

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 016 957**

51 Int. Cl.:

H01M 10/48	(2006.01) H01M 10/052	(2010.01)
H01M 10/42	(2006.01) H01M 10/633	(2014.01)
H01M 10/44	(2006.01) H01M 4/505	(2010.01)
G01R 31/3842	(2009.01) H01M 4/525	(2010.01)
G01R 31/396	(2009.01)	
H02J 7/00	(2006.01)	
G01R 31/36	(2010.01)	
B60L 53/62	(2009.01)	
B60L 58/15	(2009.01)	
B60L 58/16	(2009.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2021** **PCT/KR2021/010835**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2022** **WO22035293**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2021** **E 21856299 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025** **EP 4145588**

54 Título: **Sistema de gestión de baterías, método de gestión de baterías, paquete de baterías y vehículo eléctrico**

30 Prioridad:

13.08.2020 KR 20200101932
12.08.2021 KR 20210106953

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2025

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.00%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

CHA, A-MING;
BAE, YOON-JUNG;
KIM, DAE-SOO;
LIM, BO-MI y
CHOI, HYUN-JUN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 3 016 957 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de baterías, método de gestión de baterías, paquete de baterías y vehículo eléctrico

Sector de la técnica

La presente divulgación se refiere a la protección de baterías frente a sobrepotencial durante la carga.

Estado de la técnica

Recientemente, se ha producido un rápido aumento de la demanda de productos electrónicos portátiles, como ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y teléfonos móviles, y con el amplio desarrollo de vehículos eléctricos, acumuladores para el almacenamiento de energía, robots y satélites, se están realizando muchos estudios sobre baterías de alto rendimiento que puedan recargarse repetidamente.

En la actualidad, las baterías disponibles comercialmente incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías de litio y similares, y entre las mismas, las baterías de litio tienen poco efecto o ningún efecto de memoria, por lo que están ganando más atención que las baterías a base de níquel por sus ventajas de que la recarga puede realizarse cuando sea conveniente, la tasa de autodescarga es muy baja y la densidad energética es alta.

Mientras se carga una batería, se produce una polarización en la batería. La polarización depende de una pluralidad de componentes de resistencia (por ejemplo, resistencia de Ohm, transferencia de carga eléctrica, resistencia de difusión) de la batería. El voltaje de la batería durante la carga superior a un voltaje de circuito abierto (OCV) se debe al sobrepotencial formado por la polarización.

A medida que la batería se degrada, la polarización tiende a hacerse más severa. Por consiguiente, incluso en las mismas condiciones de carga (por ejemplo, corriente de carga, temperatura), la magnitud del sobrepotencial puede aumentar con el incremento del grado de degradación de la batería.

Sin embargo, cuando el sobrepotencial es demasiado grande, se acelera la degradación de la batería. Por ejemplo, durante la carga, el potencial del electrodo negativo de la batería disminuye gradualmente, y cuando el voltaje del electrodo negativo de la batería cae por debajo de 0 V debido al sobrepotencial, se produce rápidamente la deposición de metal de litio en la superficie del electrodo negativo, y como resultado, pueden aumentar las pérdidas de iones de litio que pueden participar en las reacciones de carga/descarga y pueden producirse cortocircuitos internos.

Los documentos US 2019/168617 A1 y US 2020/119562 A1 divulgan el estado de la técnica pertinente.

Objeto de la invención

Problema técnico

Según al menos una de las realizaciones de la presente divulgación, la presente divulgación está dirigida a proporcionar un sistema de gestión de baterías, un método de gestión de baterías, un paquete de baterías y un vehículo eléctrico, en el que una condición de carga para suprimir el sobrepotencial se establece basándose en la información de gestión de sobrepotencial actualizada a través del evento de carga de corriente constante de ciclo anterior antes de iniciar la carga de corriente constante de ciclo actual.

Adicionalmente, la presente divulgación se dirige además a proporcionar un sistema de gestión de baterías, un método de gestión de baterías, un paquete de baterías y un vehículo eléctrico, en el que la información de gestión de sobrepotencial para la siguiente carga de corriente constante de ciclo se actualiza basándose en la información de posición de al menos un pico que aparece en la curva de capacidad diferencial para el rango de voltaje umbral obtenido a través del presente evento de carga de corriente constante de ciclo.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación pueden ser entendidos por la siguiente descripción y serán evidentes a partir de las realizaciones de la presente divulgación. Además, se entenderá fácilmente que los objetos y las ventajas de la presente divulgación pueden realizarse por los medios expuestos en las reivindicaciones adjuntas y una combinación de los mismos.

Solución técnica

Un sistema de gestión de baterías según un aspecto de la presente divulgación incluye una unidad de detección configurada para generar una señal de detección que indica un voltaje y una corriente de una batería, una unidad de memoria configurada para almacenar información de gestión de sobrepotencial que incluye un valor de pico de referencia y un valor de voltaje de pico de referencia, y una unidad de control configurada para ordenar una primera

carga de corriente constante utilizando una tasa C máxima admisible a un circuito de carga configurado para conectarse a la batería, cuando el valor de pico de referencia es igual o mayor que un valor de pico umbral, en respuesta a una solicitud de carga. La unidad de control está configurada para determinar una primera curva de capacidad diferencial que indica una correlación entre el voltaje y la capacidad diferencial de la batería en un rango de voltaje umbral en base a la señal de detección recogida durante la primera carga de corriente constante. La unidad de control está configurada para determinar un primer valor de pico principal y un primer valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un primer pico de la primera curva de capacidad diferencial, respectivamente. La unidad de control está configurada para actualizar el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia para que sean iguales al primer valor de pico principal y al primer valor de voltaje de pico principal, cuando el primer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral.

La información de gestión del sobrepotencial puede incluir además una primera relación de referencia. La unidad de control puede estar configurada para determinar una primera tasa C de referencia multiplicando la tasa C máxima admisible por la primera relación de referencia, cuando el valor de pico de referencia es menor que el valor de pico umbral. La unidad de control puede estar configurada para ordenar una segunda carga de corriente constante utilizando la primera tasa C de referencia al circuito de carga, cuando la primera tasa C de referencia es igual o mayor que una tasa C mínima permisible.

La información de gestión de sobrepotencial puede incluir además una segunda relación de referencia. La unidad de control puede estar configurada para ordenar una tercera carga de corriente constante utilizando la segunda tasa C de referencia igual a la multiplicación de la tasa C máxima admisible por la segunda relación de referencia al circuito de carga, cuando el voltaje de la batería alcanza un valor de voltaje de rotación menor que el valor de voltaje pico de referencia por un valor de voltaje de escala durante la segunda carga de corriente constante. La unidad de control puede estar configurada para determinar una segunda curva de capacidad diferencial que indica una correlación entre el voltaje y la capacidad diferencial de la batería en el rango de voltaje umbral basándose en la señal de detección recogida durante la segunda carga de corriente constante y la tercera carga de corriente constante. La unidad de control puede estar configurada para determinar un tercer valor de pico principal y un tercer valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un primer pico de la segunda curva de capacidad diferencial, respectivamente. La unidad de control puede estar configurada para actualizar el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia para que sean iguales al tercer valor de pico principal y al tercer valor de voltaje de pico principal, respectivamente, cuando el tercer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral.

La unidad de control puede estar configurada para emitir un mensaje de desactivación de carga cuando la primera tasa C de referencia es menor que la tasa C mínima admisible.

La información de gestión de sobrepotencial puede incluir además una segunda relación de referencia. La unidad de control puede estar configurada para determinar un segundo valor de pico principal y un segundo valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un segundo pico de la primera curva de capacidad diferencial, cuando el primer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral. La unidad de control puede estar configurada para actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un primer valor de desplazamiento, cuando el primer valor de pico principal es mayor que el segundo valor de pico principal. El primer valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1. La unidad de control puede estar configurada para actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un segundo valor de desplazamiento, cuando el primer valor de pico principal es igual o menor que el segundo valor de pico principal. El segundo valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1 y menor que el primer valor de desplazamiento.

La unidad de control puede estar configurada para actualizar la primera relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la primera relación de referencia por un tercer valor de desplazamiento, cuando la segunda relación de referencia actualizada es igual o menor que una relación mínima predeterminada. El tercer valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1.

La unidad de control puede estar configurada para determinar un cuarto valor de pico principal y un cuarto valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un segundo pico de la segunda curva de capacidad diferencial, cuando el tercer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral. La unidad de control puede estar configurada para actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por el primer valor de desplazamiento, cuando el tercer valor de pico principal es mayor que el cuarto valor de pico principal. El primer valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1.

La unidad de control puede estar configurada para actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un segundo valor de desplazamiento, cuando el tercer valor de pico principal es igual o menor que el cuarto valor de pico principal. El segundo valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1 y menor que el primer valor de desplazamiento.

Un paquete de baterías según otro aspecto de la presente divulgación incluye el sistema de gestión de baterías.

Un vehículo eléctrico según aún otro aspecto de la presente divulgación incluye el paquete de baterías.

5 Un método de gestión de baterías según otro aspecto de la presente divulgación incluye ordenar una primera carga de corriente constante utilizando una tasa C máxima admisible a un circuito de carga conectado a una batería, cuando un valor de pico de referencia incluido en la información de gestión de sobrepotencial de la batería es igual o mayor que un valor de pico umbral, en respuesta a una solicitud de carga, determinar una primera curva de capacidad diferencial que indica una correlación entre un voltaje y una capacidad diferencial de la batería en un
10 rango de voltaje umbral en base a una señal de detección que indica el voltaje y la corriente de la batería recogida durante la primera carga de corriente constante, determinar un primer valor de pico principal y un primer valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un primer pico de la primera curva de capacidad diferencial, respectivamente, y actualizar el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia para que sean iguales al primer valor de pico principal y al primer valor de voltaje de pico principal, respectivamente, cuando el primer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral.

Efectos ventajosos

20 Según al menos una de las realizaciones de la presente divulgación, es posible establecer una condición de carga para suprimir el sobrepotencial basándose en la información de gestión de sobrepotencial actualizada a través del evento de carga de corriente constante de ciclo anterior, antes de iniciar la carga de corriente constante de ciclo actual.

25 Adicionalmente, según al menos una de las realizaciones de la presente divulgación, es posible actualizar la información de gestión de sobrepotencial para la siguiente carga de corriente constante de ciclo basándose en la información de posición de al menos un pico indicado en la curva de capacidad diferencial para el rango de voltaje umbral obtenido a través del evento de carga de corriente constante de ciclo actual.

30 Por consiguiente, es posible evitar la deposición de litio que se produce cuando el potencial del electrodo negativo de la batería durante la carga de corriente constante desciende demasiado.

Los efectos de la presente divulgación no se limitan a los efectos mencionados anteriormente, y estos y otros efectos se entenderán claramente por los expertos en la técnica a partir de las reivindicaciones adjuntas.

Descripción de las figuras

35 Los dibujos adjuntos ilustran una realización preferida de la presente divulgación, y junto con la descripción detallada de la presente divulgación descrita a continuación, sirven para proporcionar una mayor comprensión de los aspectos técnicos de la presente divulgación, y por tanto la presente divulgación no debe interpretarse como limitada a los dibujos.

La FIG. 1 ilustra a modo de ejemplo un diagrama de una configuración a modo de ejemplo de un vehículo eléctrico según la presente divulgación.

45 La FIG. 2 ilustra, a modo de ejemplo, un diagrama de una pluralidad de curvas de voltaje correspondientes respectivamente a una pluralidad de tasas C.

La FIG. 3 ilustra a modo de ejemplo un diagrama de una pluralidad de curvas de capacidad diferencial correspondientes respectivamente a la pluralidad de curvas de voltaje de la FIG. 2.

50 Las FIGS. 4 y 5 ilustran a modo de ejemplo diagramas de flujo de un método de gestión de baterías según una primera realización de la presente divulgación.

55 Las FIGS. 6 y 7 ilustran a modo de ejemplo diagramas de flujo de un método de gestión de baterías según una segunda realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

60 En lo sucesivo, las realizaciones preferidas de la presente divulgación se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Antes de la descripción, debe entenderse que los términos o palabras utilizados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas no deben interpretarse como limitados a significados generales y de diccionario, sino más bien interpretados en base a los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente divulgación en base al principio de que se permite al inventor definir los términos apropiadamente para la mejor explicación.

65 Por tanto, las realizaciones descritas en el presente documento y las ilustraciones mostradas en los dibujos son solo

la realización más preferida de la presente divulgación, pero no pretenden describir completamente los aspectos técnicos de la presente divulgación, por lo que debe entenderse que una variedad de equivalentes y modificaciones adicionales podrían haberse hecho a la misma en el momento en que se presentó la solicitud.

5 Los términos que incluyen números ordinales, como “primero”, “segundo” y similares, se utilizan para distinguir un elemento de otro entre varios elementos, pero no pretenden limitar los elementos por los términos.

10 A menos que el contexto indique claramente lo contrario, se entenderá que el término “comprende”, cuando se utiliza en esta memoria descriptiva, especifica la presencia de los elementos indicados, pero no excluye la presencia o adición de uno o más elementos adicionales. Además, el término “unidad de control” se refiere a una unidad de procesamiento de al menos una función u operación, y ésta puede implementarse mediante hardware y software, solos o combinados.

15 Además, a lo largo de la memoria descriptiva, se entenderá adicionalmente que cuando se hace referencia a un elemento como “conectado a” otro elemento, puede estar directamente conectado al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios.

20 La FIG. 1 ilustra a modo de ejemplo un diagrama de una configuración a modo de ejemplo de un vehículo eléctrico según la presente divulgación.

Haciendo referencia a la FIG. 1, se proporciona un paquete 10 de baterías para ser montado en un sistema de energía eléctrica tal como el vehículo 1 eléctrico. El paquete 10 de baterías incluye una batería B, un conmutador SW, un circuito 20 de carga y un sistema 100 de gestión de baterías.

25 Los terminales de electrodos positivo y negativo de la batería B están conectados eléctricamente al sistema 100 de gestión de baterías. La batería B es una batería de iones de litio, e incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador. El separador se interpone entre el electrodo positivo y el electrodo negativo, para aislar el electrodo positivo del electrodo negativo. Un material activo de electrodo positivo puede incluir óxido compuesto de metal de litio, por ejemplo, $\text{Li-Ni}_{8/10}\text{Co}_{1/10}\text{Mn}_{1/10}\text{O}_2$. Un material activo de electrodo negativo puede incluir, por ejemplo, un material a base de carbono (por ejemplo, grafito).

30 Cuando la polarización de la batería B es menor que un nivel predeterminado durante la carga, se produce una única reacción de cambio de fase en el material activo de electrodo negativo en un rango de voltaje umbral (por ejemplo, 3,65-3,80 V). Por consiguiente, la capacidad de la batería B aumenta considerablemente en función del voltaje al que se produce la reacción de cambio de fase en el electrodo negativo. El rango de voltaje umbral puede predefinirse mediante una prueba de carga para una batería de muestra fabricada con el mismo rendimiento electroquímico que la batería B. Por el contrario, a medida que la polarización de la batería B se vuelve más severa, la reacción de cambio de fase en el rango de voltaje umbral puede volverse más débil.

40 En consecuencia, la curva de capacidad diferencial para el rango de voltaje umbral puede obtenerse durante la carga de la batería B y, a continuación, el grado de polarización puede identificarse basándose en la información de posición de cada pico (por ejemplo, un punto máximo, un punto mínimo) que aparece en la curva de capacidad diferencial. La información de posición puede incluir el valor de pico (o intensidad de pico) que es la capacidad diferencial del pico y/o el voltaje de pico que es el voltaje del pico.

45 El conmutador SW está instalado en una trayectoria de corriente eléctrica conectada en serie a la batería B para la carga/descarga de la batería B. Mientras el conmutador SW está encendido, la batería B puede cargarse/descargarse. El conmutador SW puede ser un relé mecánico que se activa/desactiva mediante la fuerza electromagnética de una bobina o un conmutador semiconductor como un transistor semiconductor de óxido metálico de efecto de campo (MOSFET). Mientras el conmutador SW está apagado, la carga/descarga de la batería B se detiene. El conmutador SW puede encenderse en respuesta a una primera señal de conmutación (por ejemplo, voltaje de alto nivel). El conmutador SW puede apagarse en respuesta a una segunda señal de conmutación (por ejemplo, voltaje de bajo nivel).

50 El circuito 20 de carga está conectado eléctricamente a la trayectoria de corriente eléctrica para la carga/descarga de la batería B. El circuito 20 de carga está configurado para convertir la energía de corriente alterna (CA) procedente de un dispositivo externo (por ejemplo, una fuente de alimentación comercial) en energía de corriente continua (CC). El circuito 20 de carga puede incluir un circuito de corriente constante para regular una tasa de corriente (denominada “tasa C”) para la carga de corriente constante en respuesta a una orden del sistema 100 de gestión de baterías.

55 El sistema 100 de gestión de baterías se proporciona para proteger la batería B frente al sobrepotencial formado por una polarización excesivamente alta. El sistema 100 de gestión de baterías incluye una unidad 110 de detección, una unidad 120 de control y una unidad 130 de memoria. El sistema 100 de gestión de baterías puede incluir además una unidad 140 de interfaz. El sistema 100 de gestión de baterías puede incluir además un controlador 150 de conmutación. Al menos una de la unidad 110 de detección, la unidad 130 de memoria, la unidad 140 de interfaz o

el controlador 150 de conmutación puede empaquetarse con la unidad 120 de control en un único chip.

La unidad 110 de detección incluye un sensor 111 de voltaje y un sensor 112 de corriente.

5 El sensor 111 de voltaje está conectado en paralelo a la batería B y está configurado para detectar un voltaje a través de la batería B y para generar una señal de voltaje que indica el voltaje detectado.

10 El sensor 112 de corriente está conectado en serie a la batería B a través de la trayectoria de corriente eléctrica. El sensor 112 de corriente está configurado para detectar una corriente eléctrica que fluye a través de la batería B, y generar una señal de corriente que indica la corriente eléctrica detectada. La unidad 120 de control puede recoger una señal de detección que incluye la señal de voltaje y la señal de corriente en sincronización desde la unidad 110 de detección.

15 La unidad 120 de control puede implementarse en hardware utilizando al menos uno de circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en campo (FPGA), microprocesadores o unidades eléctricas para realizar las demás funciones.

20 La unidad 120 de control está acoplada de forma operativa a al menos uno del circuito 20 de carga, la unidad 110 de detección o la unidad 130 de memoria. Acoplado de forma operativa se refiere a conectado directa/indirectamente para transmitir y recibir una señal en una o dos direcciones. La unidad 120 de control está configurada para realizar una operación de protección de la batería B como se describe a continuación.

25 Cuando el voltaje de la batería B es igual o menor que un voltaje de arranque predeterminado, la unidad 120 de control puede transmitir una orden de carga de corriente constante al circuito 20 de carga en respuesta a una solicitud de carga al recibir la solicitud de carga de un controlador 2 de alto nivel.

30 La unidad 120 de control está configurada para determinar el voltaje, la corriente eléctrica, la capacidad y el estado de carga (SOC) de la batería B en un intervalo de tiempo predeterminado basándose en la señal de voltaje y la señal de corriente eléctrica incluidas en la señal de detección en el intervalo de tiempo predeterminado durante la carga de corriente constante de la batería B.

35 La capacidad de la batería B indica una cantidad de cargas almacenadas en la batería B y puede denominarse "capacidad restante". La unidad 120 de control puede determinar la capacidad de la batería B acumulando el valor de corriente eléctrica detectada de la batería B en el intervalo de tiempo predeterminado. El SOC de la batería B indica una relación entre la capacidad de la batería B y la capacidad máxima (denominada "capacidad de carga completa") de la batería B y, en general, se representa como 0~1 o 0~100 %. La capacidad máxima de la batería B disminuye gradualmente a medida que la batería B se degrada.

40 La unidad 120 de control puede registrar en la unidad 130 de memoria un historial de voltaje, un historial de corriente y un historial de capacidad correspondientes respectivamente al voltaje, la corriente y la capacidad obtenidos en el intervalo de tiempo predeterminado durante la carga de corriente constante. El historial de capacidad se basa en el historial de corriente. El historial de un parámetro se refiere a un cambio dependiente del tiempo, es decir, una serie temporal del parámetro correspondiente a lo largo de un periodo de tiempo.

45 La unidad 130 de memoria está acoplada de forma operativa a la unidad 120 de control. La unidad 130 de memoria también puede estar acoplada de forma operativa a la unidad 110 de detección. La unidad 130 de memoria puede incluir, por ejemplo, al menos un tipo de medio de almacenamiento del tipo memoria flash, de tipo disco duro, de tipo disco de estado sólido (SSD), de tipo unidad de disco de silicio (SDD), de tipo microtarjeta multimedia, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable con borrado eléctrico (EEPROM) o memoria de solo lectura programable (PROM).

50 La unidad 130 de memoria puede almacenar datos y programas necesarios para la operación de cálculo realizada por la unidad 120 de control. La unidad 130 de memoria puede almacenar datos que indican el resultado de la operación de cálculo realizada por la unidad 120 de control.

55 La unidad 140 de interfaz está configurada para admitir la comunicación por cable o inalámbrica entre la unidad 120 de control y el controlador 2 de alto nivel (por ejemplo, la unidad de control electrónico (ECU)) del vehículo 1 eléctrico. La comunicación por cable puede ser, por ejemplo, una comunicación de red de área de controlador (CAN), y la comunicación inalámbrica puede ser, por ejemplo, una comunicación Zigbee o Bluetooth. El protocolo de comunicación no se limita a un tipo particular, y puede incluir cualquier protocolo de comunicación que admita la comunicación por cable/inalámbrica entre la unidad 120 de control y el controlador 2 de alto nivel. La unidad 140 de interfaz puede incluir un dispositivo de salida (por ejemplo, una pantalla, un altavoz) para proporcionar la información recibida de la unidad 120 de control y/o del controlador 2 de alto nivel en un formato reconocible.

60 El controlador 150 de conmutación está acoplado eléctricamente a la unidad 120 de control y al conmutador SW. El

controlador 150 de conmutación está configurado para emitir selectivamente la primera señal de conmutación o la segunda señal de conmutación al conmutador SW en respuesta a la orden de la unidad 120 de control. La unidad 120 de control puede ordenar al controlador 150 de conmutación que encienda el conmutador SW durante la carga de corriente constante de la batería B.

La FIG. 2 ilustra a modo de ejemplo un diagrama de una pluralidad de curvas de voltaje correspondientes respectivamente a una pluralidad de tasas C, y la FIG. 3 ilustra a modo de ejemplo un diagrama de una pluralidad de curvas de capacidad diferencial correspondientes respectivamente a la pluralidad de curvas de voltaje de la FIG. 2.

Haciendo referencia a la FIG. 2, cada una de las curvas 210, 220, 230 de voltaje es el resultado obtenido a través de una prueba de carga de corriente constante para una pluralidad de baterías de muestra de la misma especificación que la batería B al comienzo de su vida útil (BOL).

En concreto, la curva 210 de voltaje indica la correlación entre el historial de voltaje y el historial de capacidad de una batería de muestra durante la carga de corriente constante de la batería de muestra correspondiente desde un voltaje V_s de inicio predeterminado (por ejemplo, 3,3 V) hasta un voltaje V_E final predeterminado (por ejemplo, 4,1 V) utilizando la tasa C de 0,5 C.

La curva 220 de voltaje indica la correlación entre el historial de voltaje y el historial de capacidad de otra batería de muestra durante la carga de corriente constante de la batería de muestra correspondiente desde el voltaje V_s inicial o menor hasta el voltaje V_E final utilizando la tasa C de 0,7 C.

La curva 230 de voltaje indica la correlación entre el historial de voltaje y el historial de capacidad de la otra batería de muestra durante la carga de corriente constante de la batería de muestra correspondiente desde el voltaje V_s inicial hasta el voltaje V_E final utilizando la tasa C de 1,0 C.

Cuando se comparan las curvas 210, 220, 230 de voltaje, en base al eje horizontal que indica la capacidad, puede observarse que la curva 230 de voltaje está dispuesta por encima de la curva 220 de voltaje, y la curva 220 de voltaje está dispuesta por encima de la curva 210 de voltaje. Es decir, a la misma capacidad, la curva 230 de voltaje tiene un voltaje más alto que la curva 220 de voltaje, y la curva 220 de voltaje tiene un voltaje más alto que la curva 210 de voltaje. Este resultado se debe a que el sobrepotencial acumulado en la batería de muestra durante la carga aumenta con el incremento de la tasa C.

Haciendo referencia a la FIG. 3, las curvas 310, 320, 330 de capacidad diferencial se determinan diferenciando la capacidad de las curvas 210, 220, 230 de voltaje de la FIG. 2 con respecto al voltaje, respectivamente. Las curvas 310, 320, 330 de capacidad diferencial indican la correlación entre el voltaje V y la capacidad diferencial dQ/dV de las curvas 210, 220, 230 de voltaje correspondientes, respectivamente. La capacidad diferencial dQ/dV se refiere a una relación entre un cambio de capacidad dQ y un cambio de voltaje dV de la batería. Las curvas 310, 320, 330 de capacidad diferencial pueden ser derivadas de las curvas 210, 220, 230 de voltaje correspondientes, respectivamente.

De las curvas 310, 320, 330 de capacidad diferencial se desprenden las siguientes características relacionadas con el sobrepotencial.

La primera característica es una disminución gradual de la capacidad diferencial (en lo sucesivo, denominada "valor de pico") de un pico que aparece por primera vez en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral a medida que aumenta la tasa C utilizada en la carga de corriente constante. Por ejemplo, los picos P_1 , P_2 , P_3 son los primeros picos en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral de las curvas 310, 320, 330 de capacidad diferencial, respectivamente, y el valor M_{P1} de pico del pico P_1 es mayor que el valor M_{P2} de pico del pico P_2 , y el valor M_{P2} de pico del pico P_2 es mayor que el valor M_{P3} de pico del pico P_3 . El valor M_{P2} de pico y el valor M_{P3} de pico son menores que el valor M_{ref} de pico umbral, y esto indica el primer estado de sobrepotencial. En la memoria descriptiva, el primer pico en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral de la curva de capacidad diferencial se refiere a un solo pico cuando solo existe el pico correspondiente en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral, y a un pico específico del voltaje de pico más bajo cuando existen al menos dos picos en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral.

La segunda característica es que cuando la magnitud del sobrepotencial acumulado en el electrodo negativo durante la carga de corriente constante se eleva por encima de un nivel predeterminado, el segundo pico que tiene un valor pico mayor que el valor pico del primer pico en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral puede aparecer en la curva de capacidad diferencial. Por ejemplo, en la FIG. 3, dentro del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral, solo aparece el pico P_1 en la curva 310 de capacidad diferencial, y solo aparece el pico P_2 en la curva 320 de capacidad diferencial. Por el contrario, puede observarse que el segundo pico P_A que tiene un mayor voltaje V_{PA} de pico que el voltaje V_{P3} de pico del pico P_3 aparece en la curva 330 de capacidad diferencial. En la FIG. 3, el valor M_{PA} de pico del pico P_A es mayor que el valor M_{P3} de pico del pico P_3 , y esto indica el segundo estado de sobrepotencial que puede ocurrir adicionalmente después de que el primer estado de sobrepotencial ya haya ocurrido.

El estado de sobrepotencial descrito anteriormente se debe a que cuando la magnitud del sobrepotencial aumenta

por encima del nivel predeterminado, el equilibrio de voltaje entre el electrodo positivo y el electrodo negativo durante la carga también cambia gradualmente.

Cuando se consideran las características de sobrepotencial descritas anteriormente con referencia a las FIGS. 2 y 3, puede verse que es posible proteger la batería B frente a un sobrepotencial excesivamente alto cambiando la condición de carga del evento de carga de corriente constante de ciclo actual en base a la información de gestión de sobrepotencial para el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral actualizado a través del evento de carga de corriente constante del ciclo anterior.

Para ello, la unidad 120 de control puede actualizar la información de gestión de sobrepotencial almacenada en la unidad 130 de memoria cada vez que se realiza una vez el evento de carga de corriente constante. La información de gestión de sobrepotencial incluye un valor de pico de referencia y un valor de voltaje de pico de referencia. La información de gestión de sobrepotencial puede incluir además al menos una de una primera relación de referencia o una segunda relación de referencia. Cuando el evento de carga de corriente constante para la batería B se produce por primera vez, el valor de pico de referencia puede ser igual al valor M_{ref} de pico umbral, el valor de voltaje de pico de referencia puede ser igual al valor de voltaje de pico umbral, y cada una de la primera relación de referencia y la segunda relación de referencia puede ser 1.

El valor M_{ref} de pico umbral y el valor de voltaje de pico umbral pueden preajustarse, respectivamente, para que sean iguales o menores que la capacidad diferencial y al valor de voltaje del primer pico que aparece dentro del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral de la curva de capacidad diferencial correspondiente a la curva de voltaje obtenida mediante la carga por impulsos de la batería de muestra a una tasa C umbral predeterminada (por ejemplo, 0,1 C) desde el voltaje V_S inicial hasta el límite V_U superior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral. Por ejemplo, el valor M_{ref} de pico umbral puede establecerse en el rango entre el valor M_{P1} de pico y el valor M_{P3} de pico, y el valor de voltaje de pico umbral puede establecerse en el rango entre el valor de voltaje de pico V_{P1} y el valor de voltaje V_{P3} de pico. Como referencia, la carga por impulsos se refiere a la carga que repite la carga de corriente constante durante un primer periodo de tiempo y el reposo durante un segundo periodo de tiempo. El sobrepotencial formado por la carga de corriente constante durante el primer periodo de tiempo se elimina mediante el reposo durante el segundo periodo de tiempo.

El límite V_L inferior y el límite V_U superior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral pueden establecerse adecuadamente basándose en el resultado de la prueba de carga de corriente constante utilizando individualmente al menos dos tasas C diferentes para la pluralidad de baterías de muestra.

En lo sucesivo, se asume que el primer pico que aparece en la curva de capacidad diferencial para el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral se denomina "primer pico principal", el valor de pico del primer pico principal como "primer valor de pico principal", y el valor de voltaje de pico del primer pico principal como "primer valor de voltaje de pico principal".

El valor de pico de referencia de la información de gestión de sobrepotencial almacenada en la unidad 130 de memoria igual o mayor que el valor M_{ref} de pico umbral indica que el primer valor de pico principal en el evento de carga de corriente constante de ciclo anterior es igual o mayor que el valor M_{ref} de pico umbral, es decir, el primer estado de sobrepotencial y el segundo estado de sobrepotencial no se detectan. En este caso, el evento de carga de corriente constante de ciclo actual ejecutado por la unidad 120 de control en respuesta a la solicitud de carga no necesita cambiar la condición de carga para suprimir el sobrepotencial.

Por el contrario, el valor de pico de referencia de la información de gestión de sobrepotencial almacenada en la unidad 130 de memoria menor que el valor M_{ref} de pico umbral cuando la unidad 120 de control recibe la solicitud de carga indica que el primer valor de pico principal en el evento de carga de corriente constante de ciclo anterior es menor que el valor M_{ref} de pico umbral, es decir, se detecta el primer estado de sobrepotencial. En este caso, cuando la unidad 120 de control ejecuta el evento de carga de corriente constante de ciclo actual en respuesta a la solicitud de carga, la unidad 120 de control puede cambiar la condición de carga basándose en el valor de voltaje de pico de referencia, la primera relación de referencia y/o la segunda relación de referencia de la información de gestión de sobrepotencial. La primera relación de referencia es un factor de control que puede utilizarse opcionalmente para determinar la tasa C al inicio del evento de carga de corriente constante. La segunda relación de referencia es un factor de control que puede utilizarse para modificar la tasa C de la corriente de carga durante la carga de corriente constante de la batería B.

Las FIGS. 4 y 5 ilustran a modo de ejemplo diagramas de flujo de un método de gestión de baterías según una primera realización de la presente divulgación, y las FIGS. 6 y 7 ilustran a modo de ejemplo diagramas de flujo de un método de gestión de baterías según una segunda realización de la presente divulgación. El método de gestión de baterías puede realizarse en respuesta a la solicitud de carga del controlador 2 de alto nivel. En un ejemplo, la unidad 120 de control puede iniciar el método de gestión de baterías descrito a continuación cuando el voltaje de la batería B al recibir la solicitud de carga es igual o menor que el voltaje V_S de inicio.

Haciendo referencia a las FIGS. 1 a 5, en la etapa S410, la unidad 120 de control determina si el valor de pico de referencia de la información de gestión de sobrepotencial es igual o mayor que el valor M_{ref} de pico umbral. Un valor

de la etapa S410 que es "Sí" indica que el evento de carga de corriente constante de la batería B ocurrió por primera vez, o que el primer estado de sobrepotencial y el segundo estado de sobrepotencial no se detectaron en el evento de carga de corriente constante de ciclo anterior. Cuando el valor de la etapa S410 es "Sí", se realiza la etapa S420. Si el valor de la etapa S410 es "NO", indica que el primer estado de sobrepotencial o el segundo estado de sobrepotencial se han detectado en el evento de carga de corriente constante de ciclo anterior. Cuando el valor de la etapa S410 es "NO", se realiza la etapa S610 de la FIG. 6.

En la etapa S420, la unidad 120 de control ordena al circuito 20 de carga la primera carga de corriente constante utilizando la tasa C máxima admisible. En consecuencia, el circuito 20 de carga inicia la primera carga de corriente constante. La unidad 120 de control puede recoger la señal de detección de la unidad 110 de detección en el intervalo de tiempo preestablecido durante la primera carga de corriente constante, y registrar el valor de voltaje y el valor de corriente eléctrica indicados por la señal de detección recogida en la unidad 130 de memoria.

En la etapa S430, la unidad 120 de control determina si el voltaje de la batería B ha alcanzado el límite V_U superior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral. Cuando un valor de la etapa S430 es "Sí", se realiza la etapa S440. Cuando el valor de la etapa S430 es "NO", se repite la etapa S430.

En la etapa S440, la unidad 120 de control determina una primera curva de capacidad diferencial para el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral basándose en la señal de detección recogida para un primer periodo de carga. El primer periodo de carga es un periodo de tiempo desde el momento en que el voltaje de la batería B alcanza el límite V_L inferior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral hasta el momento en que el voltaje de la batería B alcanza el límite V_U superior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral mediante la primera carga de corriente constante. La primera curva de capacidad diferencial indica la correlación entre el voltaje y la capacidad diferencial de la batería B en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral.

En la etapa S450, la unidad 120 de control determina si aparece al menos un pico en la primera curva de capacidad diferencial. Cuando un valor de la etapa S450 es "NO", el método según la primera realización puede finalizar. Cuando el valor de la etapa S450 es "Sí", se realiza la etapa S452.

En la etapa S452, la unidad 120 de control determina el primer valor de pico principal y el primer valor de voltaje de pico principal que indican la capacidad diferencial y el voltaje del primer pico de la primera curva de capacidad diferencial, respectivamente.

En la etapa S460, la unidad 120 de control determina si el primer valor de pico principal es menor que el valor M_{ref} de pico umbral. El primer valor de pico principal menor que el valor M_{ref} de pico umbral indica que la batería B tiene el primer estado de sobrepotencial por la primera carga de corriente constante. Cuando un valor de la etapa S460 es "Sí", se realiza la etapa S462. Cuando el valor de la etapa S460 es "NO", el método según la primera realización puede finalizar.

En la etapa S462, la unidad 120 de control actualiza el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia de la información de gestión de sobrepotencial para que sean iguales al primer valor de pico principal y al primer valor de voltaje de pico principal, respectivamente.

En la etapa S464, la unidad 120 de control determina si el segundo pico aparece en la primera curva de capacidad diferencial. Cuando un valor de la etapa S464 es "NO", el método según la primera realización puede finalizar, o pasar a la etapa S482. Cuando el valor de la etapa S464 es "Sí", se realiza la etapa S470.

En la etapa S470, la unidad 120 de control determina el segundo valor de pico principal y el segundo valor de voltaje de pico principal que indican la capacidad diferencial y el voltaje del segundo pico de la primera curva de capacidad diferencial, respectivamente.

En la etapa S480, la unidad 120 de control determina si el primer valor de pico principal es igual o menor que el segundo valor de pico principal. Cuando el valor de la etapa S480 es "NO", se realiza S482. Si el valor de la etapa S480 es "Sí", indica que la batería B se encuentra en el segundo estado de sobrepotencial debido a la primera carga de corriente constante. Cuando el valor de la etapa S480 es "Sí", se realiza la etapa S484.

En la etapa S482, la unidad 120 de control actualiza la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un primer valor de desplazamiento. El primer valor de desplazamiento puede ser un número positivo menor que 1 (por ejemplo, 0,9).

En la etapa S484, la unidad 120 de control actualiza la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un segundo valor de desplazamiento. El segundo valor de desplazamiento puede ser un número positivo menor que 1 (por ejemplo, 0,8) que es menor que el primer valor de desplazamiento.

En la etapa S490, la unidad 120 de control determina si la segunda relación de referencia actualizada es igual o

menor que una relación mínima. La relación mínima puede ser un valor preestablecido para ser menor que el segundo valor de desplazamiento. La segunda relación de referencia actualizada igual o menor que la relación mínima indica que es necesario reducir la tasa C desde el momento de inicio de la siguiente carga de corriente constante para suprimir el sobrepotencial de la batería B. Cuando un valor de la etapa S490 es "NO", el método según la primera realización puede finalizar. Cuando el valor de la etapa S490 es "SÍ", se realiza la etapa S492.

En la etapa S492, la unidad 120 de control actualiza la primera relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la primera relación de referencia por un tercer valor de desplazamiento. El tercer valor de desplazamiento puede ser un número positivo menor que 1.

Haciendo referencia a la FIG. 6, en la etapa S600, la unidad 120 de control determina una primera tasa C de referencia multiplicando la tasa C máxima admisible por la primera relación de referencia. Cuando la primera relación de referencia es menor que 1, la primera tasa C de referencia será menor que la tasa C máxima admisible.

En la etapa S610, la unidad 120 de control determina si la primera tasa C de referencia es menor que la tasa C mínima admisible. Cuando el valor de la etapa S610 es "SÍ", se realiza la etapa S612. Cuando el valor de la etapa S610 es "NO", se realiza la etapa S620.

En la etapa S612, la unidad 120 de control emite un mensaje de desactivación de carga. El mensaje de desactivación de carga indica que es necesario sustituir la batería B debido a la característica de sobrepotencial severo causada por la degradación de la batería B. El mensaje de desactivación de carga puede transmitirse al controlador 2 de alto nivel a través de la unidad 140 de interfaz.

En la etapa S620, la unidad 120 de control determina un valor de voltaje de rotación y una segunda tasa C de referencia. El valor de voltaje de rotación puede ser el mayor de un valor de voltaje que es menor que el valor de voltaje de pico de referencia por un valor de voltaje de escala predeterminado (por ejemplo, 0,05 V) y (ii) el límite V_L inferior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral. La segunda tasa C de referencia puede ser igual a la multiplicación de la tasa C máxima admisible por la segunda relación de referencia. La razón de determinar el valor de voltaje de rotación es reducir la tasa C de la corriente de carga antes de que el voltaje de la batería B alcance el voltaje al que se produjo el primer estado de sobrepotencial en el evento de carga de corriente constante de ciclo anterior durante el evento de carga de corriente constante de ciclo actual.

En la etapa S622, la unidad 120 de control ordena al circuito 20 de carga una segunda carga de corriente constante utilizando la primera tasa C de referencia. En consecuencia, el circuito 20 de carga inicia la segunda carga de corriente constante. La unidad 120 de control puede recoger la señal de detección de la unidad 110 de detección en el intervalo de tiempo preestablecido durante la segunda carga de corriente constante, y registrar el valor de voltaje y el valor de corriente eléctrica indicados por la señal de detección recogida en la unidad 130 de memoria.

En la etapa S624, la unidad 120 de control determina si el voltaje de la batería B alcanza el valor de voltaje de rotación. Cuando el valor de la etapa S624 es "SÍ", se realiza la etapa S626. Cuando el valor de la etapa S624 es "NO", se repite la etapa S624.

En la etapa S626, la unidad 120 de control ordena al circuito 20 de carga una tercera carga de corriente constante utilizando la segunda tasa C de referencia. En consecuencia, el circuito 20 de carga cambia la segunda carga de corriente constante a la tercera carga de corriente constante. La unidad 120 de control puede recoger la señal de detección de la unidad 110 de detección en el intervalo de tiempo preestablecido durante la tercera carga de corriente constante, y registrar el valor de voltaje y el valor de corriente eléctrica indicados por la señal de detección recogida en la unidad 130 de memoria.

En la etapa S630, la unidad 120 de control determina si el voltaje de la batería B alcanza el límite V_U superior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral. Cuando el valor de la etapa S630 es "SÍ", se realiza la etapa S640. Cuando el valor de la etapa S430 es "NO", se repite la etapa S630.

En la etapa S640, la unidad 120 de control determina una segunda curva de capacidad diferencial para el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral basándose en la señal de detección recogida para un segundo periodo de carga. El segundo periodo de carga es un periodo de tiempo desde el momento en que el voltaje de la batería B alcanza el límite V_L inferior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral hasta el momento en que el voltaje de la batería B alcanza el límite V_U superior del rango ΔV_{TH} de voltaje umbral mediante la segunda carga de corriente constante y la tercera carga de corriente constante. La segunda curva de capacidad diferencial indica la correlación entre el voltaje y la capacidad diferencial de la batería en el rango ΔV_{TH} de voltaje umbral.

En la etapa S650, la unidad 120 de control determina si aparece al menos un pico en la segunda curva de capacidad diferencial. Cuando un valor de la etapa S650 es "NO", el método según la segunda realización puede finalizar. Cuando el valor de la etapa S650 es "SÍ", se realiza la etapa S652.

En la etapa S652, la unidad 120 de control determina un tercer valor de pico principal y un tercer valor de voltaje de

pico principal que indican la capacidad diferencial y el voltaje del primer pico de la segunda curva de capacidad diferencial, respectivamente.

5 En la etapa S660, la unidad 120 de control determina si el tercer valor de pico principal es menor que el valor M_{ref} de pico umbral. El tercer valor de pico principal menor que el valor M_{ref} de pico umbral indica que la batería B tiene el primer estado de sobrepotencial por la segunda carga de corriente constante y la tercera carga de corriente constante. Cuando un valor de la etapa S660 es "SÍ", se realiza la etapa S662. Cuando el valor de la etapa S660 es "NO", el método según la segunda realización puede finalizar.

10 En la etapa S662, la unidad 120 de control actualiza el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia de la información de gestión de sobrepotencial para que sean iguales al tercer valor de pico principal y al tercer valor de voltaje de pico principal, respectivamente.

15 En la etapa S664, la unidad 120 de control determina si el segundo pico aparece en la segunda curva de capacidad diferencial. Cuando un valor de la etapa S664 es "NO", el método según la segunda realización puede finalizar o pasar a la etapa S682. Cuando el valor de la etapa S664 es "SÍ", se realiza la etapa S670.

20 En la etapa S670, la unidad 120 de control determina un cuarto valor de pico principal y un cuarto valor de voltaje de pico principal que indican la capacidad diferencial y el voltaje del segundo pico de la segunda curva de capacidad diferencial, respectivamente.

25 En la etapa S680, la unidad 120 de control determina si el tercer valor de pico principal es igual o menor que el cuarto valor de pico principal. Cuando un valor de la etapa S680 es "NO", se realiza la etapa S682. Cuando el valor de la etapa S680 es "SÍ" indica que la batería B tiene el segundo estado de sobrepotencial por la segunda carga de corriente constante y la tercera carga de corriente constante. Cuando el valor de la etapa S680 es "SÍ", se realiza la etapa S684.

30 En la etapa S682, la unidad 120 de control actualiza la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un primer valor de desplazamiento. El primer valor de desplazamiento puede ser un número positivo menor que 1 (por ejemplo, 0,9).

35 En la etapa S684, la unidad 120 de control actualiza la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un segundo valor de desplazamiento. El segundo valor de desplazamiento puede ser un número positivo menor que 1 (por ejemplo, 0,8) que es menor que el primer valor de desplazamiento.

40 En la etapa S690, la unidad 120 de control determina si la segunda relación de referencia actualizada es igual o menor que una relación mínima. La relación mínima puede ser un valor preestablecido para ser menor que el segundo valor de desplazamiento. La segunda relación de referencia actualizada igual o menor que la relación mínima indica que es necesario reducir la tasa C desde el momento de inicio de la siguiente carga de corriente constante para suprimir el sobrepotencial de la batería B. Cuando un valor de la etapa S690 es "NO", el método según la segunda realización puede finalizar. Cuando el valor de la etapa S690 es "SÍ", se realiza la etapa S692.

45 En la etapa S692, la unidad 120 de control actualiza la primera relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la primera relación de referencia por un tercer valor de desplazamiento. El tercer valor de desplazamiento puede ser un número positivo menor que 1.

50 Las realizaciones de la presente divulgación descritas anteriormente no se implementan solo a través del aparato y el método, y pueden implementarse a través de programas que realizan funciones correspondientes a las configuraciones de las realizaciones de la presente divulgación o medios de grabación que tienen los programas grabados en los mismos, y dicha implementación puede lograrse fácilmente por los expertos en la técnica a partir de la divulgación de las realizaciones descritas anteriormente.

55 Aunque la presente divulgación se ha descrito anteriormente con respecto a un número limitado de realizaciones y dibujos, la presente divulgación no se limita a los mismos y es obvio para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios dentro de los aspectos técnicos de la presente divulgación y del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de gestión de baterías, que comprende:

una unidad (110) de detección configurada para generar una señal de detección que indica un voltaje y una corriente de una batería (B);

una unidad (130) de memoria configurada para almacenar información de gestión de sobrepotencial que incluye un valor de pico de referencia y un valor de voltaje de pico de referencia; y

una unidad (120) de control configurada para ordenar una primera carga de corriente constante utilizando una tasa C máxima admisible a un circuito (20) de carga configurado para conectarse a la batería (B), cuando el valor de pico de referencia es igual o mayor que un valor de pico umbral, en respuesta a una solicitud de carga,

en el que la unidad (120) de control está configurada para:

determinar una primera curva de capacidad diferencial que indica una correlación entre el voltaje y la capacidad diferencial de la batería (B) en un rango de voltaje umbral basándose en la señal de detección recogida durante la primera carga de corriente constante,

determinar un primer valor de pico principal y un primer valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un primer pico de la primera curva de capacidad diferencial, respectivamente, y

actualizar el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia para que sean iguales al primer valor de pico principal y al primer valor de voltaje de pico principal, cuando el primer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral.

2. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 1, en el que la información de gestión de sobrepotencial incluye además una primera relación de referencia, y

en el que la unidad (120) de control está configurada para:

determinar una primera tasa C de referencia multiplicando la tasa C máxima admisible por la primera relación de referencia cuando el valor de pico de referencia es menor que el valor de pico umbral, y

ordenar una segunda carga de corriente constante utilizando la primera tasa C de referencia al circuito (20) de carga cuando la primera tasa C de referencia es igual o mayor que una tasa C mínima admisible.

3. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 2, en el que la información de gestión de sobrepotencial incluye además una segunda relación de referencia, y

en el que la unidad (120) de control está configurada para:

ordenar una tercera carga de corriente constante utilizando la segunda tasa C de referencia igual a la multiplicación de la tasa C máxima admisible por la segunda relación de referencia al circuito (20) de carga, cuando el voltaje de la batería (B) alcanza un valor de voltaje de rotación menor que el valor de voltaje de pico de referencia por un valor de voltaje de escala durante la segunda carga de corriente constante,

determinar una segunda curva de capacidad diferencial que indica una correlación entre el voltaje y la capacidad diferencial de la batería (B) en el rango de voltaje umbral basándose en la señal de detección recogida durante la segunda carga de corriente constante y la tercera carga de corriente constante,

determinar un tercer valor de pico principal y un tercer valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un primer pico de la segunda curva de capacidad diferencial, respectivamente, y

actualizar el valor de pico de referencia y el valor de voltaje de pico de referencia para que sean iguales al tercer valor de pico principal y al tercer valor de voltaje de pico principal, respectivamente, cuando el tercer valor de pico principal sea menor que el valor de pico umbral.

4. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 2, en el que la unidad (120) de control está configurada para emitir un mensaje de desactivación de carga cuando la primera tasa C de referencia es menor que la tasa C mínima admisible.

5. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 2, en el que la información de gestión de sobrepotencial incluye además una segunda relación de referencia, y

en el que la unidad (120) de control está configurada para:

determinar un segundo valor de pico principal y un segundo valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un segundo pico de la primera curva de capacidad diferencial, cuando el primer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral, y

actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un primer valor de desplazamiento, cuando el primer valor de pico principal es mayor que el segundo valor de pico principal,

en el que el primer valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1.

6. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 5, en el que la unidad (120) de control está configurada para actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un segundo valor de desplazamiento, cuando el primer valor de pico principal es igual o menor que el segundo valor de pico principal, y

en el que el segundo valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1 y menor que el primer valor de desplazamiento.

7. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 6, en el que la unidad (120) de control está configurada para actualizar la primera relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la primera relación de referencia por un tercer valor de desplazamiento, cuando la segunda relación de referencia actualizada es igual o menor que una relación mínima predeterminada, en el que el tercer valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1.

8. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 3, en el que la unidad (120) de control está configurada para:

determinar un cuarto valor de pico principal y un cuarto valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un segundo pico de la segunda curva de capacidad diferencial, cuando el tercer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral, y

actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por el primer valor de desplazamiento, cuando el tercer valor de pico principal es mayor que el cuarto valor de pico principal,

en el que el primer valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1.

9. El sistema (100) de gestión de baterías según la reivindicación 8, en el que la unidad (120) de control está configurada para actualizar la segunda relación de referencia para que sea igual a la multiplicación de la segunda relación de referencia por un segundo valor de desplazamiento cuando el tercer valor de pico principal es igual o menor que el cuarto valor de pico principal,

en el que el segundo valor de desplazamiento es un número positivo menor que 1 y menor que el primer valor de desplazamiento.

10. Un paquete (10) de baterías que comprende el sistema (100) de gestión de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Un vehículo (1) eléctrico que comprende el paquete (10) de baterías según la reivindicación 10.

12. Un método de gestión de baterías, que comprende:

ordenar (S420) una primera carga de corriente constante utilizando una tasa C máxima admisible a un circuito de carga conectado a una batería (B), cuando un valor de pico de referencia incluido en la información de gestión de sobrepotencial de la batería es igual o mayor que un valor de pico umbral, en respuesta a una solicitud de carga;

determinar (S440) una primera curva de capacidad diferencial que indica una correlación entre un voltaje y una capacidad diferencial de la batería (B) en un rango de voltaje umbral en base a una señal de detección que indica el voltaje y la corriente de la batería (B) recogidos durante la primera carga de corriente constante;

determinar (S452) un primer valor de pico principal y un primer valor de voltaje de pico principal que indican una capacidad diferencial y un voltaje de un primer pico de la primera curva de capacidad diferencial, respectivamente; y

actualizar (S462) el valor de pico de referencia y un valor de voltaje de pico de referencia para que sean iguales al primer valor de pico principal y al primer valor de voltaje de pico principal, respectivamente, cuando el primer valor de pico principal es menor que el valor de pico umbral.

FIG. 1

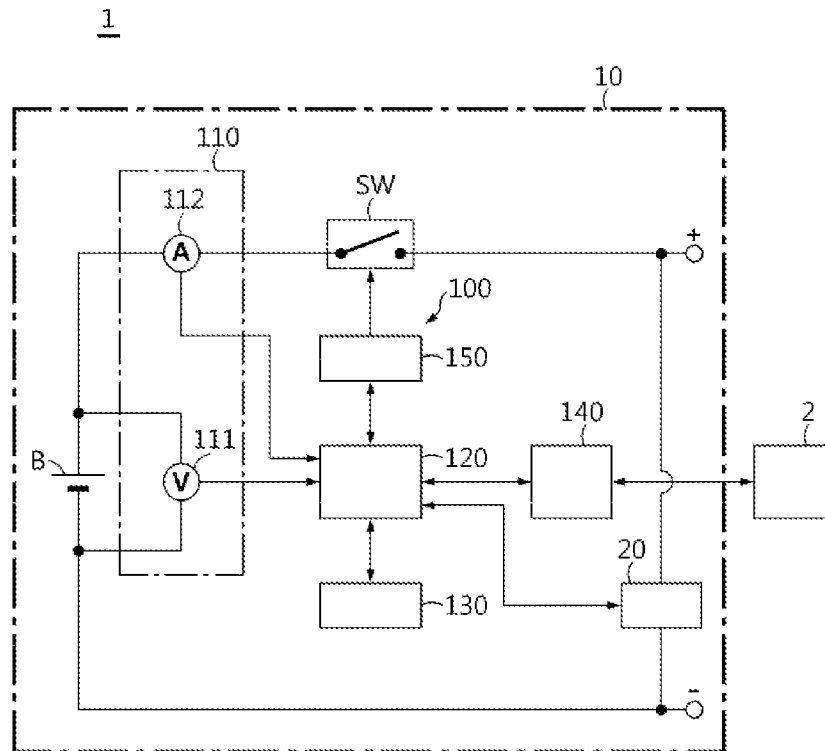


FIG. 2

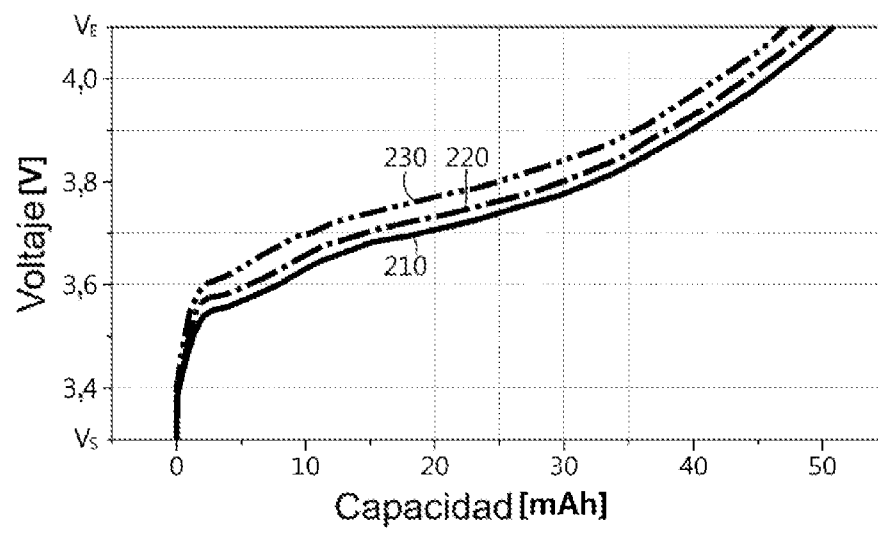


FIG. 3

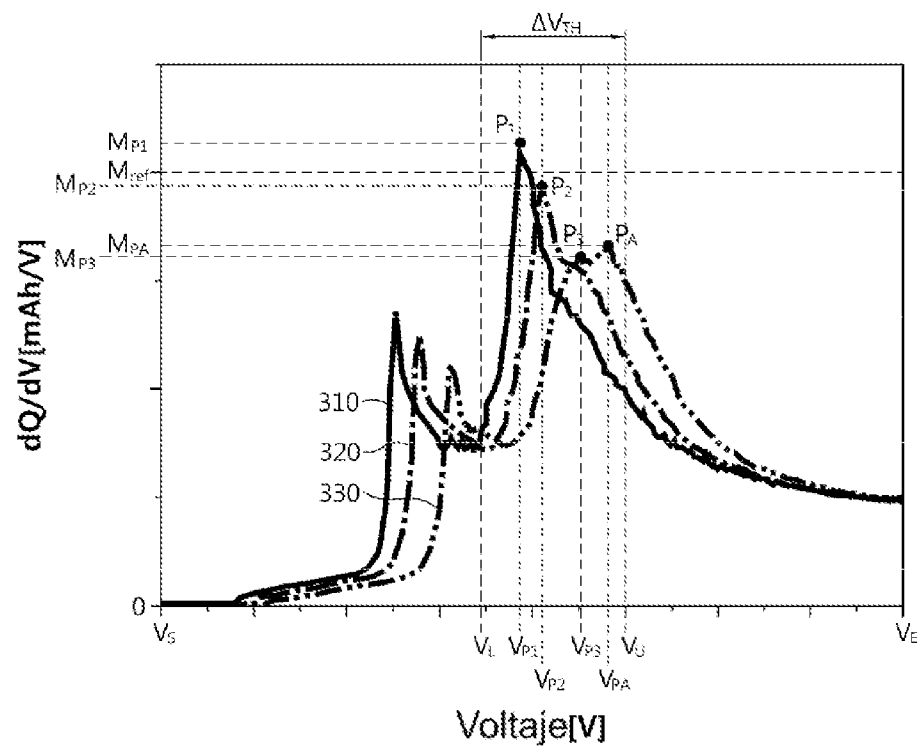


FIG. 4

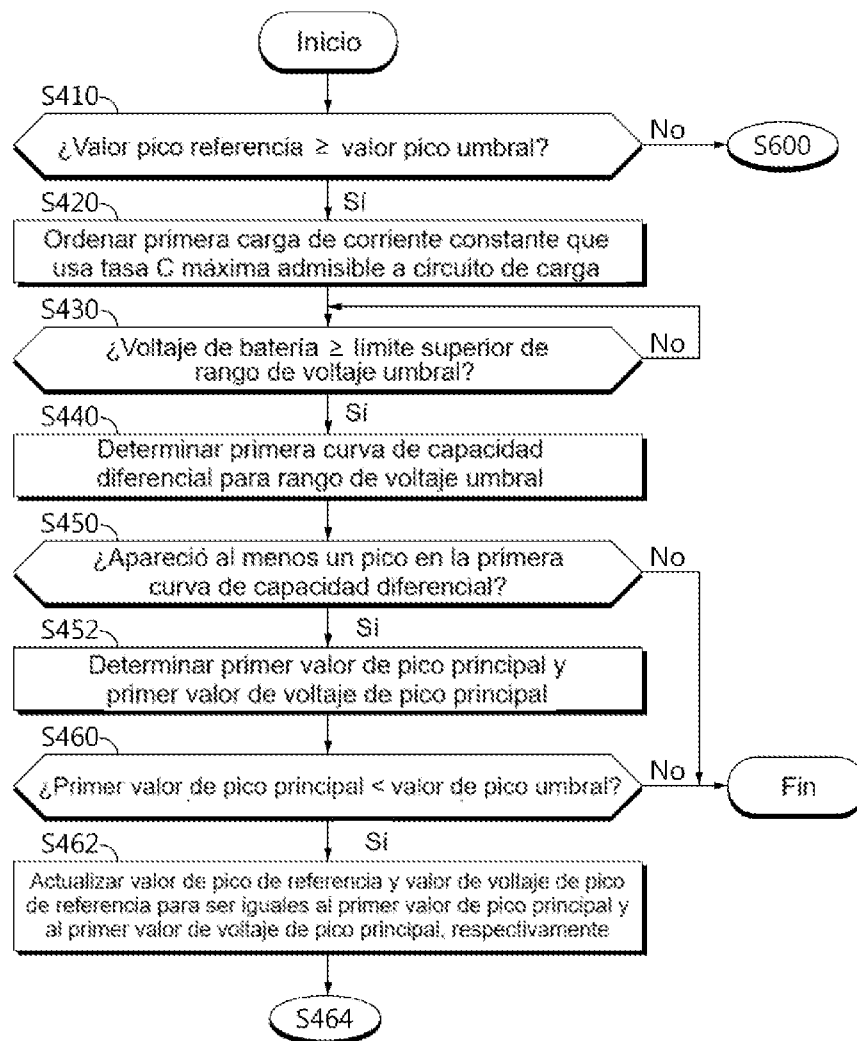


FIG. 5

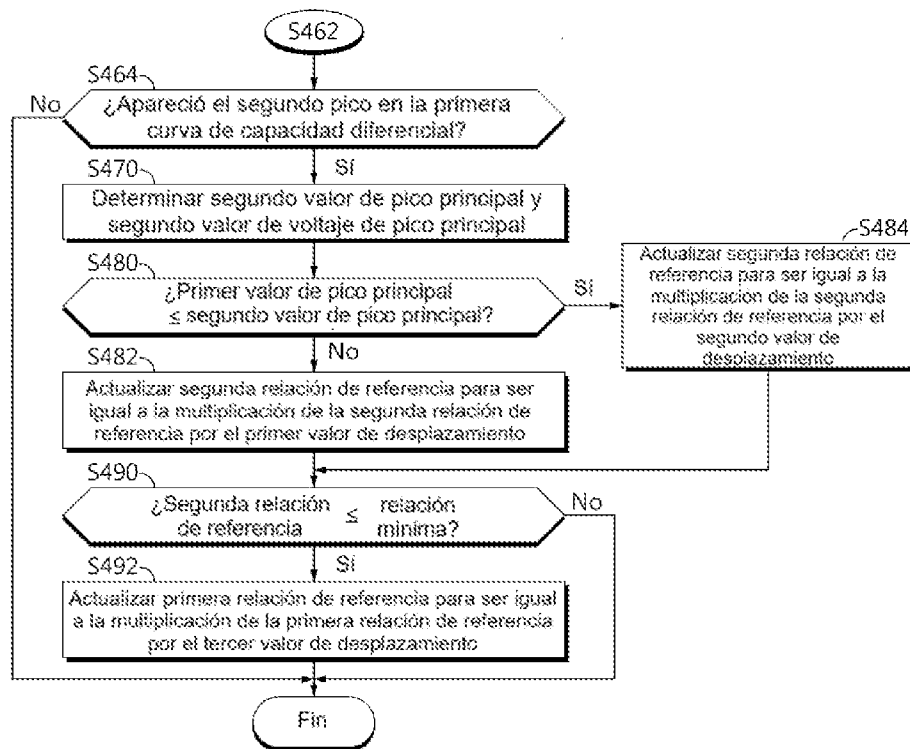


FIG. 6

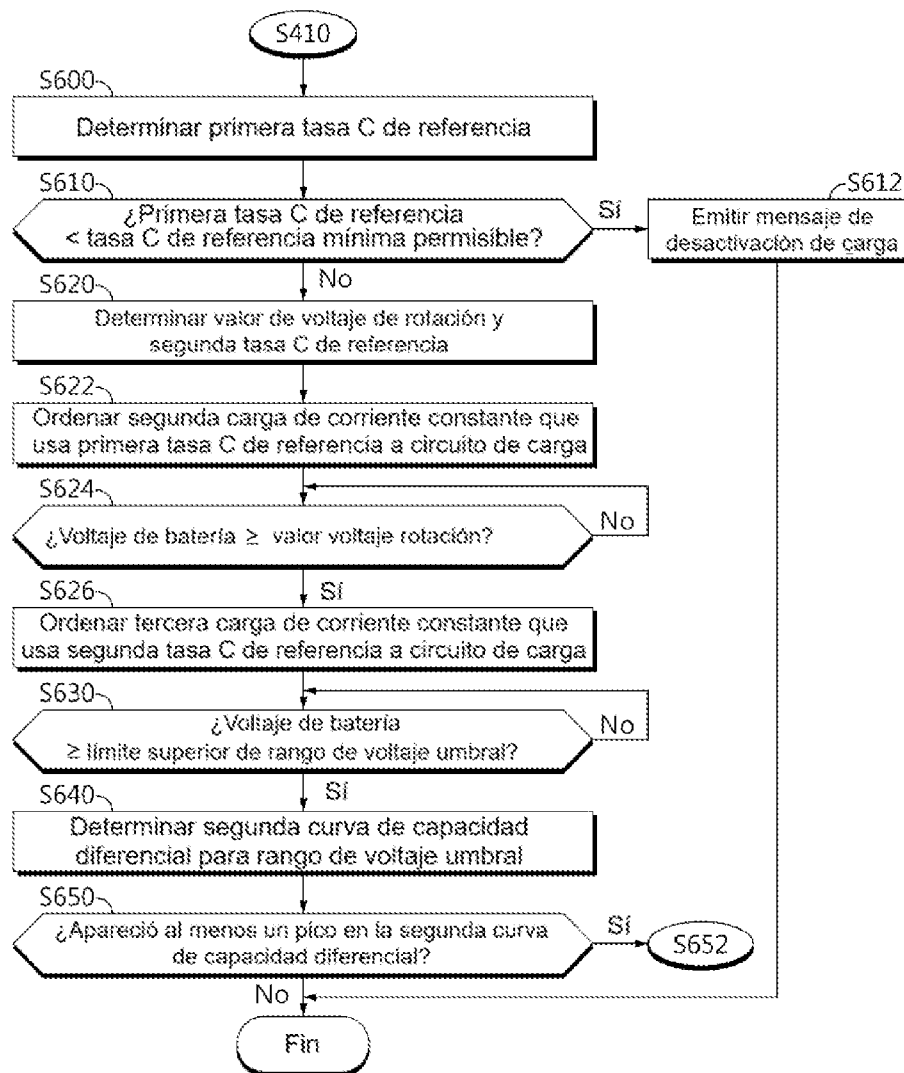


FIG. 7

