

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 852**

51 Int. Cl.:

**H02J 7/00** (2006.01)

**H02J 7/04** (2006.01)

**H02J 7/02** (2006.01)

**H02M 3/335** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2017 PCT/CN2017/070523**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133384**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2017 E 17746704 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3282551**

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

30 Prioridad:

**05.02.2016 WO PCT/CN2016/073679**  
**26.07.2016 CN 201610600612**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.02.2020**

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:

**TIAN, CHEN y  
ZHANG, JIALIANG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 744 852 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Adaptador y método de control de carga

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere al campo de la carga, y particularmente a un adaptador y a un método para controlar la carga.

10 Antecedentes

Un adaptador, también conocido como adaptador de corriente, se usa para cargar un dispositivo a cargar, como un terminal. Actualmente, el adaptador en el mercado generalmente usa una tensión constante para cargar el dispositivo que se va a cargar (como el terminal). Como una batería del dispositivo a cargar es generalmente una batería de litio, es probable que el uso de tensión constante para cargar cause el fenómeno de precipitación de litio, resultando en una vida útil de la batería más corta.

Así mismo, del documento US 6 075 340 A se conoce un paquete de batería que tiene una memoria. Un sistema de acondicionamiento de la batería monitorea el acondicionamiento de la batería e incluye una memoria para almacenar datos basados en el mismo; por ejemplo, se pueden almacenar datos representativos de la capacidad disponible de la batería, medidos durante un ciclo de descarga profunda. Con un microprocesador que controla el funcionamiento de la batería de una unidad portátil, se puede calcular y mostrar una medida de la capacidad restante de la batería. Cuando el microprocesador y la memoria del sistema de acondicionamiento de la batería estén permanentemente sujetos a la batería para recibir energía de funcionamiento de allí durante el almacenamiento y la manipulación, el rendimiento de una batería determinada en el uso real puede juzgarse con precisión, ya que el sistema de la batería puede mantener un recuento de horas acumuladas de uso y otros parámetros relevantes. En el caso de un sistema de acondicionamiento no portátil, la comunicación bidireccional se puede establecer con una memoria asociada con la unidad portátil para que la unidad portátil pueda transmitir al sistema de acondicionamiento información sobre los parámetros de la batería y/o el uso de la batería, y después de una operación de acondicionamiento, el sistema de acondicionamiento puede transmitir a la unidad portátil un valor medido de la capacidad de la batería, por ejemplo. Un paquete de batería que tiene memoria almacena el historial de la batería y los datos de identificación para ser recuperados por un dispositivo portátil alimentado por batería. La información del estado de la batería se puede utilizar junto con los datos característicos del historial de la batería para optimizar las funciones de carga y descarga y maximizar la vida útil de un paquete de batería.

Por el documento CN 102 916 595 A se conoce una fuente de alimentación de conmutación y un circuito de conmutación de umbral múltiple de la misma. El circuito de conmutación de umbral múltiple se caracteriza porque se utiliza un módulo de evaluación de tensión de muestreo para dividir la tensión emitida por un circuito de suministro de energía, comparando la tensión con una primera tensión de referencia, una segunda tensión de referencia y una tercera tensión de referencia emitida por un módulo generador de tensión de referencia y emitiendo señales de control correspondientes a un módulo de oscilación controlado por tensión de acuerdo con los resultados de la comparación. El módulo de oscilación controlado por tensión se usa para generar señales de pulso con una relación de trabajo específica de acuerdo con una cuarta tensión de referencia y una quinta tensión de referencia que son emitidas por el módulo generador de tensión de referencia y las señales de control. Se utiliza un interruptor de alimentación para el encendido y apagado de alta frecuencia con una frecuencia correspondiente de acuerdo con las señales de pulso para permitir que un transformador realice el almacenamiento y la liberación de energía eléctrica correspondientemente, de modo que la tensión de salida del transformador se modula periódicamente para lograr una salida de tensión de contacto estable. La fuente de alimentación de conmutación se simplifica aún más estructuralmente con la ayuda del circuito de conmutación de umbral múltiple, y el costo se reduce.

También, del documento CN 203 981 764 U se conoce un circuito de identificación y muestreo de pico de pulso de alta velocidad que comprende un comparador de tensión LM311, un chip de muestreo y contención LF398, un disparador SN74LS74, un interruptor analógico MAX4541, una resistencia y un condensador. Un circuito de determinación y contención de pico de pulso toma el comparador de tensión de alta velocidad LM311, el chip de muestreo y contención LF398 y el disparador SN74LS74 como elementos centrales, en donde el comparador de tensión LM311 se usa para determinar si un pulso alcanza un pico. El chip de muestreo y contención LF398 mantiene una tensión pico durante un período de tiempo, y el disparador SN74LS74 dispara una unidad de microcontrol (MCU) para finalizar el muestreo AD. La MCU toma un microordenador de un solo chip C8051F410 como núcleo, recibe una señal de muestreo proveniente del disparador, envía un comando del muestreo AD y controla la carga y descarga de un condensador de contención. El circuito de identificación y muestreo de pico de pulso de alta velocidad del modelo de utilidad es simple en diseño de estructura, es fácil de depurar y satisface el requisito de muestreo AD de un analizador de altura de pulso en el análisis del espectro de energía.

Por el documento EP 2 887 492 A2 se conoce un método y un aparato para cargar una batería. El método comprende detectar una conexión entre un dispositivo electrónico y un cargador de batería, transmitir al cargador de batería una primera solicitud de al menos uno de un primer nivel de tensión y un primer nivel de corriente, recibir del cargador de

batería una señal y cargar una batería del dispositivo eléctrico con la señal.

En el documento US 5 442 274 A se conoce un método de carga de batería recargable que repite la tensión máxima y mínima y las ondas de corriente que llevan la batería a un estado de sobretensión temporal durante la carga máxima. Este método logra una recarga rápida mientras evita la degradación del rendimiento de la batería. La carga de corriente constante o la carga de corriente casi constante se realiza durante la carga máxima, mientras que durante el mínimo, la carga se suspende o se reduce. Después de que la capacidad de la batería haya alcanzado un valor establecido por carga de histéresis, se mantiene una tensión óptima mediante la carga de tensión constante.

10 Sumario

Las implementaciones de la presente divulgación se refieren a un adaptador y un método para el control de carga, para aliviar el fenómeno de precipitación de litio y prolongar la vida útil de la batería. La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones preferentes adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

15 La corriente de salida del adaptador que se proporciona en este documento es una corriente de onda pulsante (o puede denominarse corriente continua pulsante (CC)). La corriente de la onda pulsante puede reducir el fenómeno de precipitación de litio de una batería. Adicionalmente, la corriente de la onda pulsante puede reducir la probabilidad de arco eléctrico y la intensidad del arco eléctrico de los contactos de una interfaz de carga, de este modo, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse.

Breve descripción de los dibujos

25 Para ilustrar más claramente la solución técnica de las realizaciones de la presente divulgación, los siguientes dibujos, que se utilizarán en las realizaciones, se describirán brevemente. Será evidente que los dibujos descritos a continuación son meramente algunas realizaciones, los expertos en la materia podrán obtener dibujos adicionales de acuerdo con estos dibujos sin pagar trabajo creativo.

- 30 La FIG. 1 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con una realización.
- La FIG. 2A y la FIG. 2B son diagramas esquemáticos que ilustran una onda pulsante de acuerdo con una realización.
- 35 La FIG. 3 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con otra realización.
- La FIG. 4 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con aún otra realización.
- La FIG. 5 es un diagrama esquemático que ilustra una relación de fase entre una señal de sincronización y una primera onda pulsante.
- 40 La FIG. 6 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con aún otra realización.
- La FIG. 7 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con aún otra realización.
- La FIG. 8 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con aún otra realización.
- 45 La FIG. 9 ilustra la adquisición de la señal de sincronización de acuerdo con una realización.
- La FIG. 10 es un diagrama de estructura esquemática de una unidad de adquisición y control de corriente de acuerdo con una realización.
- 50 La FIG. 11 es un diagrama esquemático que ilustra una relación de onda entre una tensión de referencia, nivel de salida de un comparador y una corriente de salida de un segundo adaptador de acuerdo con una realización.
- La FIG. 12 es un diagrama esquemático que ilustra una relación de onda entre una tensión de referencia, nivel de salida de un comparador, y una corriente de salida de un segundo adaptador de acuerdo con otra realización.
- La FIG. 13 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra una unidad de adquisición y control de corriente de acuerdo con otra realización.
- 55 La FIG. 14 es un diagrama de estructura esquemática de un segundo adaptador según otra realización más.
- La FIG. 15 es un diagrama de estructura esquemática de un segundo adaptador según otra realización más.
- La FIG. 16 es un diagrama de estructura esquemática de un segundo adaptador según otra realización más.
- La FIG. 17 es un diagrama de estructura esquemática de un segundo adaptador según otra realización más.
- La FIG. 18 es un diagrama de estructura esquemática de un segundo adaptador según otra realización más.
- 60 La FIG. 19A ilustra la conexión entre un segundo adaptador y un dispositivo a cargar de acuerdo con una realización.
- La FIG. 19B ilustra un proceso de comunicación de carga rápida de acuerdo con una realización.
- La FIG. 20 es un diagrama de estructura esquemática de un segundo adaptador de acuerdo con otra realización.
- La FIG. 21 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de circuito de un segundo adaptador de acuerdo con una realización.
- 65 La FIG. 22 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de circuito de un segundo adaptador de acuerdo

con otra realización.

La FIG. 23 es un diagrama de flujo que ilustra un método para el control de carga de acuerdo con una realización.

#### Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

5 Las realizaciones de la presente divulgación se describirán ahora junto con los dibujos adjuntos, y será evidente que las realizaciones descritas son parte de la presente invención y no pretenden ser exhaustivas.

10 Un primer adaptador para cargar un dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) se menciona en la técnica relacionada. El primer adaptador generalmente funciona en modo de tensión constante. En el modo de tensión constante, una tensión de salida del primer adaptador básicamente se mantiene constante, como 5 V, 9 V, 12 V, 20 V, y así sucesivamente.

15 La tensión de salida del primer adaptador no es adecuada para aplicarse directamente a ambos extremos de una batería. La tensión de salida del primer adaptador necesita ser regulada por un circuito de conversión incorporado en el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para obtener una tensión de carga y/o una corriente de carga deseada por la batería del dispositivo a cargar (como un terminal).

20 El circuito de conversión está configurado para convertir la tensión de salida del primer adaptador a la tensión de carga y/o la corriente de carga deseada por la batería.

25 Como un ejemplo, el circuito de conversión puede referirse a un módulo de gestión de carga como un circuito integrado de carga (IC) configurado para regular la tensión de carga y/o la corriente de carga de la batería durante el proceso de carga de la batería. El circuito de conversión puede cumplir la función de un módulo de retroalimentación de tensión y el de un módulo de retroalimentación de corriente, realizando así la gestión de la tensión de carga y/o la corriente de carga de la batería.

30 Por ejemplo, el proceso de carga de la batería puede incluir una o más de las siguientes etapas: una etapa de carga lenta, una etapa de carga de corriente constante y una etapa de carga de tensión constante. En la etapa de carga lenta, el circuito de conversión puede hacer que la corriente fluya hacia la batería en la etapa de carga lenta mediante el uso de un circuito de retroalimentación de corriente que alcance la magnitud de la corriente de carga deseada de la batería (como una primera corriente de carga). En la etapa de carga de corriente constante, el circuito de conversión puede usar un circuito de retroalimentación de corriente para hacer que la corriente que fluye hacia la batería en la etapa de carga de corriente constante cumpla con la corriente de carga deseada de la batería (como una segunda corriente de carga que puede ser mayor que la primera corriente de carga). Durante la etapa de carga de tensión constante, el circuito de conversión puede usar un circuito de retroalimentación de tensión para que la tensión aplicada a ambos extremos de la batería en la etapa de carga de tensión constante cumpla con la tensión de carga deseada de la batería.

40 Como un ejemplo, cuando la tensión de salida del primer adaptador es mayor que la tensión de carga deseada de la batería, el circuito de conversión se puede configurar para realizar una conversión descendente en la tensión de salida del primer adaptador para que la tensión de carga reducida pueda cumplir los requisitos de la tensión de carga deseada de la batería. Como otro ejemplo, cuando la tensión de salida del primer adaptador es menor que la tensión de carga deseada de la batería, el circuito de conversión se puede configurar para realizar una conversión ascendente en la tensión de salida del primer adaptador para que la tensión de carga intensificada pueda cumplir con los requisitos de la tensión de carga deseada de la batería.

50 Como otro ejemplo más, el primer adaptador genera una tensión constante de 5 V. Cuando la batería incluye una sola celda (p. ej., una celda de batería de litio cuya tensión de corte de carga de una sola celda es 4.2 V), el circuito de conversión (como un circuito Buck) puede realizar una conversión descendente en la tensión de salida del primer adaptador para que la tensión de carga reducida pueda cumplir con los requisitos de la tensión de carga deseada de la batería.

55 Como otro ejemplo más, el primer adaptador genera una tensión constante de 5 V. Cuando el primer adaptador está configurado para cargar una batería con dos o más celdas conectadas en serie (p. ej., una celda de batería de litio cuya tensión de corte de carga de una sola celda es 4.2 V), el circuito de conversión (como un circuito Boost) puede realizar una conversión ascendente en la tensión de salida del primer adaptador para que la tensión de carga intensificada pueda cumplir con los requisitos de la tensión de carga deseada de la batería.

60 Debido a la baja eficiencia de conversión del circuito de conversión, el poder de la parte no convertida se disiparía en forma de calor. El calor se acumularía en el interior del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal); mientras que el espacio para el diseño y la refrigeración del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) son muy limitados (por ejemplo, el tamaño físico de un terminal móvil utilizado por los usuarios se vuelve cada vez más delgado, y una gran cantidad de componentes electrónicos están dispuestos en el terminal móvil para mejorar su rendimiento), que no solo mejora la dificultad de diseño del circuito de conversión, pero también dificulta la liberación del calor acumulado dentro del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) a tiempo, causando así una anomalía del

dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal).

Por ejemplo, los componentes electrónicos cerca del circuito de conversión pueden ser interferidos térmicamente por el calor acumulado en el circuito de conversión, lo que hace que los componentes electrónicos funcionen de manera anormal. Como otro ejemplo, la vida útil del circuito de conversión, así como los componentes electrónicos cercanos, puede verse acortada por el calor acumulado en el circuito de conversión. Lo que es más, por ejemplo, la batería puede ser interferida térmicamente por el calor acumulado en el circuito de conversión, provocando que la batería se cargue o descargue de manera anormal. Adicionalmente, por ejemplo, la temperatura del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) se elevaría por el calor acumulado en el circuito de conversión, afectando a la experiencia del usuario durante el proceso de carga. Además, un cortocircuito del circuito de conversión en sí mismo puede ser causado por el calor acumulado en el circuito de conversión, tal que la tensión de salida del primer adaptador se aplicaría directamente a ambos extremos de la batería, causando una anomalía de carga o incluso provocando una explosión de la batería cuando la batería se ha sobrecargado durante un largo período de tiempo, resultando en riesgos potenciales de seguridad.

Se proporciona un segundo adaptador con una tensión de salida ajustable. El segundo adaptador puede adquirir información de estado de una batería. La información de estado puede incluir al menos información de energía actual y/o información de tensión presente de la batería. El segundo adaptador puede ajustar su tensión de salida de acuerdo con la información de estado adquirida de la batería para cumplir con los requisitos de la tensión de carga y/o corriente de carga deseadas de la batería. En la etapa de carga de corriente constante del proceso de carga de la batería, la tensión de salida del segundo adaptador después del ajuste se puede aplicar a ambos extremos de la batería para cargarla directamente.

El segundo adaptador puede tener la función de un módulo de retroalimentación de tensión y la función de un módulo de retroalimentación de corriente para administrar la tensión de carga y/o la corriente de carga de la batería.

Por eso, el segundo adaptador ajusta su tensión de salida en función de la información de estado de la batería adquirida, lo que significa que el segundo adaptador puede obtener la información del estado de la batería en tiempo real y, por lo tanto, ajustar su tensión de salida en función de la información del estado de la batería en tiempo real obtenida cada vez, para cumplir con la tensión de carga y/o corriente de carga deseada de la batería.

Por eso, el segundo adaptador ajusta su tensión de salida en función de la información de estado de la batería adquirida, también puede significar que a medida que la tensión de la batería continúa aumentando durante el proceso de carga, el segundo adaptador puede obtener la información del estado de la batería en diferentes momentos y ajustar su tensión de salida en tiempo real en función de la información del estado de la batería obtenida, cumpliendo así los requisitos de tensión de carga y/o corriente de carga deseada de la batería.

Por ejemplo, el proceso de carga de la batería puede incluir al menos uno seleccionado de un grupo que consiste en una etapa de carga lenta, una etapa de carga de corriente constante y una etapa de carga de tensión constante. En la etapa de carga lenta, el segundo adaptador puede emitir una corriente (como una primera corriente de carga) para cargar la batería que cumple con los requisitos de la corriente de carga deseada de la batería con la ayuda de un circuito de retroalimentación de corriente. En la etapa de carga de corriente constante, el segundo adaptador puede emitir una corriente (como una segunda primera corriente de carga, que es mayor que la primera corriente de carga) para cargar la batería que cumple con los requisitos de la corriente de carga deseada de la batería con la ayuda de un circuito de retroalimentación de corriente; además, la salida de tensión de carga del segundo adaptador se puede aplicar a ambos extremos de la batería para cargarla directamente. Durante la etapa de carga de tensión constante, el segundo adaptador puede usar un circuito de retroalimentación de tensión para hacer que la salida de tensión del segundo adaptador cumpla con los requisitos de la tensión de carga deseada de la batería.

Para la etapa de carga lenta y la etapa de carga de tensión constante, la salida de tensión del segundo adaptador puede procesarse de manera similar a la del primer adaptador, es decir, la tensión se puede convertir mediante un circuito de conversión del dispositivo que se va a cargar (como un terminal) para obtener la tensión de carga deseada y/o la corriente de carga de una batería del dispositivo que se va a cargar (como un terminal).

Para mejorar la fiabilidad y seguridad del proceso de carga de la batería, en realizaciones de la presente divulgación, el segundo adaptador se puede controlar para emitir una tensión/corriente de una onda pulsante. El segundo adaptador de la realización se describirá en detalle a continuación con referencia a la FIG. 1.

La FIG. 1 es un diagrama de estructura esquemática que ilustra un segundo adaptador de acuerdo con una realización. Tal y como se ilustra en la FIG. 1, un segundo adaptador 10 puede incluir una unidad de conversión de potencia 11, una unidad de muestreo y contención 12 y una unidad de adquisición y control de corriente 13.

La unidad de conversión de potencia 11 está configurada para convertir una corriente alterna de entrada (CA) para obtener una tensión de salida y una corriente de salida del segundo adaptador 10, en el que la corriente de salida del segundo adaptador 10 es una corriente de una primera onda pulsante.

La unidad de muestreo y contención 12 está conectada a la unidad de conversión de potencia 11. En un estado de muestreo, la unidad de muestreo y contención 12 está configurada para muestrear la corriente de la primera onda pulsante. En un estado de contención, la unidad de muestreo y contención 12 está configurada para contener (o bloquear) un valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante.

La unidad de adquisición y control de corriente 13 está conectada a la unidad de muestreo y contención 12 y está configurada para determinar si la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. Cuando la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención 12.

La salida de corriente del segundo adaptador es una corriente de una primera onda pulsante (también conocida como corriente continua pulsante). La corriente de la onda pulsante puede reducir el fenómeno de precipitación de litio de una batería. Adicionalmente, la corriente de la onda pulsante puede reducir la probabilidad de arco eléctrico y la intensidad de arco eléctrico de los contactos de una interfaz de carga y, por lo tanto, la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse.

El segundo adaptador generalmente ajustará la corriente de salida del mismo de acuerdo con situaciones reales. En el caso de un segundo adaptador que sea operable en un modo de corriente constante, el segundo adaptador normalmente ajusta la corriente de salida del mismo en función de la tensión de la batería del dispositivo que se va a cargar (como un terminal) y carga la batería en forma de corriente constante de etapas múltiples. Por lo tanto, en el proceso de carga, la corriente de salida del segundo adaptador debe detectarse y controlarse en tiempo real. Si el valor actual de la corriente de salida del segundo adaptador es constante, la detección y el control de la corriente de salida del segundo adaptador es relativamente fácil de lograr. Sin embargo, la corriente de salida del segundo adaptador es la corriente de la primera onda pulsante, dado que la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante es fluctuante, es necesario diseñar un modo de detección y control dedicado para la corriente de salida del segundo adaptador dedicado.

A la vista de esto, el segundo adaptador está equipado con la unidad de muestreo y contención 12 y la unidad de adquisición y control de corriente 13, sobre la base de la cual se puede adquirir el valor máximo de la corriente de salida del segundo adaptador, asegurando así que el segundo adaptador pueda controlar efectivamente la corriente de salida.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la corriente de salida del segundo adaptador es la corriente de la primera onda pulsante. La "onda pulsante" a la que se hace referencia en el presente documento puede ser una onda pulsante completa, o puede ser una obtenida de una onda pulsante completa que experimentó un proceso de recorte de pico. El llamado "proceso de recorte de pico" puede referirse a filtrar una porción de la onda pulsante que excede un cierto valor de umbral, logrando así un control del pico de onda pulsante. La onda pulsante ilustrada en la FIG. 2A es una onda pulsante completa mientras que la onda pulsante ilustrada en la FIG. 2B es una obtenida de una onda pulsante completa después del proceso de recorte de pico.

Debe entenderse que la realización de la presente descripción no está particularmente limitada a la manera en que la unidad de conversión de potencia 11 convierte la corriente alterna en la corriente de la primera onda pulsante. Por ejemplo, una unidad de filtro primaria y una unidad de filtro secundaria pueden retirarse de la unidad de conversión de potencia 11 para obtener la corriente de la primera onda pulsante. Esto no solo puede permitir que el segundo adaptador 10 emita la corriente de la primera onda pulsante, pero también reduce significativamente el volumen del segundo adaptador 10, lo que facilita la miniaturización del segundo adaptador 10.

El dispositivo a cargar conocido como "terminal de comunicación" (o simplemente llamado "terminal") como se usa en las realizaciones de la divulgación puede incluir, aunque no se limita a, un dispositivo configurado para ser acoplado a través de una línea cableada y/o recibir/transmitir señales de comunicación a través de una interfaz inalámbrica. Los ejemplos de la línea cableada pueden incluir, pero no se limitan a, al menos uno de una red telefónica pública conmutada (PSTN), una línea de suscriptor digital (DSL), un cable digital, un cable utilizado para conexión directa y/u otra línea de conexión de datos o línea de conexión de red. Los ejemplos de la interfaz inalámbrica pueden incluir, pero no se limitan a, una interfaz inalámbrica para una red celular, una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de televisión digital como una red de transmisión de vídeo digital de mano (DVB-H), una red satelital, un transmisor de radiodifusión AM-FM y/u otro terminal de comunicación. Un terminal configurado para comunicarse a través de una interfaz inalámbrica puede denominarse "terminal de comunicación inalámbrica", un "terminal inalámbrico" y/o un "terminal móvil". Los ejemplos de un terminal móvil pueden incluir, pero no se limitan a, un teléfono satelital o celular, un terminal de sistema de comunicación personal (PCS) capaz de combinar radio teléfono celular y procesamiento de datos, fax y capacidades de comunicación de datos, un asistente digital personal (PDA) equipado con capacidad de radio teléfono, buscapersonas, capacidad de acceso a Internet/Intranet, Navegador web, cuaderno, calendario y/o receptor del sistema de posicionamiento global (GPS), y una computadora portátil convencional y/o un receptor de mano u otro dispositivo electrónico equipado con capacidad de radio teléfono.

En algunas implementaciones, el segundo adaptador 10 puede incluir una interfaz de carga (tal como una interfaz de

carga 191 ilustrada en la figura 19A); sin embargo, el tipo de interfaz de carga según la realización no está particularmente limitado. Por ejemplo, la interfaz de carga puede ser una interfaz de bus en serie universal (USB), que puede ser una interfaz USB estándar, una interfaz micro USB o una interfaz de tipo C.

5 La realización de la presente divulgación no está particularmente limitada a la implementación de la unidad de muestreo y contención 12. Generalmente, la unidad de muestreo y contención 12 puede realizar el muestreo y la contención de la señal en función de la capacitancia. La forma de la unidad de muestreo y contención 12 se describirá en detalle a continuación con referencia a la FIG. 3.

10 Como implementación, tal como se ilustra en la FIG. 3, la unidad de muestreo y contención 12 puede incluir una unidad de muestreo de corriente 14 y una unidad de contención de corriente 15. La unidad de muestreo de corriente 14 está conectada a la unidad de conversión de potencia 11 y configurada para detectar la corriente de la primera onda pulsante para obtener una corriente de muestreo, que luego se convierte a una tensión de muestreo. La tensión de muestreo está configurada para indicar la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante. La unidad de contención de corriente 15 está conectada a la unidad de muestreo de corriente 14 y a la unidad de adquisición y control de corriente 13. La unidad de contención de corriente 15 está configurada para recibir la tensión de muestreo de la unidad de muestreo de corriente 14 y cargar un condensador (no ilustrado en la figura 3) de la unidad de contención de corriente 15 en función de la tensión de muestreo recibida. La unidad de adquisición y control de corriente 13 está configurada para obtener el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante al adquirir la tensión a través del condensador de la unidad de control y adquisición de corriente 13.

20 Cuando la primera onda pulsante está en el borde ascendente, la capacitancia en la unidad de contención de corriente 15 aumenta a medida que aumenta el valor de corriente de la corriente de la primera onda pulsante, y la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de muestreo. Cuando la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente, la tensión a través del condensador permanece sin cambios, y la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención.

25 La unidad de adquisición y control de corriente 13 está configurada para adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención 12. En algunas implementaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede incluir un convertidor analógico a digital (ADC), y la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante basada en el ADC. En algunas implementaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede incluir además una unidad de control tal como una unidad de microcontrolador (MCU). La unidad de control puede incluir un puerto ADC, a través del cual la unidad de control puede conectarse al condensador de la unidad de muestreo y contención 12, adquiriendo así la tensión a través del condensador para adquirir el valor máximo de la primera onda pulsante.

30 Cuando la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de muestreo, la tensión a través del condensador aumenta a medida que aumenta el valor de corriente de la corriente de la primera onda pulsante, que es equivalente a un proceso de carga. Cuando la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención, la tensión a través del condensador alcanza su máximo. Las correspondencias entre la tensión a través del condensador y la corriente de la primera onda pulsante se pueden establecer de antemano. Como tal, es posible que la unidad de adquisición y control de corriente 13 conozca el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante adquiriendo el valor de la tensión a través del condensador.

35 40 45 En otras implementaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede controlar la unidad de muestreo y contención 12 para cambiar del estado de contención al estado de muestreo después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante.

50 El valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede cambiar en tiempo real. Por lo tanto, es necesario detectar continuamente el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante para garantizar la capacidad y la precisión en tiempo real de la información de corriente, asegurando así que el proceso de carga sea suave. En función de esto, después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, la unidad de adquisición y control de corriente 13 proporcionada en este documento puede controlar la unidad de muestreo y contención 12 para cambiar al estado de muestreo y volver a muestrear la corriente de la primera onda pulsante para garantizar la capacidad en tiempo real y la precisión de la adquisición del valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante.

55 60 En algunas implementaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede realizar una adquisición de valor máximo en cada período de la primera onda pulsante e inmediatamente controlar la unidad de muestreo y contención 12 para cambiar del estado de contención al estado de muestreo después de la adquisición del valor máximo. Como resultado, el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante adquirida por la unidad de adquisición y control de corriente 13 se actualiza en tiempo real en unidades del período de la primera onda pulsante para garantizar la capacidad y precisión en tiempo real de la adquisición de pico de corriente de la primera onda pulsante.

65 Se puede ver de lo anterior que la corriente de salida del segundo adaptador 10, es decir, la corriente de carga, es la corriente de la primera onda pulsante. La corriente de carga puede cargar la batería de forma intermitente, y el período

de la corriente de carga puede seguir los cambios de frecuencia de la red. En algunas realizaciones, la frecuencia correspondiente al período de la corriente de carga puede ser un múltiplo entero o recíproco de la frecuencia de la red. Dicho de otra forma, la corriente de carga se puede utilizar para cargar la batería de forma intermitente. En algunas realizaciones, la corriente de carga puede consistir en uno o un conjunto de pulsos sincronizados con la red.

5 Se entenderá que la manera en que la unidad de adquisición y control de corriente 13 controla la unidad de muestreo y contención 12 para cambiar del estado de contención al estado de muestreo puede variar. Por ejemplo, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede controlar el condensador en la unidad de muestreo y contención 12 para descargar para liberar la carga a través del condensador, de modo que el condensador en la unidad de muestreo y contención 12 se pueda recargar cuando llegue el próximo período de muestreo.

15 En algunas realizaciones, tal como se ilustra en la FIG. 4, la unidad de muestreo y contención 12 puede contener el pico de la corriente de la primera onda pulsante basada en el condensador (no ilustrado en la figura 4) en la unidad de muestreo y contención 12. La unidad de adquisición y control de corriente 13 puede incluir una unidad de descarga 16 y una unidad de control 17. La unidad de descarga 16 está conectada a la unidad de muestreo y contención 12 respectivamente. La unidad de descarga 16 está configurada para liberar la carga a través del condensador de la unidad de muestreo y contención 12 bajo el control de la unidad de control 17, de modo que la unidad de muestreo y contención 12 se pueda hacer cambiar del estado de contención al estado de muestreo. La unidad de control 17 puede configurarse para adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, que se contiene por la unidad de muestreo y contención 12.

20 La unidad de descarga 16 puede implementarse de varias maneras. Por ejemplo, la unidad de descarga 16 puede incluir un interruptor o interruptores y una resistencia conectada en serie con el condensador en la unidad de muestreo y contención 12. Cuando se requiere la descarga, la unidad de control 17 controla el interruptor a encender, para que el condensador y la resistencia puedan formar una ruta de descarga, por lo tanto, la resistencia puede consumir la carga a través del condensador.

25 La realización de la presente divulgación no está particularmente limitada a la manera en que la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede juzgar si la unidad de muestreo y contención 12 está o no en el estado de contención, y se describirá en detalle con referencia a las realizaciones.

30 En algunas realizaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede detectar el valor de corriente muestreado por la unidad de muestreo y contención 12 en tiempo real, y si el valor de corriente detectado continuamente dos veces se mantiene constante, indica que la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención.

35 En algunas realizaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 está configurada para recibir una señal de sincronización ("señal de sinc" para abreviar) y juzgar si la unidad de muestreo y contención 12 está o no en el estado de contención basándose en la señal de sincronización. El período de la señal de sincronización es  $1/N$  del período de la primera onda pulsante, donde N es un número entero mayor o igual a uno.

40 Dado que la corriente de la primera onda pulsante cambia periódicamente, el intervalo de tiempo entre el estado de muestreo y el estado de contención de la unidad de muestreo y contención 12 está relacionado con el período de la corriente de la primera onda pulsante (el intervalo de tiempo puede ser  $1/2$  del período de la corriente de la primera onda pulsante). En función de esto, las realizaciones introducen una señal de sincronización que tiene una relación específica con el período de la primera onda pulsante (es decir, el período de la señal de sincronización es  $1/N$  del período de la primera onda pulsante), y juzga el estado operativo de la unidad de muestreo y contención 12 en función de la señal de sincronización. Por ejemplo, la relación entre el período y/o la fase de la primera onda pulsante y la señal de sincronización puede usarse para determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente. Si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente, la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. Si la primera onda pulsante está o no en el borde máximo o descendente puede referirse a si la primera onda pulsante está o no en el borde máximo o descendente de la primera onda pulsante. Como alternativa, si la primera onda pulsante está o no en el borde máximo o descendente puede referirse a si la corriente de salida del segundo adaptador está o no en el borde máximo o descendente de la primera onda pulsante, o si la corriente de salida del segundo adaptador es una corriente correspondiente al borde máximo o descendente de la primera onda pulsante.

45 Como implementación, el período de la primera onda pulsante es el mismo que el período de la señal de sincronización. Adicionalmente, como otra implementación, la primera onda pulsante puede estar en fase con la señal de sincronización. En detalle, la primera onda pulsante está en el borde ascendente cuando la señal de sincronización está en el borde ascendente, y la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente cuando la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente. Dado que la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención cuando la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente, por lo tanto, siempre que pueda juzgar cuándo la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente, es posible juzgar cuándo la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. En otras realizaciones, la fase de la primera onda pulsante puede diferir de la fase de la señal de sincronización en un valor fijo, como 90 grados o 180 grados. En

este caso, también es posible determinar cuándo la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente en función de la relación entre el período y la fase entre la primera onda pulsante y la señal de sincronización, y luego es posible determinar cuándo la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención.

5 Si el período de la señal de sincronización es  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  del de la primera onda pulsante, también es posible juzgar el estado operativo de la unidad de muestreo y contención 12 basándose en la relación entre la fase y el período de la señal de sincronización y la primera onda pulsante. Tal y como se ilustra en la FIG. 5, la onda de la señal de sincronización se indica mediante una línea continua, y la onda de la primera onda pulsante se indica mediante una línea de puntos. El período de la señal de sincronización es la mitad del período de la primera onda pulsante, y cuando  
10 la señal de sincronización está en el semiciclo negativo, la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente y la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. Por lo tanto, solo es necesario determinar cuándo la onda de la señal de sincronización está en el semiciclo negativo para determinar cuándo la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente. Otros casos similares no se enumerarán aquí.

15 La señal de sincronización puede ser una señal de sincronización de una onda pulsante o una señal de sincronización de una onda triangular, y puede ser otro tipo de señales de sincronización. La presente realización no está particularmente limitada a la misma.

20 El método de adquisición de la señal de sincronización no está particularmente limitado, y algunos métodos de adquisición se dan a continuación en relación con las realizaciones.

En algunas realizaciones, la adquisición y el control de corriente 13 están conectados a la unidad de conversión de potencia 11 para adquirir la señal de sincronización de la unidad de conversión de potencia 11.

25 Se ha de indicar que, la señal de sincronización adquirida de la unidad de conversión de potencia 11 puede ser al menos una seleccionada de un grupo que consiste en: una señal de CA recibida por la unidad de conversión de potencia 11, una señal de corriente/tensión obtenida después de la rectificación primaria de la unidad de conversión de potencia 11, una señal de corriente/tensión acoplada a un lado secundario desde un lado primario de la unidad de conversión de potencia 11, una señal de corriente/tensión obtenida después de la rectificación secundaria, y la  
30 presente descripción no se limita a la misma.

Como implementación, tal como se ilustra en la FIG. 6, la unidad de conversión de potencia 11 puede incluir una unidad primaria 18 y una unidad secundaria 19. La unidad de adquisición y control de corriente 13 está conectada a la unidad secundaria 19, de donde se obtendrá la señal de sincronización.

35 Se entenderá que hay una variedad de formas de obtener una señal de sincronización de la unidad secundaria 19. Por ejemplo, la señal de sincronización se puede adquirir directamente desde el bus (VBUS) de la unidad secundaria 19. Dado que el segundo adaptador 10 emite una corriente de la primera onda pulsante y un extremo de salida del segundo adaptador 10 está conectado al bus de la unidad secundaria 19, la corriente de la primera onda pulsante  
40 fluye a través del bus de la unidad secundaria 19. Otro ejemplo se ilustra en la FIG. 7, donde la unidad secundaria 19 puede incluir una primera unidad de rectificación 20, que está conectado a la unidad de adquisición y control de corriente 13. La primera unidad de rectificación 20 está configurada para rectificar la corriente acoplada a la unidad secundaria 19 desde la unidad primaria 18 para obtener una tensión de la segunda onda pulsante, y transmitir una señal de la tensión de la segunda onda pulsante como una señal de sincronización a la unidad de adquisición y control  
45 de corriente 13.

La unidad secundaria 19 puede contener una unidad de rectificación secundaria. La unidad de rectificación secundaria y la primera unidad de rectificación 20 mencionadas anteriormente pueden ser dos unidades de rectificación independientes. La unidad de rectificación secundaria se utiliza para rectificar la corriente acoplada al lado secundario desde el lado primario para obtener la corriente de salida del segundo adaptador. La primera unidad de rectificación se utiliza para rectificar la corriente acoplada al lado secundario desde el lado primario para obtener una señal de sincronización. Tal y como se ilustra en la FIG. 21, se ilustra una unidad de rectificación secundaria 39. Tanto la unidad de rectificación secundaria 39 como la primera unidad de rectificación 20 pueden ubicarse en el lado adyacente a un  
50 enrollamiento secundario del transformador T1, para rectificar la corriente que está acoplada al lado secundario desde el lado primario por el segundo adaptador.

En algunas realizaciones, tal como se ilustra en la FIG. 8, la unidad de conversión de potencia 11 puede incluir una unidad primaria 18 y una unidad secundaria 19. La unidad de adquisición y control de corriente 13 está conectada a la unidad primaria 18 para adquirir una señal de sincronización de la unidad primaria 18.

60 Se entenderá que hay una variedad de formas de obtener una señal de sincronización de la unidad primaria 18. Por ejemplo, la señal de CA puede obtenerse directamente de la unidad primaria 18, y la señal de CA puede transmitirse a la unidad de adquisición y control de corriente 13 como señal de sincronización. Por ejemplo, la señal de CC pulsante rectificada por el circuito de rectificación en la unidad primaria 18 puede enviarse a la unidad de adquisición y control  
65 de corriente 13 como señal de sincronización.

Como se ilustra en la Fig. 9, la unidad primaria 18 rectifica la corriente de CA para obtener una tensión de una tercera onda pulsante. El período de la tercera onda pulsante es el mismo que el período de la primera onda pulsante. La unidad primaria 18 puede acoplar la tensión de la tercera onda pulsante desde el lado primario del segundo adaptador 10 al lado secundario a través de una unidad de optoacoplador 21 para obtener una tensión de una cuarta onda pulsante, y transmitir la tensión de la cuarta onda pulsante como señal de sincronización a la unidad de adquisición y control de corriente 13. La unidad de optoacoplador 21 puede servir para aislar la interferencia mutua entre el lado primario y el lado secundario. Como alternativa, la unidad primaria 18 también puede transmitir la tensión de la tercera onda pulsante directamente a la unidad de adquisición y control de corriente 13 sin pasar a través de la unidad de optoacoplador 21, y las realizaciones de la presente divulgación no están particularmente limitadas a la misma.

El método para obtener la señal de sincronización de la unidad de conversión de potencia 11 se describe en detalle con referencia a realizaciones, sin embargo, el método para obtener la señal de sincronización no está limitado a esto y a continuación se proporcionan otros métodos.

Como implementación, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede adquirir la señal de sincronización de la unidad de muestreo y contención 12.

La unidad de muestreo y contención 12 muestrea la corriente de salida del segundo adaptador, es decir, la corriente de la primera onda pulsante, para obtener una corriente de muestreo. La corriente de muestreo, una tensión de muestreo correspondiente a la corriente de muestreo, o cualquier otra señal tiene el mismo período y fase que la corriente de la primera onda pulsante. La corriente de muestreo o la tensión de muestreo como señal de sincronización puede simplificar la lógica de juicio del estado operativo de la unidad de muestreo y contención 12.

En general, la unidad de muestreo y contención 12 muestrea la corriente de la primera onda pulsante para obtener una corriente de muestreo y convierte la corriente de muestreo en una tensión de muestreo. La tensión de muestreo puede indicar la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante. La unidad de muestreo y contención 12 puede transmitir la tensión de muestreo a la unidad de adquisición y control de corriente 13 como una señal de sincronización. Por ejemplo, la señal de tensión que sale del puerto de salida (SALIDA) del galvanómetro de la Fig. 21 puede usarse como señal de sincronización.

Lo anterior describe el método de adquisición de la señal de sincronización. En lo sucesivo, se describe en detalle un método para juzgar basado en una señal de sincronización si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente con referencia a las realizaciones.

En algunas realizaciones, la unidad de adquisición y control de corriente 13 determina si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente en función de la señal de sincronización, y el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención 12 se adquiere en el caso en el que se juzga que la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente.

La unidad de muestreo y contención 12 puede cambiar entre el estado de muestreo y el estado de contención en función de la carga y descarga del condensador. Cuando la primera onda pulsante está en el borde ascendente, el condensador contenido en la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de carga, la tensión a través del condensador aumenta a medida que aumenta la corriente de la primera onda pulsante, y en este momento, la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de muestreo. Cuando la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente, la tensión a través del condensador no continúa aumentando, y en este momento, la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. Por lo tanto, es posible determinar cuándo la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención juzgando cuándo la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente. Dado que el período y la fase de la señal de sincronización tienen una relación fija con el período y la fase de la primera onda pulsante, de este modo, es posible determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente en función del período y/o fase de la señal de sincronización. Por ejemplo, cuando la fase de la señal de sincronización es la misma que la fase de la primera onda pulsante, la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente cuando la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente. En otro ejemplo, el período de la señal de sincronización es el mismo que el período de la primera onda pulsante, por su parte, la diferencia entre la fase de la señal de sincronización y la fase de la primera onda pulsante es medio período, en este caso, la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente cuando la señal de sincronización está en el borde ascendente.

Hay varias formas de detectar la fase de la señal de sincronización. Por ejemplo, la corriente o la tensión de la señal de sincronización se puede detectar en tiempo real mediante un galvanómetro o un voltímetro para determinar la fase de la señal de sincronización, y luego se puede determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente. Sin embargo, esta implementación requiere un circuito de detección de corriente y tensión adicional, que es complejo. A continuación se proporcionan dos implementaciones basadas en comparadores para comparar la tensión de la señal de sincronización con una tensión de referencia para determinar fácilmente si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente.

En algunas realizaciones, tal como se ilustra en la FIG. 10, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede

incluir un comparador 22 y una unidad de control 23. Un primer extremo de entrada del comparador 22 está configurado para recibir la señal de sincronización y un segundo extremo de entrada del comparador 22 está configurado para recibir una tensión de referencia. La unidad de control 23 está conectada a un extremo de salida del comparador 22 y está configurada para determinar si la primera onda pulsante está o no en el borde máximo o descendente basándose en un resultado de comparación de la tensión de la señal de sincronización y la tensión de referencia. En algunas realizaciones, el primer extremo de entrada es un extremo de entrada en fase del comparador y el segundo extremo de entrada es un extremo de entrada de fase inversa del comparador. En otras realizaciones, el primer extremo de entrada es el extremo de entrada de fase inversa del comparador y el segundo extremo de entrada es el extremo de entrada en fase del comparador.

Debe entenderse que la manera en que se selecciona el valor de tensión de la tensión de referencia no está particularmente limitada. Suponiendo que la señal de sincronización es una señal de onda pulsante en un punto de cruce por cero, el valor de tensión de la tensión de referencia se puede configurar para que sea mayor que cero y menor que el valor máximo de la señal de sincronización. Suponiendo que la señal de sincronización es una señal de CA, el valor de tensión de la tensión de referencia se puede establecer como cero.

Adicionalmente, hay varias formas de determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente en función de la comparación entre la tensión de la señal de sincronización y la tensión de referencia, que puede estar relacionado con el período y la fase de la señal de sincronización y el período y la fase de la primera onda pulsante, y las realizaciones de la presente divulgación no están específicamente limitadas. En lo sucesivo, la forma en que se determina el borde máximo o descendente de la primera onda pulsante se ejemplificará a continuación junto con la FIG. 11 y la FIG. 12, donde el período de la señal de sincronización es el mismo que el período de la primera onda pulsante. En implementaciones de la FIG. 11 y la FIG. 12, la unidad de adquisición y control de corriente 13 adquiere, en cada período de la primera onda pulsante, el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención. Una vez completada la adquisición, la unidad de adquisición y control de corriente 13 suministra inmediatamente una tensión de control a un transistor MOS en la unidad de descarga, que está configurado para controlar el transistor MOS en la unidad de descarga para encenderse, para que se pueda liberar la carga a través del condensador en la unidad de muestreo y contención 12. La figura 11 y la figura 12 son meramente ilustrativas y las realizaciones de la presente divulgación no están limitadas a las mismas. Por ejemplo, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante a intervalos de múltiples períodos. Adicionalmente, la unidad de descarga puede implementarse de una manera diferente al transistor MOS, y pueden usarse otros tipos de elementos de conmutación para encender o apagar la unidad de descarga.

En la realización de la figura 11, la señal de sincronización y la primera onda pulsante (la primera onda pulsante es una onda pulsante después de un proceso de recorte de pico) están en fase. Como se puede ver en la Figura 11, como la señal de sincronización y la primera onda pulsante están en fase, la primera onda pulsante también está en el borde máximo o descendente cuando la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente. Por lo tanto, es posible saber cuándo la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente siempre que se haya determinado cuándo la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente de la onda de la señal de sincronización.

Así mismo, para determinar cuándo la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente, la realización de la FIG. 11 introduce la salida de onda del comparador. El comparador compara el valor de tensión de la señal de sincronización y la tensión de referencia para obtener una curva de tensión de un nivel de salida del comparador, es decir, la onda rectangular como se ilustra en la FIG. 11. De la onda rectangular, se puede ver que cuando el nivel de salida del comparador se cambia del nivel alto al nivel bajo (en adelante denominado "tiempo objetivo"), la primera onda pulsante está en el borde descendente. En ese momento, el condensador en la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. De este modo, la realización toma el tiempo objetivo como el punto de muestreo máximo y controla la unidad de adquisición y control de corriente 13 para adquirir la tensión a través del condensador en la unidad de muestreo y contención 12 para obtener el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante. Inmediatamente después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, el transistor MOS en la unidad de descarga se controla para encenderlo, para que la carga a través del condensador en la unidad de muestreo y contención 12 se libere para prepararse para el próximo ciclo de adquisición.

En la realización de la FIG. 12, la diferencia de fase entre la señal de sincronización y la primera onda pulsante es de  $180^\circ$ , y la primera onda pulsante es una onda pulsante después del proceso de recorte de pico. Como se puede ver en la FIG. 12, dado que la diferencia de fase entre la señal de sincronización y la primera onda pulsante es  $180^\circ$ , la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente cuando la señal de sincronización está en el borde máximo o ascendente. Por lo tanto, siempre y cuando se determine cuándo la señal de sincronización está en el borde máximo o ascendente, es posible saber cuándo la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente.

Así mismo, para determinar cuándo la señal de sincronización está en el borde máximo o ascendente, la realización de la FIG. 12 introduce la salida de onda del comparador. El comparador compara el valor de tensión de la señal de sincronización y la tensión de referencia para obtener una curva de tensión del nivel de salida del comparador, es decir, la onda rectangular como se ilustra en la FIG. 12. De la onda rectangular, se puede ver que cuando el nivel de

salida del comparador se cambia del nivel bajo al nivel alto (en lo sucesivo denominado "tiempo objetivo"), la primera onda pulsante está en el borde descendente. En ese momento, el condensador en la unidad de muestreo y contención 12 está en el estado de contención. De este modo, la realización toma el tiempo objetivo como el punto de muestreo máximo y controla la unidad de adquisición y control de corriente 13 para adquirir la tensión a través del condensador en la unidad de muestreo y contención 12 para obtener el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante. Inmediatamente después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, el transistor MOS en la unidad de descarga se controla para encenderlo, para que la carga a través del condensador en la unidad de muestreo y contención 12 se libere para prepararse para el próximo ciclo de adquisición.

En otras realizaciones, tal como se ilustra en la FIG. 13, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede incluir una unidad de comparación 24 y una unidad de control 25. La unidad de comparación 24 puede incluir un condensador 26 y un comparador 27. El condensador 26 está configurado para recibir la señal de sincronización y filtrar la señal de CC en la señal de sincronización para obtener una señal de CA de punto de cruce por cero. El comparador 27 tiene un primer extremo de entrada conectado al condensador 26 para recibir la señal de CA. El comparador 27 tiene un segundo extremo de entrada configurado para recibir la tensión de referencia. El comparador 27 está configurado para comparar la tensión de la señal de CA con la tensión de referencia. La unidad de control 25 está conectada al extremo de salida del comparador 27, y determina si la primera onda pulsante está o no en el borde máximo o descendente en función del resultado de comparación de la tensión de la señal de CA y la tensión de referencia. Como implementación, el valor de tensión de la tensión de referencia se puede establecer en cero. Como implementación, el primer extremo de entrada es el extremo de entrada en fase del comparador y el segundo extremo de entrada es el extremo de entrada de fase inversa del comparador. En otras realizaciones, el primer extremo de entrada es el extremo de entrada de fase inversa del comparador y el segundo extremo de entrada es el extremo de entrada en fase del comparador.

La señal de la onda pulsante puede considerarse como una señal obtenida mezclando una señal de CC (o un componente de CC) y una señal de CA de cruce por cero (o un componente de CA), por ejemplo, en el que la señal de sincronización es una señal de onda pulsante. El condensador 26 puede filtrar la señal de CC en la señal de onda pulsante, dejando la señal de CA del punto de cruce por cero. En esta implementación, la tensión de referencia del comparador 27 puede establecerse en cero (por ejemplo, el segundo extremo de entrada del comparador está conectado a tierra) para determinar fácilmente la fase de la señal de sincronización.

En la realización de la presente divulgación, puede haber una pluralidad de formas de determinar, basado en la señal de CA y la tensión de referencia, si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente y si la señal de sincronización está en el borde máximo o descendente, que están relacionados con el período y la fase de la señal de CA y el período y la fase de la primera onda pulsante. El método de juicio es similar al descrito en la FIG. 11 y la FIG. 12 y, por lo tanto, no se describe aquí en detalle.

La manera en que se obtiene el valor máximo de corriente de la primera onda pulsante se describe en detalle anteriormente. El método para controlar el proceso de carga basado en el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante adquirida se describe en detalle a continuación en relación con las realizaciones.

En algunas realizaciones, el segundo adaptador 10 también puede incluir una unidad de ajuste de tensión 28, tal y como se ilustra en la FIG. 14. La unidad de ajuste de tensión 28 está conectada a la unidad de conversión de potencia 11 y está configurada para detectar y ajustar la tensión de salida del segundo adaptador 10. La unidad de adquisición y control de corriente 13 está conectada a la unidad de ajuste de tensión 28 y está configurada para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante a través de la unidad de ajuste de tensión 28.

Se apreciará que la función más básica de la unidad de ajuste de tensión 28 es lograr el ajuste de la tensión de salida del segundo adaptador. Específicamente, la unidad de ajuste de tensión 28 puede detectar y ajustar la tensión de salida del segundo adaptador 10 a través de la unidad de conversión de potencia 11. Dicho de otra forma, la unidad de ajuste de tensión 28 y la unidad de conversión de potencia 11 forman un sistema de control de retroalimentación para la tensión de salida del segundo adaptador, que también se puede denominar como un circuito de retroalimentación de tensión. Se apreciará que en el caso en que la potencia de salida del segundo adaptador sea constante, el ajuste de la tensión también causará un cambio en la corriente. Por lo tanto, la unidad de adquisición y control de corriente 13 de la realización de la presente descripción puede ajustar la corriente usando el circuito de retroalimentación de tensión después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante. Por ejemplo, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede calcular, por software, el valor objetivo de la tensión de salida del segundo adaptador 10 cuando el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se ajusta a un valor máximo objetivo, si se desea ajustar el máximo de corriente al máximo objetivo después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante. Tras lo cual, la tensión de salida del segundo adaptador 10 puede ajustarse al valor objetivo calculado mediante el circuito de retroalimentación de tensión.

La unidad de adquisición y control de corriente 13 y el circuito de retroalimentación de tensión de la realización de la presente divulgación forman un sistema de control de retroalimentación para el valor máximo de la corriente de salida del segundo adaptador. El sistema de control de retroalimentación también puede denominarse circuito de retroalimentación de corriente. Es decir, las realizaciones de la presente descripción incluyen tanto un circuito de retroalimentación de tensión (implementado por hardware) como un circuito de retroalimentación de corriente (basado

en el circuito de retroalimentación de tensión, implementado por software), de modo que el segundo adaptador pueda lograr el control de la tensión de salida del segundo adaptador y también el control de la corriente de salida del segundo adaptador, que enriquece la función del segundo adaptador y mejora el nivel de inteligencia del segundo adaptador.

5 La unidad de adquisición y control de corriente 13 puede ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante a través de la unidad de ajuste de tensión 28 de varias maneras. En lo sucesivo, se darán ejemplos con referencia a la FIG. 15 y la FIG. 17.

10 En algunas realizaciones, la unidad de ajuste de tensión 28 puede incluir una unidad de muestreo de tensión 29, una unidad de comparación de tensión 30 y una unidad de control de tensión 31, tal y como se ilustra en la FIG. 15. La unidad de muestreo de tensión 29 está conectada a la unidad de conversión de potencia 11 para muestrear la tensión de salida del segundo adaptador 10 para obtener una primera tensión. La unidad de comparación de tensión 30 tiene un extremo de entrada conectado a la unidad de muestreo de tensión 29 para comparar la primera tensión y una primera tensión de referencia. La unidad de control de tensión 31 tiene un extremo de entrada conectado a un extremo de salida de la unidad de comparación de tensión 30. La unidad de control de tensión 31 tiene un extremo de salida conectado a la unidad de conversión de potencia 11. La unidad de control de tensión 31 controla la tensión de salida del segundo adaptador 10 en función del resultado de comparación de la primera tensión y la primera tensión de referencia. La unidad de adquisición y control de corriente 13 está conectada a la unidad de comparación de tensión 30 para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante ajustando el valor de tensión de la primera tensión de referencia.

20 En particular, un extremo de entrada de la unidad de muestreo de tensión 29 puede conectarse al bus (VBUS) del segundo adaptador para adquirir la tensión de salida del segundo adaptador. En algunas realizaciones, la unidad de muestreo de tensión 29 puede ser transversal. Como resultado, la primera tensión muestreada por la unidad de muestreo de tensión 29 es la tensión de salida del segundo adaptador. En otras realizaciones, la unidad de muestreo de tensión 29 puede incluir dos resistencias para la división de tensión. De esta forma, la primera tensión muestreada por la unidad de muestreo de tensión 29 es la tensión obtenida después de la división de la tensión de las dos resistencias. La unidad de comparación de tensión 30 puede implementarse mediante un amplificador operacional ("OP AMP" para abreviar). El OP AMP tiene un extremo de entrada configurado para recibir la primera entrada de tensión por la unidad de muestreo de tensión 29 y el otro extremo de entrada configurado para recibir la primera tensión de referencia. Un extremo de salida del OP AMP genera una señal de retroalimentación de tensión para indicar si la primera tensión y la primera tensión de referencia son iguales. La unidad de control de tensión 31 puede implementarse en función de un optoacoplador, un controlador PWM u otros dispositivos y ajustar la tensión de salida del segundo adaptador en función de la señal de retroalimentación de tensión proporcionada por la unidad de comparación de tensión 30. La unidad de adquisición y control de corriente 13 puede calcular un valor deseado de la tensión de salida del segundo adaptador basándose en el valor deseado del valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante en el caso en que la potencia de salida del segundo adaptador sea constante. Entonces, la tensión de salida del segundo adaptador se ajusta al valor deseado de la tensión de salida del segundo adaptador ajustando el valor de tensión de la primera tensión de referencia, ajustando así el valor pico de la corriente de la primera onda pulsante al valor deseado del valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante.

35 La unidad de adquisición y control de corriente 13 puede ajustar el valor de tensión de la primera tensión de referencia en una pluralidad de formas. Como implementación, tal como se ilustra en la FIG. 16, la unidad de adquisición y control de corriente 13 puede incluir una unidad de control 32 y un convertidor digital a analógico (DAC) 33. Un extremo de entrada del DAC 33 está conectado a la unidad de control 32, y un extremo de salida del DAC 33 está conectado a la unidad de comparación de tensión 30. La unidad de control 32 ajusta el valor de tensión de la primera tensión de referencia a través del DAC 33 para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante. Como otra implementación, la unidad de control 32 también puede lograr el ajuste del valor de tensión de la primera tensión de referencia por medio de una unidad RC, un potenciómetro digital o similar, las realizaciones de la presente divulgación no están particularmente limitadas a las mismas.

40 En algunas realizaciones, la unidad de ajuste de tensión 28 puede incluir una unidad de división de tensión 34, una unidad de comparación de tensión 30 y una unidad de control de tensión 31, tal y como se ilustra en la FIG. 17. Un extremo de entrada de la unidad de división de tensión 34 está conectado a la unidad de conversión de potencia 11, y está configurado para dividir la tensión de salida del segundo adaptador 10 por una relación de división de tensión para generar una segunda tensión. Un extremo de entrada de la unidad de comparación de tensión 30 está conectado a un extremo de salida de la unidad de división de tensión 34, y está configurado para comparar la segunda tensión con una segunda tensión de referencia. Un extremo de entrada de la unidad de control de tensión 31 está conectado al extremo de entrada de la unidad de comparación de tensión 30. Un extremo de salida de la unidad de control de tensión 31 está conectado a la unidad de conversión de potencia 11. La unidad de control de tensión 31 controla la tensión de salida del segundo adaptador 10 en función del resultado de comparación entre la segunda tensión y la segunda tensión de referencia. La unidad de adquisición y control de corriente 13 está conectada a la unidad de comparación de tensión 30, y el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se ajusta ajustando una relación de división de tensión.

65 Esta realización es similar a la realización de la FIG. 15 excepto que se proporciona una unidad de división de tensión.

La relación de división de tensión de la unidad de división de tensión es ajustable. En lugar de ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante ajustando la tensión de referencia de la unidad de comparación de tensión 30, la unidad de adquisición y control de corriente 13 en la realización ajusta el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante ajustando la relación de división de tensión de la unidad de división de tensión 34. Con ayuda de la unidad de división de tensión, el muestreo de la tensión de salida del segundo adaptador y el ajuste del valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se logran, y la estructura del circuito del segundo adaptador se simplifica.

Debe entenderse que, dado que la realización ajusta el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante ajustando la relación de división de tensión de la unidad de división de tensión, la tensión de referencia (es decir, la segunda tensión de referencia mencionada anteriormente) de la unidad de comparación de tensión en la realización puede ser un valor fijo.

La unidad de división de tensión 34 de la realización puede implementarse de varias maneras. Por ejemplo, un potenciómetro digital, resistencias discretas, interruptores y otros componentes se pueden adoptar para lograr la función de división de tensión y la función de ajuste de la relación de división de tensión mencionadas anteriormente.

Tómese el potenciómetro digital como ejemplo para ilustrar. Tal y como se ilustra en la FIG. 18, la unidad de adquisición y control de corriente 13 incluye una unidad de control 32, y la unidad de división de tensión 34 incluye un potenciómetro digital 35. Un lado de alto potencial del potenciómetro digital 35 está conectado a la unidad de conversión de potencia 11. Un lado de bajo potencial del potenciómetro digital 35 está conectado a tierra. Un extremo de salida del potenciómetro digital 35 está conectado a la unidad de comparación de tensión 30. La unidad de control 32 está conectada a un extremo de control del potenciómetro digital 35 y ajusta la relación de división de tensión del potenciómetro digital 35 a través del extremo de control del potenciómetro digital 35, para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante.

En algunas realizaciones, el segundo adaptador 10 funciona en un primer modo de carga y un segundo modo de carga. Cuando el segundo adaptador 10 carga el dispositivo a cargar (como un terminal), la velocidad de carga del segundo modo de carga es más rápida que la velocidad de carga del primer modo de carga. La corriente de la primera onda pulsante puede ser la corriente de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga. Dicho de otra forma, en comparación con la situación en la que el segundo adaptador 10 funciona en el primer modo de carga, el segundo adaptador 10 que funciona en el segundo modo de carga tarda menos tiempo en cargar completamente una batería con la misma capacidad en un dispositivo que se va a cargar (tal como un terminal).

El segundo adaptador 10 incluye una unidad de control. La unidad de control realiza una comunicación de dos vías (en otras palabras, comunicación bidireccional) con el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) durante la conexión del segundo adaptador 10 al dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar el proceso de carga del segundo modo de carga. La unidad de control puede ser una unidad de control en cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, tal como una unidad de control en una primera unidad de ajuste, o una unidad de control en una segunda unidad de ajuste.

El primer modo de carga puede ser un modo de carga normal, mientras que el segundo modo de carga puede ser un modo de carga rápida. Por el modo de carga normal, significa que el segundo adaptador genera un valor de corriente relativamente pequeño (a menudo inferior a 2,5 A) o carga la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) con una potencia relativamente pequeña (a menudo menos de 15 W). Por lo tanto, cargar completamente una batería de capacidad relativamente grande, como una batería con una capacidad de 3000 mAh, en el modo de carga normal, puede tardar algunas horas. Por el contrario, en el modo de carga rápida, el segundo adaptador puede generar una corriente comparativamente grande (a menudo mayor que 2.5 A, por ejemplo, 4,5 A, 5 A, o incluso más) o carga la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) con una potencia relativamente grande (a menudo mayor o igual a 15 W). Por lo tanto, en comparación con el modo de carga normal, el tiempo requerido para que el segundo adaptador cargue completamente una batería de la misma capacidad en el modo de carga rápida puede acortarse significativamente, resultando en una velocidad de carga más rápida.

En las realizaciones de la presente divulgación, los contenidos de comunicación comunicados entre la unidad de control del segundo adaptador y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal), así como un modo de control mediante el cual la unidad de control controla el segundo adaptador para que salga en el segundo modo de carga no estarán limitados. Por ejemplo, la unidad de control puede comunicarse con el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para intercambiar la tensión actual o la potencia actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal), y ajustar además la tensión de salida o la corriente de salida del segundo adaptador según la tensión actual o la potencia actual de la batería. En lo sucesivo, los contenidos de comunicación entre la unidad de control y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) junto con el modo de control mediante el cual la unidad de control controla el segundo adaptador para que salga en el segundo modo de carga se describirá en detalle en relación con las realizaciones.

En algunas realizaciones, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar la salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga.

En detalle, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para negociar un modo de carga entre ellos.

5 En algunas realizaciones, el segundo adaptador no utilizará indiscriminadamente el segundo modo de carga para cargar rápidamente el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) pero en su lugar realizará una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para negociar si el segundo adaptador está aprobado para usar el segundo modo de carga para cargar rápidamente el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para mejorar la seguridad del proceso de carga.

10 En una implementación, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para negociar el modo de carga entre el segundo adaptador y el dispositivo que se va a cargar de las siguientes maneras. La unidad de control puede enviar una primera instrucción al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal). La primera instrucción se puede configurar para consultar si el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) habilita el segundo modo de carga. La unidad de control puede recibir así del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) una instrucción de respuesta que responde a la primera instrucción. La instrucción de respuesta que responde a la primera instrucción está configurada para indicar si el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) acepta habilitar el segundo modo de carga. Si el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) acepta habilitar el segundo modo de carga, la unidad de control usaría el segundo modo de carga para cargar el dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal.

20 La descripción anterior, sin embargo, no limitará las relaciones maestro-esclavo entre el segundo adaptador (o la unidad de control del segundo adaptador) y el dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. Dicho de otra forma, la unidad de control o el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede actuar como dispositivo maestro para iniciar una sesión de comunicación bidireccional y, en consecuencia, el otro lado puede actuar como dispositivo esclavo para dar una primera respuesta o una primera respuesta a la comunicación iniciada por el dispositivo maestro. Como posible implementación, durante el proceso de comunicación, sus funciones de dispositivo maestro y dispositivo esclavo pueden determinarse comparando los niveles eléctricos en el lado del segundo adaptador y en el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un lado terminal) respectivamente en relación con la tierra.

30 En las realizaciones de la presente divulgación, la implementación de la comunicación bidireccional entre el segundo adaptador (o la unidad de control del segundo adaptador) y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) no está limitada. Es decir, el segundo adaptador (o la unidad de control del segundo adaptador) y el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) puede actuar como dispositivo maestro para iniciar una sesión de comunicación y, en consecuencia, el otro lado puede actuar como dispositivo esclavo para dar una primera respuesta o primera contestación a la sesión de comunicación iniciada por el dispositivo maestro. Adicionalmente, el dispositivo maestro puede hacer una segunda respuesta a la primera respuesta o primera contestación del dispositivo esclavo, y hasta ahora se consideraría que un ciclo del proceso de negociación de modo de carga entre el dispositivo maestro y el dispositivo esclavo se completa. En una posible implementación, el dispositivo maestro y el dispositivo esclavo pueden realizar múltiples ciclos de negociaciones de modo de carga antes de ejecutar la operación de carga entre ellos, para garantizar que el proceso de carga posterior a la negociación se pueda llevar a cabo de manera segura y confiable.

45 Un ejemplo en el que el dispositivo maestro realiza la segunda respuesta a la primera respuesta o primera contestación del dispositivo esclavo con respecto a la sesión de comunicación puede ser el siguiente. Es decir, el dispositivo maestro puede recibir del dispositivo esclavo su primera respuesta o primera contestación a la sesión de comunicación, y en consecuencia realizar una segunda respuesta dirigida a la primera respuesta o primera contestación. A modo de ejemplo, cuando el dispositivo maestro recibe dentro de un período predeterminado de tiempo desde el dispositivo esclavo su primera respuesta o primera contestación con respecto a la sesión de comunicación, el dispositivo maestro puede realizar la segunda respuesta dirigida a la primera respuesta o la primera contestación del dispositivo esclavo de la siguiente manera. Es decir, el dispositivo maestro y el dispositivo esclavo pueden realizar un ciclo de negociación del modo de carga antes de ejecutar la operación de carga de acuerdo con el primer modo de carga o el segundo modo de carga de acuerdo con un resultado de la negociación, a saber, el segundo adaptador puede funcionar en el primer modo de carga o en el segundo modo de carga de acuerdo con el resultado de la negociación para cargar el dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal.

55 Otro ejemplo en el que el dispositivo maestro realiza la segunda respuesta adicional a la primera respuesta o primera contestación del dispositivo esclavo con respecto a la sesión de comunicación puede ser el siguiente. Es decir, el dispositivo maestro no puede recibir la primera respuesta o la primera contestación del dispositivo esclavo a la sesión de comunicación dentro de un período de tiempo predeterminado, pero el dispositivo maestro aún puede realizar una segunda respuesta dirigida a la primera respuesta o primera contestación del dispositivo esclavo. Por ejemplo, cuando el dispositivo maestro no recibe la primera respuesta o la primera contestación del dispositivo esclavo a la sesión de comunicación dentro del período de tiempo predeterminado, el dispositivo maestro aún puede realizar la segunda respuesta dirigida a la primera respuesta o primera o la primera contestación recibida del dispositivo esclavo de la siguiente manera. Es decir, el dispositivo maestro y el dispositivo esclavo pueden realizar un ciclo de negociación del modo de carga antes de ejecutar la operación de carga de acuerdo con el primer modo de carga, a saber, el segundo adaptador puede funcionar en el primer modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal.

En algunas realizaciones, opcionalmente, cuando el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) inicia una sesión de comunicación que actúa como dispositivo maestro y el segundo adaptador (o la unidad de control del segundo adaptador) actúa como dispositivo esclavo para ofrecer una primera respuesta o primera contestación a la sesión de comunicación iniciada por el dispositivo maestro, el segundo adaptador (o la unidad de control del segundo adaptador) y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede considerarse que ha completado un ciclo de negociación del modo de carga sin que se cargue el dispositivo (por ejemplo, un terminal) que realiza la segunda respuesta dirigida a la primera respuesta o primera contestación del segundo adaptador. Por consiguiente, el segundo adaptador determinaría cargar el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) usando el primer modo de carga o el segundo modo de carga de acuerdo con el resultado de la negociación.

En algunas realizaciones, opcionalmente, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar la salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga de las siguientes maneras. La unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para determinar la tensión de carga de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga que se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). La unidad de control puede ajustar la tensión de salida del segundo adaptador para que sea igual a la tensión de carga de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga que se utiliza para cargar el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal).

Como implementación, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para determinar la tensión de carga que se emite desde el segundo adaptador y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar en el segundo modo de carga y puede ser como sigue. La unidad de control puede enviar al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) una segunda instrucción que pregunta si la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). La unidad de control puede recibir del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) una instrucción de respuesta que responde a la segunda instrucción, que se puede configurar para indicar si la tensión de salida del segundo adaptador coincide, es mayor o menor con respecto a la tensión actual de la batería. Como alternativa, la segunda instrucción puede configurarse para preguntar si la tensión de salida actual del segundo adaptador es adecuada como la tensión de carga de salida del segundo adaptador para cargar el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) en el segundo modo de carga, mientras que la instrucción de respuesta que responde a la segunda instrucción puede configurarse para indicar si la tensión de salida actual del segundo adaptador coincide, es alta o baja. Que la tensión de salida actual del segundo adaptador coincida con la tensión actual de la batería o sea adecuada como la tensión de carga de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) puede significar que la tensión de salida actual del segundo adaptador es un poco más alta que la tensión actual de la batería y la diferencia entre la tensión de salida del segundo adaptador y la tensión actual de la batería está dentro de un rango predeterminado, generalmente del orden de varios cientos de milivoltios.

En algunas realizaciones, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar el proceso de carga del segundo adaptador en el segundo modo de carga de las siguientes maneras. La unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para determinar la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se utiliza para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). La unidad de control puede ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante para que sea igual a la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar (p. ej., un terminal).

En una implementación, la unidad de control realiza una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para determinar la corriente de carga que se emite desde el segundo adaptador y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar en el segundo modo de carga y puede ser como sigue. La unidad de control puede enviar una tercera instrucción al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para consultar sobre la corriente de carga máxima que admite actualmente el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). La unidad de control puede recibir del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) una instrucción de respuesta que responde a la tercera instrucción; la instrucción de respuesta que responde a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima actualmente admitida por el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal). La unidad de control puede determinar así la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) basado en la corriente de carga máxima actualmente admitida por el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal). Se apreciará que la unidad de control puede determinar la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) basado en la corriente de carga máxima actualmente admitida del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) de varias maneras. Por ejemplo, el segundo adaptador puede determinar la corriente de carga máxima actualmente compatible del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) como la corriente de carga de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga que se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) o de otro modo puede tener en cuenta factores que incluyen la corriente de carga máxima actualmente admitida por el dispositivo a cargar (por

ejemplo, un terminal) y la capacidad de salida de corriente eléctrica del segundo adaptador per se antes de determinar su corriente de carga de salida en el segundo modo de carga que se utiliza para cargar el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal).

5 En algunas realizaciones, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar la salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga de la siguiente manera. Es decir, cuando el segundo adaptador carga el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) usando el segundo modo de carga, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera  
10 onda pulsante.

Como implementación, el proceso por el cual la unidad de control realiza una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, terminal) para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda  
15 pulsante puede incluir las siguientes operaciones. La unidad de control puede enviar una cuarta instrucción al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para preguntar sobre la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). La unidad de control puede recibir del segundo adaptador una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción; la instrucción de respuesta que responde a la cuarta instrucción puede configurarse para indicar la tensión presente de la batería. Por consiguiente, la unidad de control puede ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante en función de la tensión actual de la batería.

20 En algunas realizaciones, el segundo adaptador 10 puede incluir una interfaz de carga 191, como se ilustra en la FIG. 19A. Así mismo, en algunas realizaciones, la unidad de control (p. ej., la MCU ilustrada en la FIG. 21) en el segundo adaptador 10 puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) a través de una línea de datos 192 dispuesta en la interfaz de carga 191.

25 En algunas realizaciones, opcionalmente, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar la salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga de la siguiente manera. Es decir, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para determinar si la interfaz de carga está en un mal  
30 contacto.

Como implementación, la unidad de control puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para determinar si la interfaz de carga está en un mal contacto de las siguientes  
35 maneras. La unidad de control puede enviar una cuarta instrucción al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para consultar la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal. La unidad de control puede recibir del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) una instrucción de respuesta que responde a la cuarta instrucción; la instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). Por consiguiente, la unidad de control puede determinar si la interfaz de carga está en un mal contacto en función de la tensión de salida del  
40 segundo adaptador y la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). Por ejemplo, la unidad de control puede determinar que la diferencia entre la tensión de salida del segundo adaptador y la tensión actual del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) es mayor que un umbral de tensión predeterminado, lo que puede indicar que en este punto la impedancia obtenida dividiendo la diferencia de tensión por el valor de la corriente de salida actual del segundo adaptador es mayor que un umbral de impedancia predeterminado y, por lo  
45 tanto, la interfaz de carga se determinará como en un mal contacto.

En algunas realizaciones, que la interfaz de carga está en un mal contacto se puede determinar alternativamente por el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal). En particular, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un  
50 terminal) puede enviar una sexta instrucción a la unidad de control para preguntar sobre la tensión de salida del segundo adaptador. El dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede recibir de la unidad de control, una instrucción de respuesta en respuesta a la sexta instrucción; la instrucción de respuesta que responde a la sexta instrucción está configurada para indicar la tensión de salida del segundo adaptador. Por consiguiente, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede determinar si la interfaz de carga está en un mal contacto en función de su tensión de batería actual en combinación con la tensión de salida del segundo adaptador. Después de determinar que  
55 la interfaz de carga está en un mal contacto, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede enviar una quinta instrucción a la unidad de control para indicar que la interfaz de carga está en un mal contacto. En consecuencia, la unidad de control puede controlar el segundo adaptador para salir del segundo modo de carga después de recibir la quinta instrucción.

60 En lo sucesivo, el proceso de comunicación entre la unidad de control del segundo adaptador y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) se describirá con más detalle con referencia a la FIG. 19B. Sin embargo, debe notarse que el ejemplo de la FIG. 19B tiene el único propósito de ayudar a una persona experta en la técnica a comprender las realizaciones de este documento, en lugar de limitar las realizaciones a los valores numéricos específicos o escenarios descritos. Será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones o variaciones basándose en el ejemplo ilustrado en la FIG. 19B, y todas esas modificaciones o variaciones caerán en el alcance de  
65 las realizaciones.

Con referencia ahora a la FIG. 19B, el proceso de carga del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) a través de la salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga, puede incluir cinco etapas de la siguiente manera.

5 Etapa 1

Después de que esté conectado a un dispositivo de fuente de alimentación, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede detectar el tipo de dispositivo de fuente de alimentación a través de las líneas de datos D + y D-, y cuando el dispositivo de fuente de alimentación se detecta como un segundo adaptador, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede recibir una corriente mayor que un umbral de corriente predeterminado I<sub>2</sub>, por ejemplo, 1A. Cuando la unidad de control del segundo adaptador detecta que la corriente de salida del segundo adaptador es mayor o igual a I<sub>2</sub> durante un período de tiempo predeterminado, por ejemplo, un período continuo de tiempo T<sub>1</sub>, la unidad de control puede asumir que el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) ha finalizado la identificación de tipo del dispositivo de fuente de alimentación. De este modo, la unidad de control puede iniciar un procedimiento de negociación entre el segundo adaptador y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) y enviar la Instrucción 1 (correspondiente a la primera instrucción anterior) al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para consultar al dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) si acepta ser cargado por el segundo adaptador en el segundo modo de carga.

20 Cuando la unidad de control recibe del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) una instrucción de respuesta que responde a la Instrucción 1, y la instrucción de respuesta que responde a la Instrucción 1 indica que el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) no acepta que el segundo adaptador lo cargue en el segundo modo de carga, entonces la unidad de control puede volver a detectar la corriente de salida del segundo adaptador. Cuando la corriente de salida del segundo adaptador sigue siendo mayor o igual a I<sub>2</sub> en una duración de tiempo continua predeterminada, por ejemplo, el período continuo de tiempo T<sub>1</sub>, la unidad de control puede enviar nuevamente otra Instrucción 1 al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para preguntar si acepta ser cargado por el segundo adaptador en el segundo modo de carga. La unidad de control puede realizar repetidamente las operaciones anteriores de la etapa 1 hasta que el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) acepta ser cargado por el segundo adaptador usando el segundo modo de carga, o hasta que la corriente de salida del segundo adaptador ya no satisfaga la condición de ser mayor o igual a I<sub>2</sub>.

35 Cuando el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) acepta que el segundo adaptador lo cargue utilizando el segundo modo de carga, el proceso de comunicación puede pasar a una segunda etapa.

#### Etapa 2

40 La tensión de salida del segundo adaptador puede incluir múltiples niveles. La unidad de control puede enviar la Instrucción 2 (correspondiente a la segunda instrucción anterior) al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para preguntar si la tensión de salida, es decir, la tensión de salida actual, del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal.

45 El dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede enviar una instrucción de respuesta en respuesta a la Instrucción 2 a la unidad de control para indicar que la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería del dispositivo a cargar, o es mayor o menor que la tensión actual de la batería del dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. Si la instrucción de respuesta que responde a la Instrucción 2 indica que la tensión de salida del segundo adaptador es alta o baja, la unidad de control puede ajustar la tensión de salida del segundo adaptador en un nivel y luego reenviar la Instrucción 2 al dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para volver a preguntar si la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal. Las operaciones anteriores de la etapa 2 se realizarán repetidamente hasta que el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) responde que la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) y el proceso de comunicación pasará a una tercera etapa.

#### 55 Etapa 3

60 La unidad de control puede enviar la Instrucción 3 (correspondiente a la tercera instrucción anterior) al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para solicitar información sobre la corriente de carga máxima que admite actualmente el dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal. El dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede enviar una instrucción de respuesta en respuesta a la Instrucción 3 a la unidad de control para indicar la corriente de carga máxima actualmente admitida del dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. El proceso de comunicación pasará a una cuarta etapa.

#### 65 Etapa 4

La unidad de control puede determinar la corriente de carga que sale del segundo adaptador en el segundo modo de

carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) basado en la corriente de carga máxima actualmente compatible del dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal. El proceso de comunicación continuará hasta una quinta etapa, es decir, la etapa de carga de corriente constante.

5 Etapa 5

Después de entrar en la etapa de carga de corriente constante, el segundo adaptador puede enviar la Instrucción 4 (correspondiente a la cuarta instrucción anterior) al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) a intervalos regulares, para preguntar sobre la tensión actual de la batería del dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. El dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede enviar una instrucción de respuesta en respuesta a la Instrucción 4 a la unidad de control para retroalimentar la tensión actual de la batería del dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. La unidad de control puede determinar si la interfaz de carga está en un buen contacto y si es necesario reducir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, basado en la tensión actual de la batería del dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. Cuando determina que la interfaz de carga está en un mal contacto, el segundo adaptador puede enviar la Instrucción 5 (correspondiente a la quinta instrucción anterior) al dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) y puede salir del segundo modo de carga y luego reiniciar para volver a ingresar a la etapa 1.

En algunas realizaciones, la instrucción de respuesta en respuesta a la Instrucción 1 enviada por el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) en la etapa 1 puede transportar los datos de impedancia de ruta o la información del dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal. Los datos de la impedancia de la ruta pueden usarse para ayudar a determinar en la etapa 5 si la interfaz de carga está en un buen contacto.

En algunas realizaciones, en la etapa 2, el tiempo que se tarda desde el momento en que el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) acepta que el segundo adaptador lo cargue en el segundo modo de carga hasta el punto en que la unidad de control ajusta la tensión de salida del segundo adaptador a la tensión de carga adecuada se puede controlar dentro de un cierto intervalo. Si el período de tiempo sobrepasa un intervalo predeterminado, el segundo adaptador o el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede determinar que el proceso de comunicación de carga rápida es anormal, y luego puede reiniciarse para volver a ingresar a la etapa 1.

En algunas realizaciones, cuando en la etapa 2, la tensión de salida del segundo adaptador es mayor que la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) por  $\Delta V$ , que se puede configurar en el intervalo de 200-500 mV, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede enviar una instrucción de respuesta en respuesta a la Instrucción 2 a la unidad de control para indicar que la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión de la batería del dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal.

En algunas realizaciones, opcionalmente, en la etapa 4, la velocidad de ajuste de la corriente de salida del segundo adaptador puede controlarse dentro de un cierto intervalo, para evitar que una velocidad de ajuste excesiva provoque algo anormal en el proceso de carga del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) a través de la salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga.

En algunas realizaciones, la variación de la corriente de salida del segundo adaptador en la etapa 5 puede controlarse dentro de un grado del 5 %.

En algunas realizaciones, en la etapa 5, la unidad de control puede monitorear la impedancia de la ruta de un circuito de carga en tiempo real. Como implementación, la unidad de control puede monitorear la impedancia de ruta del circuito de carga en función de la tensión de salida y la corriente de salida del segundo adaptador, así como la tensión actual de la batería realimentada desde el dispositivo a cargar, por ejemplo, un terminal. Cuando la "impedancia de ruta del circuito de carga" es mayor que la suma de "la impedancia de ruta del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal)" y "la impedancia de ruta del cable de carga", la interfaz de carga puede determinarse como en un mal contacto, tal que el segundo adaptador pueda dejar de cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) en el segundo modo de carga.

En algunas realizaciones, después de que el segundo adaptador habilite el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal), los intervalos de tiempo de comunicación entre la unidad de control y el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede controlarse dentro de un cierto intervalo, evitando que un intervalo de comunicación extremadamente estrecho provoque un proceso de comunicación anormal.

En algunas realizaciones, la finalización del proceso de carga, o para ser más específicos, la finalización del proceso de carga del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) por el segundo adaptador en el segundo modo de carga, puede dividirse en una finalización recuperable y una finalización irrecuperable.

Por ejemplo, cuando la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) se detecta como completamente cargada o la interfaz de carga se detecta como en un mal contacto, el proceso de carga puede finalizar y el proceso de comunicación de carga puede reiniciarse de modo que el proceso de carga pueda volver a entrar en la etapa 1. Luego, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) no aceptaría que el segundo adaptador lo cargue

utilizando el segundo modo de carga y, por lo tanto, el proceso de comunicación no pasará a la etapa 2. La finalización del proceso de carga en este caso se considera una finalización irrecuperable.

En otro ejemplo, cuando se produce una anomalía de comunicación entre la unidad de control y el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal), el proceso de carga puede finalizar y el proceso de comunicación de carga puede reiniciarse de modo que el proceso de carga pueda volver a entrar en la etapa 1. Después de que se cumplan los requisitos de la etapa 1, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede aceptar que el segundo adaptador lo cargue en el segundo modo de carga de modo que se restablezca el proceso de carga. La finalización del proceso de carga en este caso puede considerarse como una finalización recuperable.

En otro ejemplo más, cuando el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) detecta que la batería no funciona correctamente, el proceso de carga puede finalizar, y el proceso de comunicación de carga se reiniciará de modo que el proceso de carga pueda volver a entrar en la etapa 1. Luego, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede no aceptar que el segundo adaptador lo cargue usando el segundo modo de carga. Hasta que la batería vuelva a la normalidad y se cumplan los requisitos de la etapa 1, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede aceptar que el segundo adaptador lo cargue con el segundo modo de carga. La finalización del proceso de carga rápida en este caso puede considerarse como una finalización recuperable.

Las acciones u operaciones de comunicación descritas anteriormente ilustradas en la FIG. 19B son meramente ejemplos. Por ejemplo, en la etapa 1, después de que el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) está conectado al segundo adaptador, la comunicación de acuerdo entre el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) y la unidad de control también puede ser iniciada por el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal), a saber, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede enviar la Instrucción 1 para preguntar a la unidad de control si habilitar el segundo modo de carga. Cuando el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) recibe una instrucción de respuesta de la unidad de control que indica que la unidad de control aprueba que el segundo adaptador cargue el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) en el segundo modo de carga, el segundo adaptador puede comenzar a cargar la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) en el segundo modo de carga.

Como otro ejemplo, se puede incluir además una etapa de carga de tensión constante después de la etapa 5. En detalle, en la etapa 5, el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) puede retroalimentar a la unidad de control la tensión actual de la batería. Cuando la tensión actual de la batería alcanza el umbral de tensión de carga de tensión constante, el proceso de carga pasaría de la etapa de carga de corriente constante a la etapa de carga de tensión constante. Durante la etapa de carga de tensión constante, la corriente de carga puede disminuir gradualmente y todo el proceso de carga finalizará cuando la corriente de carga caiga a un cierto umbral, indicando que la batería del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) se ha cargado completamente.

Así mismo, sobre la base de cualquiera de las realizaciones anteriores, el segundo adaptador 10 funciona en un primer modo de carga y un segundo modo de carga, tal como se ilustra en la FIG. 20, donde la velocidad del segundo adaptador que carga el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) en el segundo modo de carga puede ser más rápida que en el primer modo de carga. La unidad de conversión de potencia 11 puede incluir una unidad de filtro secundaria 37 mientras que el segundo adaptador 10 puede incluir una unidad de control 36 que está acoplada a la unidad de filtro secundaria 37. En el primer modo de carga, la unidad de control 36 puede controlar la unidad de filtro secundario 37 para que opere para hacer que el valor de tensión de la tensión de salida del segundo adaptador 10 sea estable. En el segundo modo de carga, la unidad de control 36 puede controlar la unidad de filtro secundario 37 para dejar de funcionar de modo que la corriente de salida del segundo adaptador 10 se convierta en una corriente de la primera onda pulsante.

En las realizaciones, la unidad de control puede controlar la unidad de filtro secundario para que funcione o no, de modo que el segundo adaptador pueda emitir una CC común que tenga un valor de corriente constante o una CC pulsante que tenga un valor de corriente variable, acomodando así el modo de carga convencional.

En algunas realizaciones, el segundo adaptador puede aplicar directamente la corriente de la primera onda pulsante a ambos extremos de la batería del dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal) para cargar directamente la batería.

El término "carga directa" puede referirse a la aplicación directa de la tensión de salida y la corriente de salida del segundo adaptador a ambos extremos del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para cargar la batería del dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) sin la necesidad de un circuito de conversión intermedio para convertir la tensión de salida y la corriente de salida del segundo adaptador, evitando así la pérdida de energía causada por el proceso de conversión. Para poder ajustar la tensión de carga o la corriente de carga en el circuito de carga durante el proceso de carga en el segundo modo de carga, el segundo adaptador puede diseñarse como un adaptador inteligente para lograr la conversión de la tensión de carga o la corriente de carga, para reducir la carga sobre el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) y para reducir la cantidad de calor producido por el dispositivo a cargar (por ejemplo, un terminal).

El segundo adaptador 10 es operable en el modo de corriente constante. El modo de corriente constante aquí se refiere a un modo de carga que controla la corriente de salida del segundo adaptador, y no debe interpretarse como

que requiere que la corriente de salida del segundo adaptador permanezca constante. En la práctica, el segundo adaptador normalmente puede adoptar una forma de corriente constante de múltiples etapas para cargar bajo el modo de corriente constante.

- 5 La carga de corriente constante de múltiples etapas puede incluir un número de N etapas de carga, donde N es un número entero no menor que dos. La carga de corriente constante de múltiples etapas puede comenzar con una primera etapa usando una corriente de carga predeterminada. De las N etapas de carga de la carga de corriente constante de múltiples etapas, la primera etapa hasta la etapa (N-1)<sup>ésima</sup> puede llevarse a cabo secuencialmente, donde cuando la carga pasa de una etapa de carga anterior a una siguiente etapa de carga, el valor de la corriente de  
10 carga puede ser menor, y, además, cuando la tensión de la batería alcanza el umbral de tensión de corte de carga correspondiente, la carga puede proceder desde la etapa de carga anterior a la siguiente etapa de carga.

- Así mismo, en el caso donde la corriente de salida del segundo adaptador es una CC pulsante, el modo de corriente constante puede referirse a un modo de carga en el que se controla el valor máximo o medio de la CC pulsante, a saber, el valor máximo de la corriente de salida del segundo adaptador puede controlarse para no exceder la corriente correspondiente del modo de corriente constante.  
15

- En lo sucesivo, las realizaciones de la divulgación se describirán con más detalle con ejemplos. Sin embargo, cabe señalar que los ejemplos de la FIG. 21-FIG. 22 están destinados simplemente a ayudar a una persona experta en la materia a comprender las realizaciones de la presente memoria, en lugar de limitar las realizaciones a valores numéricos específicos o escenarios descritos. Será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones o variaciones basadas en los ejemplos de la FIG. 21-FIG. 22, sin alejarse de la esencia y el alcance de las realizaciones.  
20

- 25 El segundo adaptador puede incluir una unidad de conversión de potencia (correspondiente a la unidad de conversión de potencia 11 anterior). Tal y como se ilustra en la FIG. 21, la unidad de conversión de potencia puede incluir un extremo de entrada de CA, una unidad de rectificación primaria 38, un transformador T1, una unidad de rectificación secundaria 39 y una primera unidad de rectificación 20.

- 30 El extremo de entrada de CA puede tener entrada de corriente de red (típicamente una corriente de CA de 220 V) y luego transferir la corriente de red a la unidad de rectificación primaria 38.

- La unidad de rectificación primaria 38 puede configurarse para convertir la corriente de red a una corriente de la segunda onda pulsante y transferir la segunda CC pulsante al transformador T1. La unidad de rectificación primaria 38 puede ser una unidad de rectificación de puente, por ejemplo, una unidad de rectificación de puente completo como se ilustra en la FIG. 21, o una unidad de rectificación de medio puente, pero las realizaciones no están limitadas a las mismas.  
35

- El transformador T1 puede configurarse para acoplar la primera CC pulsante desde el lado primario al lado secundario del transformador. El transformador T1 puede ser un transformador normal o un transformador de alta frecuencia que tenga una frecuencia de funcionamiento en el rango de 50 KHz - 2 MHz. El número y la forma de conexión de los enrollamientos primarios del transformador T1 están relacionados con el tipo de fuente de alimentación de conmutación utilizada en el segundo adaptador, pero no estarán limitados aquí. Por ejemplo, el segundo adaptador puede usar una fuente de alimentación de conmutación de retorno, tal y como se ilustra en la FIG. 21. El enrollamiento primario del transformador puede incluir un extremo acoplado a la unidad de rectificación primaria 38 y otro extremo acoplado a un interruptor que está bajo el control de un controlador PWM. Por supuesto, el segundo adaptador también puede usar una fuente de alimentación de conmutación hacia adelante o una fuente de alimentación de conmutación en contrafase. Los diferentes tipos de fuentes de alimentación de conmutación tendrán sus respectivos modos de conexión entre la unidad de rectificación primaria y el transformador, que no deben enumerarse por motivos de simplicidad.  
40  
45  
50

- La unidad de rectificación secundaria 39 está configurada para rectificar la corriente acoplada al lado secundario desde el lado primario para obtener una corriente de la primera onda pulsante. La unidad de rectificación secundaria 39 tiene una pluralidad de formas. La FIG. 21 ilustra un circuito secundario típico de rectificación síncrona que incluye un chip rectificador síncrono (SR), un transistor de semiconductor de óxido de metal (MOS) controlado por el chip SR y un diodo conectado entre la fuente y el drenaje del transistor MOS. El chip SR puede transmitir una señal de control PWM a la puerta del transistor MOS para controlar el encendido/apagado del transistor MOS, logrando así la rectificación síncrona en el lado secundario.  
55

- 60 La primera unidad de rectificación 20 está configurada para rectificar la corriente acoplada al lado secundario desde el lado primario para obtener una señal de sincronización. Tal y como se ilustra en la FIG. 21, la primera unidad de rectificación 20 puede ser un circuito de rectificación directa. La señal de sincronización es una salida de tensión directa del circuito de rectificación directa.

- 65 El segundo adaptador puede incluir además una unidad de muestreo y contención (correspondiente a la unidad de muestreo y contención 12). La unidad de muestreo y contención incluye una unidad de muestreo de corriente

(correspondiente a la unidad de muestreo de corriente 14) y una unidad de contención de corriente (correspondiente a la unidad de contención de corriente 15).

5 Tal y como se ilustra en la FIG. 21, la unidad de muestreo de corriente incluye una resistencia de detección de corriente R3 y un galvanómetro. El galvanómetro está configurado para detectar la corriente de la primera onda pulsante a través de la resistencia de detección de corriente R3 para obtener una corriente de muestreo y luego convertir la corriente de muestreo a una tensión de muestreo correspondiente, que puede indicar la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante.

10 Una unidad de contención de circuito puede incluir resistencias de división de tensión R4, R5 y un condensador C1. La unidad de contención del circuito divide la salida de tensión de muestreo del puerto de salida (SALIDA) del galvanómetro a través de las resistencias de división de tensión R4, R5 y luego carga el condensador C1 con la tensión obtenida después de la división de la tensión, tal que la tensión a través del condensador C1 varía a medida que cambia la corriente de la primera onda pulsante. Cuando la primera onda pulsante alcanza el borde máximo o  
15 descendente, la tensión a través del condensador C1 alcanza su máximo (correspondiente al valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante), y la unidad de muestreo y contención cambia al estado de contención.

El segundo adaptador puede incluir además una unidad de adquisición y control de corriente (correspondiente a la unidad de adquisición y control de corriente 13). La unidad de adquisición y control de corriente puede incluir además una MCU (correspondiente a la unidad de control), una unidad de comparación 24 y una unidad de descarga 16.

20 La unidad de comparación 24 puede incluir un comparador. El comparador tiene un primer extremo de entrada para recibir la señal de sincronización y un segundo extremo de entrada para recibir la tensión de referencia. En algunas realizaciones, el primer extremo de entrada es un extremo de entrada en fase y el segundo extremo de entrada es un extremo de entrada de fase inversa. En otras realizaciones, el primer extremo de entrada es el extremo de entrada de fase inversa y el segundo extremo de entrada es el extremo de entrada en fase. El comparador puede transmitir un resultado de comparación a la MCU.

30 La MCU determina cuándo la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente en función del resultado de comparación del comparador. Esto indica que el circuito de muestreo y contención está en el estado de contención cuando la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente. La MCU adquiere la tensión por el condensador C1 a través del ADC para determinar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante.

35 La unidad de descarga 16 puede incluir un transistor conmutador Q3 y una resistencia R6. Cuando la MCU adquiere el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, la MCU controla el transistor conmutador Q3 para encenderse, y el condensador C1 descarga la resistencia R6 para liberar la carga a través del condensador C1. Como tal, la tensión a través del condensador C1 puede cambiarse nuevamente después del cambio en la corriente de la primera onda pulsante, indicando que la unidad de muestreo y contención se cambia del estado de contención al estado de muestreo.

40 El segundo adaptador puede incluir una unidad de ajuste de tensión (correspondiente a la unidad de ajuste de tensión 28 anterior). La unidad de ajuste de tensión puede incluir una unidad de muestreo de tensión (correspondiente a la unidad de muestreo de tensión 29 anterior), una unidad de comparación de tensión (correspondiente a la unidad de comparación de tensión 30) y una unidad de control de tensión (correspondiente a la unidad de control de tensión 31 anterior).  
45

Tal y como se ilustra en la Fig. 21, la unidad de muestreo de tensión incluye una resistencia R1 y una resistencia R2 para dividir la tensión de salida del segundo adaptador para obtener una primera tensión.

50 La unidad de comparación de tensión incluye un amplificador operacional (OPA para abreviar). El OPA tiene un extremo de entrada de fase inversa para recibir la primera tensión y un extremo de entrada en fase conectado al DAC para recibir una primera tensión de referencia proporcionada por el DAC. El DAC está conectado a la MCU. La MCU está configurada para ajustar la primera tensión de referencia a través del DAC para ajustar la tensión de salida y/o la corriente de salida del segundo adaptador.

55 La unidad de control de tensión incluye una unidad de optoacoplador 40 y un controlador PWM. La unidad de optoacoplador 40 tiene un extremo de entrada conectado a un extremo de salida del OPA. Cuando la tensión de salida del OPA es menor que la tensión de funcionamiento VDD de la unidad de optoacoplador 40, la unidad de optoacoplador 40 puede comenzar a funcionar para suministrar una tensión de retroalimentación a un extremo FB (retroalimentación) del controlador PWM. El controlador PWM puede controlar en consecuencia una relación de trabajo de una salida de señal PWM desde el extremo PWM mediante la comparación de las tensiones en el extremo CS y el extremo FB. Cuando la tensión de salida del OPA es igual a "0", una tensión estable estaría presente en el extremo FB y, por lo tanto, la señal de control PWM que sale del extremo PWM del controlador PWM retendría una cierta relación de trabajo. El extremo PWM del controlador PWM puede estar acoplado al enrollamiento primario del transformador T1 a través del transistor de conmutador Q2 para controlar la tensión de salida y la corriente de salida del segundo adaptador. Cuando la relación de trabajo de la señal de control enviada desde el extremo PWM se mantiene constante,  
60  
65

la tensión de salida y la corriente de salida del segundo adaptador se mantendrán estables.

Adicionalmente, la MCU también puede incluir una interfaz de comunicación, a través de la cual la MCU puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) para controlar el proceso de carga del segundo adaptador. En el caso en que la interfaz de carga es una interfaz USB, la interfaz de comunicación también puede ser una interfaz USB. En particular, el segundo adaptador puede usar la línea de alimentación en la interfaz USB para cargar el dispositivo que se va a cargar (por ejemplo, un terminal) y usar las líneas de datos (D + y/o D-) en la interfaz USB para comunicarse con el dispositivo que se va a cargar, por ejemplo, un terminal.

Adicionalmente, la unidad de optoacoplador 40 puede estar acoplada a una unidad de regulación de tensión para estabilizar la tensión de funcionamiento del optoacoplador. Tal y como se ilustra en la FIG. 21, la unidad de regulación de tensión en las realizaciones puede implementarse como un regulador de baja caída (LDO).

La implementación de la FIG. 22 es similar a la de la FIG. 21. La diferencia es que la unidad de adquisición de tensión que consiste en la resistencia R1 y la resistencia R2 en la FIG. 21 se reemplaza por un potenciómetro digital que corresponde a la unidad de división de tensión 34 mencionada anteriormente. El extremo de entrada de fase inversa del OPA está acoplado con una segunda tensión de referencia fija. La MCU está configurada para ajustar la tensión de salida y la corriente de salida del segundo adaptador ajustando una relación de división de tensión del potenciómetro digital. Por ejemplo, si se espera que la tensión de salida del segundo adaptador sea de 5 V, entonces la relación de división de tensión del potenciómetro digital se puede ajustar, tal que la tensión en un extremo de salida del potenciómetro digital es igual a la segunda tensión de referencia cuando la tensión de salida del segundo adaptador es 5 V. De manera similar, si se espera que la tensión de salida del segundo adaptador sea de 3 V, entonces la relación de división de tensión del potenciómetro digital se puede ajustar, tal que la tensión en el extremo de salida del potenciómetro digital es igual a la segunda tensión de referencia cuando la tensión de salida del segundo adaptador es de 3 V.

En las implementaciones ilustradas en la FIG. 21- FIG. 22, la señal de sincronización se obtiene mediante la rectificación de la primera unidad de rectificación 20; sin embargo, la realización de la divulgación no está limitada a la misma. Por ejemplo, la señal de sincronización se puede obtener desde el lado primario del segundo adaptador como se ilustra en la FIG. 9. Como alternativa, la señal de sincronización se puede obtener de la unidad de muestreo y contención, tal como desde el puerto de salida (SALIDA) del galvanómetro como se ilustra en la FIG. 21 y la FIG. 22.

En las implementaciones ilustradas en la FIG. 21- FIG. 22, la unidad de comparación 24 compara la señal de sincronización con la tensión de referencia directamente para determinar si la unidad de muestreo y contención está en el estado de contención, sin embargo, la presente divulgación no está limitada a ello. Por ejemplo, tal como se ilustra en la FIG. 13, las señales de CC en la señal de sincronización se pueden filtrar a través de un condensador para obtener la señal de CA del punto de cruce por cero, que luego se compara con la tensión de referencia para determinar si la unidad de muestreo y contención está en el estado de contención.

En las figuras, la unidad de control indicada con diferentes números de referencia puede ser unidades de control separadas entre sí o puede ser la misma unidad de control. En algunas implementaciones, el segundo adaptador incluye una MCU, en cuyo caso la unidad de control mencionada aquí se refiere a la MCU.

En combinación con la FIG. 1-FIG. 22, las realizaciones del dispositivo de la divulgación se han descrito en detalle. En lo sucesivo, se describirán realizaciones del método en referencia a la FIG. 23. Cabe señalar que la descripción del método corresponde a la del dispositivo, y la descripción repetida se omite para ser conciso.

La FIG. 23 es un diagrama de flujo esquemático del método para el control de carga proporcionado aquí, que es aplicable a un segundo adaptador tal como el segundo adaptador ilustrado en la FIG. 1-FIG. 22. El segundo adaptador puede incluir una unidad de conversión de potencia y una unidad de muestreo y contención. La unidad de conversión de potencia está configurada para convertir una entrada de CA para obtener una tensión de salida y una corriente de salida del segundo adaptador. La corriente de salida del segundo adaptador es una corriente de una primera onda pulsante. La unidad de muestreo y contención está conectada a la unidad de conversión de potencia. La unidad de muestreo y contención está configurada para muestrear la corriente de la primera onda pulsante cuando la unidad de muestreo y contención está en la unidad de muestreo, y mantiene el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante cuando la unidad de muestreo y contención está en el estado de espera.

Tal y como se ilustra en la FIG. 23, el método para el control de carga puede incluir las siguientes operaciones.

En el bloque 2310, determine si la unidad de muestra y contención está en el estado de contención.

En el bloque 2320, cuando la unidad de muestra y contención está en el estado de contención, se adquiere un valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención.

- 5 Como implementación, si la unidad de muestreo y contención está en el estado de contención se puede determinar de la siguiente manera. Se recibe una señal de sincronización, el período de la señal de sincronización es  $1/N$  del período de la primera onda pulsante, y  $N$  es un número entero mayor o igual a uno. Se determina si la unidad de muestreo y contención está en el estado de contención según la señal de sincronización.
- 10 Como implementación, la señal de sincronización se puede recibir de la siguiente manera. Por ejemplo, la señal de sincronización se obtiene de la unidad de conversión de potencia.
- 15 Como implementación, la unidad de conversión de potencia incluye una unidad primaria y una unidad secundaria, y la señal de sincronización se puede obtener de la unidad de conversión de potencia de la siguiente manera: la señal de sincronización se puede obtener de la unidad secundaria.
- 20 Como implementación, la unidad secundaria incluye una primera unidad de rectificación conectada a la unidad de adquisición y control de corriente. La primera unidad de rectificación está configurada para rectificar la corriente acoplada a la unidad secundaria desde la unidad primaria para obtener una tensión de una segunda onda pulsante, y transmitir la tensión de la segunda onda pulsante como una señal de sincronización a la unidad de adquisición y control de corriente.
- 25 Como otra implementación, la unidad de conversión de energía incluye una unidad primaria y una unidad secundaria, y la señal de sincronización se puede obtener de la unidad primaria.
- 30 Como implementación, la unidad primaria está configurada para rectificar la CA para obtener una tensión de una tercera onda pulsante. El período de la tercera onda pulsante es el mismo que el de la primera onda pulsante. La unidad primaria puede acoplar la tensión de la tercera onda pulsante desde el lado primario del segundo adaptador al lado secundario a través de una unidad de optoacoplador para obtener una tensión de una cuarta onda pulsante y transmitir la tensión de la cuarta onda pulsante como una señal de sincronización a la unidad de adquisición y control de corriente.
- 35 Como implementación, la señal de sincronización se puede obtener de la unidad de muestreo y contención.
- 40 Como implementación, la unidad de muestreo y contención está configurada para muestrear la corriente de la primera onda pulsante para obtener una corriente de muestreo, convertir la corriente de muestreo en una tensión de muestreo y transmitir la tensión de muestreo como una señal de sincronización a la unidad de adquisición y control de corriente. La tensión de muestreo está configurada para indicar la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante.
- 45 Como implementación, si la unidad de muestreo y contención está en el estado de contención puede determinarse en función de la señal de sincronización de la siguiente manera. Si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente se determina en función de la señal de sincronización. Se determina que la unidad de muestreo y contención está en el estado de contención cuando la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente.
- 50 Como implementación, si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente se determina según la señal de sincronización de la siguiente manera. Se puede determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente basándose en un resultado de comparación entre una tensión de la señal de sincronización y la tensión de referencia.
- 55 Como implementación, se puede determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente basándose en la señal de sincronización de la siguiente manera. Las señales de CC en la señal de sincronización se filtran para obtener una señal de CA de punto de cruce por cero. La tensión de la señal de CA se compara con la tensión de referencia. Se puede determinar si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente basándose en un resultado de comparación entre la tensión de la señal de CA y la tensión de referencia, donde el valor de tensión de la tensión de referencia es cero.
- 60 El período de la primera onda pulsante es el mismo que el de la señal de sincronización.
- 65 El método de la FIG. 23 puede incluir además lo siguiente. Después de adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, la unidad de muestreo y contención se controla para cambiar del estado de contención al estado de muestreo.
- Como implementación, la unidad de muestreo y contención puede incluir un condensador. La unidad de muestreo y contención está configurada para contener el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante basada en el condensador. La unidad de muestreo y contención se puede controlar para cambiar del estado de contención al estado de muestreo de la siguiente manera. La carga a través del condensador se puede liberar, de modo que la unidad de muestreo y contención cambie del estado de contención al estado de muestreo.
- Como implementación, el segundo adaptador puede incluir además una unidad de ajuste de tensión. La unidad de ajuste de tensión está conectada a la unidad de conversión de potencia y configurada para detectar y ajustar la tensión

de salida del segundo adaptador. En este caso, el método de la FIG. 23 puede incluir además lo siguiente. El valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede ajustar a través de la unidad de ajuste de tensión.

5 Como implementación, la unidad de ajuste de tensión puede incluir además una unidad de muestreo de tensión, una unidad de comparación de tensión y una unidad de control de tensión. La unidad de muestreo de tensión está conectada a la unidad de conversión de potencia para muestrear la tensión de salida del segundo adaptador para obtener una primera tensión. El extremo de entrada de la unidad de comparación de tensión está conectado a la unidad de muestreo de tensión, para comparar la primera tensión con la primera tensión de referencia. El extremo de entrada de la unidad de control de tensión está conectado al extremo de salida de la unidad de comparación de tensión.  
10 El extremo de salida de la unidad de control de tensión está conectado a la unidad de conversión de potencia. La unidad de control de tensión controla la tensión de salida del segundo adaptador en función del resultado de comparación de la primera tensión y la primera tensión de referencia. El valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede ajustar a través de la unidad de ajuste de tensión de la siguiente manera. El valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede ajustar ajustando el valor de tensión de la primera tensión de referencia.  
15

El valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede ajustar ajustando el valor de tensión de la primera tensión de referencia a través de un DAC digital.

20 Como implementación, la unidad de ajuste de tensión puede incluir una unidad de división de tensión, una unidad de comparación de tensión y una unidad de control de tensión. El extremo de entrada de la unidad de división de tensión está conectado a la unidad de conversión de potencia, para dividir la tensión de salida del segundo adaptador por una relación de división de tensión para generar una segunda tensión. El extremo de entrada de la unidad de comparación de tensión está conectado al extremo de salida de la unidad de división de tensión, para comparar la segunda tensión con la segunda tensión de referencia. El extremo de entrada de la unidad de control de tensión está conectado al extremo de entrada de la unidad de comparación de tensión. El extremo de salida de la unidad de control de tensión está conectado a la unidad de conversión de potencia. La unidad de control de tensión controla la tensión de salida del segundo adaptador en función del resultado de comparación entre la segunda tensión y la segunda tensión de referencia. En este caso, el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede ajustar ajustando la relación de división de tensión.  
25  
30

Como implementación, la unidad de división de tensión puede incluir un potenciómetro digital. El lado de alto potencial del potenciómetro digital está conectado a la unidad de conversión de potencia. El lado de bajo potencial del potenciómetro digital está conectado a tierra. El extremo de salida del potenciómetro digital está conectado a la unidad de comparación de tensión. En este caso, el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede ajustar ajustando la relación de división de tensión del potenciómetro digital.  
35

Como implementación, la unidad de muestreo y contención puede incluir una unidad de muestreo de corriente y una unidad de contención de corriente. La unidad de muestreo de corriente se puede conectar a la unidad de conversión de potencia para detectar la corriente de la primera onda pulsante, para obtener una corriente de muestreo y convertirla a una tensión de muestreo. La tensión de muestreo está configurada para indicar la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante. La unidad de contención de corriente está conectada a la unidad de muestreo de corriente y a la unidad de adquisición y control de corriente. La unidad de contención de corriente puede recibir la tensión de muestreo de la unidad de muestreo de corriente y cargar el condensador en la unidad de contención de corriente en función de la tensión de muestreo. En este caso, el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante se puede obtener adquiriendo la tensión a través del condensador de la unidad de muestreo y contención.  
40  
45

En una implementación, el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante puede adquirirse en función de ADC.  
50

Como implementación, el segundo adaptador funciona en un primer modo de carga y un segundo modo de carga. La velocidad de carga del dispositivo que debe cargar el segundo adaptador en el segundo modo de carga es más rápida que en el primer modo de carga. La corriente de la primera onda pulsante es la corriente de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga. Así mismo, cuando el segundo adaptador está conectado al dispositivo a cargar, en el método de la FIG. 23, el segundo adaptador puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar que el segundo adaptador emita en el segundo modo de carga.  
55

Como implementación, la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para controlar el segundo adaptador y que emita en el segundo modo de carga puede incluir la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para negociar un modo de carga entre el segundo adaptador y el dispositivo que se va a cargar.  
60

Como implementación, la comunicación bidireccional con el dispositivo que se cargará para negociar el modo de carga puede incluir: enviar una primera instrucción al dispositivo que se cargará para preguntarle al dispositivo que se cargará si habilitar el segundo modo de carga; recibir del dispositivo a cargar una instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción, donde la instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción indica si el dispositivo a  
65

cargar acepta habilitar el segundo modo de carga; usar el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar cuando el dispositivo que se va a cargar acepta habilitar el segundo modo de carga.

5 Como implementación, la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar el segundo adaptador para emitir en el segundo modo de carga puede incluir: la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar la tensión de carga que se emite desde el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar; ajustar la tensión de salida del segundo adaptador para que sea igual a la tensión de carga que sale del segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar.

10 Como implementación, realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar la tensión de carga que sale del segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar puede incluir: enviar una segunda instrucción al dispositivo a cargar para preguntar si la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería del dispositivo que se va a cargar; recibir, mediante el dispositivo que se va a cargar, una instrucción de respuesta que responde a la segunda instrucción, y la instrucción de respuesta que responde a la segunda instrucción indica si la tensión de salida del segundo adaptador coincide con la tensión actual de la batería, o si es mayor o menor que la tensión actual de la batería.

15 Como implementación, la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar el segundo adaptador para emitir en el segundo modo de carga puede incluir: la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar; ajustando el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante para que sea igual a la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se usa para cargar el dispositivo que se va a cargar.

20 Como implementación, realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se utiliza para cargar el dispositivo que se va a cargar puede incluir: enviar una tercera instrucción al dispositivo a cargar para consultar sobre la corriente de carga máxima actualmente admitida por el dispositivo a cargar; recibir, mediante el dispositivo que se va a cargar, una instrucción de respuesta que responde a la tercera instrucción, y la instrucción de respuesta que responde a la tercera instrucción indica la corriente de carga máxima actualmente admitida por el dispositivo a cargar; determinar la corriente de carga que emite el segundo adaptador en el segundo modo de carga y se utiliza para cargar el dispositivo que se va a cargar en función de la corriente de carga máxima que soporta actualmente el dispositivo que se va a cargar.

25 Como implementación, la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para controlar el segundo adaptador y emitir en el segundo modo de carga puede incluir la realización de una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante durante el proceso de carga en el segundo modo de carga.

30 Como implementación, la comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante puede incluir: enviar una cuarta instrucción al dispositivo que se va a cargar para preguntar sobre la tensión actual de la batería del dispositivo a cargar; recibir una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción del segundo adaptador, eso indica la tensión presente de la batería; ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante en función de la tensión actual de la batería.

35 Como implementación, el segundo adaptador puede incluir una interfaz de carga. El segundo adaptador puede realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar a través de una línea de datos en la interfaz de carga.

40 Como implementación, el segundo adaptador funciona en un primer modo de carga que puede ser un modo de tensión constante y un segundo modo de carga que puede ser un modo de corriente constante. La corriente de la primera onda pulsante es la corriente de salida del segundo adaptador en el segundo modo de carga. El segundo adaptador incluye una unidad de control. La unidad de conversión de potencia incluye una unidad de filtro secundario. La unidad de control está conectada a la unidad de filtro secundario. El método de la FIG. 23 puede incluir además: controlar en el primer modo de carga la unidad de filtro secundario para que funcione de modo que la tensión de salida del segundo adaptador se mantenga constante; controlar en el segundo modo de carga la unidad de filtro secundario para que deje de funcionar de modo que la corriente de salida del segundo adaptador se convierta en la corriente de la primera onda pulsante.

45 Como implementación, el segundo adaptador puede aplicar la corriente de la primera onda pulsante directamente a ambos extremos de la batería del dispositivo a cargar para cargar directamente la batería.

50 Como implementación, el segundo adaptador puede ser un segundo adaptador configurado para cargar un terminal móvil.

55 Como implementación, el segundo adaptador puede incluir una unidad de control que controla el proceso de carga.

La unidad de control puede ser una MCU.

Como implementación, el segundo adaptador puede incluir una interfaz de carga que puede ser una interfaz USB.

- 5 Se apreciará que el uso de los términos "primer adaptador" y "segundo adaptador" tiene únicamente fines ilustrativos y no limita el tipo de adaptador de las realizaciones.

10 Los expertos en la materia apreciarán que las unidades (incluidas las subunidades) y las operaciones algorítmicas de varios ejemplos descritos en relación con las realizaciones de la presente memoria pueden implementarse mediante hardware electrónico o mediante una combinación de software y hardware electrónico. Si estas funciones se realizan por medio de hardware o software depende de la aplicación y las limitaciones de diseño de la solución técnica asociada. Un técnico profesional puede usar diferentes métodos con respecto a cada aplicación particular para implementar la funcionalidad descrita, pero dichos métodos no deben considerarse más allá del alcance de la divulgación.

15 Será evidente para los expertos en la materia que los procesos correspondientes de las realizaciones de métodos anteriores pueden referirse a los procesos de trabajo de los sistemas anteriores, aparatos y unidades, con fines de conveniencia y simplicidad.

20 Se apreciará que los sistemas, los aparatos y métodos descritos en las realizaciones de la presente memoria también pueden implementarse de varias otras maneras. Por ejemplo, las realizaciones anteriores del aparato son meramente ilustrativas, por ejemplo, la división de unidades (incluidas las subunidades) es solo una división de funciones lógicas, y puede haber otras formas de división en la práctica, por ejemplo, múltiples unidades (incluidas las subunidades) o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no  
25 incluirse. En otros aspectos, el acoplamiento o el acoplamiento directo o la conexión de comunicación como se ilustra o analiza puede ser un acoplamiento indirecto o una conexión de comunicación a través de alguna interfaz, dispositivo o unidad, y puede ser eléctrico, mecánico o de otra manera.

30 Las unidades separadas (incluidas las subunidades) como se ilustra pueden o no estar físicamente separadas. Los componentes o partes que se muestran como unidades (incluidas las subunidades) pueden o no ser unidades físicas, y pueden residir en una ubicación o pueden distribuirse a múltiples unidades en red. Algunas o todas las unidades (incluidas las subunidades) pueden adoptarse selectivamente de acuerdo con las necesidades prácticas para lograr los objetivos deseados de la divulgación.

35 Es más, diversas unidades funcionales (incluidas las subunidades) descritas en las realizaciones de la presente memoria pueden integrarse en una unidad de procesamiento o pueden estar presentes como varias unidades físicamente separadas, y dos o más unidades pueden integrarse en una.

40 Si las unidades integradas se implementan como unidades funcionales de software y se venden o usan como productos independientes, pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Basándose en tal comprensión, la solución técnica esencial, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o la totalidad o parte de la solución técnica de la divulgación puede incorporarse como productos de software. Los productos de software pueden almacenarse en un medio de almacenamiento y pueden incluir múltiples instrucciones que, cuando se ejecutan, pueden causar que un dispositivo informático, por ejemplo, una computadora personal, un servidor, un  
45 segundo adaptador, un dispositivo de red, etc., ejecute algunas o todas las operaciones de los métodos como se describe en las diversas realizaciones. El medio de almacenamiento anterior puede incluir varios tipos de medios que pueden almacenar código de programa, como un disco flash USB, un disco duro móvil, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un adaptador (10), operable en un primer modo de carga y un segundo modo de carga, en donde una velocidad de carga de un dispositivo a cargar por el adaptador (10) en el segundo modo de carga es más rápida que en el primer modo de carga, el adaptador (10) comprende:
- 10 una unidad de conversión de potencia (11), configurada para convertir una entrada de corriente alterna, CA, para obtener una tensión de salida y una corriente de salida del adaptador (10), en donde la corriente de salida del adaptador (10) es una corriente de una primera onda pulsante, y en donde la unidad de conversión de potencia (11) comprende un extremo de entrada de CA, una unidad de rectificación primaria (38), un transformador (T1), una unidad de rectificación secundaria (39) y una primera unidad de rectificación (20), la unidad de rectificación primaria (38) está configurada para transferir una corriente continua pulsante sin unidad de filtración primaria al transformador (T1);
- 15 una unidad de muestreo y contención (12), conectada a la unidad de conversión de potencia (11), y configurada para muestrear la corriente de la primera onda pulsante cuando la unidad de muestreo y contención (12) está en un estado de muestreo y mantener un valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante cuando la unidad de muestreo y contención (12) está en un estado de contención; una unidad de adquisición y control de corriente (13), conectada a la unidad de muestreo y contención (12) y configurada para determinar si la unidad de muestreo y contención (12) está en el estado de contención y adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda
- 20 pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención (12) cuando la unidad de muestreo y contención (12) está en el estado de contención; y
- una unidad de control, configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para negociar un modo de carga entre el adaptador y el dispositivo que se va a cargar, y configurada para ajustar la tensión de salida o la corriente de salida del adaptador en función de la tensión actual o la potencia actual
- 25 de una batería del dispositivo a cargar;
- en donde el adaptador (10) está configurado para aplicar directamente y sin circuito de filtrado secundario la corriente de salida a la batería del dispositivo a cargar.
- 30 2. El adaptador (10) de la reivindicación 1, en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) está configurada para recibir una señal de sincronización y determinar en función de la señal de sincronización si la unidad de muestreo y contención (12) está en el estado de contención, en donde el período de la señal de sincronización es  $1/N$  del período de la primera onda pulsante, y en donde  $N$  es un número entero mayor o igual a uno, y en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) está conectada a la unidad de conversión de potencia (11) y configurada para obtener la señal de sincronización de la unidad de conversión de potencia (11).
- 35 3. El adaptador (10) de la reivindicación 2, en donde la unidad de conversión de potencia (11) comprende una unidad primaria (18) y una unidad secundaria (19), la unidad de adquisición y control de corriente (13) está conectada a la unidad secundaria (19) y configurada para obtener la señal de sincronización de la unidad secundaria (19), y en donde la unidad secundaria (19) comprende una primera unidad de rectificación (20) conectada a la unidad de adquisición y control de corriente (13), y en donde la primera unidad de rectificación (20) está configurada para rectificar una corriente que está acoplada a la unidad secundaria (19) por la unidad primaria (18), para obtener una tensión de una segunda onda pulsante y transmitir la tensión de la segunda onda pulsante como la señal de sincronización a la unidad de adquisición y control de corriente (13).
- 40 4. El dispositivo (10) de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) está configurada para determinar, basándose en la señal de sincronización, si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente y adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención (12) si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente.
- 45 5. El adaptador (10) de la reivindicación 4, en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) comprende: un comparador (22) y una unidad de control (23), en donde el comparador (22) tiene un primer extremo de entrada configurado para recibir la señal de sincronización y un segundo extremo de entrada configurado para recibir una tensión de referencia, la unidad de control (23) está conectada a un extremo de salida del comparador (22) y configurada para determinar basándose en un resultado de comparación entre una tensión de la señal de
- 50 sincronización y la tensión de referencia si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente.
- 55 6. El adaptador (10) de la reivindicación 4, en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) comprende: una unidad de comparación (24) y una unidad de control (25), en donde la unidad de comparación (24) comprende un condensador (26) y un comparador (27), el condensador (26) está configurado para recibir la señal de sincronización y filtrar una señal de corriente continua (CC) contenida en la señal de sincronización para obtener una señal de CA de punto de cruce por cero, y el comparador (27) tiene un primer extremo de entrada conectado al condensador (26) y configurado para recibir la señal de CA y un segundo extremo de entrada configurado para recibir una tensión de referencia, y el comparador (27) está configurado para comparar una tensión de la señal de CA con la tensión de referencia, en donde la unidad de control (25) está conectada a un extremo de salida del comparador (27) y configurada para determinar basándose en un resultado de comparación entre la tensión de la señal de CA y la tensión de referencia si la primera onda pulsante está en el borde máximo o descendente, y en donde un valor de tensión de la
- 60
- 65

tensión de referencia es cero.

7. El adaptador (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende, además:

5 una unidad de ajuste de tensión (28), conectada a la unidad de conversión de potencia (11) y configurada para detectar y ajustar la tensión de salida del adaptador (10);  
 en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) está conectada a la unidad de ajuste de tensión (28) y configurada para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante a través de la unidad de ajuste de tensión (28).

10 8. El adaptador (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde la unidad de muestreo y contención (12) comprende:

15 una unidad de muestreo de corriente (14), conectada a la unidad de conversión de potencia (11), y configurada para detectar la corriente de la primera onda pulsante para obtener una corriente de muestreo y convertir la corriente de muestreo en una tensión de muestreo, en donde la tensión de muestreo está configurada para indicar la magnitud de la corriente de la primera onda pulsante; y  
 una unidad de contención de corriente (15), conectada a la unidad de muestreo de corriente (14) y a la unidad de adquisición y control de corriente (13), y configurada para recibir la tensión de muestreo desde la unidad de muestreo de corriente (14) y cargar el condensador de la unidad de contención de corriente (15) basado en la tensión de muestreo;  
 en donde la unidad de adquisición y control de corriente (13) está configurada para adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante mediante la detección de una tensión a través del condensador de la unidad de muestreo y contención (12).

25 9. El adaptador (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la corriente de la primera onda pulsante es la corriente de salida del adaptador (10) en el segundo modo de carga, y en donde el adaptador (10) comprende la unidad de control, que está configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar la salida del adaptador (10) en el segundo modo de carga, cuando el adaptador (10) está conectado al dispositivo a cargar, y en donde la unidad de control configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para controlar la salida del adaptador (10) en el segundo modo de carga está configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para negociar un modo de carga entre el adaptador (10) y el dispositivo que se va a cargar.

30 10. El adaptador (10) de la reivindicación 9, en donde la unidad de control configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para negociar el modo de carga entre el adaptador (10) y el dispositivo a cargar está configurada para:

35 transmitir una primera instrucción al dispositivo a cargar y recibir del dispositivo a cargar una instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción, en donde la primera instrucción está configurada para preguntar al dispositivo a cargar si habilitar el segundo modo de carga, la instrucción de respuesta en respuesta a la primera instrucción está configurada para indicar si el dispositivo a cargar acepta habilitar el segundo modo de carga; y cargar el dispositivo a cargar con el segundo modo de carga cuando el dispositivo que se va a cargar acepta habilitar el segundo modo de carga.

40 11. El adaptador (10) de la reivindicación 9 o 10, en donde la unidad de control configurada para realizar comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar la salida del adaptador (10) en el segundo modo de carga está configurada para:

45 realizar comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar, para determinar una tensión de carga, que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo a cargar; y la unidad de control está configurada para ajustar la tensión de salida del adaptador (10), por lo que la tensión de salida del adaptador (10) es igual a la tensión de carga que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar, y en donde la unidad de control configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar la tensión de carga que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar está configurada para:

50 transmitir una segunda instrucción al dispositivo a cargar y recibir del dispositivo a cargar una instrucción de respuesta en respuesta a la segunda instrucción;  
 en donde la segunda instrucción está configurada para preguntar si la tensión de salida del adaptador (10) coincide con una tensión presente de la batería del dispositivo a cargar, y la instrucción de respuesta que responde a la segunda instrucción está configurada para indicar que la tensión de salida del adaptador (10) coincide con la tensión actual de la batería, o es alta o baja en relación con la tensión actual de la batería.

60 12. El adaptador (10) de cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde la unidad de control configurada para realizar comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar la salida del adaptador (10) en

el segundo modo de carga está configurada para:

realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar una corriente de carga, que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo a cargar; y  
 5 ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, por lo que el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante es igual a la corriente de carga que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar y en donde la unidad de control configurada para realizar comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para determinar la corriente de carga que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar está configurada para:

10 transmitir una tercera instrucción al dispositivo a cargar y recibir del dispositivo a cargar una instrucción de respuesta en respuesta a la tercera instrucción, en donde la tercera instrucción está configurada para consultar la corriente de carga máxima actualmente soportada por el dispositivo a cargar, y la instrucción de respuesta que responde a la tercera instrucción está configurada para indicar la corriente de carga máxima actualmente  
 15 soportada por el dispositivo a cargar; y  
 determinar la corriente de carga que sale del adaptador (10) en el segundo modo de carga para cargar el dispositivo que se va a cargar, basado en la corriente de carga máxima actualmente admitida por el dispositivo a cargar.

20 13. El adaptador (10) de cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en donde la unidad de control configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para controlar la salida del adaptador (10) en el segundo modo de carga está configurada para: realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante, en el proceso de carga con el segundo modo de carga.

25 14. El adaptador (10) de la reivindicación 13, en donde la unidad de control configurada para realizar comunicación bidireccional con el dispositivo que se va a cargar para ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante está configurada para:

30 transmitir una cuarta instrucción al dispositivo a cargar y recibir del dispositivo a cargar una instrucción de respuesta en respuesta a la cuarta instrucción, en donde la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión presente de la batería del dispositivo a cargar, y la instrucción de respuesta que responde a la cuarta instrucción está configurada para indicar la tensión presente de la batería; y  
 35 ajustar el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante de acuerdo con la tensión actual de la batería.

15. Un método para control de carga, siendo aplicable a un adaptador (10), en donde el adaptador (10) es operable en un primer modo de carga y un segundo modo de carga, y una velocidad de carga de un dispositivo a cargar por el adaptador (10) en el segundo modo de carga es más rápida que la velocidad de carga del dispositivo a cargar por el adaptador (10) en el primer modo de carga, en donde el adaptador (10) comprende una unidad de conversión de potencia (11), una unidad de muestreo y contención (12) y una unidad de control, en donde la unidad de conversión de potencia (11) está configurada para convertir una corriente alterna de entrada, CA, para obtener una tensión de salida y una corriente de salida del adaptador (10), y la corriente de salida del adaptador (10) es una corriente de una primera onda pulsante y la corriente de salida del adaptador (10) es directa y sin circuito de filtrado secundario aplicado a una batería del dispositivo a cargar, en donde la unidad de conversión de potencia (11) comprende un extremo de entrada de CA, una unidad de rectificación primaria (38), un transformador (T1), una unidad de rectificación secundaria (39) y una primera unidad de rectificación (20), con la unidad de rectificación primaria (38) configurada para transferir una corriente continua pulsante sin filtrado primario al transformador (T1); en donde la unidad de muestreo y contención (12) está conectada a la unidad de conversión de potencia (11) y configurada para muestrear la corriente de la primera onda pulsante cuando la unidad de muestreo y contención (12) está en un estado de muestreo y mantiene un valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante cuando la unidad de muestreo y contención (12) está en un estado de contención; en donde la unidad de control está configurada para realizar una comunicación bidireccional con el dispositivo a cargar para negociar un modo de carga entre el adaptador y el dispositivo a cargar, y configurada para ajustar la tensión de salida o la corriente de salida del adaptador en función de la tensión presente o la potencia de corriente de la batería del dispositivo a cargar;  
 50 comprendiendo el método:

determinar si la unidad de muestreo y contención (12) está en el estado de contención; y  
 60 adquirir el valor máximo de la corriente de la primera onda pulsante contenida por la unidad de muestreo y contención (12) cuando la unidad de muestreo y contención (12) está en el estado de contención.

10

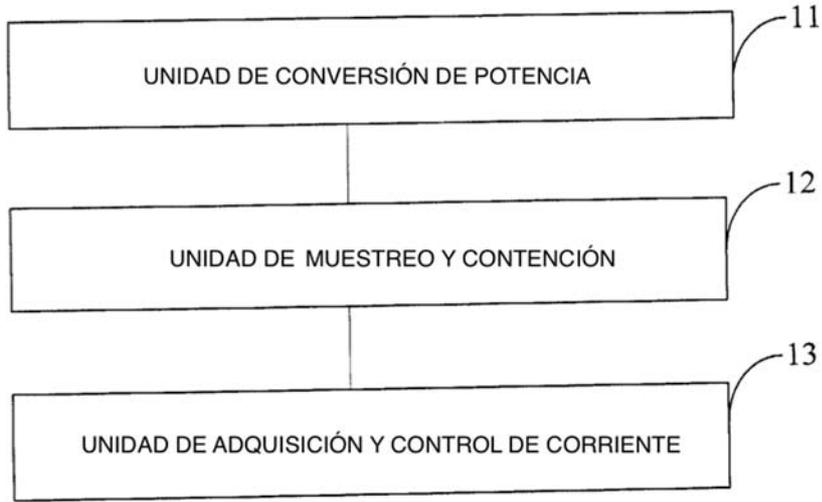


FIG.1

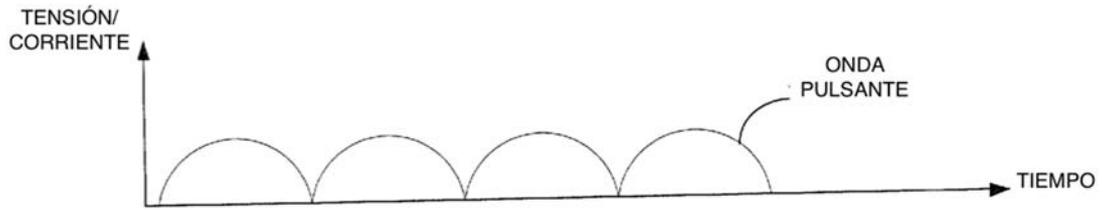


FIG.2A

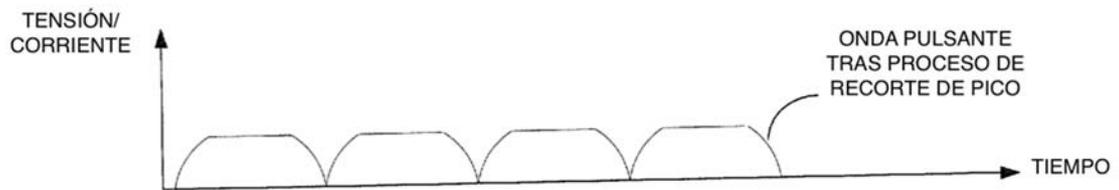


FIG.2B

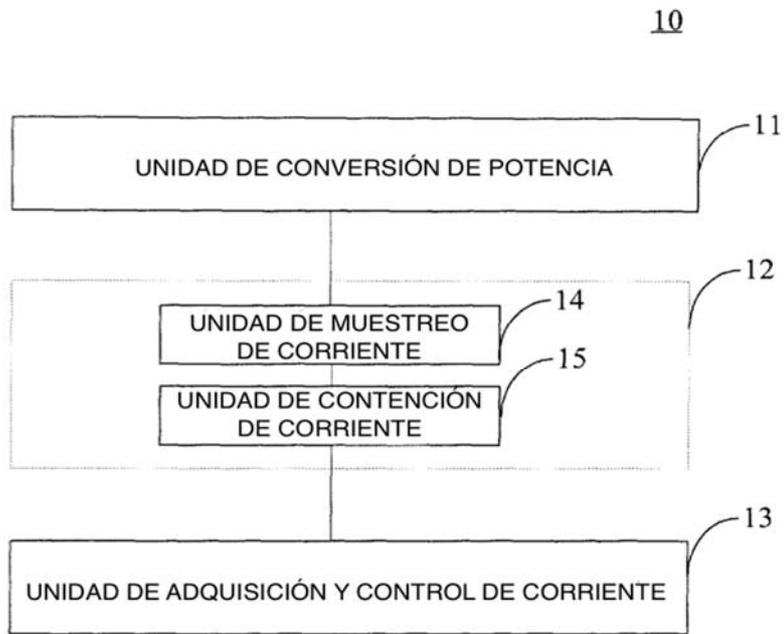


FIG.3

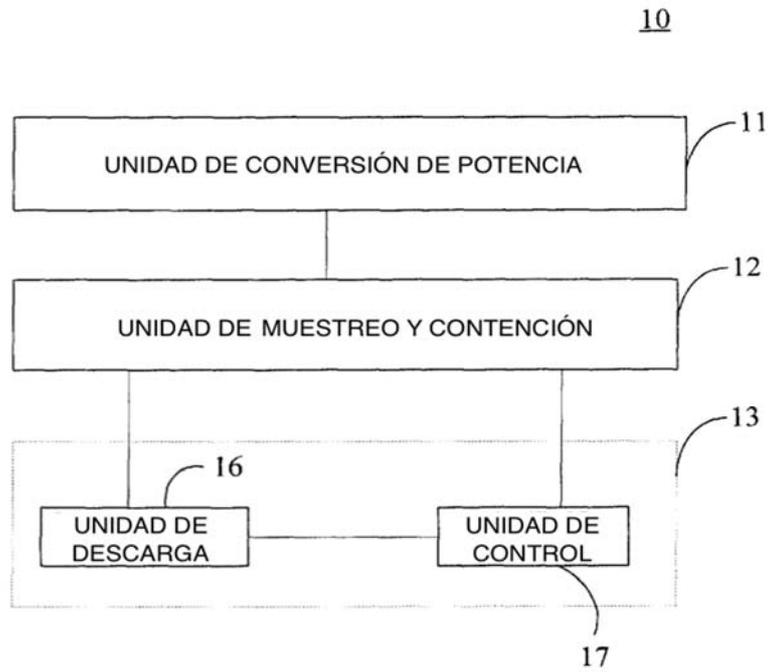


FIG.4

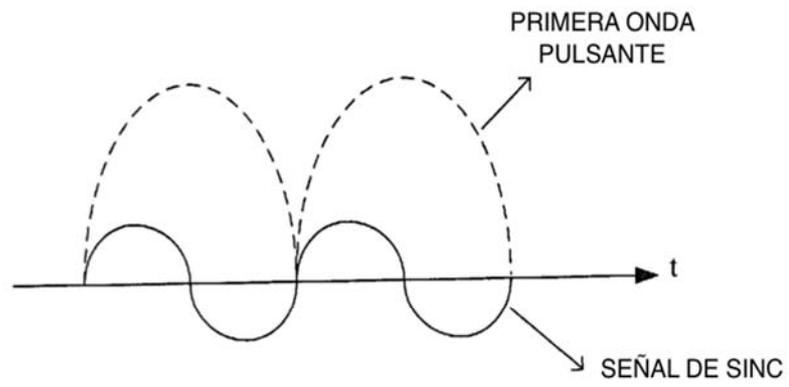


FIG.5

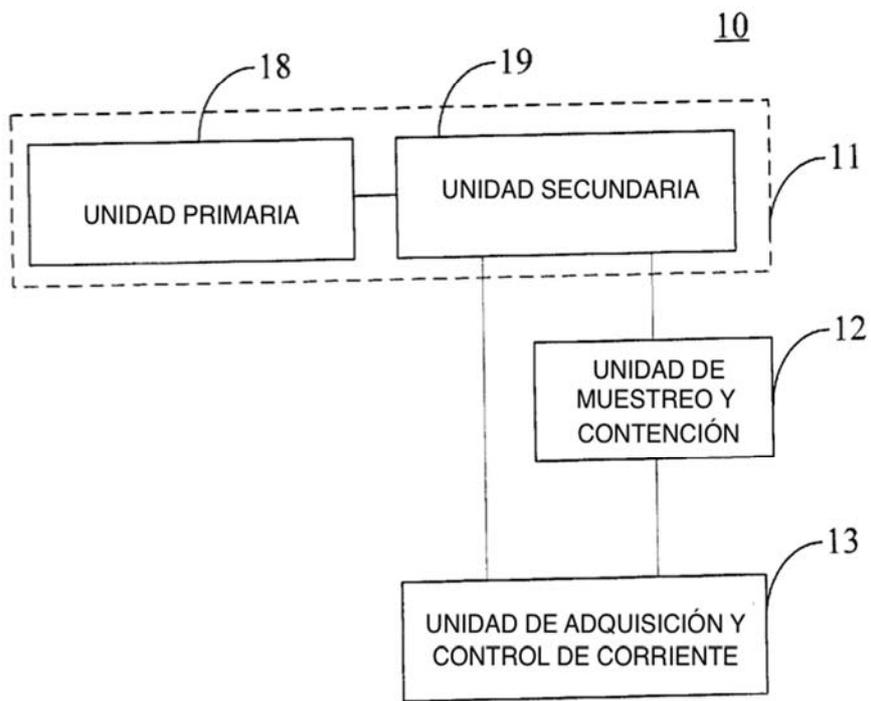


FIG.6

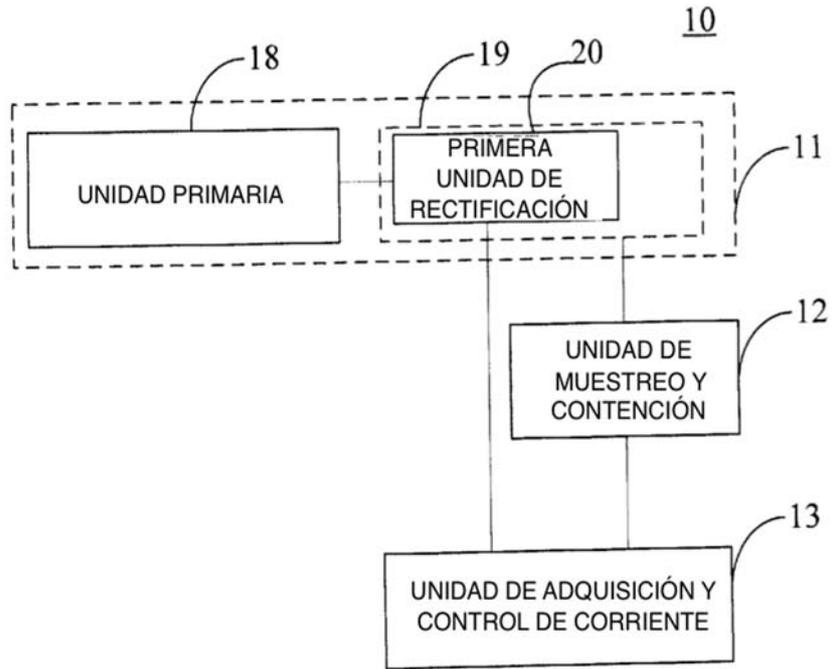


FIG.7

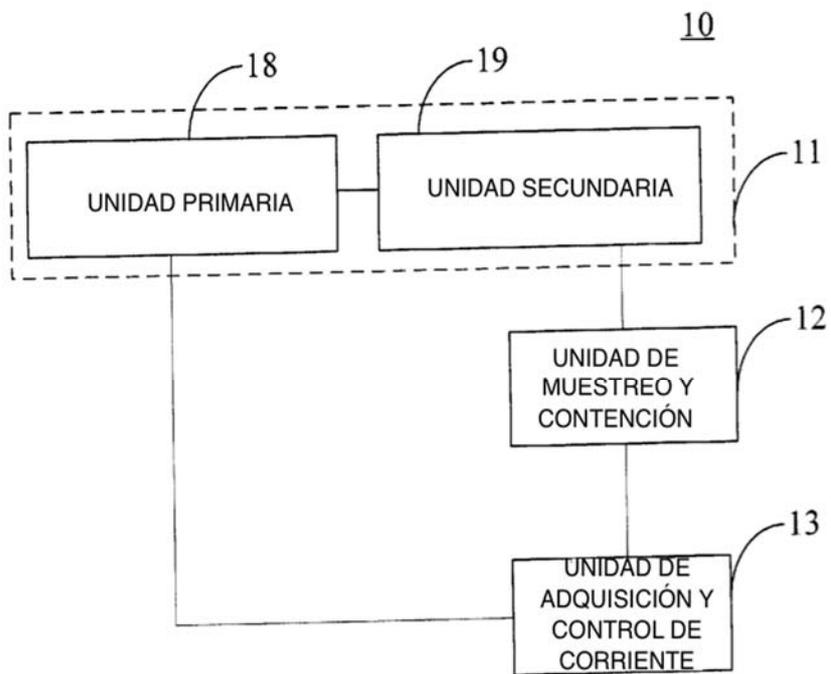


FIG.8

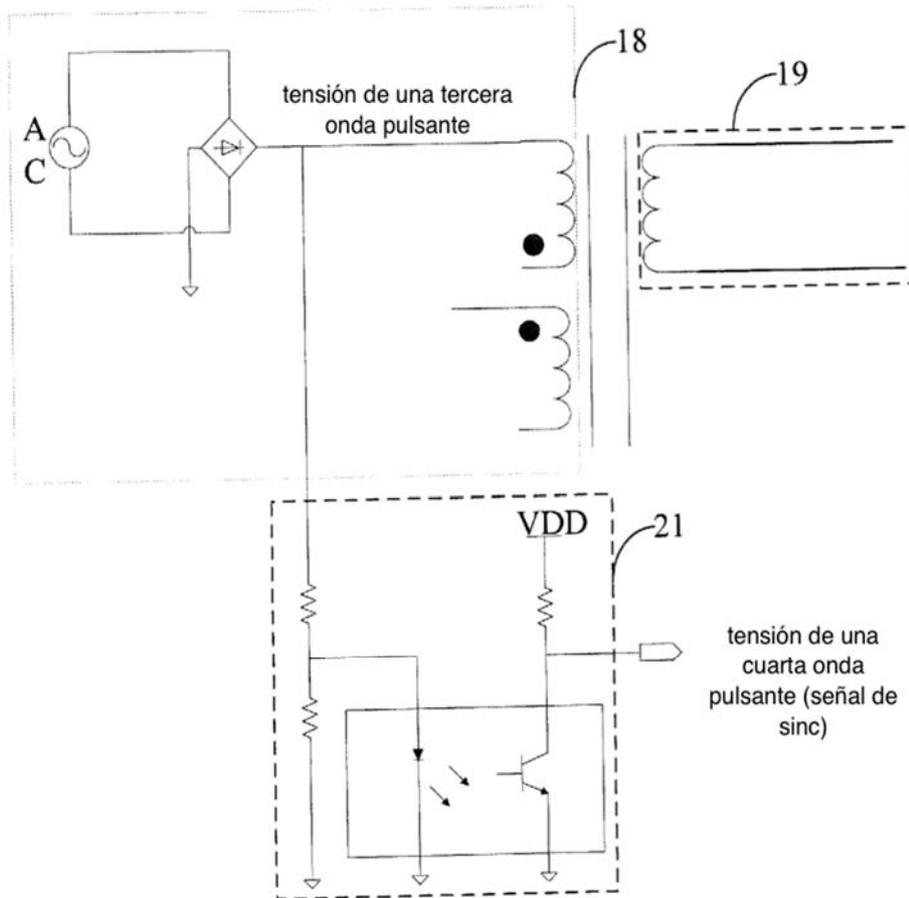


FIG.9

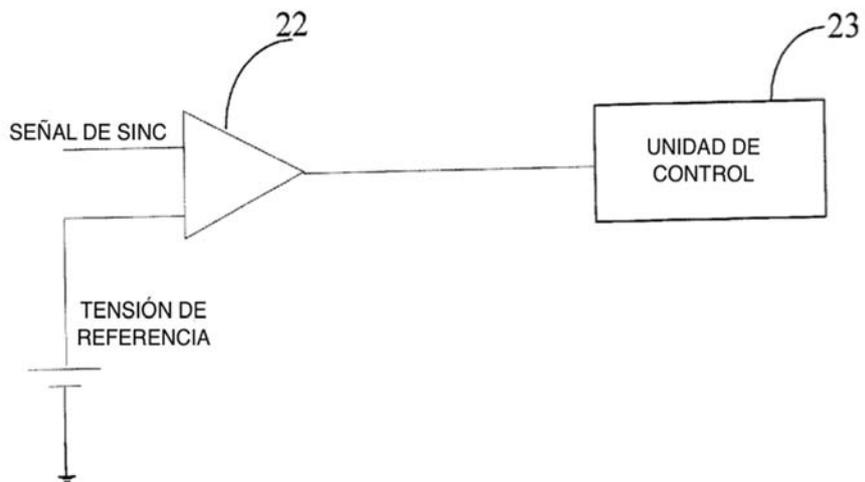


FIG.10

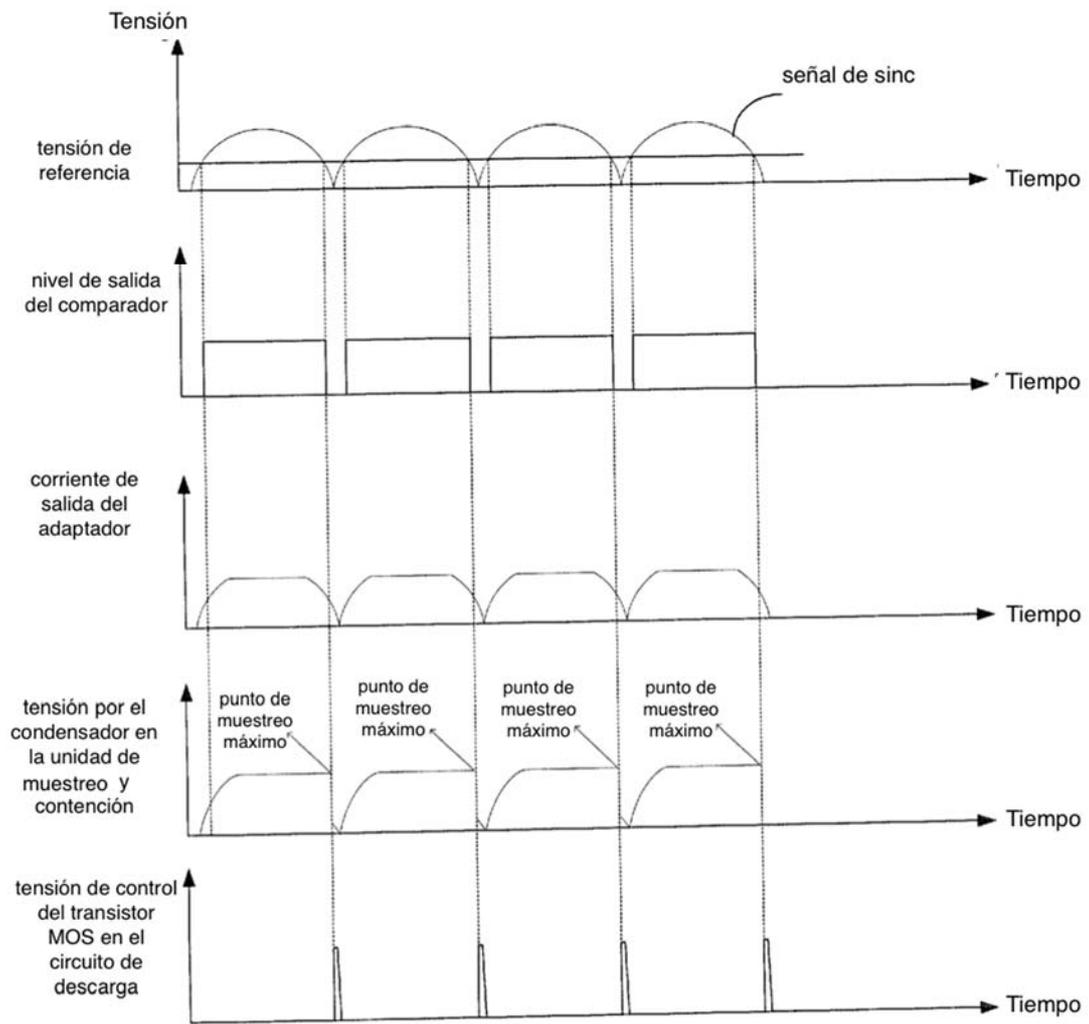


FIG.11

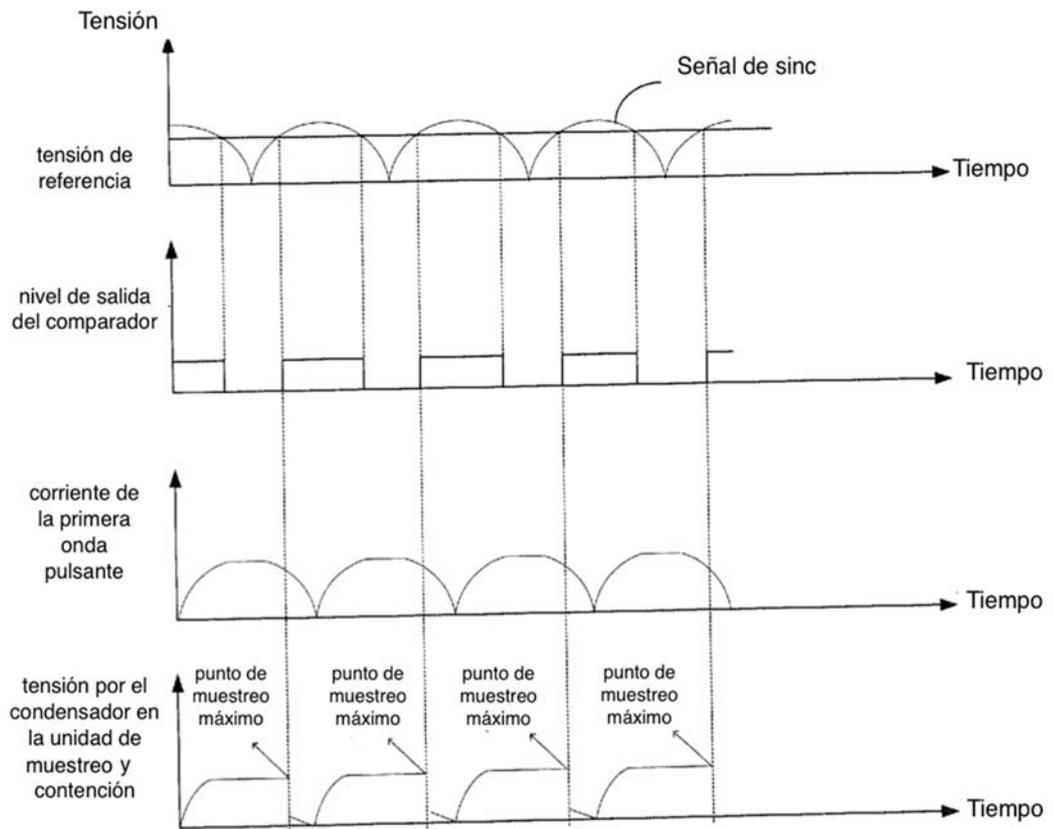


FIG.12

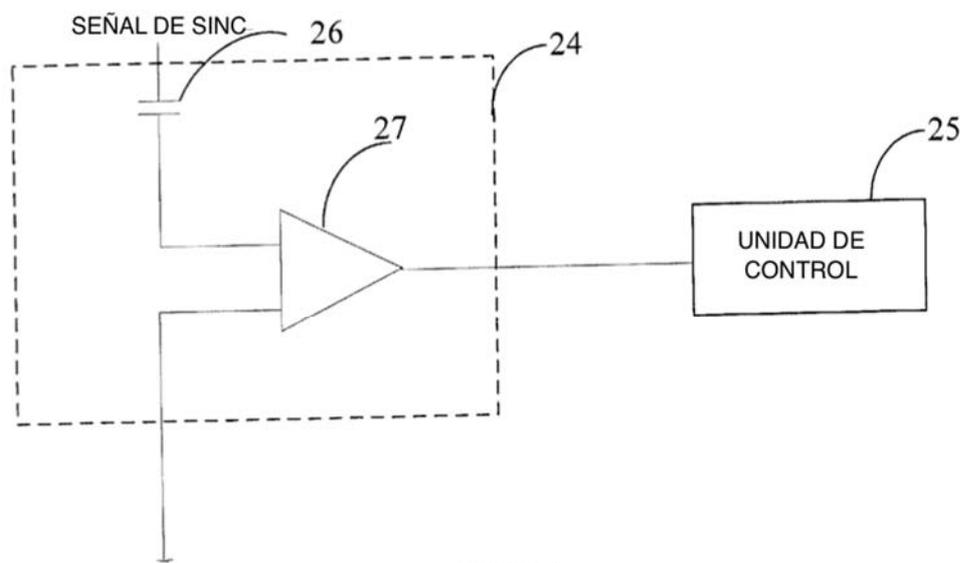


FIG.13

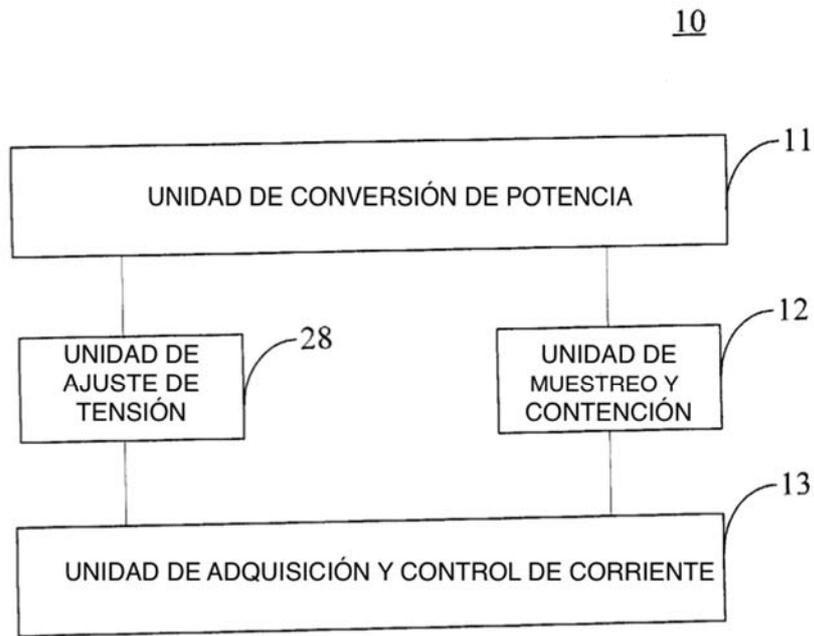


FIG.14

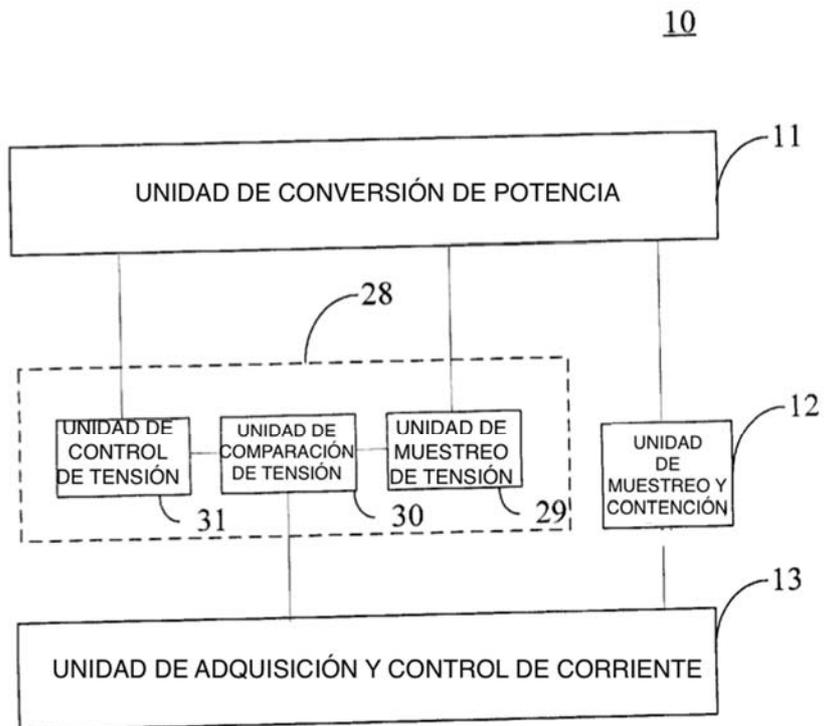


FIG.15

10

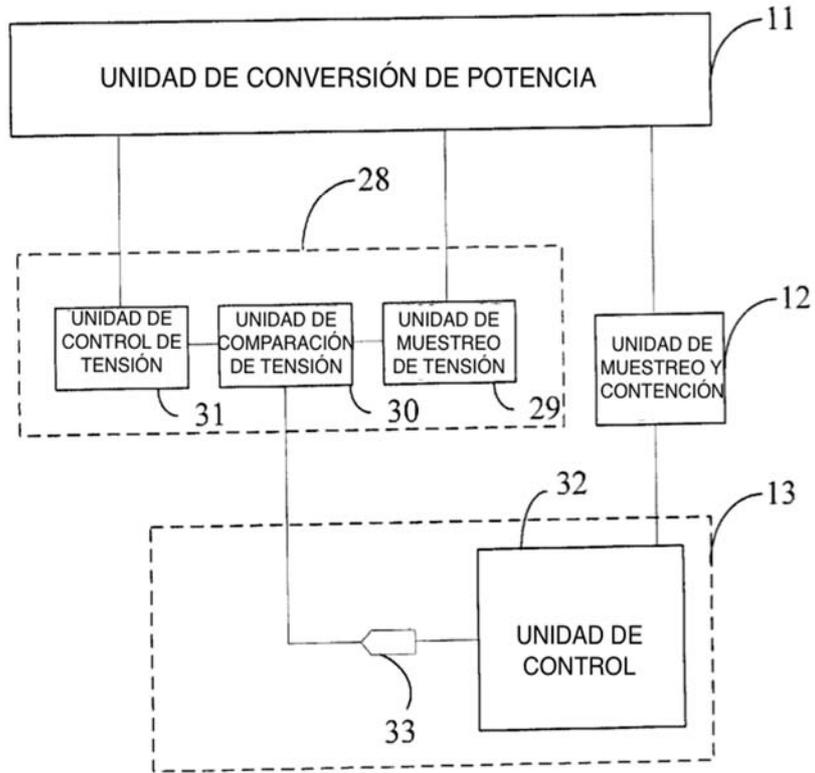


FIG.16

10

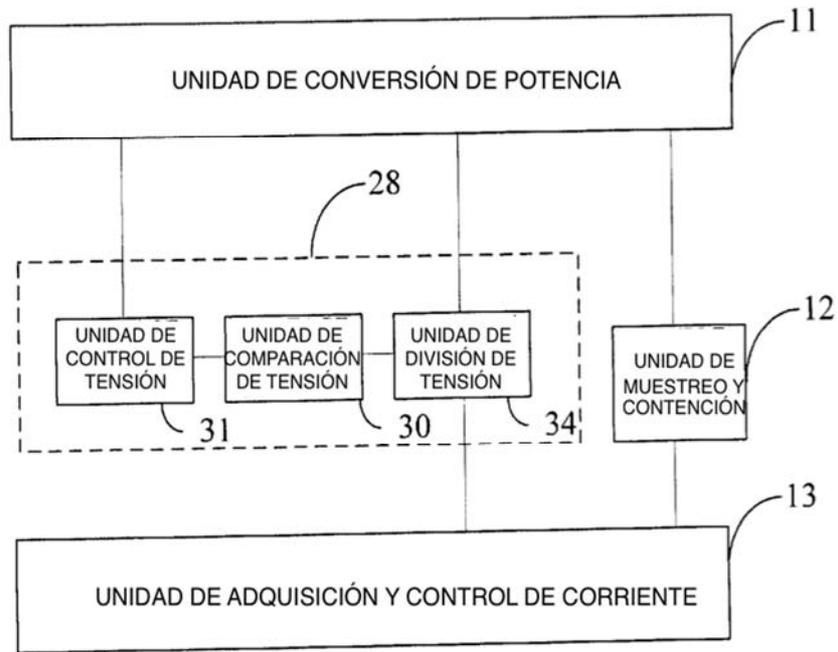


FIG.17

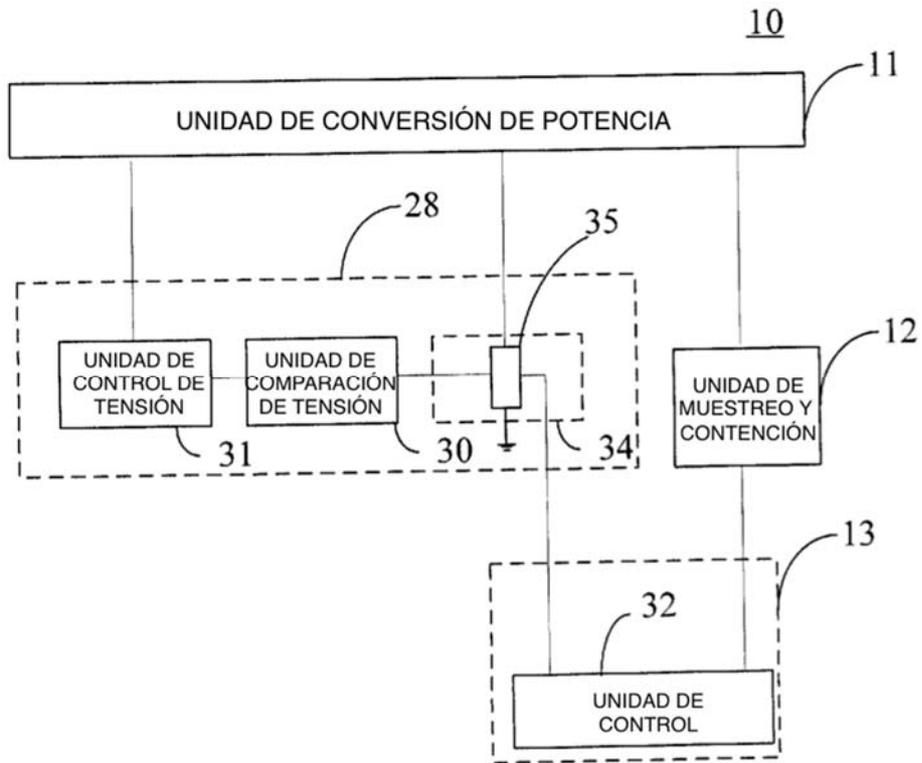


FIG.18

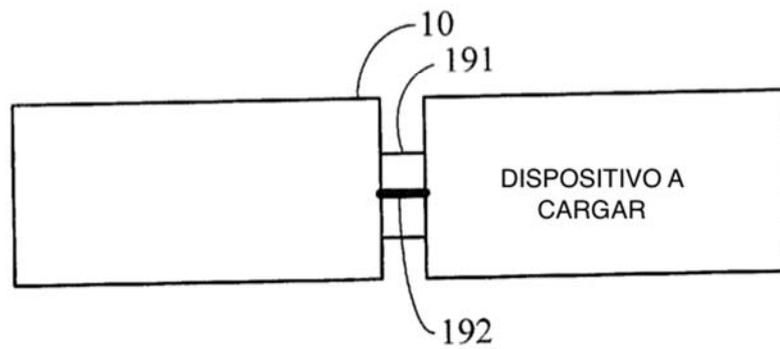


FIG.19A

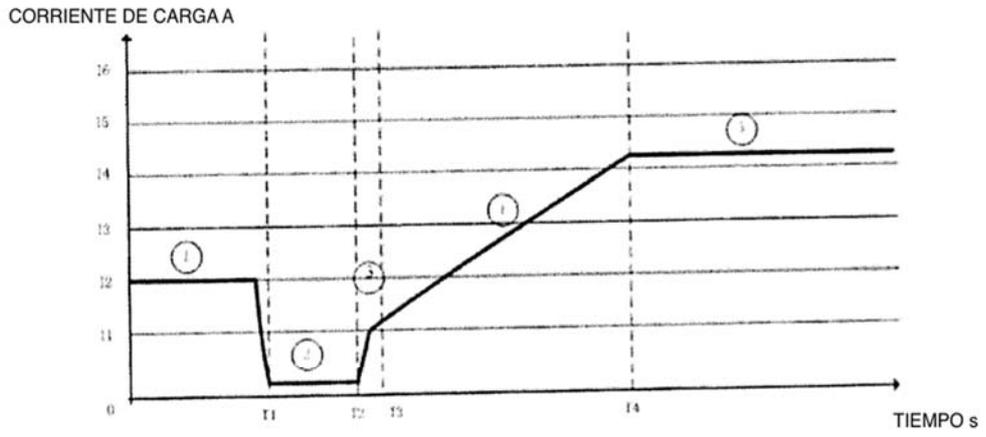


FIG.19B

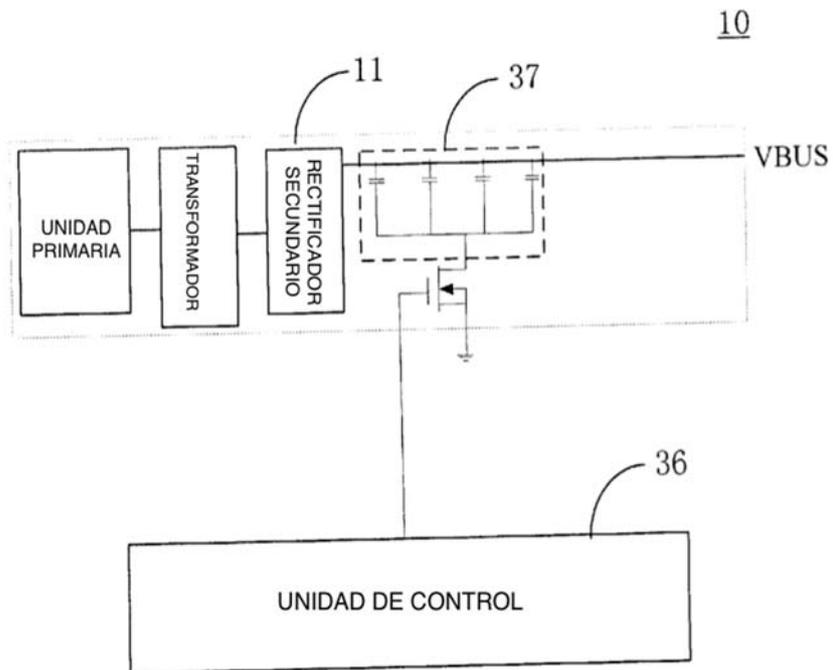


FIG.20

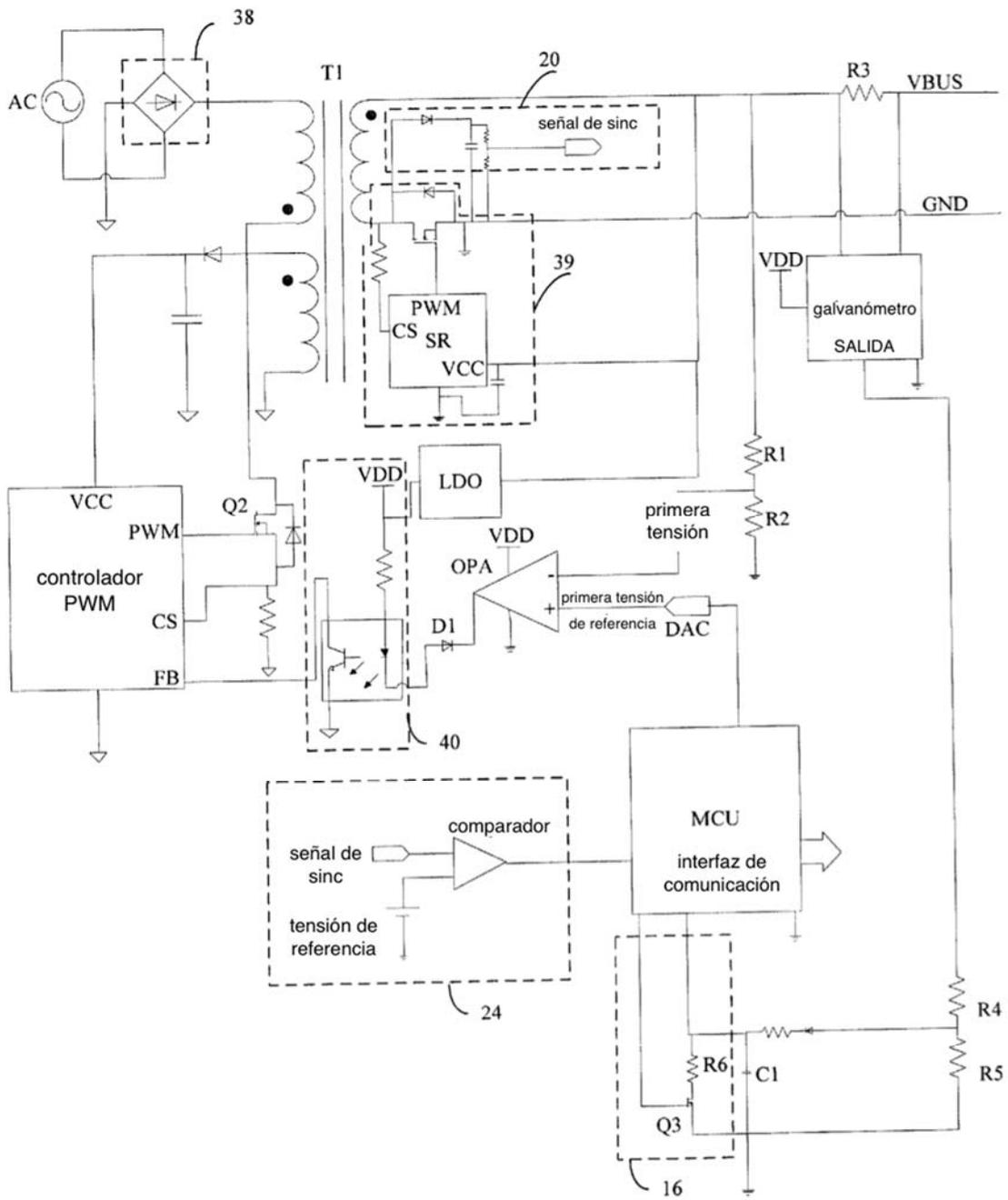


FIG.21



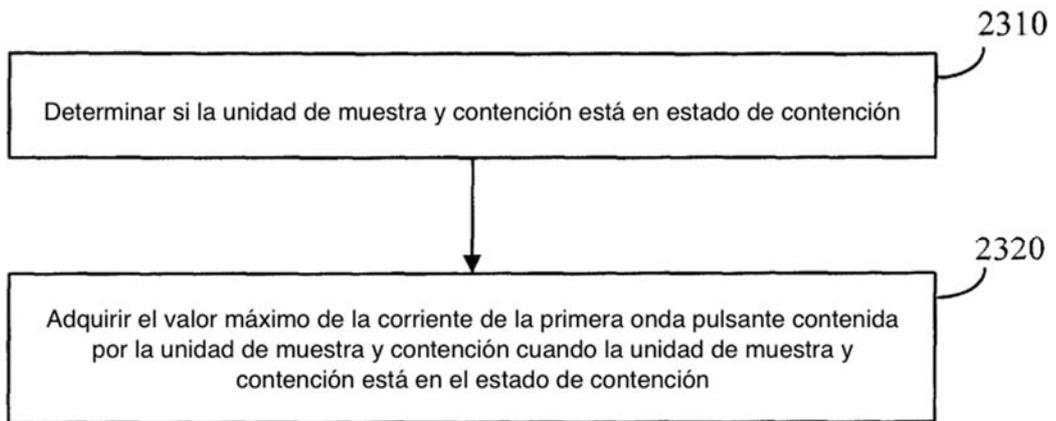


FIG.23