimentación se controla para salir del modo de carga rápida.

10 Como una forma de realización, antes de la determinación de si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto, el adaptador de alimentación recibe información que indica la impedancia de la trayectoria del dispositivo desde el dispositivo. El adaptador de alimentación envía una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería en el dispositivo. El adaptador de alimentación recibe una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción enviada por el dispositivo. La instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo. El adaptador de alimentación determina la impedancia de la trayectoria entre el adaptador de alimentación y la batería de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de alimentación, la tensión actual de la batería, y una corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación, y determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto de acuerdo con la impedancia de la trayectoria entre el adaptador de alimentación y la batería, la impedancia de la trayectoria del dispositivo, y la impedancia de la trayectoria de un cable de carga entre el adaptador de alimentación y el dispositivo.

20 Como una forma de realización, antes de que el adaptador de alimentación se controla para salir del modo de carga rápida, una quinta instrucción se envía al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto.

Después del envío de la quinta instrucción, el adaptador de alimentación puede salir del modo de carga rápida o restablecerse.

25 El proceso de carga rápida de acuerdo con las formas de realización de la presente divulgación se describió desde la perspectiva del adaptador de alimentación, y luego el proceso de carga rápida de acuerdo con las formas de realización de la presente divulgación se describirá desde la perspectiva del dispositivo de acuerdo con lo presentado a continuación.

30 En formas de realización de la presente divulgación, el dispositivo soporta el modo de carga normal y el modo de carga rápida. La corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la corriente de carga del modo de carga normal. El dispositivo lleva a cabo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de manera tal que el adaptador de alimentación determina cargar el dispositivo con el modo de carga rápida. El adaptador de alimentación se emite en base a una corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida para cargar la batería en el dispositivo.

35 Como una forma de realización, la realización por parte del dispositivo de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de manera tal que el adaptador de alimentación determine cargar el dispositivo con el modo de carga rápida incluye: la recepción por parte del dispositivo de la primera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si desea habilitar el modo de carga rápida; el envío por parte del dispositivo de una instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción al adaptador de alimentación. La instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida.

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

45 Como una forma de realización, antes de que el adaptador de alimentación se emita en base a la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida para la carga de la batería en el dispositivo, el dispositivo lleva a cabo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera tal que el adaptador de alimentación determine la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida.

50 Como una forma de realización, la realización por parte del dispositivo de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de manera tal que el adaptador de alimentación determine la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida incluye: la recepción por parte del dispositivo de una segunda instrucción enviada por el adaptador de alimentación, y el envío por parte del dispositivo de una instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción para el adaptador de alimentación. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada para ser usada como la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida. La

instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación es adecuada, alta o baja.

5 Como una forma de realización, antes de que el dispositivo recibe la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida del adaptador de alimentación para cargar la batería en el dispositivo, el dispositivo lleva a cabo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera tal que el adaptador de alimentación determine la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida.

10 La realización por medio del dispositivo de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de manera tal que el adaptador de alimentación determine la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida incluye: la recepción por parte del dispositivo de una tercera instrucción enviada por el adaptador de alimentación, donde la tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima soportada por el dispositivo; el envío por parte del dispositivo de una instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción al adaptador de alimentación, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima soportada por el dispositivo, de manera tal que el adaptador de alimentación determine la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida de acuerdo con la corriente de carga máxima.

Como una forma de realización, durante un proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo con el modo de carga rápida, el dispositivo lleva a cabo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera tal que el adaptador de alimentación ajuste de manera continua una corriente de carga emitida a la batería.

20 La realización por medio del dispositivo de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga de manera tal que el adaptador de alimentación ajuste de manera continua una corriente de carga emitida a la batería incluye: la recepción por parte del dispositivo de una cuarta instrucción enviada por el adaptador de alimentación, donde la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería en el dispositivo; el envío por parte del dispositivo de una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción al adaptador de alimentación, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo, de manera tal que el adaptador de alimentación ajuste de manera continua la corriente de carga emitida a la batería en base a la tensión actual de la batería.

30 Como una forma de realización, durante el proceso en el que el adaptador de alimentación carga el dispositivo con el modo de carga rápida, el dispositivo lleva a cabo la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera tal que el adaptador de alimentación determine si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto.

35 La realización por parte del dispositivo de la comunicación bidireccional con el adaptador de alimentación a través de la segunda interfaz de carga, de manera tal que el adaptador de alimentación determine si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto incluye: la recepción por parte del dispositivo de una cuarta instrucción enviada por el adaptador de alimentación, en el que la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería en el dispositivo; el envío por parte del dispositivo de una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción al adaptador de alimentación, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería en el dispositivo, de manera tal que el adaptador de alimentación determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto en base a una tensión de salida del adaptador de alimentación y la tensión actual de la batería.

45 Como una forma de realización, el dispositivo recibe una quinta instrucción enviada por el adaptador de alimentación. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga se encuentran en un mal contacto.

50 Con el fin de iniciar el modo de carga rápida, el adaptador de alimentación puede llevar a cabo un procedimiento de comunicación de carga rápida con el dispositivo, por ejemplo, por medio de uno o más diálogos, así como también para llevar a cabo la carga rápida de la batería. Con referencia a la FIG. 6, se describirá el procedimiento de comunicación de carga rápida de acuerdo con las formas de realización de la presente divulgación y las respectivas etapas en el proceso de carga rápida en detalle. Se debe entender que las acciones de comunicación o las operaciones ilustradas en la FIG. 6 son meramente de ejemplo. Otras operaciones o varias modificaciones a las operaciones respectivas en la FIG. 6 se pueden implementar en las formas de realización de la presente divulgación. Además, las etapas respectivas en la FIG. 6 se pueden ejecutar en diferentes órdenes que el ilustrado en la FIG. 6, y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la FIG. 6.

55 En conclusión, con el procedimiento para la carga de un dispositivo de acuerdo con las formas de realización de la presente divulgación, el adaptador de alimentación se controla para emitir la tensión de la tercera forma de onda pulsante que cumpla los requisitos de carga y se puede aplicar de manera directa a la batería del dispositivo, para de ese modo llevar a cabo una carga rápida de la batería por la tensión/corriente de salida pulsante. En comparación

con la tensión constante y la corriente constante, la magnitud de tensión/corriente de salida pulsante se cambia de manera periódica, de manera tal que se pueda reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se pueda mejorar la vida útil de la batería, se puedan reducir la probabilidad y la intensidad de la formación de arco de un contacto de una interfaz de carga, y se pueda prolongar la vida de servicio de las interfaces de carga. Además, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga, y reducir el calor emitido por la batería, para asegurar de este modo la fiabilidad y la seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de alimentación puede emitir la tensión de la forma de onda pulsante, es una tensión de una forma de onda pulsante, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de alimentación, que no sólo puede llevar a cabo una simplificación y la miniaturización del adaptador de alimentación, sino que también puede reducir el costo de manera considerable.

En la memoria descriptiva de la presente divulgación, se ha de entender que los términos tales como “central”, “longitudinal”, “lateral”, “longitud”, “anchura”, “grosor”, “superior”, “inferior”, “delantero”, “trasero”, “izquierda”, “derecha”, “vertical”, “horizontal”, “arriba”, “abajo”, “interior”, “exterior”, “en el sentido de las agujas del reloj”, “en el sentido contrario al de las agujas del reloj”, “axial”, “radial” y “circunferencia”, se refieren a las orientaciones y las relaciones de localización ilustradas en los dibujos, y para la descripción de la presente divulgación y para la descripción de una manera simple, y no están destinados a indicar o implicar que el dispositivo o los elementos están dispuestos para localizarse en las direcciones específicas o se estructuran y se llevan a cabo en las direcciones específicas, lo que no podría ser entendido como una limitación de la presente divulgación.

Además, los términos tales como “primero” y “segundo” se usan en la presente memoria para fines de descripción y no están destinados a indicar o implicar una importancia relativa o significancia o implicar el número de características técnicas indicadas. Por lo tanto, la característica definida con “primera” y “segunda” puede comprender una o más de una característica. En la descripción de la presente divulgación, “una pluralidad de” significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

En la presente divulgación, salvo que se especifique o se limite de otra manera, los términos “montado”, “conectado”, “acoplado”, “fijo”, y similares se usan en un sentido amplio, y pueden incluir, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones desmontables, o conexiones integrales; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones directas o conexiones indirectas a través de estructuras que intervienen; también pueden ser comunicaciones internas de dos elementos, de acuerdo con lo que puede ser entendido por aquellos con experiencia en la técnica dependiendo de contextos específicos.

En la presente divulgación, salvo que se especifique o se limite de otra manera, una estructura en la que una primera característica está “sobre” o “debajo de” una segunda característica puede abarcar una forma de realización en la que la primera característica se encuentra en un contacto directo con la segunda característica, y también puede abarcar una forma de realización en la que la primera característica y la segunda característica no se encuentran en un contacto directo entre sí, sino que se ponen en contacto a través de una característica adicional proporcionada en el medio. Además, expresiones tales como “una primera característica se encuentra “sobre”, “encima” o “en la parte superior de” una segunda característica” puede abarcar una forma de realización en la que la primera característica está justo u oblicuamente “sobre”, “encima” o “en la parte superior de” la segunda característica, o simplemente que la primera característica está a una altura más alta que la altura de la segunda característica; mientras que las expresiones tales como “una primera característica “abajo”, “debajo” o “en la parte inferior de” una segunda característica” puede abarcar una forma de realización en la que la primera característica está justo u oblicuamente “abajo”, “debajo” o “en la parte inferior de” la segunda característica, o simplemente que la primera característica está a una altura más baja que la altura de la segunda característica.

Las referencias lo largo de esta memoria descriptiva a “una forma de realización”, “algunas formas de realización”, “otra forma de realización”, “otro ejemplo”, “un ejemplo”, “un ejemplo específico” o “algunos ejemplos”, significan que una en función, estructura, material, o característica particular descrita en relación con la forma de realización o ejemplo se incluye en por lo menos una forma de realización o ejemplo de la presente divulgación. Por lo tanto, las apariciones de frases tales como “en algunas formas de realización”, “en una forma de realización”, “en otra forma de realización”, “en otro ejemplo”, “en un ejemplo”, “en un ejemplo específico” o “en algunos ejemplos”, en varios lugares a lo largo de la memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma forma de realización o ejemplo de la presente divulgación. Además, las características, estructuras, materiales, o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más formas de realización o ejemplos.

Aquellos con experiencia en la técnica pueden ser conscientes de que, en combinación con los ejemplos descritos en las formas de realización descritas en la memoria descriptiva, las unidades y los pasos algorítmicos se pueden implementar por hardware electrónico, o una combinación de software y hardware electrónico. Con el fin de ilustrar claramente la intercambiabilidad de hardware y software, los componentes y los pasos de cada ejemplo ya se han descrito en la descripción de acuerdo con los puntos comunes de función. Si las funciones son ejecutadas por hardware o software depende de las aplicaciones y limitaciones específicas de diseño de las soluciones técnicas. Aquellos con experiencia en la técnica pueden usar diferentes procedimientos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no se debe considerar que la implementación va más allá del alcance de la presente divulgación.

Aquellos con experiencia en la técnica pueden ser conscientes de que, con respecto al proceso de trabajo del sistema, el dispositivo y la unidad, se hace referencia a la parte de la descripción de la forma de realización del procedimiento para la simplicidad y conveniencia, que se describen en la presente memoria.

5 En formas de realización de la presente divulgación, se debe entender que, el sistema, el dispositivo y el procedimiento descrito se pueden implementar en otra forma. Por ejemplo, las formas de realización del dispositivo descrito son meramente de ejemplo. La partición de unidades es meramente una partición de 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 de las características pueden ser ignoradas o no implementadas. Además, el acoplamiento entre el uno al otro o el acoplamiento directo o la conexión de comunicación se puede implementar a través de algunas interfaces. La conexión de acoplamiento o la comunicación indirecta se puede implementar de una manera eléctrica, mecánica o de otro tipo.

10 En formas de realización de la presente divulgación, se debe entender que, las unidades ilustradas como componentes separados pueden estar o no separados de manera física, y los componentes descritos como unidades pueden o no pueden ser unidades físicas, esto es, pueden estar situado en un lugar, o pueden estar distribuidos en múltiples unidades de red. Es posible seleccionar algunas o todas las unidades de acuerdo con las necesidades reales para lograr los objetos 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.

20 Si el módulo integrado está incorporado en software y se comercializa o se usa como un producto independiente, puede estar almacenado en el medio de almacenamiento legible por ordenador. En base a esto, la solución técnica de la presente divulgación o una parte que hace una contribución a la técnica relacionada o una parte de la solución técnica se puede llevar a cabo en forma de producto de software. El producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento, que incluye algunas instrucciones para lograr que un dispositivo de ordenador (tal como un PC personal, un servidor, o un dispositivo de red, etc.) ejecute todos o algunos de los pasos del procedimiento de acuerdo con las formas de realización de la presente divulgación. El medio de almacenamiento mencionado con anterioridad puede ser un medio capaz de almacenar códigos de programa, tales como, disco flash USB, unidad de disco duro portátil (HDD móvil, por su sigla en inglés), memoria de sólo lectura (ROM, por su sigla en inglés), memoria de acceso aleatorio (RAM, por su sigla en inglés), una magnética cinta, un disco flexible, un dispositivo de almacenamiento de datos ópticos, y similares.

REIVINDICACIONES

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

una primera unidad de rectificación (101), configurada para rectificar una corriente alterna de entrada (AC) y emitir una tensión de una primera forma de onda pulsante; y
 5 una unidad de conmutación (102), configurada para modular la tensión de la primera forma de onda pulsante de acuerdo con una señal de control;
 un transformador de alta frecuencia (103) con un lado primario y un lado secundario, configurado para emitir una tensión de una segunda forma de onda pulsante en base a la tensión de la primera forma de onda pulsante modulada, en el que la primera unidad de rectificación está conectada a un lado primario del transformador de alta frecuencia sin un condensador electrolítico primario;
 10 una segunda unidad de rectificación (104), configurada para rectificar la tensión de la segunda forma de onda pulsante y emitir una tensión de una tercera forma de onda pulsante;
 una primera interfaz de carga (105), acoplada con la segunda unidad de rectificación (104) sin un condensador electrolítico secundario y configurada para ser acoplada con una segunda interfaz de carga (201) de un dispositivo (2), en el que la segunda interfaz de carga (201) está acoplada con una batería (202) del dispositivo (2); y
 15 una unidad de control (107), acoplada con la primera interfaz de carga (105) y la unidad de conmutación (102), y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación (102), para comunicarse con el dispositivo (2) a través de la primera interfaz de carga (105) para obtener una tensión de la batería (202) cuando la segunda interfaz de carga (201) está acoplada con la primera interfaz de carga (105), y para aplicar la tensión de la tercera forma de onda pulsante a la batería (202) a través de la segunda interfaz de carga (201) durante el ajuste del factor de trabajo de la señal de control para hacer que una tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante sea mayor que la tensión de la batería (202).

2. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende: una unidad de muestreo (106), configurada para muestrear una tensión de salida y/o corriente de salida de la segunda unidad de rectificación (104) para obtener un valor de muestreo de tensión y/o un valor de muestreo de corriente, en el que la unidad de control (107) está configurada para ser acoplada con la unidad de muestreo (106) y para ajustar una frecuencia de la señal de control en base al valor de muestreo de tensión y/o el valor de muestreo de corriente.

3. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de control (107) además está configurada para desconectar de manera temporal un canal para la carga del dispositivo (2) por el adaptador de alimentación (1) durante la medición de la tensión de la batería (202), y para conectar el canal cuando se mide una tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante y es mayor que la tensión de la batería (202), y
 35 en el que la unidad de control (107) está configurada para ajustar el factor de trabajo de la señal de control para aumentar la corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación (104) después de que el canal se ha conectado.

4. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la unidad de muestreo (106) comprende:

un primer circuito de muestreo de corriente (1061), configurado para muestrear la corriente emitida desde la segunda unidad de rectificación (104) para obtener el valor de muestreo de corriente; y
 un primer circuito de muestreo de tensión (1062), configurado para muestrear la tensión de salida de la segunda unidad de rectificación (104) para obtener el valor de muestreo de tensión, y
 45 en el que el primer circuito de muestreo de tensión (1062) comprende:
 una unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico, configurada para muestrear y mantener la tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante;
 una unidad de muestreo del punto de cruce por cero, configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la tensión de la tercera forma de onda pulsante;
 una unidad de drenaje, configurado para drenar la tensión de la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico en el punto de cruce por cero; y
 50 una unidad de muestreo AD, configurada para muestrear la tensión pico de la unidad de muestreo y mantenimiento de la tensión pico para obtener el valor de muestreo de tensión.

5. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera interfaz de carga (105) comprende:

un cable de alimentación, configurado para ser usado por el adaptador de alimentación (1) para cargar la batería (202); y
 un cable de datos, configurado para ser usado por el adaptador de alimentación (1) para comunicarse con el dispositivo (2), y
 55 en el que la unidad de control (107) está configurada para comunicarse con el dispositivo (2) a través de la

primera interfaz de carga (105) para determinar un modo de carga, el modo de carga comprende un modo de carga rápida y un modo de carga normal.

- 5 6. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cuando la unidad de control (107) lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga (105) y determina la carga del dispositivo (2) con el modo de carga rápida, la unidad de control (107) además está configurada para transmitir una primera instrucción al dispositivo (2) y recibir, desde el dispositivo (2), una instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción, en el que la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo (2) si conviene habilitar el modo de carga rápida, y la instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar que el dispositivo (2) está de acuerdo en habilitar el modo de carga rápida.
- 10 7. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que antes de que la unidad de control (107) transmita la primera instrucción al dispositivo (1), el adaptador de alimentación está configurado para cargar el dispositivo (1) con el modo de carga normal, y la unidad de control (107) está configurada para transmitir la primera instrucción al dispositivo (1) cuando la unidad de control (107) determina que una duración de carga del modo de carga normal es mayor que un umbral preestablecido, y en el que la unidad de control (107) además está configurada para controlar el adaptador de alimentación (1) para ajustar una corriente de carga a la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida por medio del control de la unidad de conmutación (102), y antes de que el adaptador de alimentación (1) cargue el dispositivo (2) con la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, la unidad de control (107) además está configurada para llevar a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga con el fin de determinar la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida y controlar el adaptador de alimentación (1) para ajustar una tensión de carga a la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida.
- 15 8. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cuando la unidad de control (107) lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga que corresponde al modo de carga rápida, la unidad de control (107) además está configurada para transmitir una segunda instrucción al dispositivo (2), recibir, desde el dispositivo (2), una instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción, y determinar la tensión de carga del modo de carga rápida de acuerdo con la instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción, en el que la segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación (1) es adecuada como la tensión de carga del modo de carga rápida, y la instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida de corriente del adaptador de alimentación (1) es apropiada, alta o baja.
- 20 9. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la unidad de control (107) además está configurada para llevar a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga (105) para determinar la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, antes de controlar el adaptador de alimentación (1) para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida.
- 25 10. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cuando la unidad de control (107) lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga (105) para determinar la corriente de carga que corresponde al modo de carga rápida, la unidad de control (107) además está configurada para transmitir una tercera instrucción al dispositivo (2), recibir, desde el dispositivo (2), una instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción, y determinar la corriente de carga del modo de carga rápida de acuerdo con la instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción, en el que la tercera instrucción está configurada para consultar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo (2), y la instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo (2).
- 30 11. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que en el proceso de carga del dispositivo (2) con el modo de carga rápida por el adaptador de alimentación (1), la unidad de control (107) además está configurada para llevar a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga (105) para controlar la unidad de conmutación (102) para ajustar la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación (1) a la batería (202).
- 35 12. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cuando la unidad de control (107) lleva a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga (105) para controlar la unidad de conmutación (102) para ajustar la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación (1) a la batería (202), la unidad de control (107) además está configurada para transmitir una cuarta instrucción al dispositivo (2) y recibir, desde el dispositivo (2), una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción, en el que la
- 40 45 50 55 60

cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería (202) del dispositivo (2), la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería (202) del dispositivo (2); y

la unidad de control (107) además está configurada para controlar la unidad de conmutación (102) para ajustar la corriente de carga en base a la tensión actual de la batería (202).

13. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la unidad de control (107) está configurada para controlar la unidad de conmutación (102) en base a la tensión actual de la batería (202) y una correspondencia preestablecida entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga, con lo cual la unidad de control (107) ajusta la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación (1) a la batería (202) a un valor de corriente de carga que corresponde a la tensión actual de la batería (202).

14. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que en el proceso de carga del dispositivo (2) con el modo de carga rápida por el adaptador de alimentación (1), la unidad de control (107) además está configurada para llevar a cabo una comunicación bidireccional con el dispositivo (2) a través del cable de datos en la primera interfaz de carga (105), con el fin de determinar si la primera interfaz de carga (105) y la segunda interfaz de carga (201) se encuentran en un mal contacto, en el que la unidad de control (107) además está configurada para controlar el adaptador de alimentación (1) para salir del modo de carga rápida cuando la primera interfaz de carga (105) y la segunda interfaz de carga (201) se encuentran en un mal contacto, y

en el que antes de la determinación de si la primera interfaz de carga (105) y la segunda interfaz de carga (201) se encuentran en un mal contacto, la unidad de control (107) además está configurada para recibir, desde el dispositivo (2), la información de impedancia de la trayectoria del dispositivo (2), en el que

la unidad de control (107) está configurada para transmitir una cuarta instrucción al dispositivo (2) y recibir, desde el dispositivo (2), una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción, en el que la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de la batería (202) del dispositivo (2), y la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión de la batería (202) del dispositivo (2);

la unidad de control (107) está configurada para determinar la impedancia de la trayectoria entre el adaptador de alimentación (1) y la batería (202) en base a la tensión de salida del adaptador de alimentación (1), la tensión de la batería (202), y la corriente de carga emitida desde el adaptador de alimentación (1); y

la unidad de control (107) está configurada para determinar si la primera interfaz de carga (105) y la segunda interfaz de carga (201) se encuentran en un mal contacto en base a la impedancia de la trayectoria entre el adaptador de alimentación (1) y la batería (202), la impedancia de la trayectoria del dispositivo (2), y la impedancia de la trayectoria de un circuito de carga entre el adaptador de alimentación (1) y el dispositivo (2).

15. El adaptador de alimentación (1) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la unidad de control (107) además está configurada para transmitir una quinta instrucción al dispositivo (2) antes de que el adaptador de alimentación (1) salga del modo de carga rápida, la quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga (105) y la segunda interfaz de carga (201) se encuentran en un mal contacto.

16. Un sistema de carga de un dispositivo (2), que comprende:

el adaptador de alimentación (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15; y un dispositivo (2), que comprende una segunda interfaz de carga (201) y una batería (202) que están acopladas entre sí, en el que cuando la segunda interfaz de carga (201) está acoplada a la primera interfaz de carga (105), la unidad de control (107) además está configurada para comunicarse con el dispositivo (2) a través de la primera interfaz de carga (105) para obtener una tensión de la batería (202), y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control, con lo cual la tensión de la tercera forma de onda pulsante se aplica a la batería (202) a través de la segunda interfaz de carga (201), cuando una tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería (202).

17. Un procedimiento de carga de un dispositivo (2), que comprende:

la realización de una primera rectificación sin un condensador electrolítico primario de una corriente alterna de entrada (AC) y la salida de una tensión de una primera forma de onda pulsante, cuando una primera interfaz de carga (105) de un adaptador de alimentación (1) está acoplada con una segunda interfaz de carga (201) del dispositivo (2);

el control de una unidad de conmutación (102) para modular la tensión de la primera forma de onda pulsante, la conversión de la tensión de la primera forma de onda pulsante a través de un transformador de alta frecuencia (103) con un lado primario y un lado secundario, y la salida de una tensión de una segunda forma de onda pulsante;

la realización de una segunda rectificación sin un condensador electrolítico secundario en la tensión de la segunda forma de onda pulsante y la salida de una tensión de una tercera forma de onda pulsante;

la comunicación con el dispositivo (2) a través de la primera interfaz de carga (105) para obtener una tensión de una batería (202) del dispositivo (2), el ajuste de un factor de trabajo de una señal de control emitida a la unidad de conmutación (102) para hacer una tensión pico de la tensión de la tercera forma de

onda pulsante mayor que la tensión de la batería (202); y la aplicación de la tensión de la tercera forma de onda pulsante a la batería (202) a través de la segunda interfaz de carga (201) cuando la tensión pico de la tensión de la tercera forma de onda pulsante es mayor que la tensión de la batería (202).

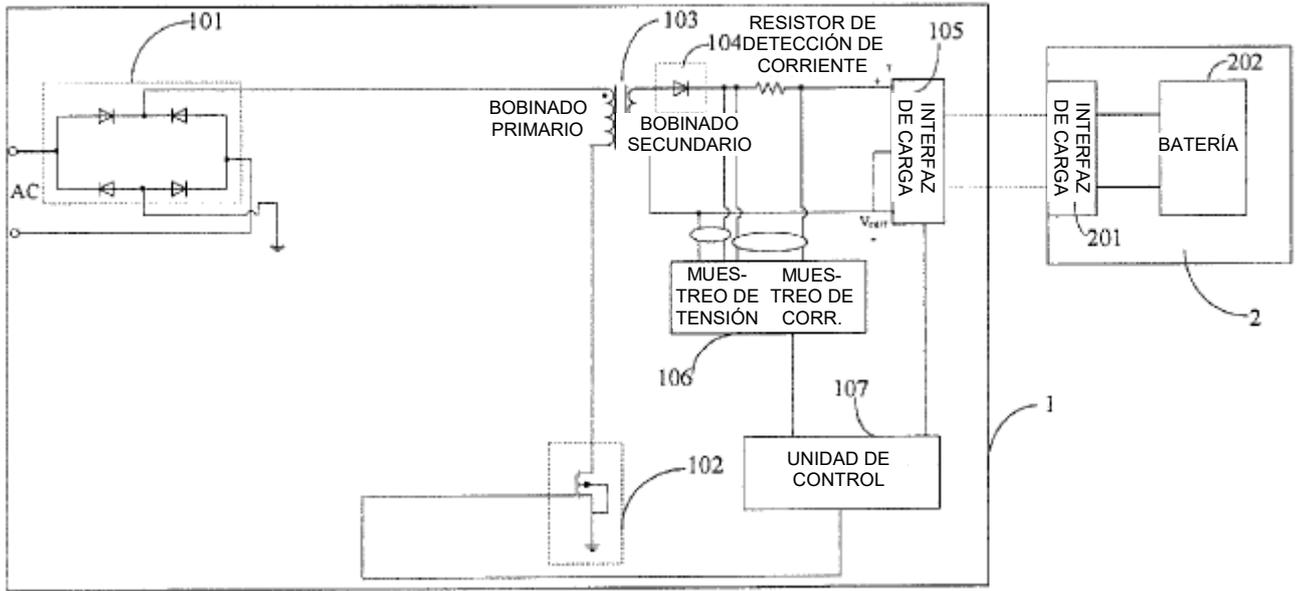


FIG. 1A

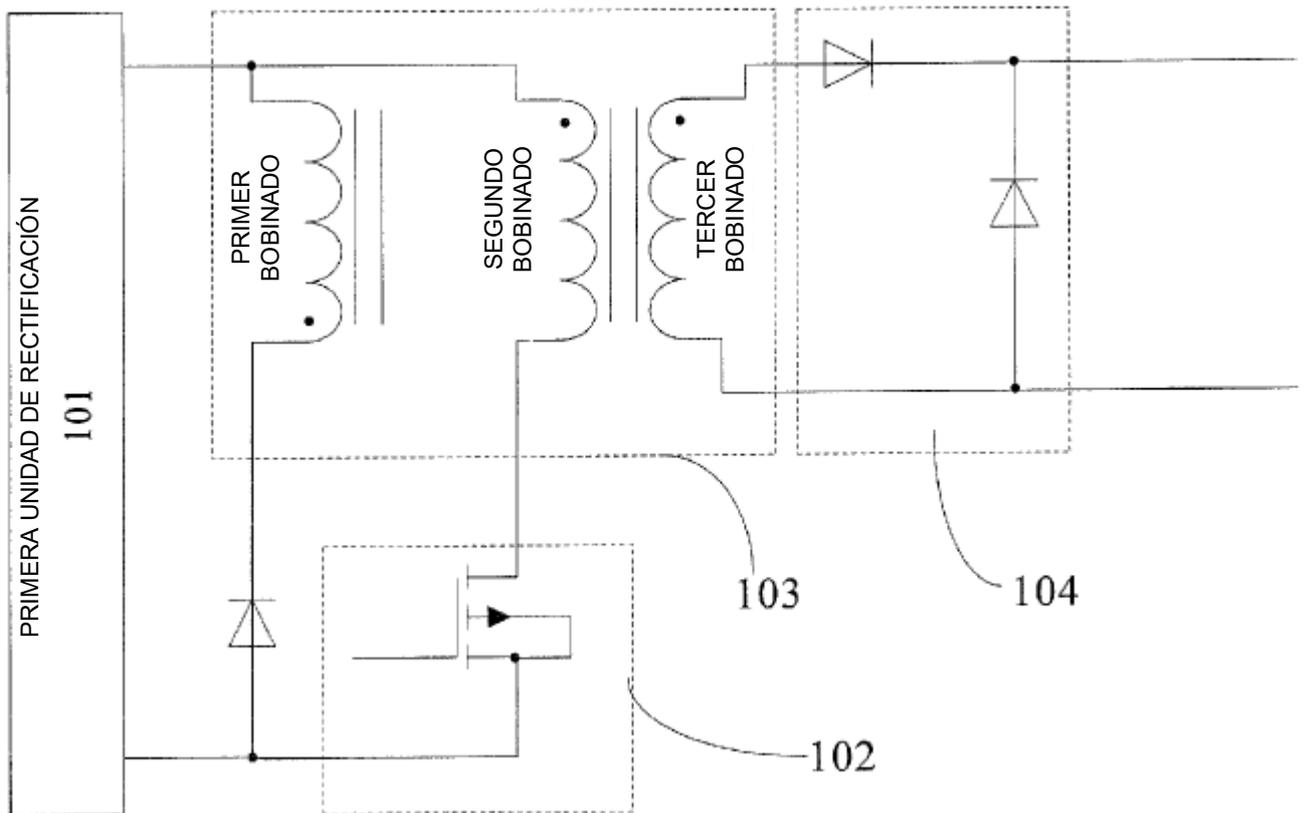


FIG. 1B

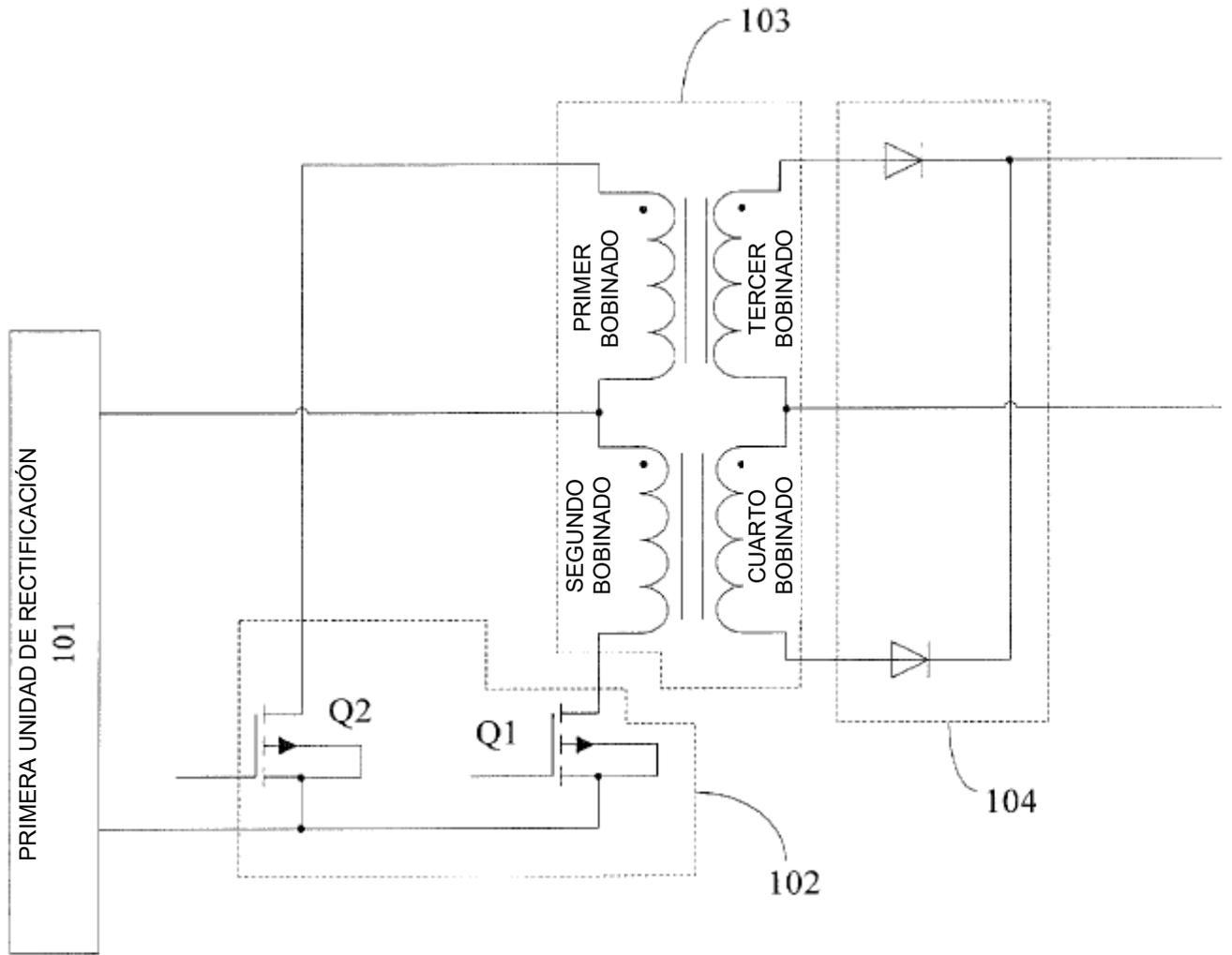


FIG. 1C

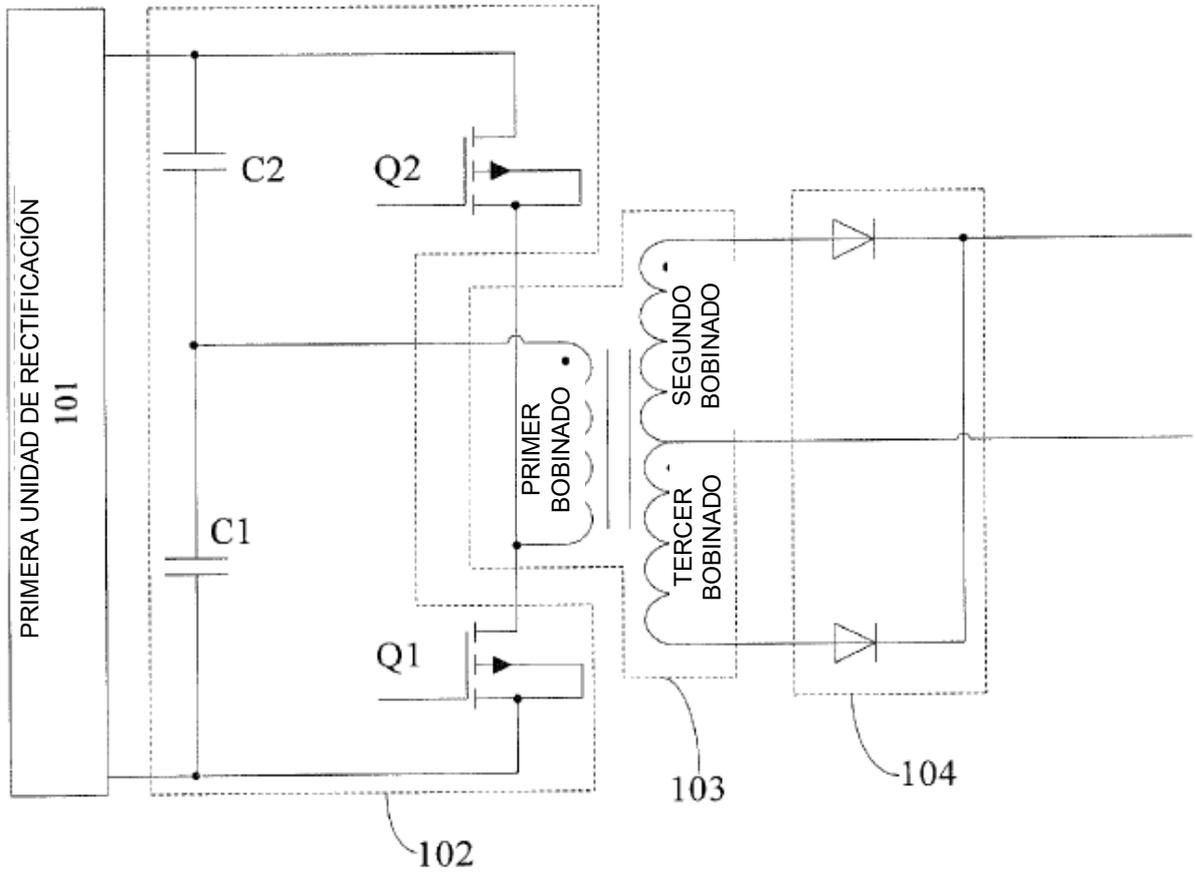


FIG. 1D

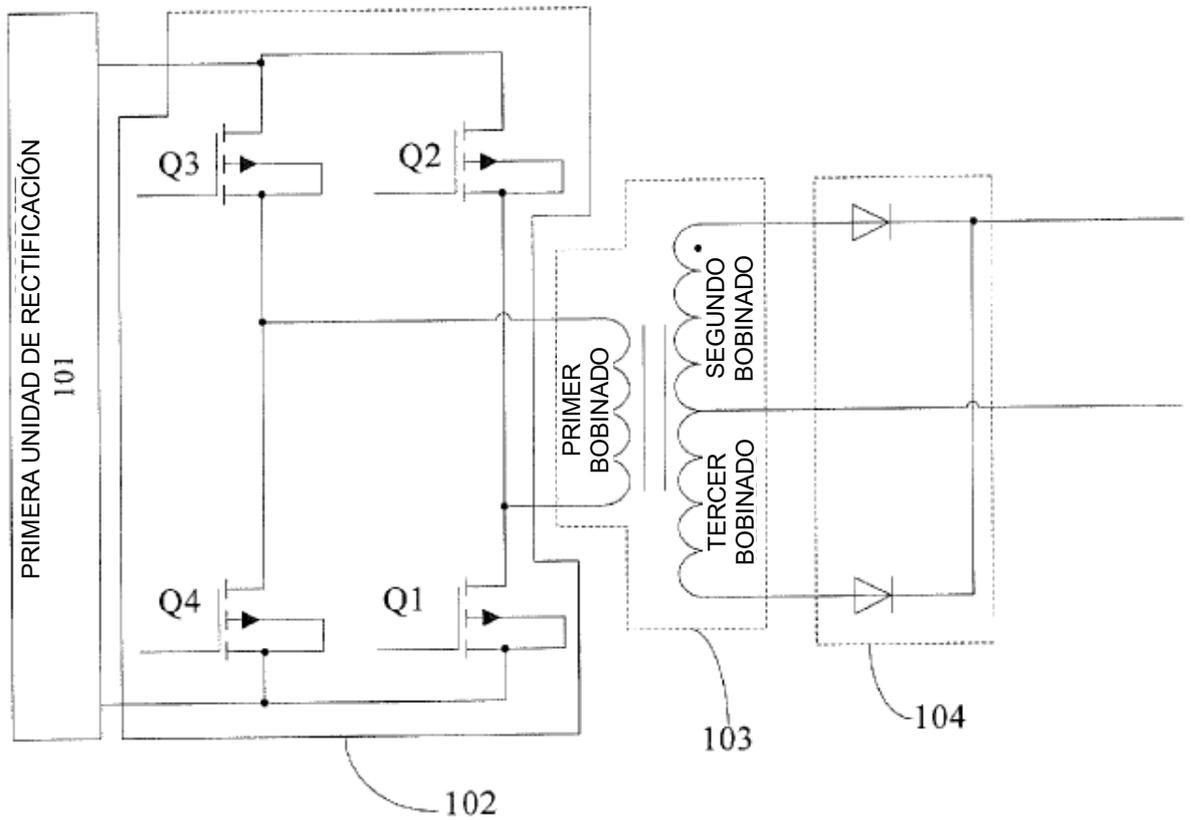


FIG. 1E

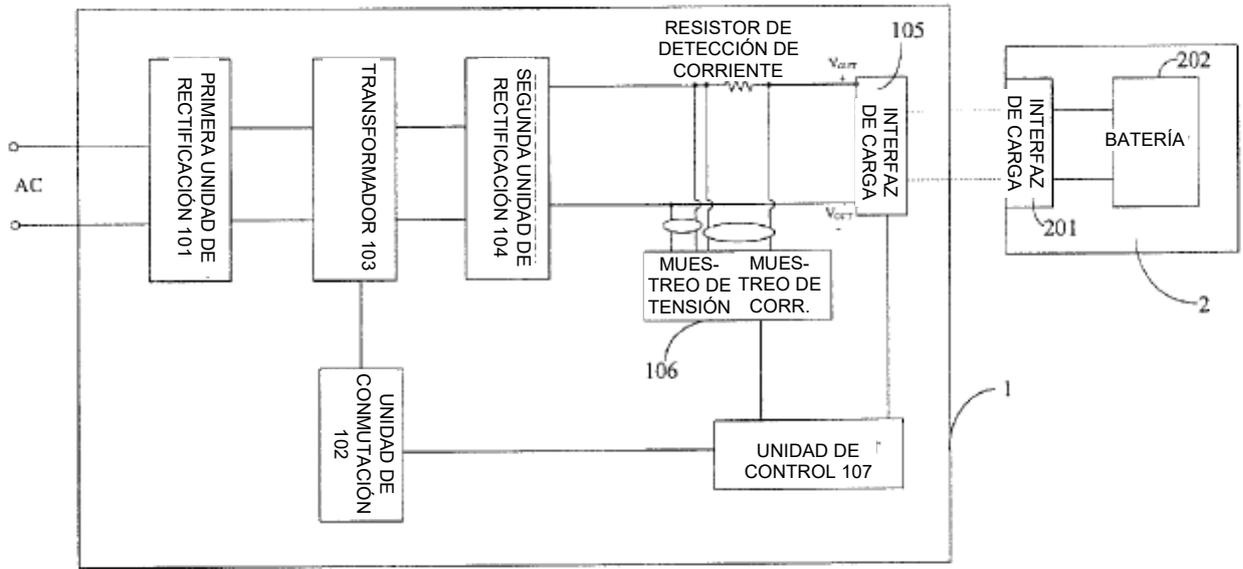


FIG. 2

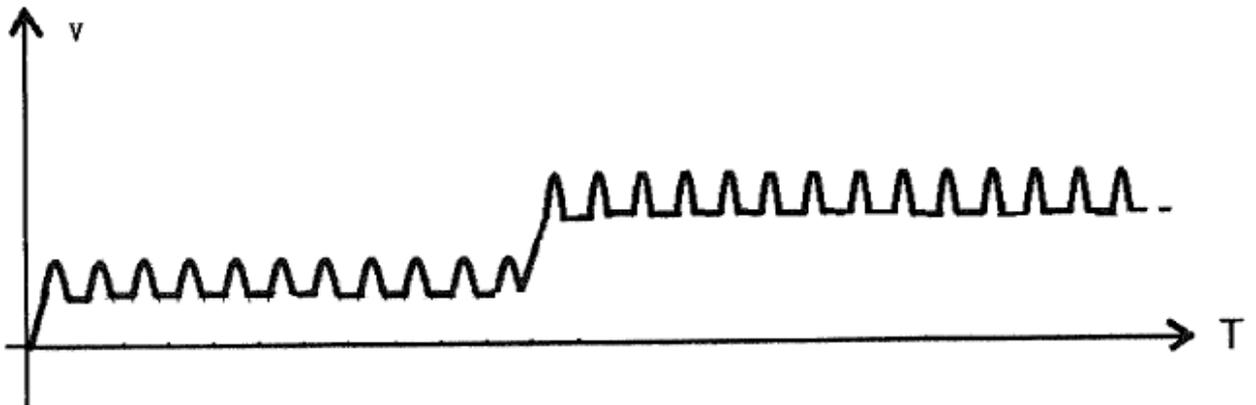


FIG. 3

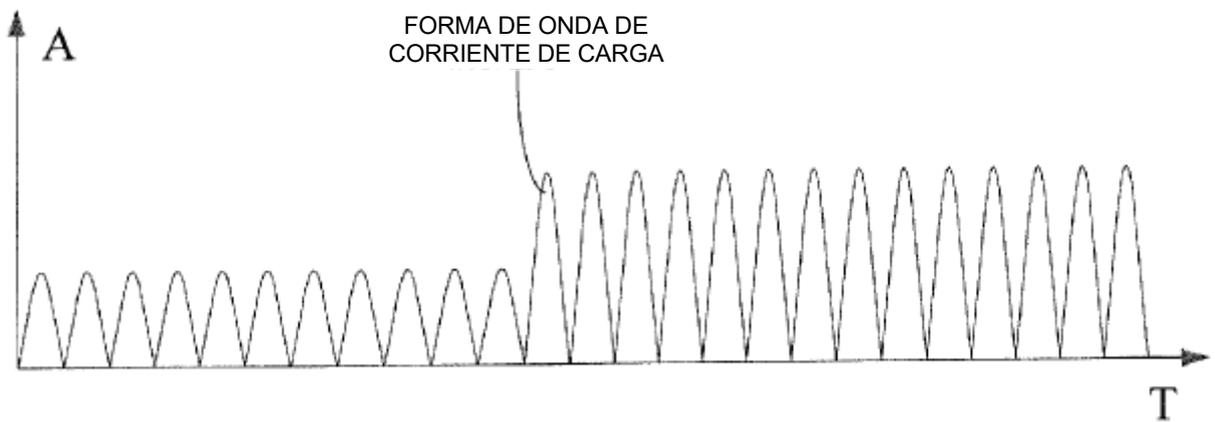


FIG. 4

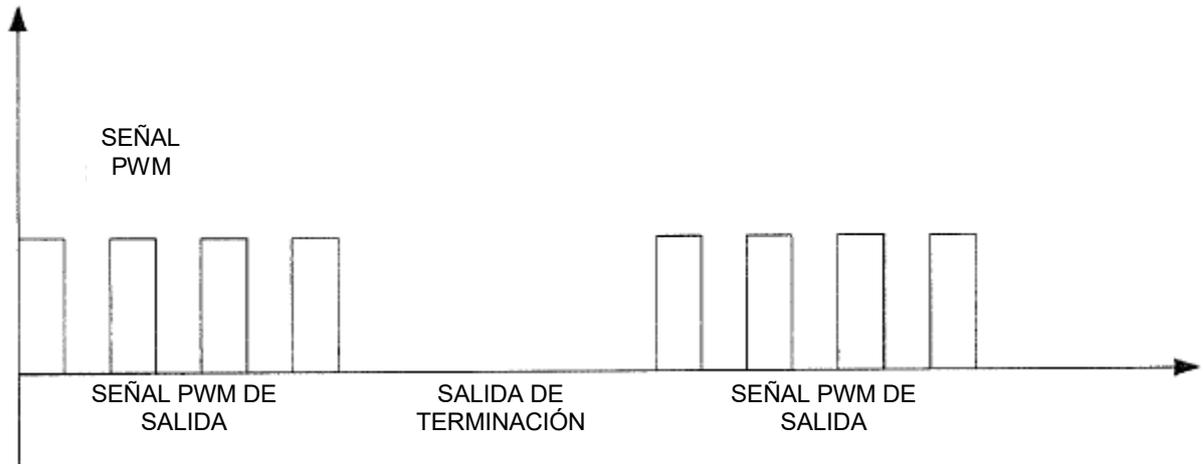


FIG. 5

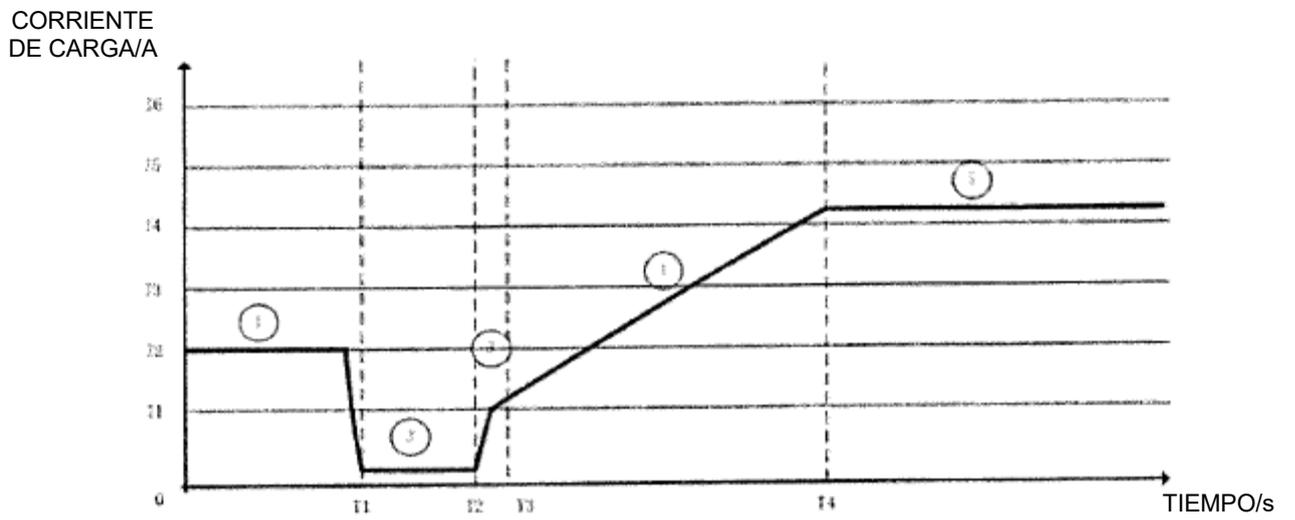


FIG. 6

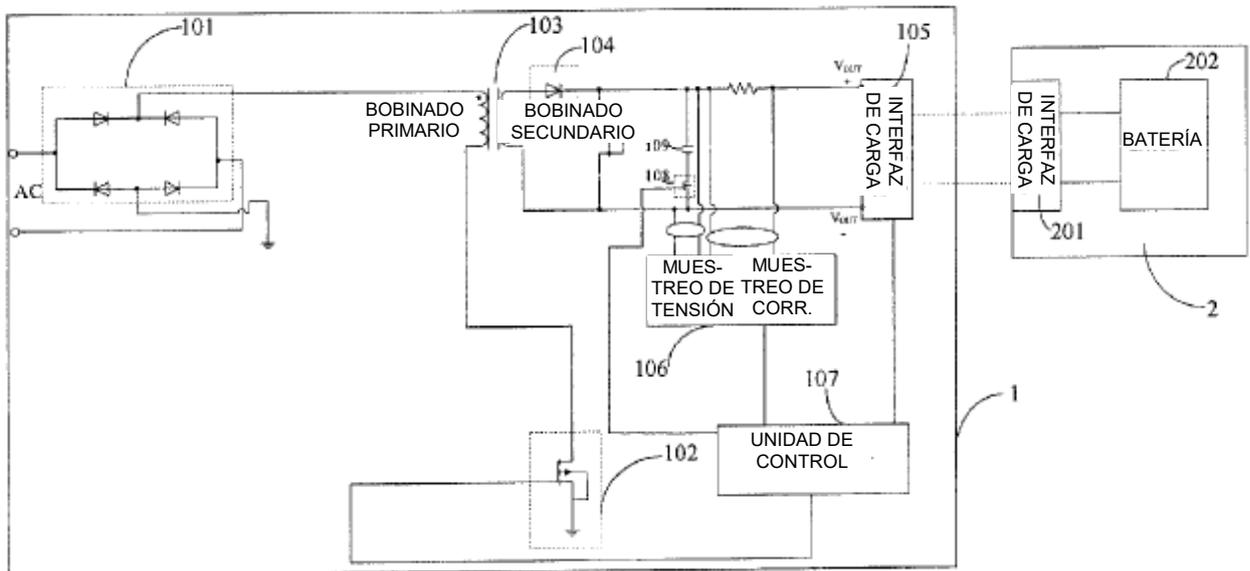


FIG. 7A

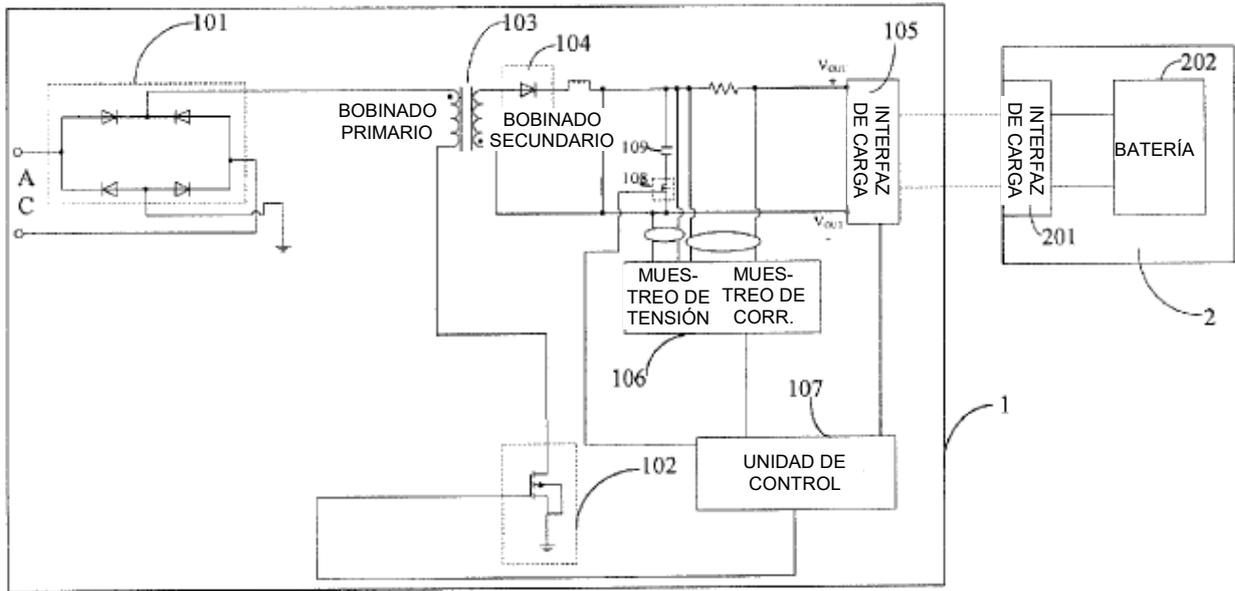


FIG. 7B

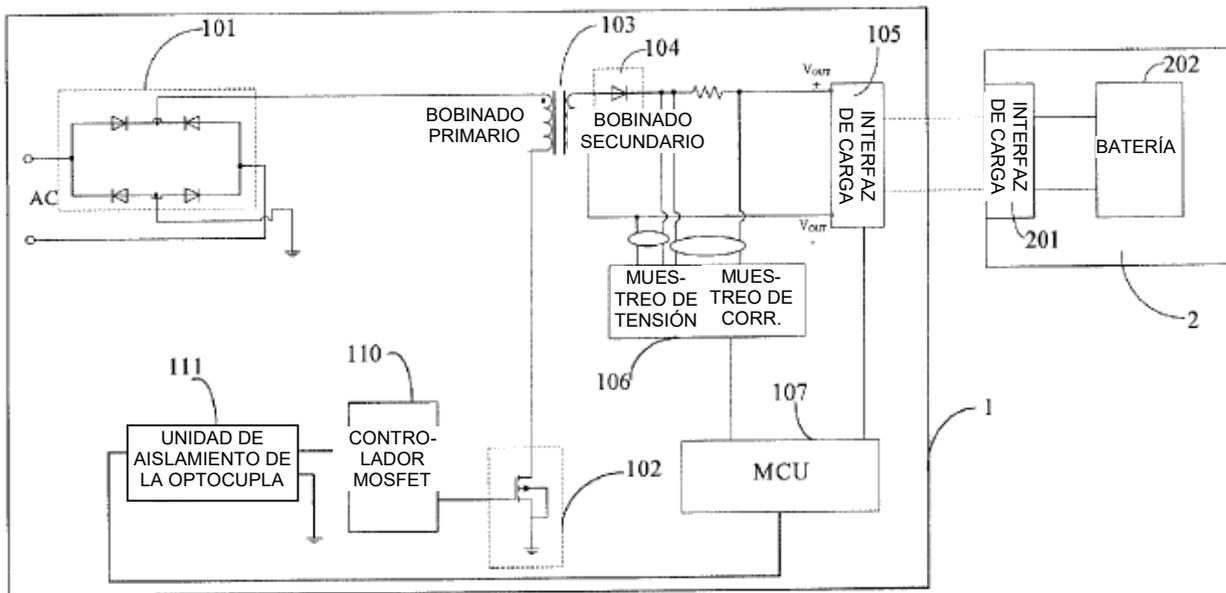


FIG. 8

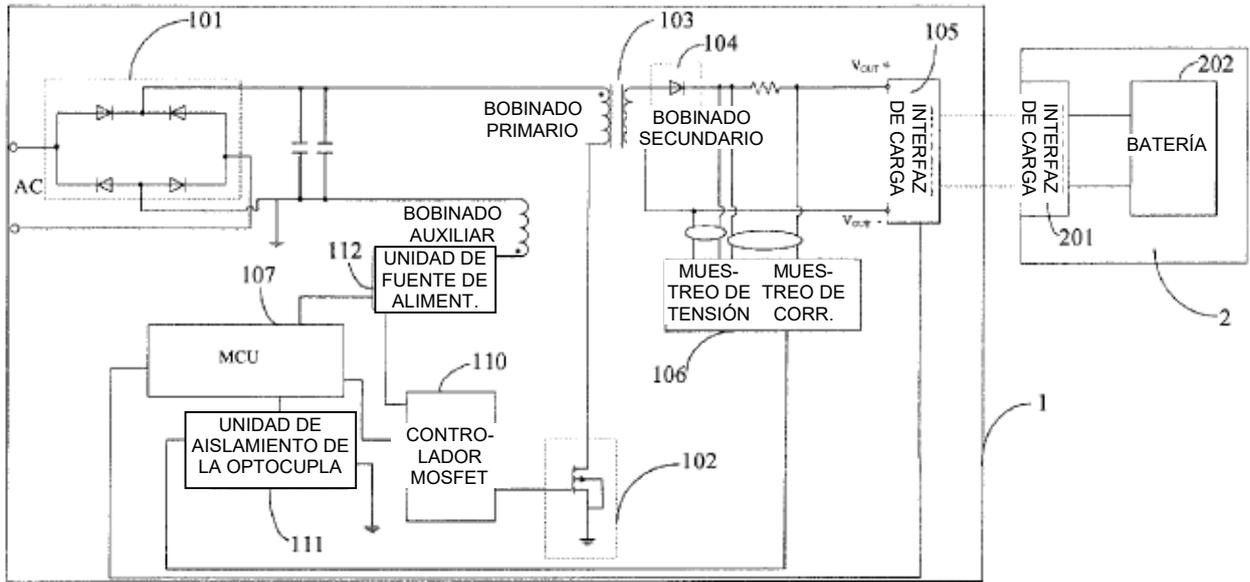


FIG. 9

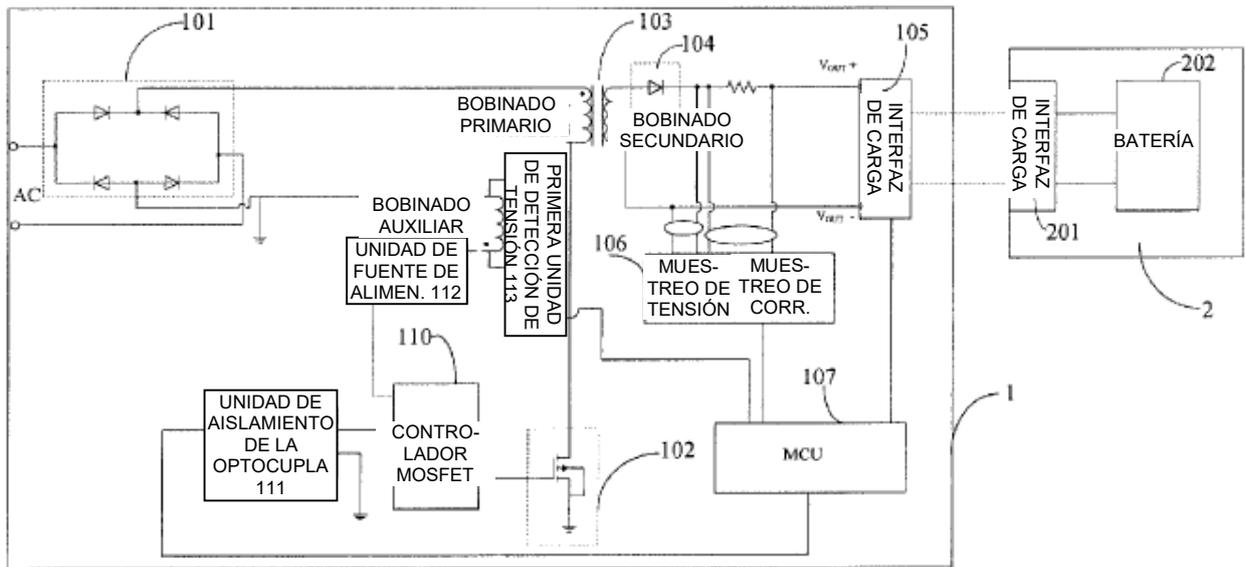


FIG. 10

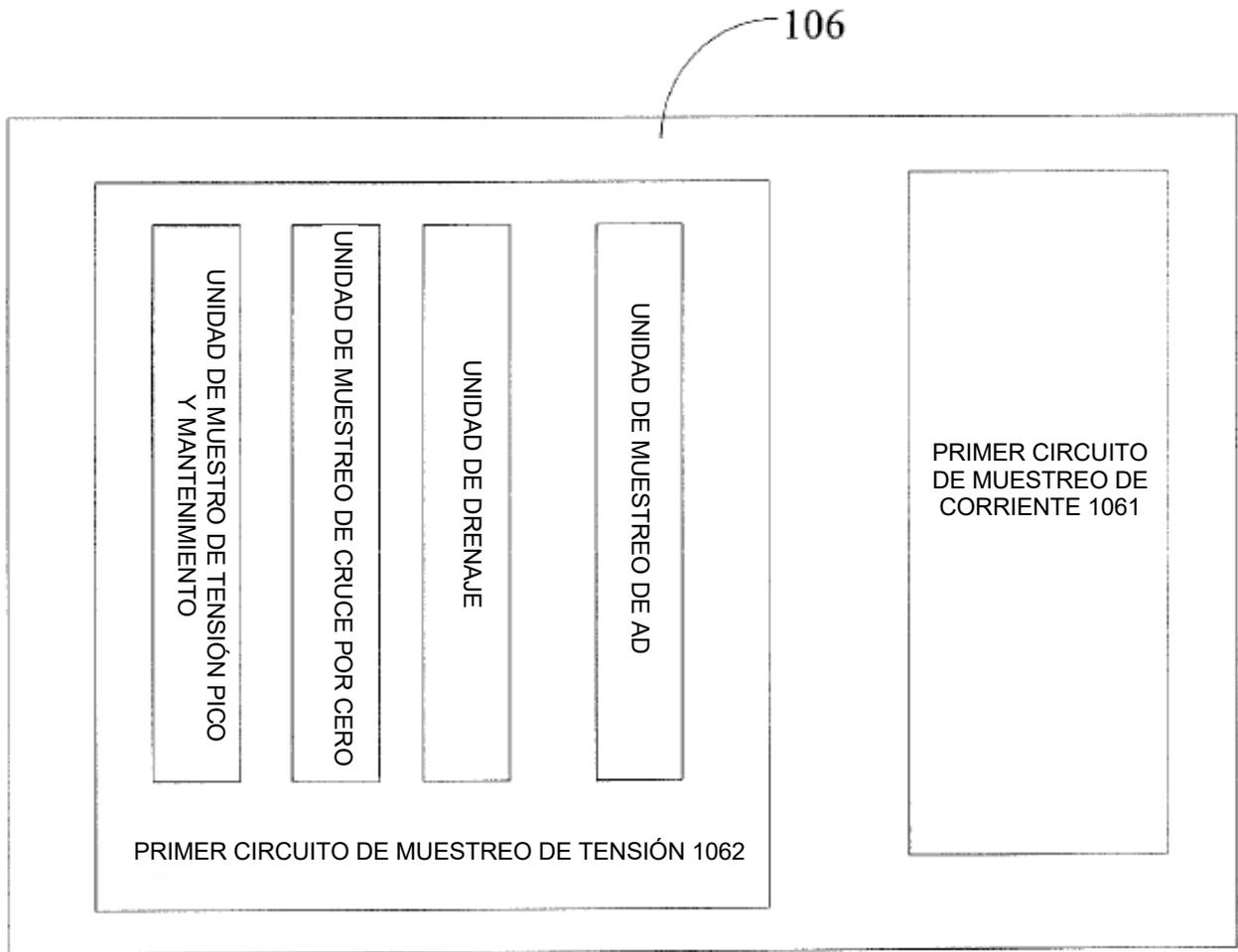


FIG. 11

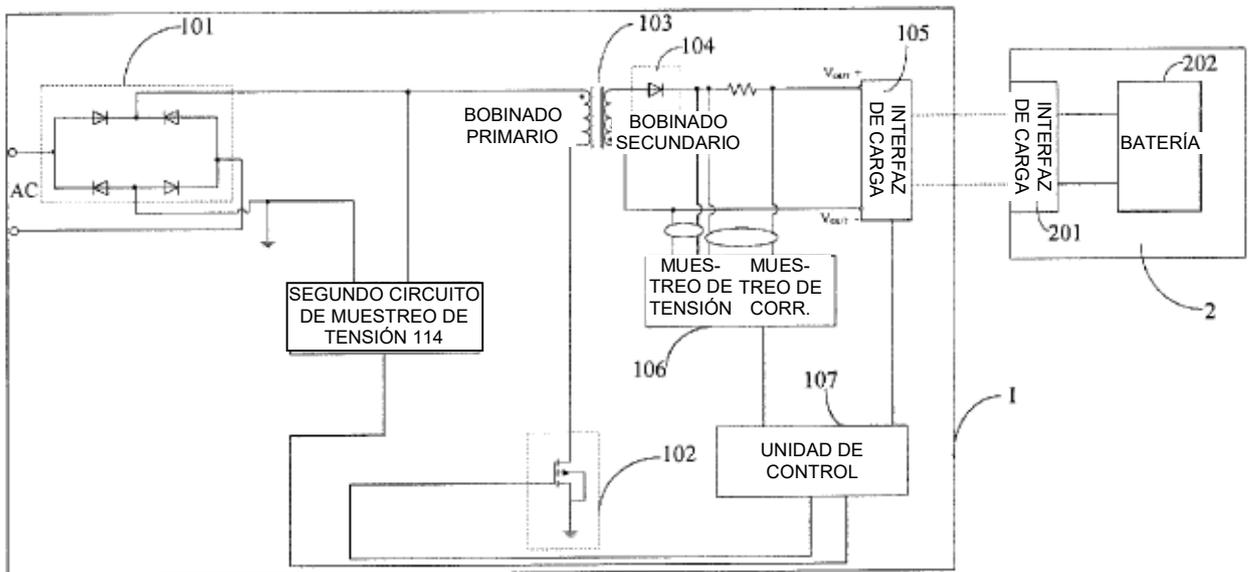


FIG. 12

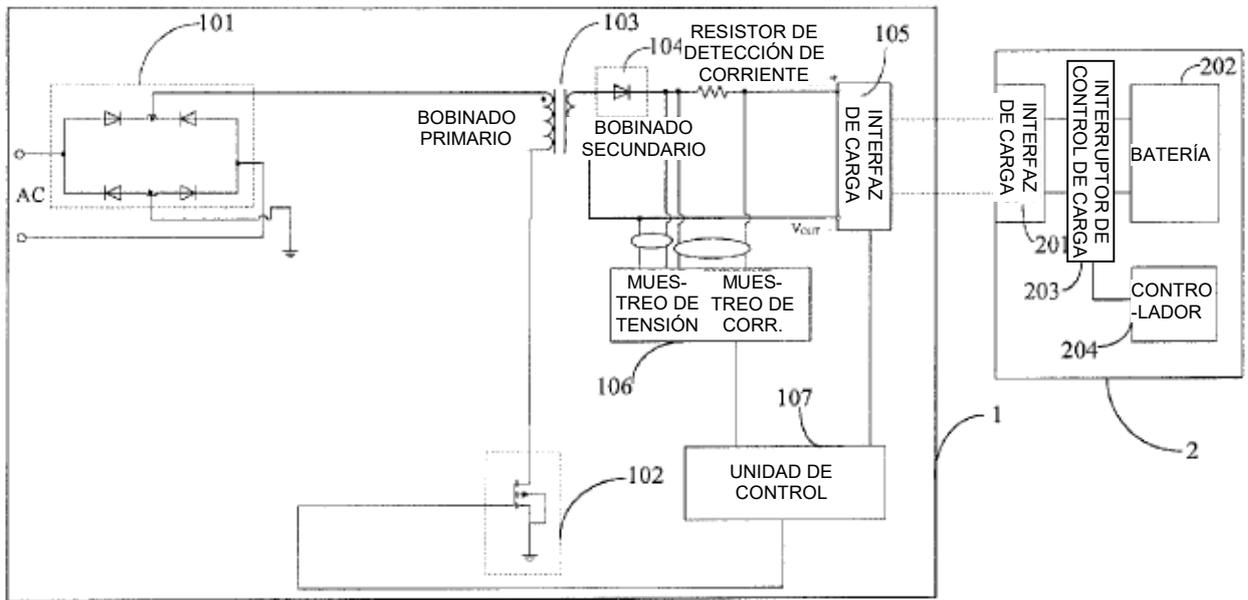


FIG. 13

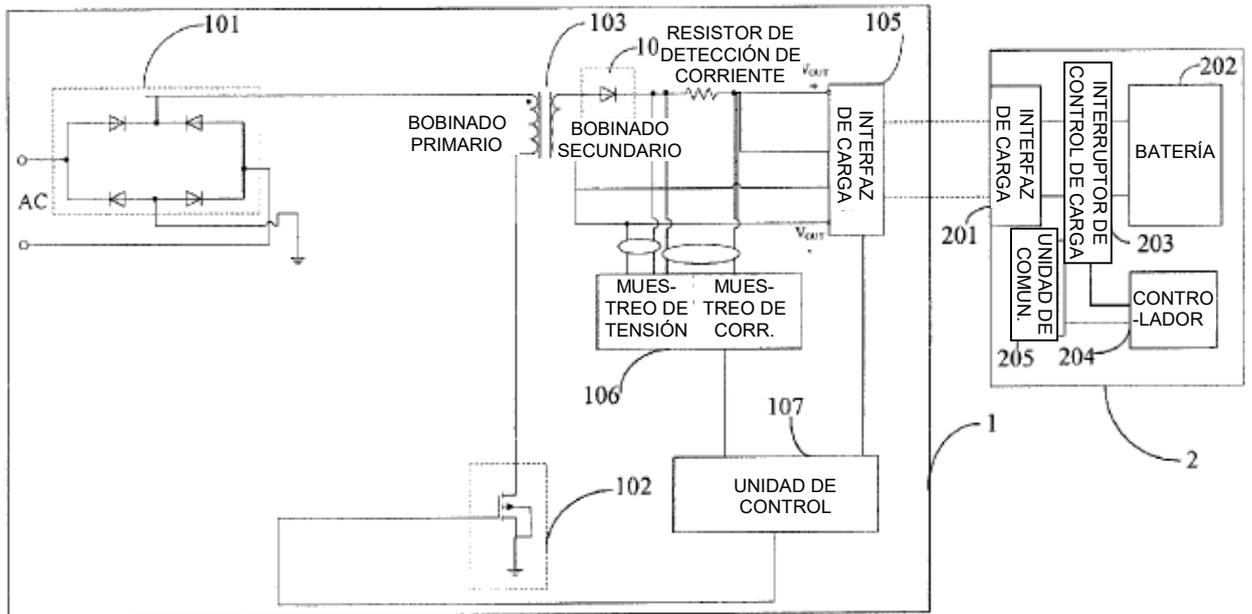


FIG. 14

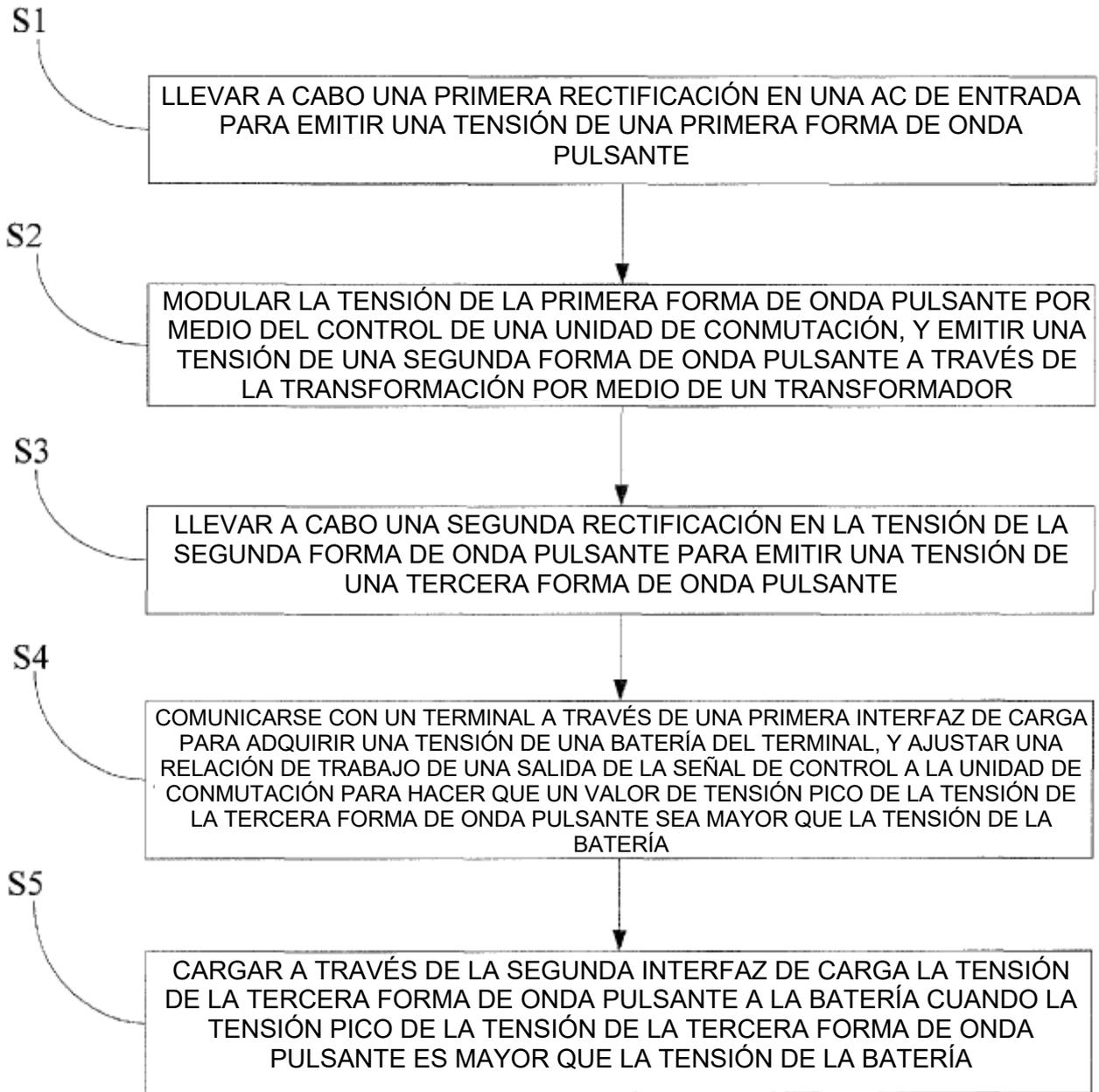


FIG. 15