

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 962 565**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2018 PCT/KR2018/011824**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2019 WO19098528**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2018 E 18879208 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023 EP 3661002**

54 Título: **Método para controlar un valor límite de energía de una batería**

30 Prioridad:

20.11.2017 KR 20170155076

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2024

73 Titular/es:

**LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR**

72 Inventor/es:

CHOI, HAE IN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 962 565 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

Método para controlar un valor límite de energía de una batería

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un método para controlar un límite de energía de batería.

10 Más específicamente, la presente invención se refiere a un método para controlar un límite de energía de la batería sobre la base de la tensión actual de la celda.

Estado de la técnica

15 En general, los módulos de batería que tienen al menos una celda de batería están configurados eléctricamente en serie/paralelo entre sí, y un paquete de batería que incluye al menos un módulo de batería tiene un sistema de gestión de batería en bastidor (RBMS) para monitorear y controlar el estado del paquete de batería. Asimismo, cada módulo de batería tiene un sistema de gestión de batería del módulo (MBMS) para controlar el módulo de batería.

20 Por otra parte, en un paquete de batería, los módulos de batería se pueden conectar en serie para generar alta energía, o los módulos de batería se pueden conectar en paralelo para aumentar la capacidad de energía o el tiempo de uso.

Respecto a los módulos de baterías conectados en serie o paralelo, se establece un límite máximo de salida del paquete de baterías de acuerdo con el SOC y la temperatura de los módulos de batería.

25 Establecer el límite máximo de salida de un paquete de baterías midiendo la temperatura del paquete de baterías se realiza convencionalmente estableciendo el límite máximo de salida del paquete de baterías simplemente sobre la base de una temperatura o estableciendo el límite máximo de salida del paquete de baterías simplemente mediante una tensión del paquete de baterías.

30 Según la técnica convencional de calcular el valor máximo de salida de un paquete de baterías simplemente basándose en la temperatura de la batería o en la tensión del paquete de baterías, el valor máximo de salida se calcula utilizando una tabla que incluye la temperatura o la tensión del paquete de baterías y un límite de salida del paquete de baterías.

35 En otras palabras, para restablecer el límite de salida del paquete de baterías, se debe almacenar una tabla adicional que indique la relación entre la temperatura o la tensión y el límite de salida del paquete de baterías.

40 Para solucionar este problema, la presente invención propone un método en el que solo se verifican en tiempo real una tensión máxima y una tensión mínima en módulos de batería conectados en serie o en paralelo y el límite máximo de salida de un paquete de baterías completo se establece sobre la base de la tensión máxima y a la tensión mínima sin usar la tabla adicional que incluye una temperatura o tensión y un límite de salida del paquete de baterías. (Documento de la técnica anterior) Publicación de solicitud de patente coreana abierta al público n.º 2010-0073973 A EP 3 046 211 A2 enseña cómo reducir una corriente de carga cuando la tensión de una celda de batería alcanza un umbral de alta tensión, en el que un valor del contador aumenta cada vez que la tensión de la celda de la batería alcanza el umbral de alta tensión y cuando el valor del contador alcanza un valor predeterminado, la carga termina. La cantidad de reducción actual depende del valor del contador.

50 Otros antecedentes técnicos son US 2011/204850 A1, US 2016/344201 A1, US 2011/006733 A1, US 2006/284614 A1 y US 2014/183938 A1.

Objeto de la invención

Problema técnico

55 La presente invención proporcionó un método para establecer un límite de salida máximo de un paquete de baterías en tiempo real.

Asimismo, la presente invención proporcionó un método para establecer un límite de salida máximo de un paquete de baterías sin una tabla pre almacenada adicional de un límite de salida máximo según la temperatura y el SOC.

60

Solución técnica

65 Un método para establecer un límite de energía de carga de una batería cuando se carga la batería que tiene una pluralidad de celdas de batería, de acuerdo con una realización de la presente invención, incluye: una etapa de establecimiento del límite de energía de carga de referencia en la que se establece un límite de energía de carga predeterminado de referencia; una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real en la que

se calcula un límite de energía de carga en tiempo real de acuerdo con una tensión actual de la batería para establecer un límite de energía de carga en tiempo real de la batería; y una etapa de restauración del límite de energía de carga en la que el límite de energía de carga en tiempo real establecido en la etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real se restablece al límite de energía de carga predeterminado de referencia.

5 La etapa de configuración del límite de energía de carga en tiempo real incluye: (a-1) una etapa de medir una tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería; (b-1) una etapa para determinar si la tensión de una celda de batería que tiene la tensión más alta entre las tensiones de la pluralidad de celdas de batería medidos en la etapa (a-1) excede una tensión máxima permitida preestablecida; (c-1) una etapa de medir un período durante el cual la tensión de la
10 celda de batería que tiene la tensión más alta excede la tensión máxima permitida preestablecida; y (d-1) una etapa de establecer el límite de energía de carga en tiempo real a un valor obtenido reduciendo el límite de energía de carga de batería referencial en una relación predeterminada cuando el período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta excede la tensión máxima permitida preestablecida es igual o mayor que un período predeterminado en la etapa (c-1), en el que las etapas (a-1) a (d-1) se realizan repetidamente, y el número de
15 veces que se realiza la etapa (d-1) se cuenta para generar un valor contado.

En la etapa (d-1), la relación predeterminada en la que se reduce el límite de energía de carga de la batería referencial varía según el valor contado, en donde el valor contado está limitado a un valor predeterminado, y cuando el valor contado alcanza el valor predeterminado, se detiene la carga de la batería.

20 El valor contado aumenta en 1 cada vez que se realiza la etapa (d-1) una vez, y disminuye en 1 cuando la batería que está en estado de carga cambia a un estado de descarga.

En la etapa de restauración del límite de energía de carga, el límite de energía de carga de la batería puede restablecerse al límite de energía de carga predeterminado de referencia en cualquier caso entre: un caso en el que el valor contado es 0; un caso en el que no fluye corriente en la batería durante al menos un tiempo predeterminado; y un caso en el que un valor de SOC de la batería alcanza un valor de SOC de referencia predeterminado.

30 Un método para establecer un límite de energía de descarga de una batería cuando se descarga la batería que tiene una pluralidad de celdas de batería, de acuerdo con una realización de la presente invención, incluye: una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga de referencia en la que se establece un límite de energía de descarga predeterminado de referencia; una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real en la que se calcula un límite de energía de descarga en tiempo real según una tensión actual de la batería para establecer un límite de energía de descarga en tiempo real de la batería; y una etapa de restauración del límite de
35 energía de descarga en la que el límite de energía de descarga en tiempo real establecido en la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real se restablece al límite de energía de descarga predeterminado de referencia.

40 La etapa de configuración del límite de energía de descarga en tiempo real incluye: (a-2) una etapa de medir una tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería; (b-2) una etapa para determinar si la tensión de una celda de batería que tiene la tensión más baja entre las tensiones de la pluralidad de celdas de batería medidos en la etapa (a-2) es menor que una tensión mínima permitida preestablecida; (c-2) una etapa de medir un período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja se mantiene por debajo de la tensión mínima permitida preestablecida; y (d-2) una etapa de reducir el límite de energía de descarga de batería predeterminado referencial en
45 una relación predeterminada para calcular el límite de energía de descarga en tiempo real cuando el período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja se mantiene menor que la tensión mínima permitida preestablecida es igual o mayor que un período predeterminado, en el que las etapas (a-2) a (d-2) se realizan repetidamente, y el número de veces que se realiza la etapa (d-2) se cuenta para generar un valor contado.

50 En la etapa (d-2), la relación predeterminada en la que se reduce el límite de energía de carga de la batería referencial varía según el valor contado, en donde el valor contado puede limitarse a un valor predeterminado, y cuando el valor contado alcanza el valor predeterminado, es posible que se detenga la descarga de la batería.

El valor contado aumenta en 1 cada vez que se realiza la etapa (d-2) una vez, y disminuye en 1 cuando la batería que
55 está en estado de descarga cambia a un estado de carga.

En la etapa de restauración del límite de energía de carga, el límite de energía de descarga de la batería puede restablecerse al límite de energía de descarga predeterminado de referencia en cualquier caso entre: un caso en el que el valor contado es 0; un caso en el que no fluye corriente en la batería durante al menos un tiempo predeterminado; y un caso en el que un valor de SOC de la batería alcanza un valor de SOC de referencia predeterminado.

Efectos ventajosos

65 De acuerdo con la presente invención, se puede establecer un límite máximo de salida de una batería en tiempo real.

Asimismo, se puede establecer un límite máximo de salida de un paquete de baterías sin una tabla adicional pre almacenada de un límite máximo de salida según la temperatura y el SOC.

Descripción de las figuras

- 5 La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas principales de un método para establecer un límite de energía de carga de batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención.
- 10 La figura 2 es un diagrama de flujo detallado que ilustra una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real del método para establecer un límite de energía de carga de batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención.
- 15 La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas principales de un método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención.
- La figura 4 es un diagrama de flujo detallado que ilustra una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real del método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención.
- La figura 5 es un gráfico que ilustra cómo se restablece la tensión de una celda de batería estableciendo un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

- 20 A continuación en el presente documento, realizaciones ilustrativas de la presente invención se describirán con detalle con referencia a los dibujos adjuntos de tal modo que los expertos en la técnica puedan poner en lleva fácilmente la presente invención. Sin embargo, la presente invención puede implementarse de varias formas diferentes sin limitarse a las realizaciones que se describen en el presente documento. Algunas partes de las realizaciones, que no están relacionadas con la descripción, no se ilustran en los dibujos para describir claramente las realizaciones de la presente invención. Números de referencia similares se refieren a elementos similares en toda la descripción.

- 30 El término "primero", "segundo" o similar puede usarse para describir varios elementos pero no limita los elementos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento de otros elementos. Por ejemplo, sin apartarse del ámbito de la presente invención, puede hacerse referencia a un primer elemento como un segundo elemento y asimismo, puede hacerse referencia a un primer elemento como un segundo elemento. La terminología utilizada en el presente documento no tiene como objetivo delimitar la presente invención sino describir realizaciones específicas. Los términos de una forma singular pueden incluir formas plurales a menos que se especifique lo contrario.

- 35 En toda la descripción, cuando se hace referencia a una parte como "conectada" a otra parte, la anterior puede estar "conectada directamente" a la segunda o "conectada eléctricamente" a la misma a través de otra parte intermedia. Cuando se mencione que una determinada parte "incluye" o "comprende" determinados elementos, la parte puede incluir además otros elementos, a no ser que se especifique lo contrario. El término "paso(pasando)..." o "etapa de..." utilizado en el presente documento no representa "etapa para...".

- 40 Los términos utilizados en el presente documento se han seleccionado entre términos generales que se utilizan ampliamente en la actualidad en consideración de las funciones de la presente invención, pero puede modificarse dependiendo de las intenciones de los expertos en la técnica, precedentes judiciales o la llegada de nuevas tecnologías. Asimismo, el solicitante ha seleccionado arbitrariamente términos específicos, y el significado de dichos términos se describirá en detalle en las secciones pertinentes de la descripción. Por lo tanto, debe entenderse que los términos utilizados en el presente documento no deben definirse simplemente literalmente, sino que deben definirse sobre la base de los significados de los términos y el contenido general de la presente divulgación.

- 50 1. Método para establecer un límite de energía de la batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas principales del método para establecer un límite de energía de carga de batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención.

- 55 La figura 2 es un diagrama de flujo detallado que ilustra una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real del método para establecer un límite de energía de carga de batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención.

- 60 El método para establecer un límite de energía de la batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 1 y 2.

- 65 El método para establecer un límite de energía de batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención incluye una etapa de establecimiento de límite de energía de carga de referencia en la que se establece un límite de energía de carga predeterminado referencial (S 110), una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real en la que se calcula un límite de energía de carga en tiempo real de acuerdo con una tensión actual de una batería para establecer un límite de energía de carga en tiempo real de la batería (S120), y

una etapa de establecimiento etapa de restauración del límite de energía en la que el límite de energía de carga en tiempo real establecido en la etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real se restablece al límite de energía de carga predeterminado referencial (S 130).

- 5 En detalle, la batería incluye una pluralidad de celdas de batería, y la etapa de establecimiento del límite de energía de carga de referencia se puede establecer en un valor predeterminado de acuerdo con las especificaciones de cada una de la pluralidad de celdas de batería incluidas en la batería y las especificaciones completas de la batería al diseñar la batería.
- 10 Por otra parte, la etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real (S 120) incluye (a-1) una etapa de medir una tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería (S121), (b-1) una etapa para determinar si la tensión de una celda de batería que tiene la tensión más alta excede una tensión máxima permitida preestablecida (S122), (c-1) una etapa de medición de un tiempo durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta excede la tensión máxima permitida preestablecida (S123), (d-1) una etapa de establecer el límite de energía de carga en tiempo real a un valor obtenido reduciendo el límite de energía de carga de batería referencial en una relación predeterminada cuando un período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta excede el valor preestablecido la tensión máxima permitida es igual o mayor que un período predeterminado en la etapa (c-1) (S124).
- 15
- 20 Por otra parte, en la etapa de configuración del límite de energía de carga en tiempo real (S120), las etapas (a-1) a (d-1) se realizan repetidamente.

Por otra parte, el período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta excede la tensión máxima permitida preestablecida se mide desde un punto de tiempo en el que la tensión de la celda de batería excede inicialmente la tensión máxima permitida preestablecida.

25

A continuación en el presente documento, la etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real se describirá con una realización específica. La etapa (b-1) puede ser una etapa para determinar si la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta, entre la pluralidad de celdas de batería, supera los 4,2 V. En la etapa (c-1), cuando hay una celda de batería que tiene una tensión que excede los 4,2 V en la etapa (b-1), se puede medir un período durante el cual la tensión de la celda de la batería excede los 4,2 V. Por otra parte, en la etapa (d -1), cuando el período durante el cual la tensión de la celda de la batería supera los 4,2 V es de al menos 5 segundos, el límite de energía de carga de la batería se puede restablecer.

30

Por otra parte, en la etapa de configuración del límite de energía de carga en tiempo real, el número de veces que se realiza la etapa (d-1) se cuenta mediante un módulo de conteo para generar un valor contado.

35

Por otra parte, en la etapa (d -1), la relación predeterminada en la que se reduce el límite de energía de carga de la batería referencial varía según el valor contado, en donde el valor contado está limitado a un valor predeterminado, y cuando el valor contado alcanza el valor predeterminado, se detiene la carga de la batería.

40

En detalle, la relación predeterminada según el valor contado se puede calcular usando la siguiente ecuación.

$$\text{Relación predeterminada} = 0,8^{\text{valor contado}}$$

45 Asimismo, el valor predeterminado al que se limita el valor contado puede ser 10.

En otras palabras, cuando el valor contado está limitado a 10, la proporción predeterminada es $0,8^{10}$ de acuerdo con la ecuación anterior, y puede ser aproximadamente 1/10 del límite de energía de carga de referencia de un paquete de baterías.

50

Por otra parte, el valor contado aumenta en 1 cada vez que se realiza la etapa (d-1) una vez, y disminuye en 1 cada vez que la batería que está en un estado de carga cambia a un estado de descarga.

55 Por otra parte, en la etapa de restauración del límite de energía de carga, el límite de energía de carga de la batería puede restablecerse al límite de energía de carga predeterminado de referencia en cualquier caso entre los casos en los que el valor contado es 0, un caso en el que una corriente no fluye en la batería durante al menos un tiempo predeterminado, y un caso en el que un valor de SOC de la batería alcanza un valor de SOC de referencia predeterminado.

60

Sobre la base de la descripción anterior, el método para establecer un límite de energía de carga de la batería en el momento de la carga según una realización de la presente invención puede calcular fácilmente el límite de energía de carga del paquete de baterías sin una tabla adicional en la que se establezcan una temperatura o tensión y un límite de energía de carga.

65

Esto es, sin almacenar una tabla adicional en la que se establece una temperatura o tensión y un límite de energía de

carga, se puede establecer el límite de energía de carga de la batería. Asimismo, sin medir directamente la temperatura del paquete de baterías, se puede calcular el límite de energía de carga del paquete de baterías.

5 2. Método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas principales del método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención.

10 La figura 4 es un diagrama de flujo detallado que ilustra una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real del método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención.

15 El método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención se describirá con referencia a las figuras 3 y 4.

20 El método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención incluye una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga de referencia en la que se establece un límite de energía de descarga predeterminado referencial (S210), una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real en la que se calcula un límite de energía de descarga en tiempo real de acuerdo con una tensión actual de una batería para establecer un límite de energía de descarga en tiempo real de la batería (S220), y una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real etapa de restauración del límite de energía en la que el límite de energía de descarga en tiempo real establecido en la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real se restablece al límite de energía de descarga predeterminado referencial (S230).

25 En detalle, la batería incluye una pluralidad de celdas de batería, y la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga de referencia se puede establecer en un valor predeterminado de acuerdo con las especificaciones de cada una de la pluralidad de celdas de batería incluidas en un paquete de batería y las especificaciones del paquete de batería completo al diseñar el paquete de batería.

30 Por otra parte, la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real (S220) incluye (a-2) una etapa de medir una tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería (S221), (b-2) una etapa para determinar si la tensión de una celda de batería que tiene la tensión más baja, entre la pluralidad de celdas de batería, es menor que una tensión mínima permitida preestablecida (S222), (c-2) una etapa de medir un tiempo durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja es menor que la tensión mínima permitida preestablecida (S223), (d-2) una etapa para reducir el límite de energía de descarga de referencia de la batería en una proporción prescrita para calcular el límite de energía de descarga en tiempo real cuando un período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja es menor que el mínimo preestablecido permitido la tensión es igual o mayor que un período predeterminado en la etapa (c-2) (S224).

Por otra parte, en la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real (S220), las etapas (a-2) a (d-2) se realizan repetidamente.

45 Por otra parte, el período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja es menor que la tensión mínima permitida preestablecida se mide desde un momento en el que la tensión de la celda de batería es inicialmente menor que la tensión mínima permitida preestablecida.

50 A continuación en el presente documento, la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real se describirá con una realización específica. La etapa (b-2) puede ser una etapa para determinar si la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja, entre la pluralidad de celdas de batería, es inferior a 3,0 V. En la etapa (c-2), cuando hay una celda de batería que tiene una tensión inferior a 3,0 V en la etapa (b-2), se puede medir un tiempo durante el cual la tensión de la celda de la batería es inferior a 3,0 V. Por otra parte, en la etapa (d-2), cuando el tiempo durante el cual la tensión de la celda de la batería es inferior a 3,0 V es de al menos 5 segundos, el límite de energía de descarga de la batería se puede restablecer.

Por otra parte, en la etapa de configuración del límite de energía de descarga en tiempo real, el número de veces que se realiza la etapa (d-2) se cuenta mediante un módulo de conteo para generar un valor contado.

60 Por otra parte, en la etapa (d-2), la relación predeterminada por la cual se reduce el límite de energía de descarga de la batería referencial varía según el valor contado, en donde el valor contado está limitado a un valor predeterminado, y cuando el valor contado alcanza un valor predeterminado, es posible que se detenga la descarga de la batería.

En detalle, la relación predeterminada según el valor contado se puede calcular usando la siguiente ecuación.

65

$$\text{Relación predeterminada} = 0,8^{\text{valor contado}}$$

Asimismo, el valor predeterminado al que se limita el valor contado puede ser 10.

5 En otras palabras, cuando el valor contado está limitado a 10, la proporción predeterminada es $0,8^{10}$ de acuerdo con la ecuación anterior, y puede ser aproximadamente $1/10$ del límite de energía de descarga de referencia de un paquete de baterías.

10 Por otra parte, el valor contado aumenta en 1 cada vez que se realiza la etapa (c-2) una vez, y disminuye en 1 cada vez que la batería que está en estado de descarga cambia a un estado de carga.

15 Por otra parte, en la etapa de restauración del límite de energía de descarga, el límite de energía de descarga de la batería puede restablecerse al límite de energía de descarga predeterminado de referencia en cualquier caso entre los casos en los que el valor contado es 0, un caso en el que una corriente no fluye en la batería durante al menos un tiempo predeterminado, y un caso en el que un valor de SOC de la batería alcanza un valor de SOC de referencia predeterminado.

20 Sobre la base de la descripción anterior, el método para establecer un límite de energía de descarga de la batería en el momento de la descarga según una realización de la presente invención puede calcular fácilmente el límite de energía de descarga del paquete de baterías sin una tabla adicional en la que se establezcan una temperatura o tensión y un límite de energía de descarga.

25 Esto es, sin almacenar una tabla adicional en la que se establece una temperatura o tensión y un límite de energía de descarga, se puede establecer el límite de energía de descarga del paquete de baterías. Asimismo, sin medir directamente la temperatura del paquete de baterías, se puede calcular el límite de energía de descarga del paquete de baterías.

Asimismo, con referencia a la figura 5, cuando se reduce el límite de energía de descarga de la batería, se restablece la tensión de una celda y, por lo tanto, el tiempo de uso de la batería puede aumentar.

30 Aunque el método para controlar el límite de energía de la batería se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, pero no se limita a esto. Por lo tanto, los expertos en la materia fácilmente entenderán que se pueden realizar diversas modificaciones y los detalles sin apartarse del ámbito de la presente invención es definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para establecer un límite de energía de carga de una batería cuando se carga la batería que tiene una pluralidad de celdas de batería, comprendiendo el método:

5 una etapa de establecimiento del límite de energía de carga de referencia en la que se establece un límite de energía de carga predeterminado de referencia (S110);
 una etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real en la que se calcula un límite de energía de carga en tiempo real de acuerdo con una tensión actual de la batería para establecer un límite de energía de carga en tiempo real de la batería (S120); y
 10 una etapa de restauración del límite de energía de carga en la que el límite de energía de carga en tiempo real establecido en la etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real se restablece al límite de energía de carga predeterminado referencial (S130);
 en el que la etapa de establecimiento del límite de energía de carga en tiempo real (S120) comprende

15 etapa a-1:
 medir una tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería (S121);
 etapa b-1:
 determinar si la tensión de una celda de batería que tiene la tensión más alta entre las tensiones de la pluralidad de celdas de batería medidas en la etapa a-1 excede una tensión máxima permitida preestablecida (S122);
 20 etapa c-1:
 medir un período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta excede la tensión máxima permitida preestablecida (S123); y
 etapa d-1:

25 establecer el límite de energía de carga en tiempo real a un valor obtenido reduciendo el límite de energía de carga de batería referencial en una relación predeterminada cuando el período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más alta excede la tensión máxima permitida preestablecida en la etapa c-1 es igual o mayor que un período predeterminado (S124), en el que las etapas a-1 a d-1 se realizan repetidamente, y se cuenta el número de veces que se realiza la etapa d-1 para generar un valor contado;
 30 en donde, en la etapa d-1, la relación predeterminada mediante la cual se reduce el límite de energía de carga de la batería referencial varía según el valor contado, y
 en donde el valor contado está limitado a un valor predeterminado, y cuando el valor contado alcanza el valor predeterminado, se detiene la carga de la batería; en el que el valor contado aumenta en 1 cada vez que se realiza la etapa d-1 una vez, y disminuye en 1 cuando la batería que está en un estado de carga cambia a un estado de descarga.

40 2. El método de la reivindicación 1, en donde, en la etapa de restauración del límite de energía de carga (S130), el límite de energía de carga de la batería se restablece al límite de energía de carga predeterminado de referencia en cualquiera de los casos entre:

45 un caso en el que el valor contado es 0;
 un caso en el que no fluye corriente en la batería durante al menos un tiempo predeterminado; y
 un caso en el que un valor de SOC de la batería alcanza un valor de SOC de referencia predeterminado.

3. Un método para establecer un límite de energía de descarga de una batería cuando se descarga la batería que tiene una pluralidad de celdas de batería, comprendiendo el método:

50 una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga de referencia en la que se establece un límite de energía de descarga predeterminado referencial (S210);
 una etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real en la que se calcula un límite de energía de descarga en tiempo real según una tensión actual de la batería para establecer un límite de energía de descarga en tiempo real de la batería (S220); y
 55 una etapa de restauración del límite de energía de descarga en la que el límite de energía de descarga en tiempo real establecido en la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real se restablece al límite de energía de descarga predeterminado referencial (S230);
 en el que la etapa de establecimiento del límite de energía de descarga en tiempo real (S220) comprende

60 etapa a-2:
 medir una tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería (S221);
 etapa b-2:
 determinar si la tensión de una celda de batería que tiene la tensión más baja entre las tensiones de la pluralidad de celdas de batería medidas en la etapa a-2 es menor que una tensión mínima permitida preestablecida (S222);
 65 etapa c-2:

medir un período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja se mantiene por debajo de la tensión mínima permitida preestablecida (S223);

y

etapa d-2:

5 reducir el límite de energía de descarga de batería predeterminado de referencia en una proporción predeterminada para calcular el límite de energía de descarga en tiempo real cuando el período durante el cual la tensión de la celda de batería que tiene la tensión más baja se mantiene menor que la tensión mínima permitida preestablecida en la etapa c-2 es igual o mayor que un período predeterminado (S224),
10 en el que las etapas a-2 a d-2 se realizan repetidamente, y se cuenta el número de veces que se realiza la etapa d-2 para generar un valor contado;
en donde, en la etapa d-2, la relación predeterminada mediante la cual se reduce el límite de energía de descarga de la batería referencial varía según el valor contado, y
15 en donde el valor contado está limitado a un valor predeterminado, y cuando el valor contado alcanza el valor predeterminado, se detiene la descarga de la batería;
en el que el valor contado aumenta en 1 cada vez que se realiza la etapa d-2 una vez, y disminuye en 1 cuando la batería que está en un estado de descarga cambia a un estado de carga.

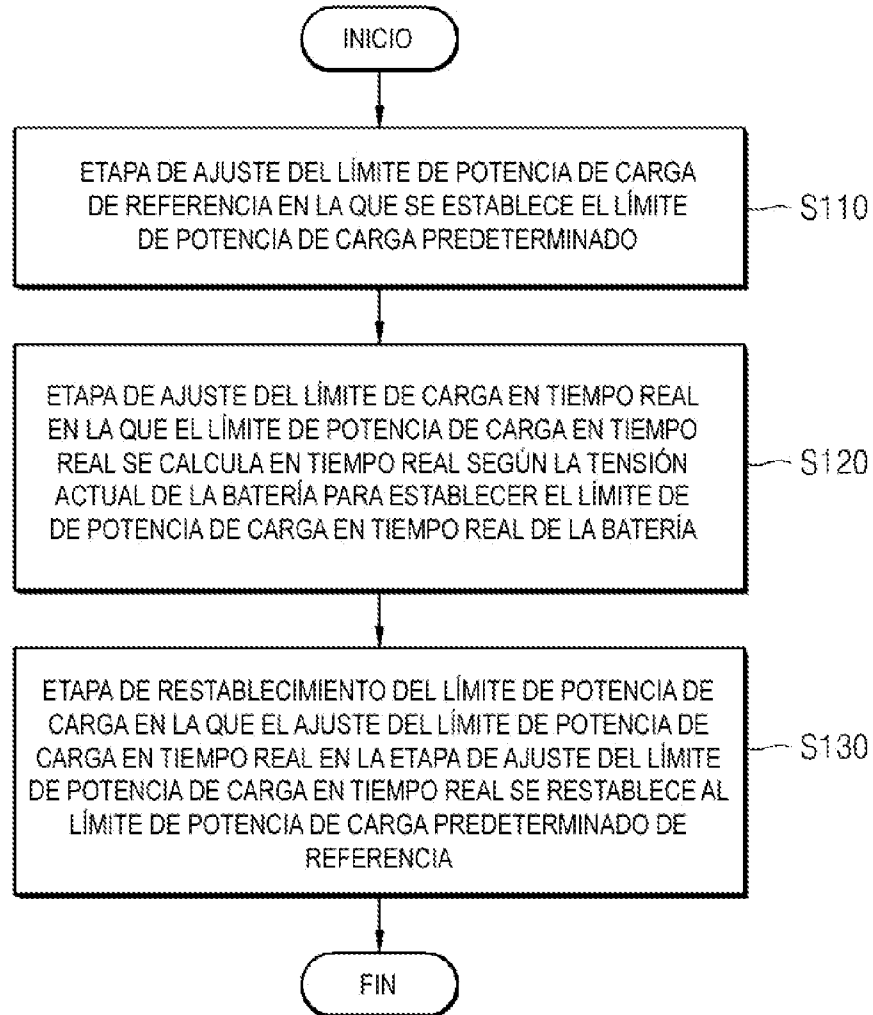
20 4. El método de la reivindicación 3, en donde, en la etapa de restauración del límite de energía de descarga (S230), el límite de energía de descarga de la batería se restablece al límite de energía de descarga predeterminado de referencia en cualquiera de los casos entre:

un caso en el que el valor contado es 0;

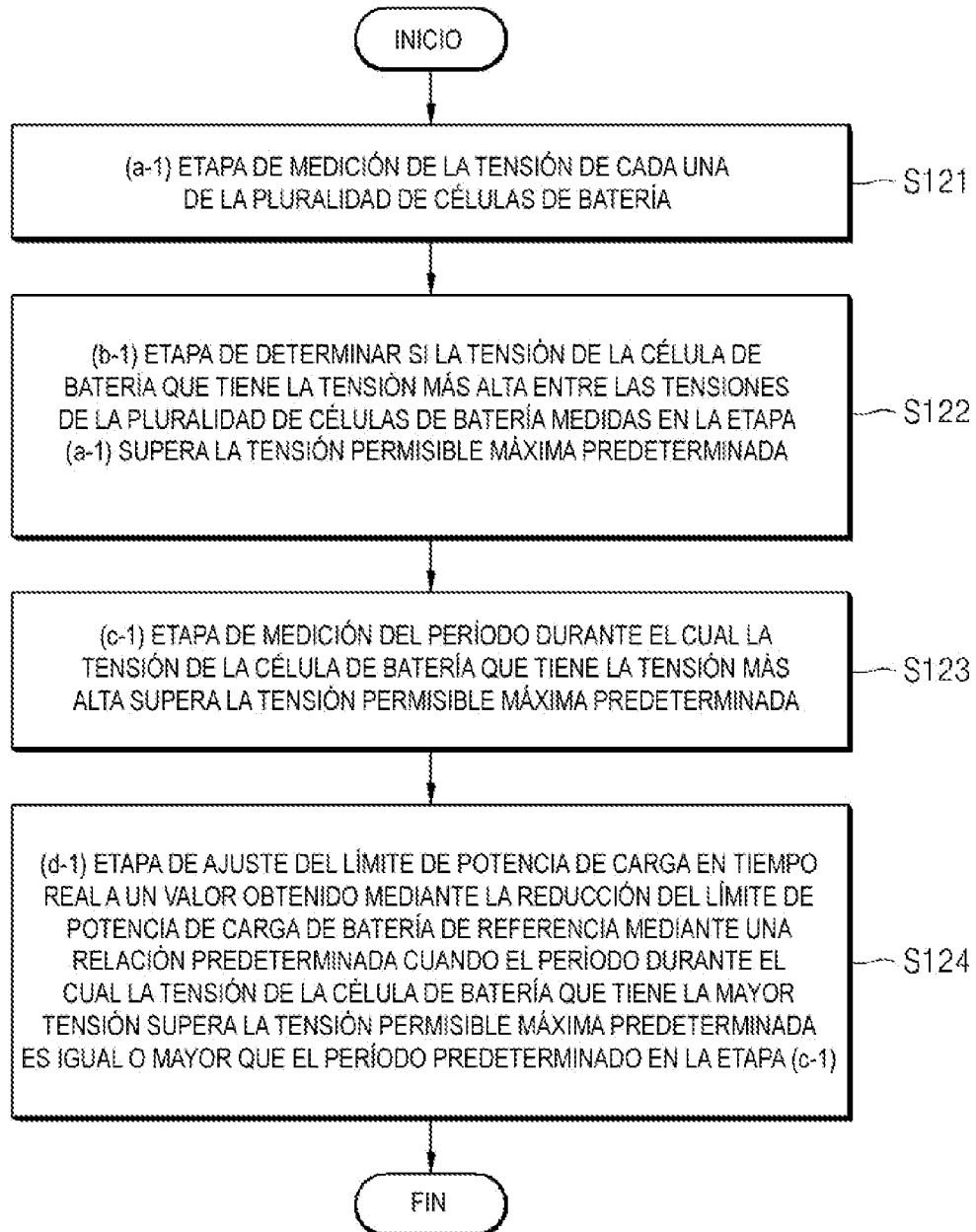
un caso en el que no fluye corriente en la batería durante al menos un tiempo predeterminado; y

25 un caso en el que un valor de SOC de la batería alcanza un valor de SOC de referencia predeterminado.

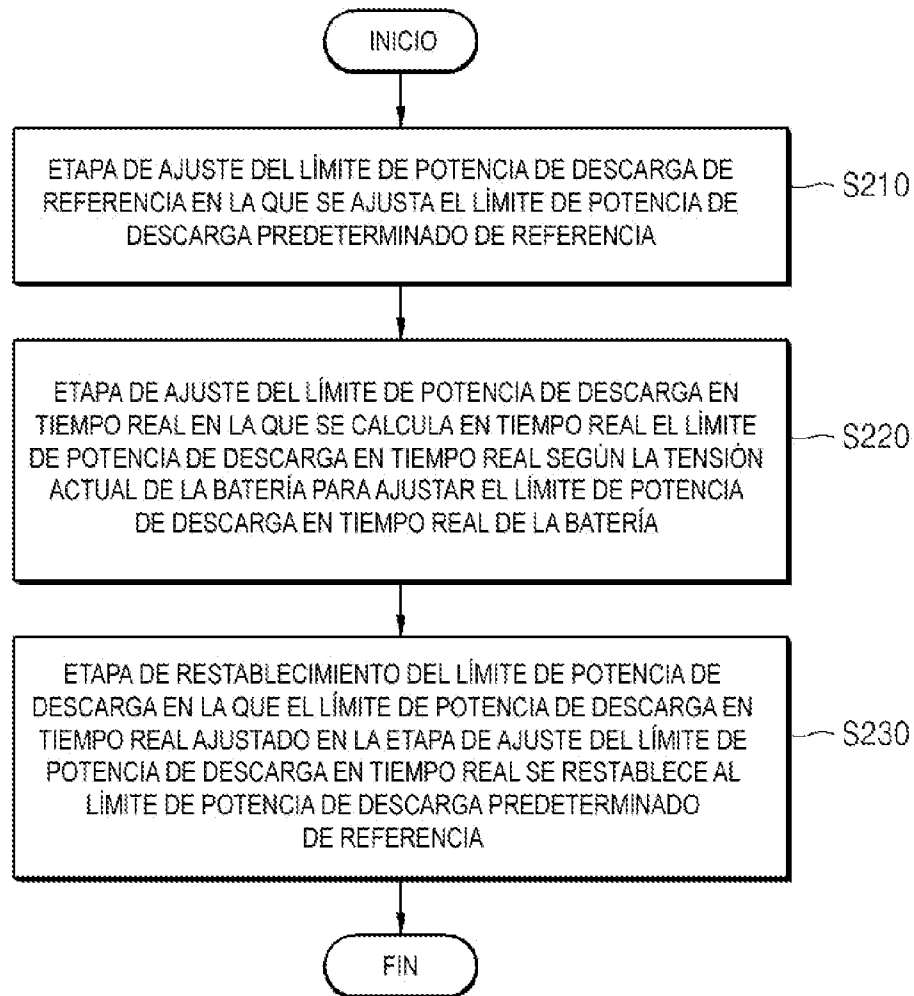
[fig1]



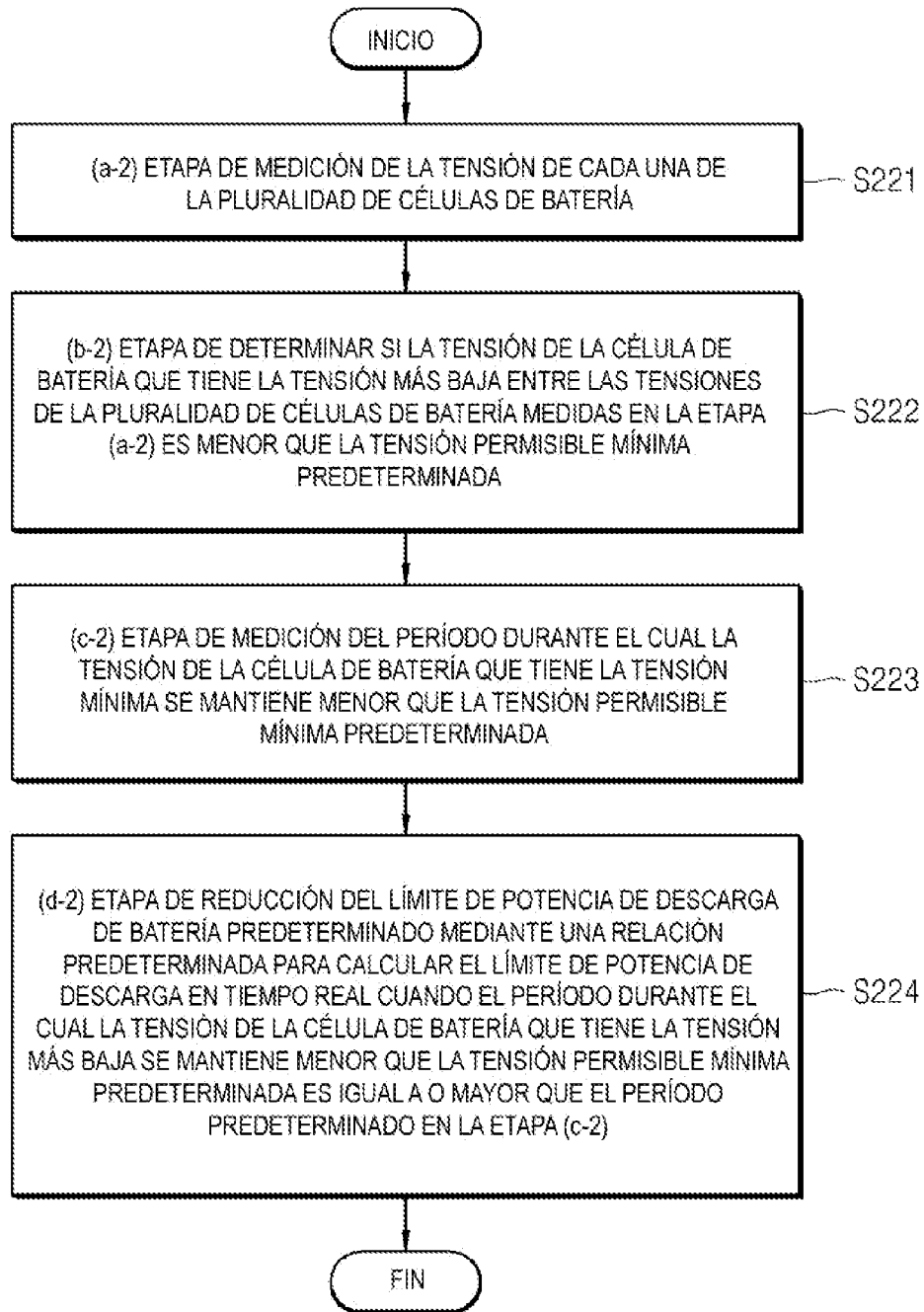
[fig2]



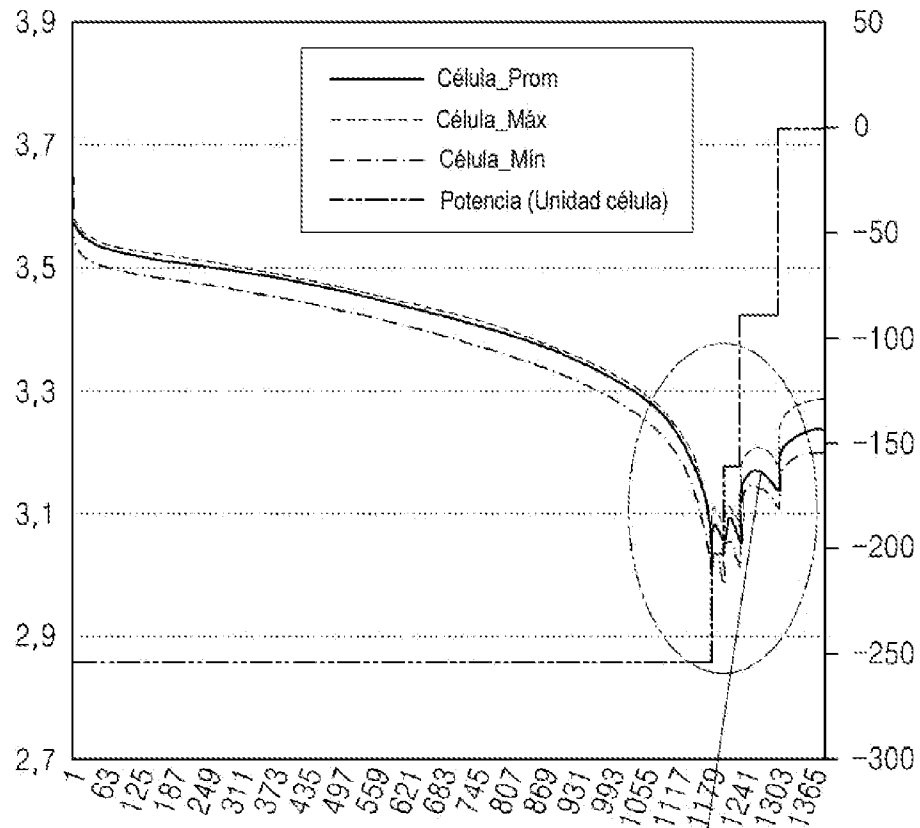
[fig3]



[fig4]



[fig5]



- Célula mín. disminuye por debajo de 3 V
- Reducción del límite de potencia de descarga
- El restablecimiento de la tensión de la célula debido a la reducción del límite de potencia se confirma