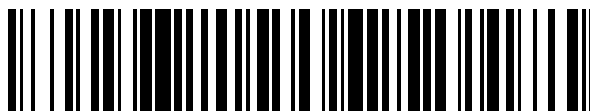


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 858 564**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2017 PCT/JP2017/002956**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.08.2017 WO17131164**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2017 E 17744394 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2020 EP 3410559**

54 Título: **Circuito de carga**

30 Prioridad:

27.01.2016 JP 2016013397

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

30.09.2021

73 Titular/es:

**FDK CORPORATION (100.0%)
1-6-41 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-8212, JP**

72 Inventor/es:

**MIZOGUCHI, YASUNARI;
TAKENO, KAZUTA;
SEKIGUCHI, KUNIHISA;
KITAMURA, KENJI y
KANO, TAKASHI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 858 564 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

Circuito de carga

Campo técnico

La presente invención se refiere a un circuito de carga para cargar baterías secundarias.

5 Antecedentes de la técnica

En un circuito de carga que carga simultáneamente múltiples baterías secundarias, un esquema de carga para cargar en serie las respectivas baterías secundarias puede reducir los sistemas de suministro de alimentación para suministrar corriente a las respectivas baterías secundarias, en comparación con un esquema de carga para cargar en paralelo. Por lo tanto, la carga en serie se emplea a menudo particularmente en circuitos de carga de bajo coste. Asimismo, por ejemplo, en un dispositivo electrónico con baterías secundarias incorporadas que están conectadas en serie, si las baterías secundarias se cargan sin retirarlas, la carga se realizará necesariamente en serie. En la carga en serie, sin embargo, si se intenta la carga de las baterías secundarias múltiples, con diferentes cantidades de carga antes de la carga, hasta que todas se hayan cargado completamente, las baterías secundarias, con mayores cantidades de carga antes de que la carga, continuarán en un estado de sobrecarga durante un tiempo prolongado, favoreciendo su degradación.

El documento US 6100668 A divulga un cargador de baterías para cargar una batería que consiste en una pluralidad de celdas conectadas en serie. La batería está conectada entre un circuito rectificador/alisador y la toma de masa. El cargador de baterías incluye una resistencia que sirve como medio de detección de corriente para detectar la corriente de carga que fluye hacia la batería. Un circuito de conmutación está conectado a la salida de un circuito rectificador/alisados que está conectado a una fuente de alimentación de CA.

El documento US 5637979 A divulga una pluralidad de baterías recargables conectadas en serie que se cargarán detectando las tensiones de las baterías y controlando la corriente de carga. La carga normal se realiza hasta que la tensión de una batería cualquiera alcanza una tensión prescrita. Una vez que la tensión de una batería cualquiera alcanza la tensión prescrita, todas las baterías se cargan de manera que se controle una corriente de carga para evitar que la tensión de cada batería supere la tensión prescrita.

Como técnica convencional a efectos de resolver tal problema, existe un dispositivo de carga públicamente conocido que iguala las cantidades cargadas de las múltiples baterías secundarias antes de realizar la carga en serie. Por ejemplo, según una técnica de la técnica anterior que se divulga en el Documento de patente 1, un circuito de carga que carga dos baterías secundarias está provisto de tres interruptores y configurado para ser conmutable entre la carga individual y la carga en serie de las respectivas baterías secundarias. Adicionalmente, la técnica de la técnica anterior divulgada en el Documento de patente 1 solo puede cargar individualmente la batería secundaria con la tensión más baja hasta que la diferencia de tensión entre las dos baterías secundarias pase a ser aproximadamente la misma, mientras se miden sus tensiones y, de este modo, se igualan las cantidades cargadas de las dos baterías secundarias antes de realizar la carga en serie. En otras palabras, la técnica de la técnica anterior divulgada en el Documento de patente 1 inicia la carga en serie de las dos baterías secundarias después de igualar las cantidades cargadas de las dos baterías secundarias mediante una carga individual y, por tanto, puede inhibir la degradación de las baterías secundarias como se ha descrito anteriormente.

Documento de la técnica anterior

Documento de patente

40 Documento de patente 1: Patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2007-250364

Sumario de la invención

Problemas que resolverá la invención

Sin embargo, una configuración de conmutación entre la carga individual y la carga en serie de las respectivas baterías secundarias requiere al menos tres interruptores, al igual que en la técnica de la técnica anterior divulgada en el Documento de patente 1 y, además, la configuración de su circuito se vuelve complicada aumentado de ese modo el coste de fabricación del circuito de carga.

La presente invención se ha realizado en vista de tal situación, y un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar, a bajo coste, un circuito de carga que inhiba la degradación debido a la sobrecarga incluso si se cargan

en serie las múltiples baterías secundarias, con diferentes cantidades de carga.

Medios para resolver los problemas

<Primer aspecto de la presente invención>

El primer aspecto de la presente invención es un circuito de carga, que incluye un circuito de fuente de alimentación que suministra alimentación de carga a múltiples baterías secundarias; un interruptor que controla el suministro de alimentación desde el circuito de la fuente de alimentación hasta las múltiples baterías secundarias; y un dispositivo de control que realiza el control de conmutación del interruptor en función de los respectivos valores de tensión de las múltiples baterías secundarias, en donde el dispositivo de control detecta una diferencia de tensión entre las múltiples baterías secundarias antes de iniciar la carga; el dispositivo de control pone en marcha un temporizador para establecer un límite superior de un tiempo de carga e inicia la carga en serie de las múltiples baterías secundarias; a condición de que la diferencia de tensión entre las múltiples baterías secundarias antes de la carga haya sido igual o mayor que un primer umbral, si los respectivos valores de tensión de las múltiples baterías secundarias han pasado a ser todos iguales o mayores que un segundo umbral antes de que expire el temporizador, el dispositivo de control acorta el tiempo restante en el temporizador en ese punto temporal; y el dispositivo de control finaliza la carga en serie de las múltiples baterías secundarias, cuanto antes, en el punto temporal en el que las múltiples baterías secundarias se han cargado completamente o en el punto temporal en el que el temporizador ha expirado.

El dispositivo de control detecta primero la diferencia de tensión entre las respectivas baterías secundarias antes de la carga, luego inicia el temporizador para establecer el límite superior del tiempo de carga, y también inicia la carga en serie de las múltiples baterías secundarias encendiendo el interruptor que controla el suministro de energía desde el circuito de la fuente de alimentación hasta las múltiples baterías secundarias. Durante la carga de las baterías secundarias, si los valores de tensión de todas las baterías secundarias han pasado a ser iguales o mayores que el segundo umbral antes de que expire el temporizador, a condición de que la diferencia de tensión entre las respectivas baterías secundarias detectada antes de la carga haya sido igual o mayor que el primer umbral, el dispositivo de control acorta el tiempo restante en el temporizador en ese punto temporal. En el presente documento, el primer umbral es un umbral que está preestablecido para determinar si se puede reconocer o no una diferencia en las cantidades cargadas de las respectivas baterías secundarias antes de la carga. Asimismo, el segundo umbral es un umbral para determinar si las respectivas baterías secundarias han alcanzado o no la cantidad mínima de carga que debe asegurarse mediante la carga, y está preestablecido como los valores de tensión de las baterías secundarias en caso de que se haya alcanzado esa cantidad cargada. Después, el dispositivo de control apaga el interruptor que controla el suministro de energía y, por lo tanto, finaliza la carga, cuanto antes, en el punto temporal en el que todas las baterías secundarias se han cargado por completo o en el punto temporal en que el temporizador expira.

Si hay una diferencia igual o mayor que cierta cantidad, en las cantidades cargadas de las respectivas baterías secundarias antes de la carga, cuando se realiza la carga en serie hasta que todas las baterías secundarias están completamente cargadas, el estado de sobrecarga de la batería secundaria que se haya cargado completamente antes (una batería secundaria con una cantidad de carga mayor que las demás baterías secundarias antes de que se inicie la carga) continuará durante un periodo de tiempo prolongado, dando lugar un riesgo de degradación de esa batería secundaria. El dispositivo de control carga así todas las baterías secundarias a la cantidad mínima cargada, a no ser que el temporizador expire antes, y si ha habido una diferencia igual o mayor que cierta cantidad, en las cantidades cargadas de las respectivas baterías secundarias antes de la carga (si la diferencia de tensión entre las múltiples baterías secundarias antes de la carga ha sido igual o mayor que el primer umbral), el dispositivo de control acorta el tiempo restante en el temporizador en ese punto temporal. De ese modo, la carga puede finalizar pronto para que el estado de sobrecarga de la batería secundaria con la mayor cantidad cargada antes de la carga no continúe durante un periodo de tiempo prolongado después de que la batería secundaria se haya cargado por completo. Asimismo, el circuito de carga requiere un solo interruptor que controla el suministro de energía a las múltiples baterías secundarias y, de ese modo, se puede simplificar la configuración del circuito con un coste de fabricación reducido.

Por tanto, de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, a modo de efecto operativo que se puede obtener, es posible proporcionar, a bajo coste, un circuito de carga que inhibe la degradación debido a la sobrecarga incluso si se cargan en serie múltiples baterías secundarias, con diferentes cantidades de carga.

<Segundo aspecto de la presente invención>

El segundo aspecto de la presente invención es el circuito de carga, en el primer aspecto de la presente invención, descrito previamente, en el que el dispositivo de control establece una cantidad de tiempo restante en el temporizador que se acortará, en función de la diferencia de tensión entre las múltiples baterías secundarias antes de la carga.

La diferencia en las cantidades cargadas de las múltiples baterías secundarias antes de la carga se puede inferir a partir de la diferencia de tensión entre las respectivas baterías secundarias. Asimismo, con una diferencia mayor en las cantidades cargadas de las múltiples baterías secundarias antes de la carga, es probable que el estado de

sobrecarga de la batería secundaria con la mayor cantidad cargada antes de la carga continúe durante un periodo de tiempo prolongado después de que la batería secundaria se haya cargado por completo. El dispositivo de control establece así la cantidad de tiempo restante en el temporizador que se acortará, para que sea más grande cuanto mayor sea la diferencia en las cantidades cargadas de las múltiples baterías secundarias antes de la carga. Por tanto, de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, a modo de efecto operativo que se puede obtener, además del efecto operativo según el primer aspecto de la presente invención, descrito anteriormente, es posible proporcionar un circuito de carga en el que se inhibe con mayor precisión la degradación de las baterías secundarias debido a una sobrecarga.

<Tercer aspecto de la presente invención>

El tercer aspecto de la presente invención es el circuito de carga, en el primer o segundo aspecto de la presente invención, descritos anteriormente, en los que el dispositivo de control establece la cantidad de tiempo restante en el temporizador que se acortará, dentro de un intervalo entre un valor límite superior y un valor límite inferior que se han preestablecido.

Si la cantidad de tiempo restante en el temporizador que se acortará es demasiado corta, el período de tiempo durante el cual la batería secundaria que se ha cargado completamente antes está en un estado de sobrecarga no se acortará lo suficiente y, por tanto, se reducirá el efecto de inhibición de la degradación de la batería secundaria. En contrapartida, si la cantidad de tiempo restante en el temporizador que se acortará es demasiado larga, el tiempo de carga se vuelve demasiado corto después de que los valores de tensión de todas las baterías secundarias hayan pasado a ser iguales o mayores que el segundo umbral, y es más probable que la carga finalice antes de que cualquiera de las múltiples baterías secundarias se haya cargado completamente. El dispositivo de control establece así la cantidad de tiempo restante en el temporizador que se acortará, dentro del intervalo entre el valor límite superior y el valor límite inferior que se han preestablecido y, de ese modo, todas las baterías secundarias múltiples se pueden cargar hasta un estado de carga completa, mientras que la degradación de las baterías secundarias se puede inhibir de manera más efectiva. Por tanto, de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, a modo de efecto operativo que se puede obtener, además del efecto operativo según el primer o segundo aspecto de la presente invención, descritos anteriormente, es posible proporcionar un circuito de carga que mantiene el efecto de inhibir la degradación de las baterías secundarias, mientras se aseguran las cantidades cargadas de las baterías secundarias tanto como sea posible.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración de un circuito de carga de acuerdo con la presente invención; y la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el control del circuito de carga de acuerdo con la presente invención.

Modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se describe una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. La figura 1 es un diagrama de configuración de un circuito de carga 1 de acuerdo con la presente invención.

El circuito de carga 1 puede ser, por ejemplo, un cargador de baterías a modo de equipo para cargar múltiples baterías secundarias o, puede ser, por ejemplo, un circuito incorporado en un dispositivo electrónico para cargar las múltiples baterías secundarias que están integradas o instaladas en el dispositivo electrónico. El circuito de carga 1 está conectado a una fuente de alimentación externa 2 para recibir así la energía requerida para la carga desde la fuente de alimentación externa 2. En el presente documento, la salida de alimentación de la fuente de alimentación externa 2 puede ser alimentación de corriente continua o alimentación de corriente alterna.

El circuito de carga 1 incluye un primer circuito de fuente de alimentación 11, un segundo circuito de fuente de alimentación 12, un dispositivo de control 13, un dispositivo de visualización 14, un interruptor SW, una resistencia R y dos baterías secundarias B1, B2.

El primer circuito de fuente de alimentación 11 a modo de "circuito de fuente de alimentación", por ejemplo, es un convertidor CC-CC y convierte la alimentación recibida de la fuente de alimentación externa 2 en tensiones adecuadas para cargar las baterías secundarias B1, B2. Asimismo, si la fuente de alimentación externa 2 es una fuente de alimentación de corriente alterna, el primer circuito de fuente de alimentación 11 puede configurarse con un convertidor CA-CC que convierte la alimentación de corriente alterna recibida en alimentación de corriente continua y produce alimentación de corriente continua. El primer circuito de fuente de alimentación 11 además está conectado al segundo circuito de fuente de alimentación 12 y también envía la alimentación de corriente continua al segundo circuito de fuente de alimentación 12.

El segundo circuito de fuente de alimentación 12, por ejemplo, es un regulador de 3 terminales, y convierte la alimentación de corriente continua recibida del primer circuito de fuente de alimentación 11 en una tensión adecuada

para una fuente de alimentación del dispositivo de control 13, y envía la tensión a un terminal de fuente de alimentación Vcc del dispositivo de control 13.

5 El dispositivo de control 13 es un circuito de control de microordenador, públicamente conocido, y está conectado al primer circuito de fuente de alimentación 11, el dispositivo de visualización 14 y el interruptor SW, respectivamente. El dispositivo de control 13 detecta valores de tensión respectivos de las baterías secundarias B1, B2 y controla el interruptor SW en función de los respectivos valores de tensión detectados de las baterías secundarias B1, B2, como se describirá en detalle más adelante.

El dispositivo de visualización 14, por ejemplo, es un LED y muestra si las baterías secundarias B1, B2 se están cargando o no.

10 El interruptor SW es un elemento de conmutación provisto entre las baterías secundarias B1, B2, que están conectadas en serie y el primer circuito de fuente de alimentación 11. El encendido/apagado del interruptor SW se conmuta mediante una señal de control que sale desde un terminal C del dispositivo de control 13, para controlar el encendido/apagado del suministro de alimentación a las baterías secundarias B1, B2.

15 La resistencia R está conectada al interruptor SW en paralelo y se proporciona para detectar que las baterías secundarias B1, B2 se han instalado en el circuito de carga 1.

20 Las baterías secundarias B1, B2 son baterías de almacenamiento alcalinas que se cargan en serie mediante el circuito de carga 1. La batería secundaria B1 tiene un extremo conectado al interruptor SW y a la resistencia R, y el otro extremo conectado a un extremo de la batería secundaria B2. Asimismo, la batería secundaria B2 tiene el otro extremo conectado a una línea de masa. En el presente documento, el dispositivo de control 13 detecta un valor de tensión V2 en un punto de conexión de las baterías secundarias B1 y B2, como un valor de tensión VB2 de la batería secundaria B2, y también detecta un valor de tensión VB1 de la batería secundaria B1 a partir de una diferencia entre un valor de tensión V1 de un extremo de la batería secundaria B1 y el valor de tensión V2.

A continuación, se describen las operaciones del dispositivo de control 13 con referencia a la figura 2. La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el control del circuito de carga de acuerdo con la presente invención.

25 El dispositivo de control 13 inicia las operaciones cuando el circuito de carga 1 está conectado a la fuente de alimentación externa 2 y se suministra alimentación. En el punto temporal en el que se inician las operaciones, el dispositivo de control 13 establece una salida de la señal de control desde un terminal EN en modo APAGADO y, de ese modo, controla el primer circuito de fuente de alimentación 11 para no suministrar alimentación de carga desde el mismo. Asimismo, en el punto temporal en el que se inician las operaciones, el dispositivo de control 13 establece la salida de la señal de control desde el terminal C en modo APAGADO y, de ese modo, controla el interruptor SW para que esté en un estado APAGADO.

35 Cuando se inician las operaciones, el dispositivo de control 13 determina si ambas baterías secundarias B1, B2 se han instalado en el circuito de carga 1 (etapa S1). Más específicamente, el dispositivo de control 13 establece primero la salida de la señal de control desde el terminal EN en modo ENCENDIDO y, de ese modo, hace que se envíe alimentación de carga desde el primer circuito de fuente de alimentación 11. En ese momento, si las baterías secundarias B1, B2 no se han instalado en el circuito de carga 1, el valor de tensión detectado como el valor de tensión V1 se convierte en tensión sin carga aplicada a través de la resistencia R. En contrapartida, si las baterías secundarias B1, B2 se han instalado en el circuito de carga 1, el valor de tensión detectado como el valor de tensión V1 se convierte en una tensión (VB1 + VB2) de las baterías secundarias B1, B2. El dispositivo de control 13 puede así determinar si las baterías secundarias B1, B2 se han instalado, a partir del valor de tensión detectado como el valor de tensión V1.

40 Si se determina que las baterías secundarias B1, B2 no se han instalado en el circuito de carga 1 (No en la etapa S1), el dispositivo de control 13 establece la salida de la señal de control del terminal EN en modo APAGADO una vez, espera un tiempo determinado (etapa S2), y luego vuelve a la etapa S1 de nuevo para determinar la instalación de las baterías. En otras palabras, el dispositivo de control 13 repite las etapas S1 y S2 hasta que las baterías secundarias B1, B2 se han instalado en el circuito de carga 1.

45 Si se determina que las baterías secundarias B1, B2 se ha instalado en el circuito de carga 1 (Sí en la etapa S1), el dispositivo de control 13 determina si existe o no una diferencia en las cantidades cargadas de las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga, es decir, si la carga está desequilibrada o no (etapa S3). Más específicamente, el dispositivo de control 13 compara el valor de tensión VB1 de la batería secundaria B1 con el valor de tensión VB2 de la batería secundaria B2 y si la diferencia entre los mismos es igual o mayor que un primer umbral, el dispositivo de control 13 determina que la carga está desequilibrada. En el presente documento, el primer umbral es un umbral de diferencia de tensión, y está preestablecido para determinar si hay o no una diferencia de tensión igual o mayor que determinada cantidad, en las cantidades cargadas de las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga. En un punto temporal de la etapa S3, el dispositivo de control 13 contiene un resultado de la determinación de la carga desequilibrada.

A continuación, el dispositivo de control 13 pone en marcha un temporizador para establecer un límite superior de un tiempo de carga (etapa S4). El dispositivo de control 13 también establece la salida de la señal de control del terminal C en modo ENCENDIDO, controlando de ese modo el interruptor SW para que conmute de ENCENDIDO a APAGADO, e inicia la carga en serie de las baterías secundarias B1, B2 (etapa S5). En ese momento, el dispositivo de visualización

5 14 muestra que las baterías secundarias B1, B2 se están cargando, por ejemplo, encendiendo el LED o similar, en función de una salida de la señal de un terminal D del dispositivo de control 13.

El dispositivo de control 13 determina posteriormente si el valor de tensión VB1 de la batería secundaria B1 y el valor de tensión VB2 de la batería secundaria B2 han pasado a ser ambos iguales o mayores que un segundo umbral (etapa S6). En el presente documento, el segundo umbral es un umbral para determinar si las respectivas baterías secundarias B1, B2 han alcanzado o no una cantidad mínima de carga que se quiere asegurar a través de la carga, y está preestablecido como los valores de tensión de las baterías secundarias B1, B2 en caso de que se haya alcanzado esa cantidad cargada.

10

Si uno cualquiera o ambos del valor de tensión VB1 de la batería secundaria B1 y el valor de tensión VB2 de la batería secundaria B2 son menores que el segundo umbral (No en la etapa S6), el dispositivo de control 13 determina si el temporizador ha expirado o no (etapa S7). Después, si el dispositivo de control 13 determina que el temporizador ha expirado (Sí en la etapa S7), el dispositivo de control 13 finaliza la carga en la etapa S13, que se describirá más adelante. Si el dispositivo de control 13 determina que el temporizador no ha expirado (No en la etapa S7), el dispositivo de control 13 vuelve de nuevo a la etapa S6 y determina si el valor de tensión VB1 de la batería secundaria B1 y el valor de tensión VB2 de la batería secundaria B2 han pasado a ser o no ambos iguales o mayores que el segundo umbral. En otras palabras, el dispositivo de control 13 prosigue la carga hasta que ambas baterías secundarias B1, B2 alcanzan la cantidad mínima cargada que se quiere asegurar, a no ser que el temporizador expire antes.

15 20

Es de conocimiento general, que las baterías de almacenamiento alcalinas tienen un valor de tensión que aumenta a medida que avanza la carga y que presentan un pico de tensión cuando las baterías de almacenamiento alcalinas están completamente cargadas. Por tanto, se puede determinar que las baterías de almacenamiento alcalinas se han cargado completamente, detectando una caída de tensión (detección $-\Delta V$) inmediatamente después de este pico. En esta realización, si se determina que las baterías secundarias B1, B2 han pasado a ser iguales o mayores que el segundo umbral (Sí en la etapa S6), el dispositivo de control 13 permite la detección de $-\Delta V$ para las baterías secundarias B1, B2 (etapa S8).

25

A continuación, el dispositivo de control 13 confirma el resultado de la determinación de la carga desequilibrada en la etapa S3 antes de iniciar la carga (etapa S9). Después, en caso de una carga desequilibrada (Sí en la etapa S9), el dispositivo de control 13 acorta el tiempo restante en el temporizador en ese punto temporal (etapa S10).

30

Hay varios aspectos posibles en un método para establecer la cantidad de tiempo en el temporizador que se acortará en la etapa S10. Por ejemplo, se puede establecer una cantidad determinada que se acortará, o se puede establecer la cantidad de tiempo en el temporizador que se acortará en relación con el tiempo restante en el temporizador, tal como acortar el tiempo restante en el temporizador un 50 %. Asimismo, la cantidad de tiempo en el temporizador que se acortará se establece preferentemente en función de la diferencia de tensión entre las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga. En el presente documento, la diferencia en las cantidades cargadas de las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga se puede inferir a partir de la magnitud de la diferencia de tensión entre las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga. Por tanto, al establecer la cantidad de tiempo en el temporizador que se acortará dependiendo de la diferencia de tensión entre las baterías secundarias B1, B2, incluso si la batería secundaria B1 o B2 entra en un estado de sobrecarga, el temporizador puede finalizar la carga para que el estado de sobrecarga no continúe durante un periodo de tiempo prolongado. Además, la cantidad de tiempo que se acortará en el temporizador, preferentemente, se establece dentro de un intervalo entre un valor límite superior y un valor límite inferior, que han sido preestablecidos. En otras palabras, al establecer el valor límite superior a la cantidad de tiempo en el temporizador que se acortará se puede evitar que el tiempo restante en el temporizador sea demasiado corto y, por lo tanto, se puede evitar que el temporizador expire antes de que las baterías secundarias no estén suficientemente cargadas. Asimismo, al establecer el valor límite inferior a la cantidad de tiempo en el temporizador que se acortará se puede evitar que el tiempo restante en el temporizador sea demasiado largo y, por tanto, se puede inhibir con mayor precisión la degradación debido al estado de sobrecarga de la batería secundaria B1 o B2.

35 40 45

En contrapartida, si se confirma que la carga no está desequilibrada en la etapa S9 (No en la etapa S9), el dispositivo de control 13 prosigue la carga sin cambiar el tiempo del temporizador.

50

A continuación, el dispositivo de control 13 determina si se ha detectado $-\Delta V$ o no en el valor de tensión VB1 de la batería secundaria B1 y el valor de tensión VB2 de la batería secundaria B2, es decir, si tanto la batería secundaria B1 como la batería secundaria B2 se han cargado completamente o no (etapa S11). Después, si el dispositivo de control 13 determina que tanto la batería secundaria B1 como la batería secundaria B2 se han cargado completamente (Sí en la etapa S11), el dispositivo de control 13 pasa a la etapa S13 en ese punto temporal y finaliza la carga.

55

En la etapa S11, si al menos una de las baterías secundarias B1 o B2 no se ha cargado completamente (No en la

etapa S11), el dispositivo de control 13 determina si el temporizador ha expirado o no (etapa S12). Después, si el dispositivo de control 13 determina que el temporizador ha expirado (Sí en la etapa S12), el dispositivo de control 13 pasa a la etapa S13 en ese punto temporal y finaliza la carga. Asimismo, si el dispositivo de control 13 determina que el temporizador no ha expirado (No en la etapa S12), el dispositivo de control 13 vuelve de nuevo a la etapa S11 y determina si tanto la batería secundaria B1 como la batería secundaria B2 se han cargado completamente o no. En otras palabras, el dispositivo de control 13 finaliza la carga, cuanto antes, en el punto temporal en el que las baterías secundarias B1, B2 están ambas completamente cargadas o en el punto temporal en el que expira el temporizador.

El dispositivo de control 13 finaliza la carga en serie de las baterías secundarias B1, B2, específicamente a través del siguiente control (etapa S13). El dispositivo de control 13 establece la salida de la señal de control del terminal C en modo APAGADO y, de ese modo, conmuta el interruptor SW de ENCENDIDO a APAGADO, y también establece la salida de la señal de control del terminal EN en modo APAGADO y, de ese modo, detiene la salida de alimentación de carga desde el primer circuito de fuente de alimentación 11 hasta las baterías secundarias B1, B2. Asimismo, en ese momento, el dispositivo de visualización 14 detiene la visualización (por ejemplo, apaga el LED) que indica que las baterías secundarias B1, B2 se están cargando, en función de la salida de la señal del terminal D del dispositivo de control 13. De ese modo, el circuito de carga 1 completa una serie de operaciones de carga.

Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de control 13 determina si la carga está desequilibrada o no, detectando la diferencia de tensión entre las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga, mediante el dispositivo de control 13 del circuito de carga 1; y carga las baterías secundarias B1, B2 hasta alcanzar la cantidad mínima cargada que se quiere asegurar, a no ser que el temporizador expire antes. Después, a condición de que la carga esté desequilibrada, el dispositivo de control 13 acorta el tiempo restante en el temporizador en el punto temporal en el que ambas baterías secundarias B1, B2 han alcanzado esa cantidad cargada. En ese caso, el temporizador finaliza la carga en serie de las baterías secundarias B1, B2 antes de que ambas baterías secundarias B1, B2 se hayan cargado completamente. De ese modo, la batería secundaria con una cantidad de carga menor antes de la carga, que es una cualquiera de la batería secundaria B1 o la batería secundaria B2, no se cargará hasta un estado de carga completa. En contrapartida, para la batería secundaria con una mayor cantidad cargada antes de la carga, se acortará el período de tiempo durante el cual el estado de sobrecarga continúa después de que la batería secundaria haya entrado en el estado de sobrecarga y, por tanto, se inhibirá su degradación. Asimismo, tal y como se ha descrito anteriormente, el circuito de carga 1 solo requiere un interruptor en su configuración para cargar en serie las baterías secundarias B1, B2 y, de ese modo, se puede simplificar la configuración del circuito con un coste de fabricación reducido.

De esta manera, de acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar, a bajo coste, un circuito de carga que inhibe la degradación debido a una sobrecarga incluso si se cargan en serie múltiples baterías secundarias con diferentes cantidades de carga.

Si bien se ha descrito anteriormente una realización, la presente invención no se limita a la realización descrita previamente. Por ejemplo, en la realización descrita anteriormente, puede haber tres o más baterías secundarias cargándose en serie. Además, en la realización descrita anteriormente, en el punto temporal en el que se determina si la carga está desequilibrada o no (etapa S3), a condición de que los valores de tensión respectivos de las baterías secundarias B1, B2 antes de la carga, o la diferencia de tensión entre los mismos sea extremadamente grande, el dispositivo de control 13 puede cancelar la carga y también hacer que el dispositivo de visualización 14 muestre la cancelación. De ese modo, por ejemplo, es posible evitar cualquier fallo no intencionado que pueda producirse si todas las baterías secundarias instaladas ya tienen una cantidad cargada suficiente antes de la carga, o en caso de que una sola de las baterías secundarias ya esté en un estado de carga completa antes de la carga.

Explicación de los signos de referencia

1	circuito de carga
2	fuentes de alimentación externa
11	primer circuito de fuente de alimentación
12	segundo circuito de fuente de alimentación
13	dispositivo de control
14	dispositivo de visualización
B1, B2	batería secundaria
SW	interruptor
R	resistencia

REIVINDICACIONES

1. Un circuito de carga, que comprende:

un circuito de fuente de alimentación que suministra alimentación de carga a múltiples baterías secundarias;
un interruptor que controla el suministro de alimentación desde el circuito de la fuente de alimentación hasta las
múltiples baterías secundarias; y
un dispositivo de control que realiza el control de conmutación del interruptor en función de los respectivos valores
de tensión de las múltiples baterías secundarias, en donde
el dispositivo de control detecta una diferencia de tensión entre las múltiples baterías secundarias antes de iniciar
la carga;
el dispositivo de control pone en marcha un temporizador para establecer un límite superior de un tiempo de carga
e inicia la carga en serie de las múltiples baterías secundarias;
el dispositivo de control además está configurado para acortar el tiempo restante en el temporizador en un punto
temporal, si la diferencia de tensión entre las múltiples baterías secundarias antes de la carga ha sido igual o mayor
que un primer umbral, y si los respectivos valores de tensión de las múltiples baterías secundarias han pasado a
ser todos iguales o mayores que un segundo umbral antes de que expire el temporizador; y
el dispositivo de control finaliza la carga en serie de las múltiples baterías secundarias, cuanto antes, en el punto
temporal en el que las múltiples baterías secundarias se hayan cargado completamente, o en un punto temporal
en el que el temporizador haya expirado.

2. El circuito de carga de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control establece una cantidad de
tiempo restante en el temporizador que se acortará, en función de la diferencia de tensión entre las múltiples baterías
secundarias antes de la carga.

3. El circuito de carga de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el dispositivo de control establece la cantidad
de tiempo restante que se acortará en el temporizador, dentro de un intervalo entre un valor límite superior y un valor
límite inferior que se han preestablecido.

FIG. 1

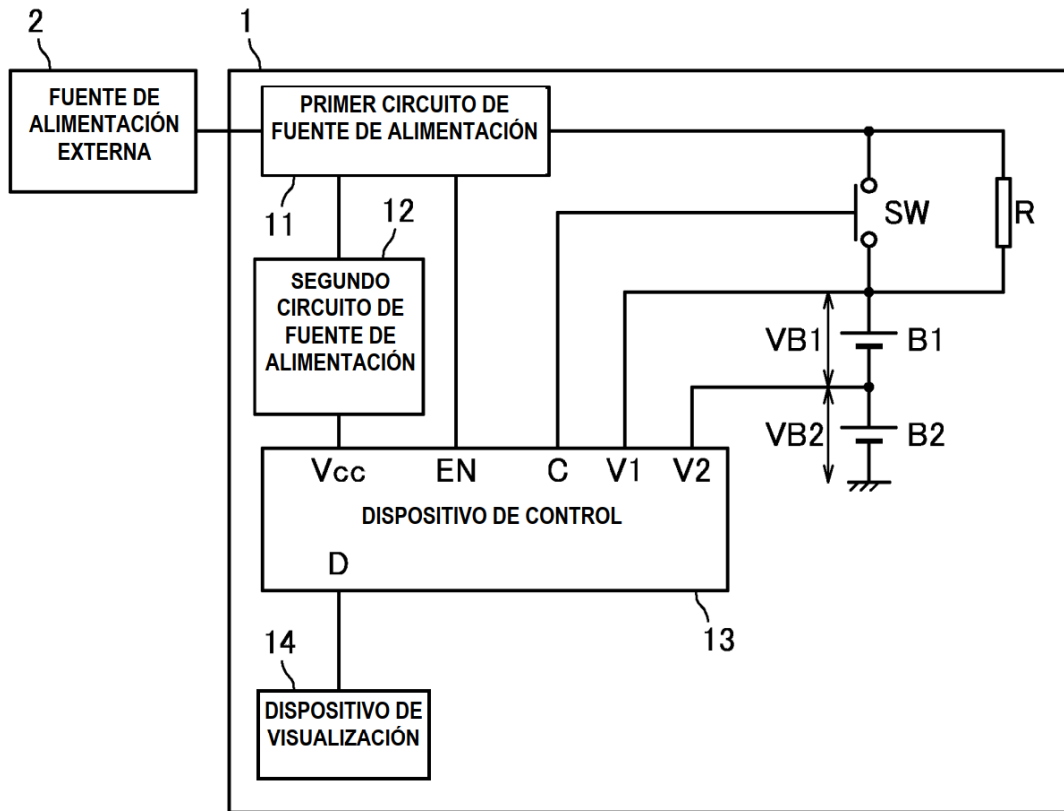


FIG. 2

