

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 541**

51 Int. Cl.:

G01R 31/374 (2009.01)

G01R 31/3828 (2009.01)

G01R 19/165 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2022** **E 22207778 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024** **EP 4202460**

54 Título: **Sistema de gestión de baterías y procedimiento de gestión de baterías**

30 Prioridad:

23.12.2021 TW 110148502

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

26.11.2024

73 Titular/es:

**APH EPOWER CO., LTD. (100.0%)
4F., No. 98, Luke 5th Rd., Luzhu Dist.
Kaohsiung City 821, TAIWAN, CN**

72 Inventor/es:

**SU, HSIU-HSIEN;
CHEN, BIN-HAO;
JIANG, GUAN-RU y
LAI, YI-XIANG**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 989 541 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 y procedimiento de gestión de baterías

Antecedentes

Ámbito técnico

- 5 La divulgación se refiere a una tecnología de gestión de baterías, y en particular se refiere a un sistema de gestión de baterías y a un procedimiento de gestión de baterías.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Con la tendencia del desarrollo energético, las baterías de almacenamiento se aplican ampliamente a los requisitos de aplicación de diversos campos, y cómo gestionar y proteger eficazmente el uso de las baterías de almacenamiento es uno de los focos importantes de investigación y desarrollo en la actualidad. Sin embargo, el procedimiento tradicional de gestión de baterías realiza mayoritariamente la gestión y protección de la energía sólo en la celda individual, o sólo utiliza una batería específica conectada en serie o conectada en paralelo para monitorizar la batería, por lo que no se puede realizar la gestión y protección efectiva de la batería para el campo de aplicación de los paquetes de baterías de alto voltaje comunes.

- 15 En este sentido, se requieren múltiples celdas para que los paquetes de baterías de alto voltaje se conecten en serie para aumentar el voltaje terminal de los paquetes de baterías para permitir que los paquetes de baterías de alto voltaje cumplan con el voltaje nominal requerido por la carga. No obstante, dado que existen ligeras diferencias entre las celdas debido a la resistencia interna, el voltaje terminal de cada celda no es exactamente la misma, y la capacidad y la resistencia interna de cada celda pueden ser diferentes. De este modo, en el proceso del movimiento de carga de los paquetes de baterías durante el periodo de carga y descarga, existe la posibilidad de provocar que el voltaje terminal de una determinada celda de los paquetes de baterías supere o sea inferior a el voltaje umbral, pero el sistema de gestión de baterías tradicional no puede realizar la respuesta basándose en un juicio instantáneo o preciso del estado de la batería de cada celda. Por lo tanto, la seguridad y la vida útil de los paquetes de baterías suelen verse reducidas.

- 25 El documento KR 20200095970 A se refiere a un procedimiento para controlar el funcionamiento en paralelo de un sistema modular de conversión de potencia (PCS) que controla el PCS modular en el que un dispositivo de control de potencia del PCS conecta en paralelo el PCS formado por un módulo unitario. El documento KR 20190098531 A se refiere a un aparato y un procedimiento para estimar el estado de carga de una batería utilizando un filtro de Kalman ampliado.

30 Sumario

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto. La siguiente divulgación sirve para una mejor comprensión de la presente invención. La divulgación proporciona un sistema de gestión de batería y un procedimiento de gestión de batería, que puede estimar con precisión múltiples potencias actuales de la batería de múltiples paquetes de baterías.

- 35 Un sistema de gestión de baterías de la divulgación incluye un circuito de muestreo de temperatura, múltiples circuitos de medición de voltaje, un circuito de muestreo de corriente y un microcontrolador. El circuito de muestreo de temperatura está configurado para obtener un parámetro de temperatura de múltiples paquetes de baterías. Los circuitos de medición de voltaje están acoplados respectivamente a los paquetes de baterías y están configurados para obtener múltiples parámetros de voltaje de circuito abierto de los paquetes de baterías. El circuito de muestreo de corriente está acoplado a los paquetes de baterías y está configurado para obtener un parámetro de corriente de los paquetes de baterías. El microcontrolador está acoplado a los circuitos de medición de voltaje, al circuito de muestreo de corriente y al circuito de muestreo de temperatura. El microcontrolador obtiene múltiples parámetros iniciales del estado de carga de las baterías de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y el parámetro de temperatura, y calcula respectivamente múltiples potencias de batería actuales de los paquetes de baterías de acuerdo con los parámetros iniciales del estado de carga, el parámetro de temperatura y el parámetro de corriente.

Un procedimiento de gestión de baterías de la divulgación incluye los siguientes pasos: obtención de un parámetro de temperatura de múltiples paquetes de baterías a través de un circuito de muestreo de temperatura;

- 50 obtención de múltiples parámetros de voltaje de circuito abierto de los paquetes de baterías a través de múltiples circuitos de medición de voltaje; obtención de múltiples parámetros iniciales de estado de carga de los paquetes de baterías a través de un microcontrolador de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y del parámetro de temperatura; obtención de un parámetro de corriente de los paquetes de baterías a través de un circuito de muestreo de corriente;

y calculando respectivamente múltiples potencias de batería actuales de los paquetes de baterías a través del microcontrolador de acuerdo con los parámetros iniciales de estado de carga, el parámetro de temperatura, y el parámetro de corriente.

Basándose en lo anterior, el sistema de gestión de baterías y el procedimiento de gestión de baterías de la divulgación pueden estimar con precisión el estado de carga inicial respectivo de los paquetes de baterías a la temperatura actual de la batería a medida que cambia la temperatura de la batería, de modo que se pueden calcular con precisión las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías. Además, el sistema de gestión de batería y el procedimiento de gestión de batería de la divulgación pueden mantener actualizadas las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías para lograr eficazmente los mecanismos de protección de la batería pertinentes.

Para hacer más comprensible lo anterior, a continuación se describen en detalle varias realizaciones acompañadas de dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista esquemática de un sistema de gestión de batería de acuerdo con una realización de la divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con una realización de la divulgación.

La FIG. 3 es un gráfico de relación de un estado de carga y un voltaje de circuito abierto de acuerdo con una realización de la divulgación.

La FIG. 4 es un gráfico de relación de un estado de carga y una impedancia de corriente continua de acuerdo con una realización de la divulgación.

La FIG. 5 es una vista esquemática de un sistema de gestión de batería de acuerdo con otra realización de la divulgación.

La FIG. 6A, FIG. 6B, y FIG. 6C son diagramas de flujo de un procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con otra realización de la divulgación.

Descripción de las realizaciones

Para proporcionar una mayor comprensión del contenido de la divulgación, las siguientes realizaciones se utilizan como ejemplos basados en los cuales se puede llevar a cabo la divulgación. Además, siempre que sea posible, los elementos/componentes/pasos con el mismo número de referencia en los dibujos y las realizaciones representan componentes iguales o similares.

La FIG. 1 es una vista esquemática de un sistema de gestión de batería de acuerdo con una realización de la divulgación. En referencia a la FIG. 1, un sistema de gestión de baterías 100 incluye un microcontrolador 110, múltiples circuitos de medición de voltaje 120_1 a 120_N, un circuito de muestreo de temperatura 130, un circuito de muestreo de corriente 140, y un circuito de protección 150, donde N es un número entero positivo. El sistema de gestión de baterías 100 puede estar dispuesto en un módulo de baterías 10 y puede estar acoplado a (o puede estar conectado eléctricamente a) múltiples paquetes de baterías 200_1 a 200_N para gestionar un estado de batería de los paquetes de baterías 200_1~200_N. En la realización, el microcontrolador 110 está acoplado a los circuitos de medición de voltaje 120_1 a 120_N, al circuito de muestreo de temperatura 130, al circuito de muestreo de corriente 140 y al circuito de protección 150. El sistema de gestión de baterías 100 está conectado eléctricamente entre un electrodo positivo de carga 101 y un electrodo positivo de batería 201 a través de una línea de potencia 103, y está conectado eléctricamente entre un electrodo negativo de carga 102 y un electrodo negativo de batería 202 a través de una línea de potencia 104. Además, los paquetes de baterías 200_1 a 200_N pueden acoplarse entre el electrodo positivo 201 y el electrodo negativo 202 de la batería. En la realización, los paquetes de baterías 200_1 a 200_N pueden incluir, respectivamente, múltiples baterías de iones de aluminio conectadas en serie, pero la divulgación no se limita a ello. En una realización, los paquetes de baterías 200_1 a 200_N pueden incluir respectivamente, pero no se limitan a, múltiples capacitancias de aluminio conectadas en serie, o varios dispositivos de almacenamiento de energía de aluminio, tales como condensadores sólidos o líquidos (electrolíticos), baterías o supercondensadores hechos del material de aluminio. El sistema de gestión de batería y el procedimiento de gestión de batería proporcionados en cada una de las realizaciones de la divulgación pueden ser aplicables a diversos dispositivos de almacenamiento de energía de aluminio. Incluso en otra realización, los paquetes de baterías 200_1 a 200_N pueden ser respectivamente baterías de almacenamiento o condensadores hechos de otros materiales.

En la realización, los circuitos de medición de voltaje 120_1 a 120_N están respectivamente acoplados a los paquetes de baterías 200_1 a 200_N uno por uno para respectivamente realizar mediciones de voltaje en los paquetes de baterías 200_1 a 200_N. El circuito de muestreo de temperatura 130 puede estar dispuesto o

conectado a una periferia de los paquetes de baterías adyacentes 200_1 a 200_N o componentes de la batería para detectar de forma efectiva una temperatura actual de la batería de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N. El circuito de muestreo de corriente 140 puede estar acoplado a la línea de potencia 104 y puede medir un parámetro de corriente actual de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N. En la realización, el circuito de muestreo de corriente 140 puede tener una función de medición de corriente bidireccional. En particular, el circuito de muestreo de corriente 140 puede adaptarse a las características de una batería de iones de aluminio (u otros dispositivos de almacenamiento de energía de aluminio, como condensadores sólidos o líquidos (electrolíticos), baterías o supercondensadores fabricados con el material de aluminio), como una alta eficiencia coulombica y una salida instantánea de alta potencia. El circuito de protección 150 puede estar acoplado a la línea de potencia 103, y el microcontrolador 110 puede determinar si la línea de potencia 103 es conductora a través de el control del circuito de protección 150 para controlar si los paquetes de baterías 200_1 a 200_N deben cargarse o descargarse.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con una realización de la divulgación. En referencia a la FIG. 1 y FIG. 2, el sistema de gestión de baterías 100 puede realizar los siguientes Pasos S210 a S250 para estimar efectivamente las potencias de batería de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N. En el Paso S210, el microcontrolador 110 puede obtener un parámetro de temperatura (una temperatura actual) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N a través del circuito de muestreo de temperatura 130. En el Paso S220, el microcontrolador 110 puede obtener múltiples parámetros de voltaje de circuito abierto (OCV) (voltajes de circuito abierto a la temperatura actual) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N a través de los circuitos de medición de voltaje 120_1 a 120_N. En el Paso S230, el microcontrolador 110 puede obtener múltiples parámetros iniciales de estado de carga (SOC) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y el parámetro de temperatura.

En referencia a la FIG. 3 junto con la FIG. 1 y FIG. 2, la FIG. 3 es un gráfico de relación de un estado inicial de carga y un voltaje de circuito abierto de acuerdo con una realización de la divulgación. Por ejemplo, la relación entre el estado de carga y el voltaje de circuito abierto de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N puede ser no lineal debido a las diferentes temperaturas de las baterías. El sistema de gestión de baterías 100 puede estar preinstalado con información sobre los parámetros de las baterías (por ejemplo, almacenada en una unidad de almacenamiento del sistema de gestión de baterías 100 en forma de tabla de consulta) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N correspondientes a las diferentes temperaturas, como se muestra en la FIG. 3. La FIG. 3 puede incluir curvas de relación 301 a 304 correspondientes al voltaje de circuito abierto y al estado de carga, donde las curvas de relación 301 a 304 pueden, por ejemplo, corresponder respectivamente a temperaturas de 25°C, 40°C, 60°C y 80°C. Suponiendo que la temperatura actual de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N que puede ser obtenida por el microcontrolador 110 a través del circuito de muestreo de temperatura 130 es de 40°C, y el voltaje de circuito abierto de un determinado paquete de baterías que puede ser obtenido por el microcontrolador 110 a través de un determinado circuito de medición de voltaje es de 1,8 voltios, el microcontrolador 110 puede determinar el estado de carga inicial del determinado paquete de baterías como 40% a través de la curva de relación 302 en la FIG. 3. En otras palabras, el microcontrolador 110 puede obtener respectivamente el correspondiente estado de carga inicial de acuerdo con el respectivo voltaje de circuito abierto de los paquetes de baterías 200_1~200_N. Por lo tanto, el microcontrolador 110 puede estimar con precisión el estado de carga inicial respectivo de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N según los parámetros de voltaje de circuito abierto que cambian con las temperaturas y el parámetro de temperatura.

En el Paso S240, el microcontrolador 110 puede obtener un parámetro de corriente de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N a través del circuito de muestreo de corriente 140. En el Paso S250, el microcontrolador 110 puede calcular respectivamente múltiples potencias de batería actuales (es decir, un estado de carga actual) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N a través de el procedimiento de recuento de Coulomb de acuerdo con los parámetros iniciales de estado de carga, el parámetro de temperatura y el parámetro de corriente. A este respecto, en referencia a la FIG. 4 en total, la FIG. 4 es un gráfico de relación de un estado de carga y una impedancia de corriente continua de acuerdo con una realización de la divulgación. Por ejemplo, la relación entre el estado de carga y la impedancia de corriente continua de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N puede ser no lineal debido a las diferentes temperaturas de las baterías. El sistema de gestión de baterías 100 puede estar preinstalado con información sobre los parámetros de las baterías (por ejemplo, almacenada en una unidad de almacenamiento del sistema de gestión de baterías 100 en forma de tabla de consulta) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N correspondientes a las diferentes temperaturas, como se muestra en la FIG. 4. La FIG. 4 puede incluir curvas de relación 401 a 404 correspondientes a la impedancia de corriente continua y al estado de carga, donde las curvas de relación 401 a 404 pueden, por ejemplo, corresponder respectivamente a temperaturas de 25°C, 40°C, 60°C y 80°C. Suponiendo que la temperatura actual de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N que puede obtener el microcontrolador 110 a través del circuito de muestreo de temperatura 130 es de 40°C, el microcontrolador 110 puede determinar la impedancia de corriente continua de un determinado paquete de baterías como 0,0115 ohm de acuerdo con la temperatura actual (40°C) y el estado de carga inicial (40%) del determinado paquete de baterías obtenido previamente a través de la curva de relación 402 de la FIG. 4. En otras palabras, el microcontrolador 110 puede obtener respectivamente la impedancia de corriente continua correspondiente de acuerdo con el respectivo estado inicial de carga de

los paquetes de baterías 200_1 a 200_N. Por lo tanto, el sistema de gestión de baterías 100 en la realización puede estimar con precisión las respectivas potencias actuales de las baterías (es decir, el estado actual de carga) de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N de acuerdo con los parámetros iniciales del estado de carga que cambian con las temperaturas y la impedancia de corriente continua.

Más específicamente, cuando el microcontrolador 110 obtiene otro parámetro de temperatura de un siguiente punto de tiempo a través del circuito de muestreo de temperatura 130 y el otro parámetro de temperatura es diferente del parámetro de temperatura del punto de tiempo anterior, el microcontrolador 110 también puede actualizar los parámetros iniciales de estado de carga de los conjuntos de baterías 200_1 a 200_N de acuerdo con otros múltiples parámetros de voltaje de circuito abierto correspondientes al otro parámetro de temperatura y al otro parámetro de temperatura. Además, el microcontrolador 110 puede recalcular las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N de acuerdo con los parámetros iniciales actualizados del estado de carga. Por lo tanto, el sistema de gestión de batería 100 en la realización puede revisar instantáneamente los parámetros iniciales del estado de carga a medida que la temperatura cambia con el tiempo para seguir estimando con precisión las respectivas potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 200_1 a 200_N.

Cabe señalar que los paquetes de baterías 200_1 a 200_N en la realización pueden obtener parámetros de descarga de la batería tales como una resistencia interna de descarga por impulsos, una resistencia interna de carga por impulsos y una resistencia interna total de la batería bajo una profundidad de descarga (DOD) predeterminada a través de el cálculo de la ley de Ohm a través de una prueba de caracterización de potencia de impulsos híbrida (HPPC) bajo diferentes condiciones de temperatura por adelantado, y pueden utilizar el procedimiento de mínimos cuadrados para ajustar los datos experimentales. A continuación, se pueden obtener diversos parámetros de datos de rendimiento de la batería, como una resistencia interna de Ohm, un condensador de resistencia polarizada y el voltaje de circuito abierto, alimentando los parámetros de ajuste de curvas de cada etapa de HPPC en un algoritmo de ajuste de curvas. A este respecto, en la realización puede construirse un conjunto de modelos matemáticos de predicción de estado aplicables a la batería de iones de aluminio (u otros dispositivos de almacenamiento de energía de aluminio, como condensadores sólidos o líquidos (electrolíticos), baterías o supercondensadores fabricados con material de aluminio) a las diferentes temperaturas, y el estado de carga de la batería puede predecirse con precisión utilizando una forma de estimación matricial para estimar un resultado de parámetro para observar la situación cambiante del estado de carga de la batería.

Más específicamente, el estado de carga de la batería en la realización puede estimarse basándose en, por ejemplo, el procedimiento de voltaje de circuito abierto y el procedimiento de recuento de Coulomb y la predicción y corrección del estado de carga se realizarán en consecuencia. A este respecto, en el proceso de estimación del estado de carga de la batería, puede configurarse una matriz de predicción del modelo de estado de carga para estimar el estado de carga de la batería en la realización. Además, a través de la monitorización de los voltajes de la batería, las corrientes y las temperaturas, se puede estimar el estado de carga de la batería a diferentes temperaturas de descarga, corrientes y voltajes. La matriz de estado de carga puede tomar el estado de carga de la batería y una diferencia de potencial de la batería como factores variables de estado para la predicción y corrección, y los factores de estado de carga pueden obtenerse a través de una discreción sistémica no lineal de la batería y un parámetro linealizado. Por lo tanto, un modelo de equivalencia de la batería, construido por los datos relevantes de la batería generados por el HPPC, con un proceso de estimación del procedimiento de estimación matricial puede ser configurado para estimar el estado de carga de la batería en la realización.

Además, el modelo de equivalencia de la batería puede establecerse a través de las características de la batería a diferentes temperaturas. El modelo de equivalencia de la batería puede ser, por ejemplo, un modelo de circuito equivalente RC bifásico, pero la divulgación no se limita a ello. Cabe señalar que el establecimiento del modelo de equivalencia de la batería en la realización puede tener en cuenta además la influencia de una polarización de corrosión electroquímica y una polarización de concentración electrolítica.

La FIG. 5 es una vista esquemática de un sistema de gestión de batería de acuerdo con otra realización de la divulgación. En referencia a la FIG. 5, un sistema de gestión de baterías 500 incluye un microcontrolador 510, múltiples circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N, un circuito de muestreo de temperatura 530, un circuito de muestreo de corriente 540, un circuito de protección 550, múltiples circuitos de equilibrio 560_1 a 560_N, y un convertidor de voltaje 570. El sistema de gestión de baterías 500 puede estar dispuesto en un módulo de baterías 50 y puede estar acoplado a (conectado eléctricamente a) múltiples paquetes de baterías 600_1 a 600_N para gestionar un estado de batería de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. En la realización, el microcontrolador 510 está acoplado a los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N, al circuito de muestreo de temperatura 530, a una resistencia de detección 541, al circuito de protección 550, a los circuitos de equilibrio 560_1 a 560_N, y al convertidor de voltaje 570. El sistema de gestión de baterías 500 está conectado eléctricamente entre un electrodo positivo de carga 501 y un electrodo positivo de batería 601 a través de una línea de potencia 503, y está conectado eléctricamente entre un electrodo negativo de carga 502 y un electrodo negativo de batería 602 a través de una línea de potencia 504. Además, los paquetes de baterías 600_1 a 600_N pueden estar acoplados entre el electrodo positivo de la batería 601 y el electrodo

negativo de la batería 602. En la realización, los paquetes de baterías 600_1 a 600_N pueden incluir respectivamente múltiples baterías C1_1 a CN_M conectadas en serie, donde N y M son números enteros positivos, y las baterías C1_1 a CN_M son respectivamente celdas individuales.

En la realización, el microcontrolador 510 del sistema de gestión de batería 500 puede adoptar una interfaz periférica en serie (SPI) para lograr una comunicación con los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N y un dispositivo de carga acoplado al electrodo positivo de carga 501 y al electrodo negativo de carga 502. Asimismo, el microcontrolador 510 del sistema de gestión de batería 500 puede conectarse a un equipo informático externo a través de un receptor/transmisor asíncrono universal (UART) para permitir que el equipo informático externo grabe un firmware en el microcontrolador 510. Además, el equipo informático externo puede emitir información instantánea sobre la potencia de la batería a una interfaz hombre-máquina a través de la UART para lograr una función de visualización y/o grabación de la información de la batería. No obstante, la interfaz de comunicación que puede adoptar el sistema de gestión de baterías 500 de la divulgación no se limita a lo anterior. En otra realización, por ejemplo, un circuito interintegrado (I2C), una red de área de controlador (CAN), u otros tipos de las interfaces de comunicación pueden ser adoptados para lograr la interfaz de conexión o una interfaz de conexión hacia el exterior entre las unidades internas del sistema de gestión de batería 500.

En la realización, los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N están acoplados respectivamente a los paquetes de baterías 600_1 a 600_N uno por uno. Los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden ser, respectivamente, una unidad analógica de extremo frontal (AFE). Los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden incluir, respectivamente, un monitor de batería y una unidad de captura de señal. La unidad de captura de señal respectiva de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N puede capturar instantáneamente múltiples señales de voltaje de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N, y los parámetros de voltaje de las señales de voltaje pueden ser monitorizados a través del monitor de batería para juzgar respectivamente si en los paquetes de baterías 600_1~600_N han ocurrido un evento de sobrevoltaje o un evento de bajo voltaje. Los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden, por ejemplo, detectar respectivamente 12 celdas individuales conectadas en serie (es decir, $M=12$). Además, los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden estar aislados entre sí a través de un microtransformador y pueden estar conectados entre sí a través de una conexión en cadena. A este respecto, el número de los circuitos que pueden ser apilados por los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N puede ser, por ejemplo, 10 (es decir, $N=10$). En otras palabras, el número máximo de las baterías gestionadas en el marco puede llegar a 120 unidades de serie, y, por ejemplo, un amplio rango de 0 a 5 voltios (V) para una función de medición del voltaje de un terminal de la celda puede ser proporcionada.

En la realización, los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden incluir respectivamente un módulo SPI y un módulo SPI aislado (iso). Los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden conectarse respectivamente al microcontrolador 510 a través del módulo SPI individual, y los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden además conectarse respectivamente entre sí a través del módulo SPI aislado (iso) individual para lograr una función de control síncrono (tal como un control de equilibrio de la batería). En la realización, los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N pueden incluir además, respectivamente, un registro de memoria de acceso aleatorio (registro RAM) configurado para almacenar los resultados de detección de voltaje relacionados o los comandos de control relacionados. En la realización, los circuitos de equilibrio 560_1 a 560_N están acoplados respectivamente a los paquetes de baterías 600_1 a 600_N uno por uno. El microcontrolador 510 puede incluir un módulo de control de equilibrio de batería y puede recibir los resultados de medición de voltaje de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N proporcionados por los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N para juzgar si los circuitos de equilibrio 560_1 a 560_N están configurados para equilibrar las potencias de batería de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

En la realización, el circuito de muestreo de corriente 540 puede incluir la resistencia de detección 541 y un circuito de muestreo 542. La resistencia de detección 541 puede acoplarse a la línea de potencia 504 en serie para permitir que el circuito de muestreo 542 calcule el parámetro de corriente que fluye a través de la línea de potencia 504 a través de el muestreo de un cambio de voltaje en la resistencia de detección 541. Sin embargo, en otra realización, el circuito de muestreo de corriente 540 también puede ser implementado por un elemento Hall. En la realización, el microcontrolador 510 puede incluir un contador de sistema en un chip (SOC) y puede recibir los resultados de medición de corriente de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N proporcionados por el circuito de muestreo 542 para calcular las potencias de batería de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

En la realización, el circuito de protección 550 puede incluir transistores de conmutación 551 y 552 y diodos 553 y 554. Los transistores de conmutación 551 y 552 pueden ser respectivamente un transistor de efecto de campo semiconductor de óxido metálico de tipo p (MOSFET), pero la divulgación no se limita a ello. Un primer terminal del transistor de conmutación 551 está acoplado a un electrodo positivo de la batería 601 y a un polo negativo del diodo 553, y un segundo terminal del transistor de conmutación 551 está acoplado a un primer terminal del transistor de conmutación 552, a un polo positivo del diodo 553 y a un polo positivo del diodo 554. El primer terminal del transistor de conmutación 552 está acoplado al polo positivo del diodo 553 y al polo positivo del diodo 554, y un segundo terminal del transistor de conmutación 552 está acoplado al electrodo

positivo de carga 501 y a un polo negativo del diodo 554.

En la realización, cuando los paquetes de baterías 600_1 a 600_N están en un estado normal, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 551 y el transistor de conmutación 552 para que estén en un estado de conducción para permitir que el transistor de conmutación 551 y el transistor de conmutación 552 formen un bucle de descarga y/o un bucle de carga. De esta manera, una corriente de descarga recibida por el electrodo positivo de la batería 601 desde los paquetes de baterías 600_1 a 600_N puede ser proporcionada al electrodo positivo de carga 501 a través del transistor de conmutación 551 y el transistor de conmutación 552, es decir, se puede permitir que los paquetes de baterías 600_1 a 600_N descarguen al dispositivo de carga. El electrodo positivo de carga 501 puede proporcionar una corriente de carga al electrodo positivo de la batería 601 a través del transistor de conmutación 551 y el transistor de conmutación 552, es decir, se puede permitir que el dispositivo de carga cargue los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

En la realización, cuando los paquetes de baterías 600_1 a 600_N están en un estado de sobredescarga debido a una descarga anormal, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 551 para que esté en un estado de no conducción para cerrar el bucle de descarga. En este momento, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 552 para mantener el estado de conducción. De este modo, los paquetes de baterías 600_1 a 600_N pueden no descargarse en el dispositivo de carga, pero puede permitirse que el dispositivo de carga cargue los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. La corriente de carga recibida por el electrodo positivo de carga 501 desde el dispositivo de carga puede suministrarse al electrodo positivo de la batería 601 a través del transistor de conmutación 552 y el diodo 553 para cargar los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. Hasta que cuando los voltajes de la batería se elevan a un valor de restablecimiento de bajo voltaje, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 551 para volver al estado de conducción para permitir que los paquetes de baterías 600_1 a 600_N descarguen al dispositivo de carga de nuevo.

En la realización, cuando los paquetes de baterías 600_1 a 600_N están en un estado de sobrecarga debido a la ocurrencia de la sobrecarga, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 552 para que esté en el estado de no conducción para cerrar el bucle de carga. En este momento, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 551 para mantener el estado de conducción. De este modo, el dispositivo de carga no carga los paquetes de baterías 600_1 a 600_N, sino que se puede permitir que los paquetes de baterías 600_1 a 600_N se descarguen en el dispositivo de carga. La corriente de descarga de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N puede proporcionarse al electrodo positivo de carga 501 a través del electrodo positivo de batería 601, el transistor de conmutación 551 y el diodo 554 para la descarga. Hasta que los voltajes de la batería disminuyan a un valor de restablecimiento de alto voltaje, el microcontrolador 510 puede controlar el transistor de conmutación 552 para que vuelva al estado de conducción para permitir que el dispositivo de carga cargue nuevamente los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

En la realización, el microcontrolador 510 puede incluir un circuito de control de protección y un controlador de transistor. El controlador de transistor puede emitir dos señales de control a los respectivos terminales de control del transistor de conmutación 551 y del transistor de conmutación 552. En este sentido, el circuito de control de protección puede juzgar si ocurre un evento anormal de acuerdo con los resultados de medición de voltaje, un resultado de medición de temperatura, y el resultado de medición de corriente de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N respectivamente proporcionados por los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N, el circuito de muestreo de temperatura 530, y el circuito de muestreo 542 para conducir o cerrar el bucle a través de la operación del transistor de conmutación 551 y el transistor de conmutación 552 por el controlador de transistor.

En la realización, el convertidor de voltaje 570 puede ser un convertidor de corriente continua a corriente continua (convertidor CC a CC) para proporcionar una función de conversión de voltaje de corriente continua. El convertidor de voltaje 570 está acoplado a la línea de potencia 503 y puede obtener señales de voltaje de corriente continua proporcionadas por los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. El convertidor de voltaje 570 puede convertir las señales de voltaje de corriente continua en voltajes de potencia que pueden operar el microcontrolador 510 y puede proporcionar los voltajes de potencia al microcontrolador 510. Además, en otra realización, el microcontrolador 510 puede incluir además, por ejemplo, un módulo de interfaz SPI y un módulo de precarga. El microcontrolador 510 puede conectarse a otros circuitos funcionales y a un dispositivo de carga externo a través del módulo de interfaz SPI. El microcontrolador 510 puede precargar los paquetes de baterías 600_1 a 600_N a través del módulo de precarga.

La FIG. 6A, FIG. 6B, y FIG. 6C son diagramas de flujo de un procedimiento de gestión de baterías según otra realización de la divulgación. En referencia a la FIG. 5, FIG. 6A, FIG. 6B, y FIG. 6C, el sistema de gestión de batería 500 puede realizar los siguientes Pasos S601 a S643 para lograr las funciones de gestión y protección de la batería. Cabe destacar que el microcontrolador 510 puede registrar datos con múltiples banderas para indicar el estado operativo actual de la batería y puede actualizar el estado de batería actual al dispositivo de carga. El dispositivo de carga puede determinar realizar la operación correspondiente en los paquetes de baterías 600_1 a 600_N de acuerdo con el estado de batería actual, y cuando se completa la operación

correspondiente, el dispositivo de carga (o el microcontrolador 510 actualiza automáticamente) puede actualizar los datos con las banderas registradas por el microcontrolador 510.

En el Paso S601, el microcontrolador 510 inicializa los ajustes del sistema para cargar los comandos de control y los parámetros de protección relacionados. En el Paso S602, el microcontrolador 510 realiza la medición del estado de carga inicial para obtener los respectivos parámetros iniciales de estado de carga de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N de acuerdo con los respectivos parámetros de voltaje de circuito abierto de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. En el Paso S603, el microcontrolador 510 puede obtener un parámetro de temperatura de los paquetes de baterías 600_1~600_N a través del circuito de muestreo de temperatura 530. En el Paso S604, el microcontrolador 510 puede obtener los parámetros de voltaje de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N a través de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N. En el Paso S605, el microcontrolador 510 puede obtener un parámetro de corriente de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N a través del circuito de muestreo de corriente 540. En el Paso S606, el microcontrolador 510 puede juzgar una dirección de corriente en la línea de potencia 504 a través del circuito de muestreo de corriente 540 para juzgar si el estado operativo actual de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N es un modo de carga, un modo de descarga o un modo estático. En el Paso S607, el microcontrolador 510 puede calcular las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N de acuerdo con los parámetros de temperatura, voltaje y corriente. A este respecto, el procedimiento de cálculo de las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N puede remitirse a la descripción de las realizaciones mencionadas en la FIG. 1 a FIG. 4, por lo que no hay repetición aquí.

En el Paso S608, el microcontrolador 510 puede juzgar si se produce una temperatura anormal a través del circuito de muestreo de temperatura 530. Si la temperatura anormal ocurre, entonces en el Paso S609, el microcontrolador 510 puede establecer una bandera de temperatura como anormal. En el Paso S610, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para romper el bucle de carga/descarga. En el Paso S618, el microcontrolador 510 puede comprobar automáticamente el sistema o recordar a un usuario que compruebe el módulo de batería 50 a través de. En el Paso S611, el microcontrolador 510 puede enviar el estado de batería actual al dispositivo de carga para permitir que el dispositivo de carga realice la operación correspondiente de acuerdo con el estado de batería actual. A continuación, el microcontrolador 510 puede realizar el Paso S603 y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N a través de los Pasos S603~S607.

Si no ocurre la temperatura anormal, en el Paso S612, el microcontrolador 510 puede juzgar si ha ocurrido un evento de sobrecorriente a través del circuito de muestreo de corriente 540. Si el evento de sobrecorriente ha ocurrido, entonces en el Paso S613, el microcontrolador 510 juzga la dirección de la corriente. Si la operación actual de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N está en el modo de carga, entonces en el Paso S614, el microcontrolador 510 puede establecer una bandera de carga como una corriente anormal. En el Paso S615, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para romper el bucle de carga. Relativamente, si la operación actual de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N está en el modo de descarga, entonces en el Paso S616, el microcontrolador 510 puede establecer una bandera de descarga como la corriente anormal. En el Paso S617, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para romper el bucle de descarga. A continuación, el microcontrolador 510 puede realizar S618, S611 y S603~S607 para actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si no se ha producido el evento de sobrecorriente, en el Paso S619, el microcontrolador 510 puede juzgar si se ha producido el evento de sobrevoltaje a través de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N. Si el evento de sobrevoltaje se ha producido en al menos uno de los paquetes de batería actuales 600_1 a 600_N, entonces en el Paso S620, el microcontrolador 510 puede establecer la bandera de carga como un voltaje anormal. En el Paso S621, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para romper el bucle de carga. En el Paso S622, el microcontrolador 510 puede operar al menos uno de los circuitos de equilibrio correspondientes 560_1 a 560_N para realizar un equilibrio de batería. A continuación, el controlador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si no se ha producido el evento de sobrevoltaje, en el Paso S623, el microcontrolador 510 puede juzgar si se ha producido el evento de bajo voltaje a través de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N. Si el evento de bajo voltaje ocurre en el al menos uno de los paquetes de baterías actuales 600_1 a 600_N, entonces en el Paso S624, el microcontrolador 510 puede establecer la bandera de descarga como el voltaje anormal. En el Paso S625, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para romper el bucle de descarga. En el Paso S626, el microcontrolador 510 puede corregir los parámetros iniciales de estado de carga debido a una descarga excesiva de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. A continuación, el controlador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si el evento de bajo voltaje no ha ocurrido, en el Paso S627 y el Paso S628, el microcontrolador 510 puede juzgar si la carga alcanza un voltaje de corte y/o una corriente de corte a través de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N y el circuito de muestreo de corriente 540. Si la carga alcanza el voltaje de corte y la corriente de corte, entonces en el Paso S629, el microcontrolador 510 puede establecer la bandera de carga como finalización de la carga. En el Paso S630, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para romper el bucle de carga. A continuación, el controlador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si la carga no alcanza el voltaje de corte o la corriente de corte, en el Paso S631, el microcontrolador 510 puede juzgar si los paquetes de baterías 600_1 a 600_N se dejan estáticos durante una duración de tiempo predeterminada (por ejemplo, 12 horas). Si los paquetes de baterías 600_1 a 600_N se dejan estáticos durante la duración de tiempo predeterminada, en el Paso S632, el microcontrolador 510 puede corregir los parámetros iniciales del estado de carga. A continuación, el controlador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si los paquetes de baterías 600_1 a 600_N no se dejan estáticos durante la duración de tiempo predeterminada, en el Paso S633, el microcontrolador 510 puede juzgar si la temperatura de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N alcanza un valor de restablecimiento de temperatura a través del circuito de muestreo de temperatura 530. Si la temperatura de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N alcanza el valor de restablecimiento de temperatura, entonces el microcontrolador 510 puede establecer la bandera de temperatura como una temperatura normal. En el Paso S635, el microcontrolador 510 puede juzgar si una bandera de corriente es anormal. Si es así, el microcontrolador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N. Si la temperatura de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N no alcanza el valor de restablecimiento de temperatura, entonces el microcontrolador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si la bandera de corriente no es anormal, entonces en el Paso S636, el microcontrolador 510 puede juzgar si el equilibrio de batería debe ser realizado. Si los paquetes de baterías 600_1 a 600_N están realizando el equilibrio de baterías, entonces en el Paso S637, el microcontrolador 510 puede juzgar si los voltajes de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N alcanzan un valor de restablecimiento de alto voltaje a través de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N. Si los voltajes de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N alcanzan el valor de restablecimiento de alto voltaje, entonces en el Paso S638, el microcontrolador 510 puede establecer la bandera de carga como voltaje normal. En el Paso S639, el microcontrolador 510 puede finalizar la operación de equilibrio de la batería. En el Paso S643, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para restablecer el bucle de carga (puede seguir cargando). A continuación, el microcontrolador 510 puede ejecutar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N.

Si los voltajes de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N no alcanzan el valor de restablecimiento de alto voltaje, entonces en el Paso S640, el microcontrolador 510 puede juzgar si los voltajes de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N alcanzan un valor de restablecimiento de bajo voltaje a través de los circuitos de medición de voltaje 520_1 a 520_N. Si los voltajes de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N alcanzan el valor de restablecimiento de bajo voltaje, entonces en el Paso S641, el microcontrolador 510 puede establecer la bandera de descarga como el voltaje normal. En el Paso S642, el microcontrolador 510 puede operar el circuito de protección 550 para restablecer el bucle de descarga (puede continuar descargando). Si los voltajes de los paquetes de baterías 600_1 a 600_N no alcanzan el valor de restablecimiento de bajo voltaje, el microcontrolador 510 puede realizar S611, S603~S607 para notificar al dispositivo de carga que realice la operación correspondiente y puede actualizar recursivamente las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías 600_1~600_N.

En resumen de lo anterior, el sistema de gestión de baterías y el procedimiento de gestión de baterías de la divulgación pueden monitorizar instantáneamente los parámetros de voltaje, el parámetro de corriente y el parámetro de temperatura de los paquetes de baterías para conseguir mecanismos de protección para un sobrevoltaje, una sobrecorriente o una sobretemperatura. El sistema de gestión de batería y el procedimiento de gestión de batería de la divulgación pueden considerar la influencia de la temperatura en el estado de carga de la batería y, por lo tanto, pueden actualizar automáticamente el estado de carga inicial de los paquetes de baterías para estimar con precisión las potencias de batería actuales de los paquetes de baterías. Además, el sistema de gestión de batería de la divulgación puede lograr un diseño modular apilable para ser adaptado para aplicarse a diversos campos y diversas baterías de almacenamiento, y el sistema de gestión de batería de la divulgación puede lograr además la función de equilibrio de la batería. Por lo tanto, el sistema sistema de

gestión de batería y el procedimiento de gestión de batería de la divulgación puede tener además un efecto de extender la vida útil de las baterías de almacenamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de baterías (100, 500), que comprende:

un circuito de muestreo de temperatura (130, 530), configurado para obtener un parámetro de temperatura de una pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N);

5 una pluralidad de circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N), configurados para acoplarse respectivamente a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) y configurados para obtener una pluralidad de parámetros de voltaje de circuito abierto de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N);

10 un circuito de muestreo de corriente (140, 540), configurado para acoplarse a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) y configurado para obtener un parámetro de corriente de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N); y

un microcontrolador (110, 510), acoplado a los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N), al circuito de muestreo de corriente (140, 540), y al circuito de muestreo de temperatura (130, 530),

15 en el que el microcontrolador (110, 510) está configurado para obtener una pluralidad de parámetros iniciales de estado de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y el parámetro de temperatura **caracterizado porque** el microcontrolador (110, 510) está configurado respectivamente para calcular una pluralidad de potencias de batería actuales de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) de acuerdo con los parámetros iniciales de estado de carga, el parámetro de temperatura y el parámetro de corriente.

20 2. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el microcontrolador (110, 510) está configurado para utilizar los parámetros de voltaje de circuito abierto y el parámetro de temperatura para buscar en una tabla de parámetros de batería para obtener los parámetros iniciales de estado de carga,

25 en el que un modelo de equivalencia de batería correspondiente de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se construye previamente a través de una prueba de caracterización de potencia de impulso híbrido, y la tabla de parámetros de la batería se establece ingresando de antemano una pluralidad de parámetros del modelo de batería correspondientes a diferentes temperaturas en el modelo de equivalencia de batería.

30 3. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando el circuito de muestreo de temperatura (130, 530) está configurado para obtener otro parámetro de temperatura de un siguiente punto de tiempo, el microcontrolador (110, 510) está configurado para actualizar los parámetros iniciales de estado de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y el otro parámetro de temperatura y está configurado para recalcular las potencias de batería actuales de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) de acuerdo con los parámetros iniciales de estado de carga actualizados.

4. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

un circuito de protección (150, 550), acoplado a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) y al microcontrolador (110, 510),

40 en el que cuando el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) están en un estado de temperatura anormal de acuerdo con el parámetro de temperatura, el microcontrolador (110, 510) está configurado para operar el circuito de protección (150, 550) para romper un bucle de carga/descarga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

45 5. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cuando el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) están en un estado de sobrecorriente de acuerdo con el parámetro de corriente, el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) están realizando una operación de carga o una operación de descarga de acuerdo con el parámetro de corriente, y el microcontrolador (110, 510) está configurado para operar el circuito de protección (150, 550) para romper el bucle de carga o el bucle de descarga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

6. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además:

una pluralidad de circuitos de equilibrio (560_1 a 560_N), respectivamente acoplados a la pluralidad de

paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) y al microcontrolador (110,510),

en el que el microcontrolador (110, 510) está configurado para obtener una pluralidad de parámetros de voltaje de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N), cuando el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se encuentra en un estado de sobrevoltaje de acuerdo con los parámetros de voltaje, el microcontrolador (110, 510) está configurado para operar el circuito de protección (150, 550) para romper el bucle de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N), y el microcontrolador (110, 510) está configurado para operar al menos uno de los circuitos de equilibrio correspondientes (560_1 a 560_N) para realizar una operación de equilibrio de la batería en el al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

7. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el microcontrolador (110,510) está configurado para obtener una pluralidad de parámetros de voltaje de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N), cuando el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se encuentra en un estado de voltaje bajo de acuerdo con los parámetros de voltaje, el microcontrolador (110, 510) está configurado para operar el circuito de protección (150, 550) para romper el bucle de descarga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N), y el microcontrolador (110, 510) está configurado para corregir los parámetros iniciales de estado de carga que corresponden con el al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

8. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el microcontrolador (110, 510) está configurado para obtener una pluralidad de parámetros de voltaje actual de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N), y el microcontrolador (110, 510) está configurado para obtener un parámetro de corriente actual de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del circuito de muestreo de corriente (140, 540), cuando el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que los parámetros de voltaje actual alcanzan un voltaje de corte y el parámetro de corriente actual alcanza una corriente de corte, el microcontrolador (110, 510) está configurado para operar el circuito de protección (150, 550) para romper el bucle de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) y está configurado para corregir los parámetros iniciales de estado de carga correspondientes a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

9. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando el microcontrolador (110, 510) está configurado para juzgar que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se dejan estáticos durante una duración de tiempo predeterminada, el microcontrolador (110, 510) está configurado para corregir los parámetros iniciales de estado de carga correspondientes a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

10. El sistema de gestión de baterías (100, 500) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) comprenden respectivamente una pluralidad de baterías de iones de aluminio conectadas en serie.

11. Un procedimiento de gestión de baterías, que comprende:

obtener un parámetro de temperatura de una pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de un circuito de muestreo de temperatura (130, 530);

obtener una pluralidad de parámetros de voltaje de circuito abierto de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de una pluralidad de circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N);

obtener una pluralidad de parámetros iniciales de estado de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de un microcontrolador (110, 510) de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y del parámetro de temperatura;

obtener un parámetro de corriente de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de un circuito de muestreo de corriente (140, 540); y

caracterizado porque el procedimiento comprende además calcular una pluralidad de potencias actuales de batería de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110,510) de acuerdo con los parámetros iniciales de estado de carga, el parámetro de temperatura y el parámetro de corriente.

12. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la obtención de los

parámetros de voltaje de circuito abierto de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) comprende:

buscar una tabla de parámetros de batería utilizando los parámetros de voltaje de circuito abierto y el parámetro de temperatura a través del microcontrolador (110, 510) para obtener los parámetros iniciales del estado de carga,

en el que un modelo de equivalencia de batería correspondiente de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se construye previamente a través de una prueba de caracterización de potencia de impulso híbrido, y la tabla de parámetros de batería se establece introduciendo previamente en el modelo de equivalencia de batería una pluralidad de parámetros de modelo de batería correspondientes a diferentes temperaturas.

13. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además:

cuando el circuito de muestreo de temperatura (130, 530) obtiene otro parámetro de temperatura de un siguiente punto temporal, actualizar los parámetros iniciales de estado de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110, 510) de acuerdo con los parámetros de voltaje de circuito abierto y el otro parámetro de temperatura; y recalcular las potencias de batería actuales de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110, 510) de acuerdo con los parámetros iniciales de estado de carga actualizados.

14. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además: cuando el microcontrolador (110, 510) juzga que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) están en un estado de temperatura anormal de acuerdo con el parámetro de temperatura, operar un circuito de protección (150, 550) acoplado a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110, 510) para romper un bucle de carga/descarga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

15. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además: cuando el microcontrolador (110, 510) juzga que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) están en un estado de sobrecorriente de acuerdo con el parámetro de corriente, juzga si la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) están realizando una operación de carga o una operación de descarga a través del microcontrolador (110, 510) de acuerdo con el parámetro de corriente, y opera el circuito de protección (150, 550) para romper el bucle de carga o el bucle de descarga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

16. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además: obtener una pluralidad de parámetros de voltaje de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N);

cuando el microcontrolador (110, 510) juzga que al menos una de la pluralidad de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se encuentra en un estado de sobrevoltaje de acuerdo con los parámetros de voltaje, operar el circuito de protección (150, 550) a través del microcontrolador (110, 510) para romper el bucle de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N); y

operar al menos uno de una pluralidad de circuitos de equilibrio correspondientes (560_1 a 560_N) acoplados a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110, 510) para realizar una operación de equilibrio de baterías en el al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N).

17. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además: obtener una pluralidad de parámetros de voltaje de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N);

cuando el microcontrolador (110, 510) juzga que al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se encuentra en un estado de voltaje bajo de acuerdo con los parámetros de voltaje, operar el circuito de protección (150, 550) a través del microcontrolador (110, 510) para romper el bucle de descarga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N); y corregir los parámetros iniciales de estado de carga correspondientes a el al menos uno de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110, 510).

18. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además: obtener una pluralidad de parámetros de voltaje actuales de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través de los circuitos de medición de voltaje (120_1 a 120_N, 520_1 a 520_N);

obtener un parámetro de corriente actual de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del circuito de muestreo de corriente (140, 540);

cuando el microcontrolador (110, 510) juzga que los parámetros de voltaje actuales alcanzan un voltaje de corte y el parámetro de corriente actual alcanza una corriente de corte, operar el circuito de protección (150, 550) a través del microcontrolador (110, 510) para romper el bucle de carga de la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N); y

- 5 corregir los parámetros iniciales del estado de carga correspondientes a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110,510).

19. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además: cuando el microcontrolador (110, 510) juzga que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) se dejan estáticos durante una duración de tiempo predeterminada, corregir los parámetros iniciales

10 de estado de carga correspondientes a la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) a través del microcontrolador (110, 510).

20. El procedimiento de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la pluralidad de paquetes de baterías (200_1 a 200_N, 600_1 a 600_N) comprenden respectivamente una pluralidad de
- 15 baterías de iones de aluminio conectadas en serie.

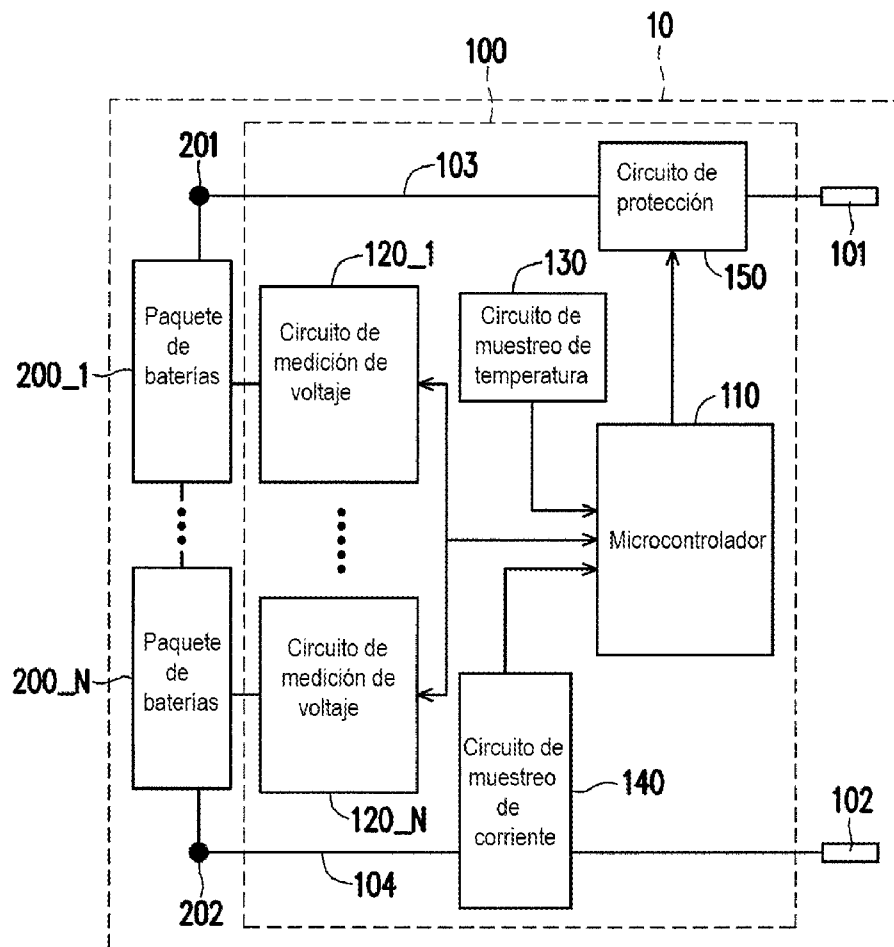


FIG. 1

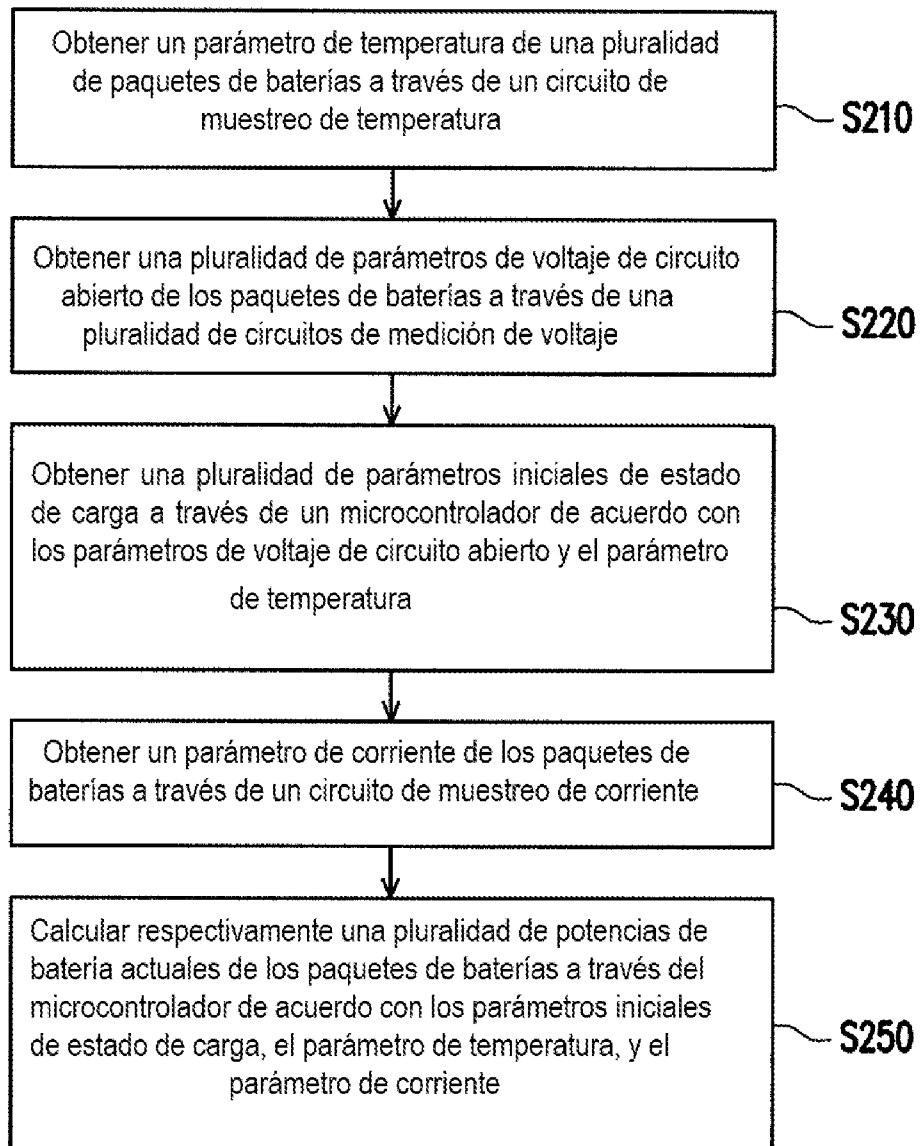


FIG. 2

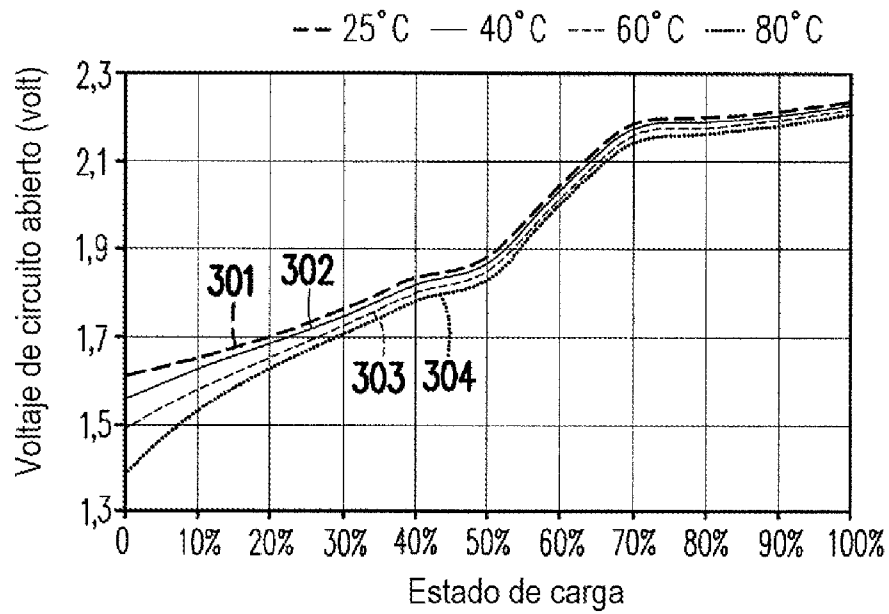


FIG. 3

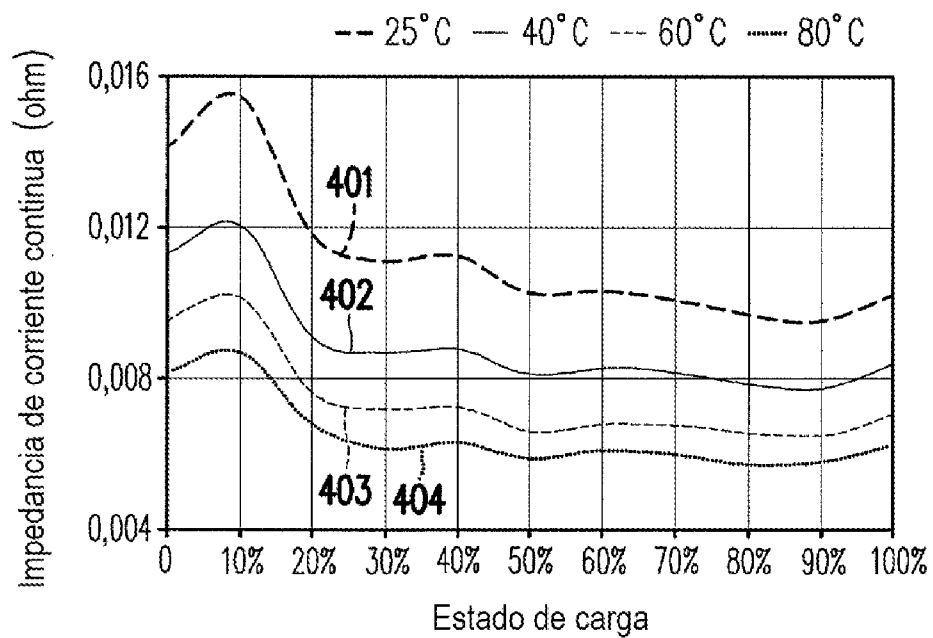


FIG. 4

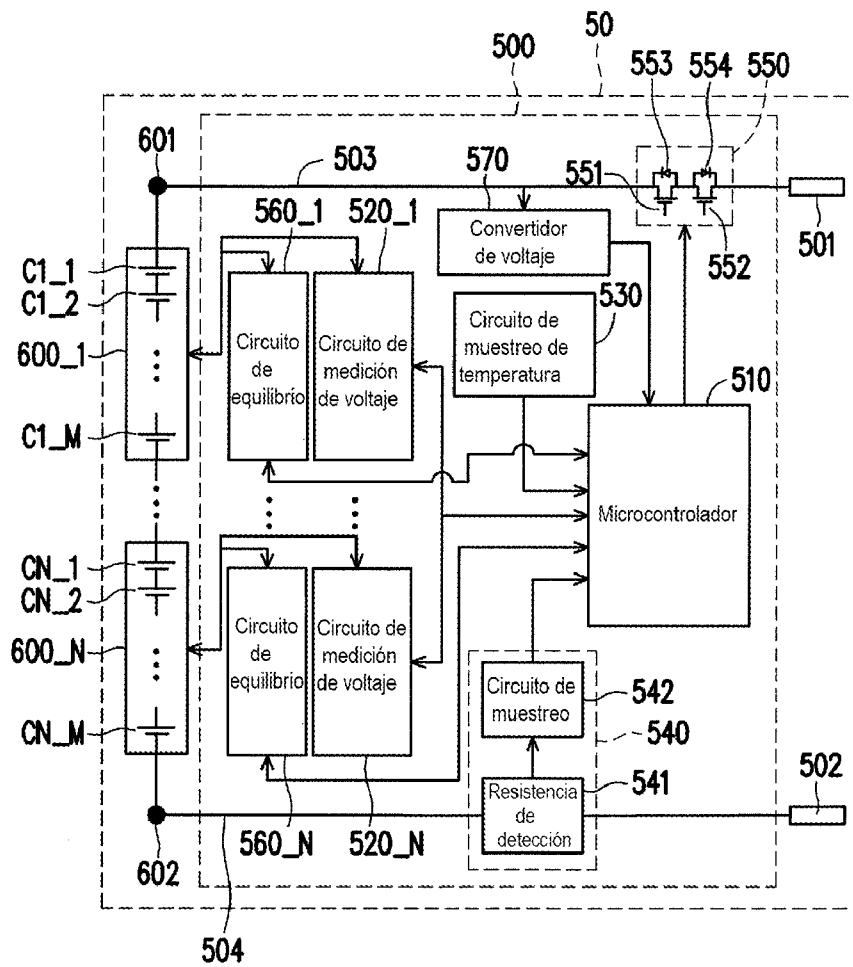


FIG. 5

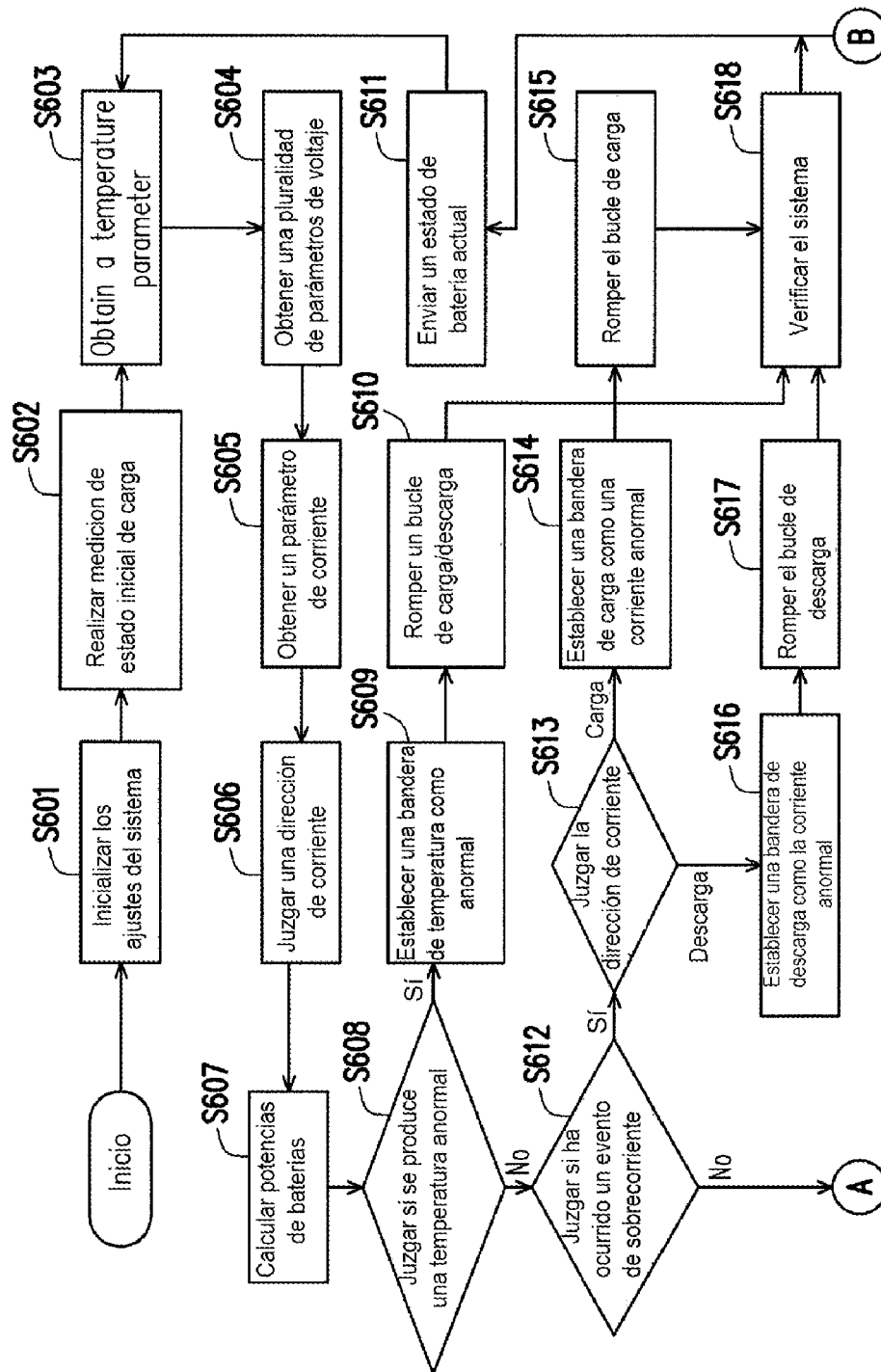


FIG. 6A

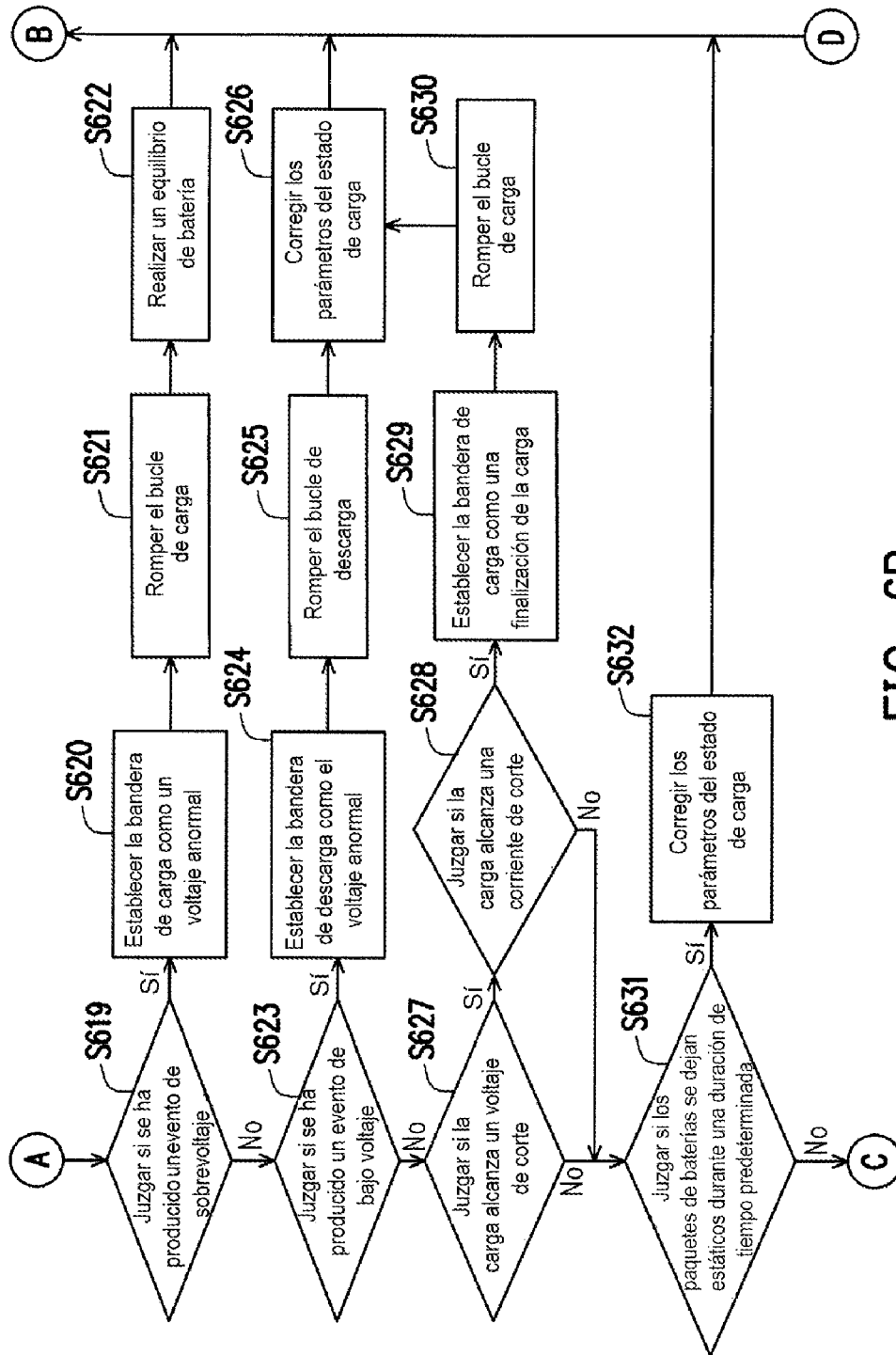


FIG. 6B

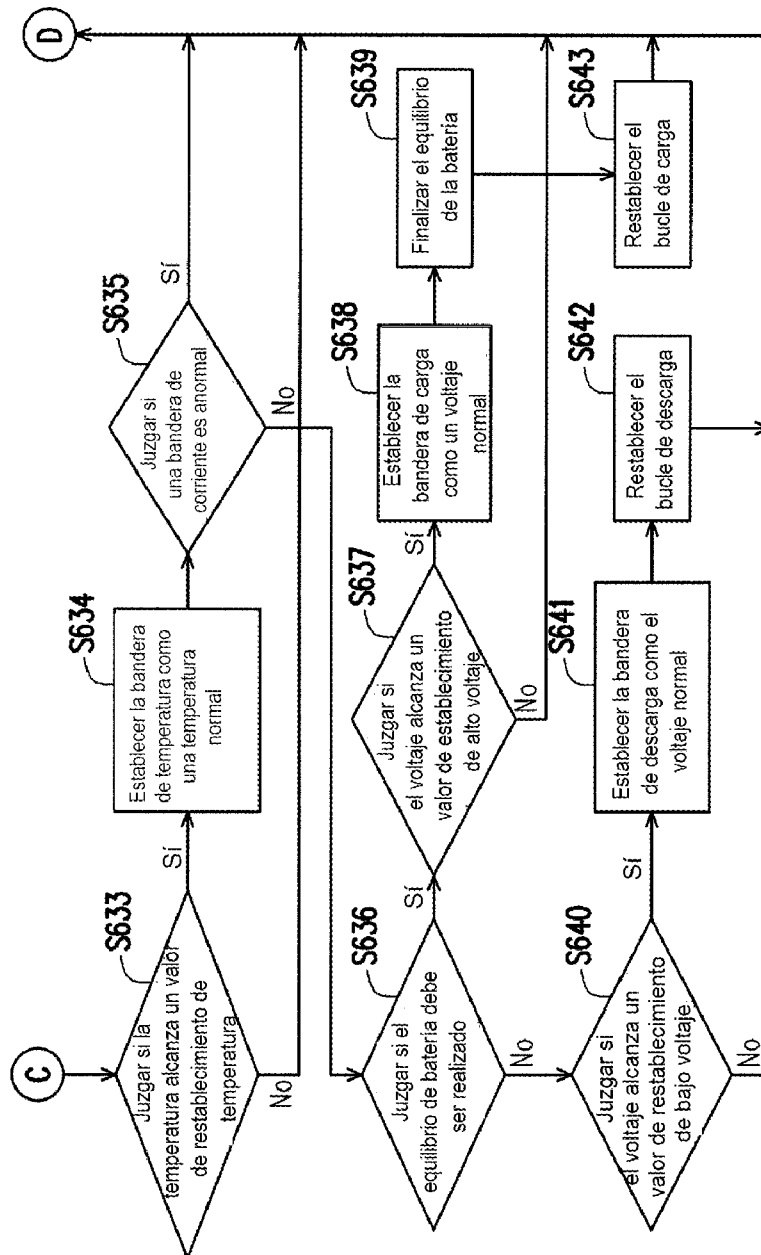


FIG. 6C