

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 968**

51 Int. Cl.:

G01R 31/388 (2009.01)

G01R 31/00 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

G01R 31/396 (2009.01)

G06F 17/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2021** **PCT/CN2021/093691**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.01.2022** **WO22012139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2021** **E 21842722 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 4024068**

54 Título: **Método y aparato para la identificación de una celda de batería, y medio de almacenamiento informático**

30 Prioridad:

13.07.2020 CN 202010667411

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2023

73 Titular/es:

CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED (100.0%)
No.2 Xingang Road, Zhangwan Town, Jiaocheng District
Ningde City, Fujian PRC 352100, CN

72 Inventor/es:

RUAN, JIAN;
DU, MINGSHU;
LI, SHICHAO;
TANG, SHENZHI;
LU, YANHUA y
ZHANG, WEI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 951 968 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para la identificación de una celda de batería, y medio de almacenamiento informático

5 CAMPO

La presente solicitud se refiere a los campos de las tecnologías de batería, en particular a un método, un aparato y un medio de almacenamiento informático para la identificación de una celda.

10 ANTECEDENTES

Durante el uso de una batería o una celda, el estado de carga (SOC) es un índice importante, que indica la proporción de la cantidad eléctrica que se puede proporcionar realmente en el estado actual respecto a la que se puede proporcionar en un estado completamente cargado. A través de este parámetro, se puede conocer la capacidad restante de la batería en el estado actual, por lo que es conveniente que el sistema de gestión de batería (BMS) emita diversas instrucciones a la batería. La curva OCV-SOC para una celda es una curva de referencia importante para la celda, y la capacidad restante de la celda se puede conocer midiendo el voltaje en circuito abierto (OCV).

Con el rápido desarrollo y sustitución de baterías, tal como las de automoción, cada vez más baterías han entrado en una fase de reciclaje y uso escalonado. En el proceso de reciclaje y uso escalonado de las celdas, se da la situación de que información básica, tal como el material, la arquitectura y la curva OCV-SOC de algunas celdas, se pierde o no se registra, y en lo que respecta a celdas con dicha información básica perdida o no registrada, es imposible o difícil determinar información, tal como el tipo de estas celdas.

Los documentos de la técnica anterior US2018 172 776, CN110967646A, CN110967645A, divulgan dispositivos y métodos para la evaluación del estado de una unidad de batería.

SUMARIO

En vista de esto, las formas de realización de la presente solicitud proporcionan un método, un aparato y un medio de almacenamiento informático para la identificación de una celda, y el principal problema técnico a abordar es: para dichas celdas con información básica perdida o no registrada, es imposible determinar información, tal como el tipo de dichas celdas.

En un aspecto, una forma de realización de la presente solicitud proporciona un método para identificar una celda, que comprende: determinar, para una celda sometida a prueba durante un proceso de carga y descarga, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto (OCV) y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV; obtener, para una i-ésima celda objetivo, un número N de primeros valores de estado de carga (SOC) correspondientes al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de valores medidos de OCV y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i-ésima celda objetivo; determinar una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC; obtener, para la i-ésima celda objetivo, un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia; obtener, para la i-ésima celda objetivo, un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia; obtener un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo, en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV; determinar que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV, en donde M representa un número total de celdas objetivo, $1 \leq i \leq M$, y tanto M como N son números enteros positivos mayores que 1.

Como ejemplo, la determinación, para una celda sometida a prueba durante un proceso de carga y descarga, de un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto (OCV) y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV comprende: determinar el número N de valores medidos de OCV y el número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con datos históricos de carga y descarga para la celda sometida a prueba o datos de prueba obtenidos cargando y descargando intermitentemente la celda sometida a prueba.

A modo de ejemplo, la determinación de una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC comprende: determinar un conjunto de ecuaciones con respecto a los primeros valores de SOC para la i-ésima celda objetivo y los rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos, el número N de primeros valores de SOC y una función entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga; obtener una pendiente y una intersección de la función,

mediante ajuste de curva del conjunto de ecuaciones en base a un método de mínimos cuadrados o un método de descenso de gradiente; determinar la segunda correspondencia de acuerdo con la pendiente, la intersección y la función.

5 Como ejemplo, la obtención, para la i -ésima celda objetivo, de un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia comprende: obtener el número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la función con la pendiente e intersección obtenidas.

10 Como ejemplo, la determinación de que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV, comprende específicamente: determinar si se cumple una condición preestablecida cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre el número M de errores cuadráticos medios de OCV,
15 y determinar que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo cuando se cumple la condición preestablecida; en donde la condición preestablecida comprende que un valor del error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo está dentro de un primer intervalo umbral preestablecido; que la pendiente de la función correspondiente a la i -ésima celda objetivo está dentro de un segundo intervalo umbral preestablecido; y que la intersección de la función correspondiente a la i -ésima celda objetivo está dentro de un tercer
20 intervalo umbral preestablecido.

Como ejemplo, después de determinar que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo, el método comprende además: calcular un primer valor de diferencia entre un valor inicial de SOC para la celda sometida a prueba y un valor inicial de SOC para otra celda dentro de un módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba;
25 calcular un segundo valor de diferencia entre una capacidad de celda para la celda sometida a prueba y una capacidad de celda para otra celda dentro del módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba; determinar que una calidad del grupo de celdas es deficiente cuando el primer valor de diferencia o el segundo valor de diferencia excede un umbral preestablecido.

30 Como ejemplo, la primera correspondencia incluye una curva OCV-SOC, y después de determinar que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo, el método comprende además: usar una curva OCV-SOC para la i -ésima celda objetivo como una curva OCV-SOC para la celda sometida a prueba.

Como ejemplo, después de obtener la curva OCV-SOC para la celda sometida a prueba, el método comprende además: cuando una diferencia en la curva OCV-SOC entre la celda sometida a prueba y otras celdas dentro de un módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba, está dentro de un intervalo preestablecido, calcular una curva OCV-SOC promedio de curvas OCV-SOC para la celda sometida a prueba y las otras celdas y usar la curva OCV-SOC promedio como una curva OCV-SOC para el módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba.

40 En otro aspecto, una forma de realización de la presente solicitud proporciona un aparato para identificar una celda, que comprende: una unidad de determinación, configurada para determinar, para una celda sometida a prueba durante un proceso de carga y descarga, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto (OCV) y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV; una unidad de cálculo, configurada para obtener, para una i -ésima celda objetivo, un número N de primeros valores de estado de carga (SOC) correspondientes al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de valores medidos de OCV
45 y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i -ésima celda objetivo; determinar una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i -ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC; obtener, para la i -ésima celda objetivo, un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia; obtener, para la i -ésima celda objetivo, un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia; obtener un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo, en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV; y una unidad
50 de determinación, configurada para determinar que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV, en donde M representa un número total de celdas objetivo, $1 \leq M$, y tanto M como N son números enteros positivos mayores que 1.

60 Aún en otro aspecto, una forma de realización de la presente solicitud proporciona un medio de almacenamiento informático que tiene instrucciones de programa informático almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan por un procesador, implementan un método para identificar una celda como se ha descrito anteriormente.

65 El método, aparato y medio de almacenamiento informático de las formas de realización de la presente solicitud, para una celda sometida a prueba, obtienen en primer lugar un número N de valores medidos de OCV para la celda sometida a prueba y el rendimiento neto acumulativo para cada valor medido de OCV y, a continuación, obtienen, para

la i -ésima celda objetivo conocida ($1 \leq i \leq M$), un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de valores medidos de OCV, y obtienen un error cuadrático medio de OCV entre el número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV; y determinan que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre el número M de errores cuadráticos medios de OCV. Por lo tanto, para una celda sometida a prueba con información básica perdida o no registrada, la presente solicitud proporciona el efecto técnico de determinar la información de tipo para la celda sometida a prueba.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con el fin de ilustrar la solución técnica de las formas de realización de la presente solicitud de una manera más clara, a continuación se describirán brevemente los dibujos requeridos en las formas de realización de la presente solicitud. Los expertos en la técnica también pueden obtener otros dibujos de acuerdo con estos dibujos sin realizar ninguna labor inventiva.

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método para identificar una celda, proporcionado por una forma de realización de la presente solicitud.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de la estructura de un aparato para identificar una celda proporcionado por otra forma de realización de la presente solicitud.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo para identificar una celda proporcionado por aún otra forma de realización de la presente solicitud.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las características y las formas de realización a modo de ejemplo de diversos aspectos de la presente solicitud se describirán en detalle a continuación, y con el fin de aclarar el propósito, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente solicitud, a continuación se describe con más detalle la presente solicitud, en combinación con los dibujos y las formas de realización específicas. Debe entenderse que las formas de realización específicas descritas en el presente documento solo están configuradas para interpretar la presente solicitud, y no están configuradas para limitar la presente solicitud. Los expertos en la técnica entenderán que la presente solicitud puede implementarse sin la necesidad de algunos de estos detalles específicos. La siguiente descripción de las formas de realización es solo para proporcionar un mejor entendimiento de la presente solicitud mostrando ejemplos de la presente solicitud.

Cabe destacar que términos relacionales tales como "primero/a" y "segundo/a" en el presente documento solo se usan para distinguir una entidad u operación de otra entidad u operación, y no requieren o implican necesariamente ninguna relación u orden concreto entre estas entidades u operaciones. Además, los términos "incluir", "comprender" o cualquier otra variante de los mismos pretenden abarcar inclusiones no exclusivas, de modo que un proceso, método, artículo o dispositivo que incluye una serie de elementos incluye no solo esos elementos, sino también otros elementos que no están explícitamente enumerados, o elementos inherentes a dicho proceso, método, artículo o dispositivo. En ausencia de más restricciones, los elementos definidos por la expresión "incluyen" no excluyen la existencia de otros elementos idénticos en el proceso, método, artículo o dispositivo que incluye los elementos.

Con el fin de resolver los problemas técnicos existentes, las formas de realización de la presente solicitud proporcionan un método, un aparato, un dispositivo y un medio de almacenamiento informático para la identificación de una celda.

Para una celda sometida a prueba, las formas de realización de la presente solicitud obtienen en primer lugar un número N de valores medidos de OCV para la celda sometida a prueba y el rendimiento neto acumulativo para cada valor medido de OCV y, a continuación, obtienen, para una i -ésima celda objetivo conocida ($1 \leq i \leq M$), un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de valores medidos de OCV, obtienen un error cuadrático medio de OCV entre el número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV; y determinan que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo, si el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV. Para una celda sometida a prueba con información básica perdida o no registrada, las formas de realización de la presente solicitud proporcionan el efecto técnico de determinar la información de tipo para la celda sometida a prueba.

A continuación se describe en primer lugar el método para la identificación de una celda, que se proporciona por las formas de realización de la presente solicitud.

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método para la identificación de una celda, proporcionado por una forma de realización de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 1, el método comprende:

Etapas S11: en la que un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV se determinan para una celda sometida a prueba durante el proceso de carga y descarga;

Etapas S12: en la que se obtiene un número N de primeros valores de estado de carga, SOC, para una i -ésima celda objetivo, que corresponden al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de

valores medidos de OCV y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i -ésima celda objetivo;

Etapla S13: en la que se determina una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i -ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC;

Etapla S14: en la que un número N de segundos valores de SOC para la i -ésima celda objetivo, que corresponden al número N de rendimientos netos acumulativos, se obtienen de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia;

Etapla S15: en la que un número N de valores calculados de OCV para la i -ésima celda objetivo, que corresponden al número N de segundos valores de SOC, se obtienen de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia;

Etapla S16: en la que un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo se obtiene en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV;

Etapla S17: en la que se determina que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV, en donde M representa el número total de celdas objetivo, $1 \leq M$, y tanto M como N son números enteros positivos mayores que 1.

Específicamente, para cualquier celda sometida a prueba con información básica perdida o no registrada, en la etapa S11, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y el rendimiento neto acumulativo correspondiente a cada valor medido de OCV se pueden determinar para la celda sometida a prueba durante el proceso de carga y descarga mediante los siguientes enfoques.

Como un enfoque, un número N de valores medidos de OCV y el rendimiento neto acumulativo correspondiente a cada valor medido de OCV puede determinarse de acuerdo con los datos históricos de carga y descarga para la celda sometida a prueba. Específicamente, en primer lugar, se pueden buscar los datos históricos de carga y descarga para la celda sometida a prueba; y si se encuentran los datos históricos de carga y descarga para la celda sometida a prueba, entonces el número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV se obtienen en un estado estacionario en base a un método de voltaje en circuito abierto o un método de estimación de OCV, de acuerdo con los datos históricos de carga y descarga buscados para la celda sometida a prueba.

Como otro enfoque, si no hay datos históricos de carga y descarga para la celda sometida a prueba, un número N de valores medidos de OCV y el rendimiento neto acumulativo correspondiente a cada valor medido de OCV se pueden determinar de acuerdo con datos de prueba obtenidos cargando y descargando intermitentemente la celda sometida a prueba. Específicamente, en primer lugar, los datos de prueba para la celda sometida a prueba pueden obtenerse cargando y descargando intermitentemente la celda sometida a prueba, que debe ensamblarse en un grupo; a continuación, el número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV se obtienen en un estado estacionario en base a un método de voltaje en circuito abierto o un método de estimación de OCV, de acuerdo con los datos de prueba para la celda sometida a prueba.

En principio, los rendimientos netos acumulativos obtenidos correspondientes al número N de valores medidos de OCV aumentarán a medida que aumenten los valores medidos correspondientes de OCV. Como ejemplo, con el fin de verificar la precisión de los valores medidos obtenidos de voltaje en circuito abierto OCV y los rendimientos netos acumulativos, en la etapa S11, después de obtener para la celda sometida a prueba el número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y el número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV, se incluye además una subetapa en la que se determina si el número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV obtenidos para la celda sometida a prueba están correlacionados positivamente con el número N de rendimientos netos acumulativos.

Si el número N de valores medidos de OCV no están correlacionados positivamente con el número N de rendimientos netos acumulativos, el número N obtenido de valores medidos de OCV y el número N de rendimientos netos acumulativos se determinan como no válidos, y un número N de nuevos valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y un número N de nuevos rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV se vuelven a determinar para la celda sometida a prueba.

Como ejemplo, después de determinar para la celda sometida a prueba el número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y el número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV, se determina además si el número de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV determinados para la celda sometida a prueba y el número de rendimientos netos acumulativos alcanzan un umbral preestablecido, y si tanto el número de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV determinados para la celda sometida a prueba como el número de rendimientos netos acumulativos alcanzan el umbral preestablecido, se realiza la etapa S12; de lo contrario, se prosigue con la etapa S11.

En la etapa S12 se obtiene un número N de primeros valores de estado de carga, SOC, para una i-ésima celda objetivo, que corresponden al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de valores medidos de OCV y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i-ésima celda objetivo.

Específicamente, se conoce la i-ésima celda objetivo y también se conoce la primera correspondencia entre el voltaje en circuito abierto y el estado de carga SOC para la i-ésima celda objetivo. Por ejemplo, la i-ésima celda objetivo es una de las celdas conocidas almacenadas en una base de datos, y la primera correspondencia entre el voltaje en circuito abierto y el estado de carga SOC incluye, por ejemplo, una curva OCV-SOC, pero la presente solicitud no está limitada a este respecto.

El número N de primeros valores de SOC para la i-ésima celda objetivo, que corresponden al número N de valores medidos de OCV, se puede obtener en base a la primera correspondencia entre el voltaje en circuito abierto y el estado de carga SOC para la i-ésima celda objetivo, y el número N de valores medidos de OCV determinados en la etapa S11.

Por ejemplo, el número N de primeros valores de SOC (concretamente, $SOC_1, SOC_2, SOC_3, \dots, SOC_n$, donde $0 \leq n \leq N$) para la i-ésima celda objetivo, que corresponden al número N de valores medidos de OCV, puede obtenerse sustituyendo una pluralidad de valores medidos de OCV determinados en la etapa S11 (concretamente, $OCV_1, OCV_2, OCV_3, \dots, OCV_n$) en la curva OCV-SOC para la i-ésima celda objetivo.

Se observa que el estado de carga SOC es positivamente proporcional al rendimiento neto acumulativo. En la etapa S13, la expresión de la función entre el rendimiento neto acumulativo y el estado de carga SOC para la i-ésima celda objetivo se puede establecer como:

$$SOC_n = k \cdot Q_n + b$$

donde k es la pendiente, que representa el recíproco de la capacidad de la celda; b es la intersección, que representa el estado inicial de carga; Q_n representa el enésimo rendimiento neto acumulativo; y SOC_n representa el enésimo primer valor de SOC.

Un conjunto de ecuaciones con respecto a los primeros valores de SOC para la i-ésima celda objetivo y los rendimientos netos acumulativos se determina de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos, el número N de primeros valores de SOC y una función entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo. La expresión del conjunto de ecuaciones es:

$$\begin{cases} SOC_1 = kQ_1 + b \\ SOC_2 = kQ_2 + b \\ \dots \dots \\ SOC_n = kQ_n + b \end{cases}$$

donde SOC_n representa el enésimo primer valor de SOC, y Q_n representa el enésimo rendimiento neto acumulativo.

Después de determinar el conjunto de ecuaciones con respecto a los primeros valores de SOC para la i-ésima celda objetivo y los rendimientos netos acumulativos, la pendiente y la intersección de la función se obtienen usando el método de mínimos cuadrados o el método de descenso de gradiente para realizar el ajuste de curva del conjunto de ecuaciones descrito anteriormente. Es decir, con múltiples pares conocidos de puntos (SOC_1, Q_1), (SOC_2, Q_2), ..., (SOC_n, Q_n), un conjunto de pendiente k e intersección b, que tienen el mejor grado de ajuste, se obtiene a través del ajuste de curva. Por ejemplo, la mejor pendiente k e intersección b obtenidas son $k=2$, $b=3$.

Por último, la segunda correspondencia (por ejemplo, $SOC_i=2 \cdot Q_i+3$) entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo se puede determinar de acuerdo con la pendiente k y la intersección b determinada.

A continuación, en la etapa S14, un número N de segundos valores de SOC para la i-ésima celda objetivo, que corresponden al número N de rendimientos netos acumulativos, se obtiene de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo.

El número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos se obtienen de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la función entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga SOC para la i-ésima celda objetivo, con la pendiente y la intersección obtenidas.

Específicamente, en un ejemplo donde la pendiente k y la intersección b obtenidas en la etapa S13 son $k=2$, $b=3$, la expresión de la función es $SOC_i=2 \cdot Q_i+3$. El número N de valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos puede obtenerse sustituyendo en $SOC_i=2 \cdot Q_i+3$ el número N de rendimientos netos acumulativos determinados en la etapa S11. Los valores de SOC obtenidos en esta etapa se denominan segundos

valores de SOC, con el fin de distinguirlos de los primeros valores de SOC.

A continuación, en la etapa S15, un número N de valores calculados de OCV para la i-ésima celda objetivo, que corresponden al número N de segundos valores de SOC, se obtiene de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia entre el voltaje en circuito abierto y el estado de carga SOC para la i-ésima celda objetivo.

En un ejemplo en el que la primera correspondencia es una curva OCV-SOC, el número N de valores calculados de OCV para la i-ésima celda objetivo, que corresponden al número N de segundos valores de SOC, se obtiene sustituyendo el número N de segundos valores de SOC en la curva OCV-SOC para la i-ésima celda objetivo.

En la etapa S16, un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo se obtiene en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV determinados para la i-ésima celda objetivo.

Específicamente, en primer lugar, se calcula un error cuadrático medio entre el número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV determinados para la i-ésima celda objetivo y, a continuación, el error cuadrático medio calculado entre el número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV determinados para la i-ésima celda objetivo se usa como el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo.

En la etapa S17, después de determinar el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y cada una del número M de celdas objetivo, se obtiene un número M de errores cuadráticos medios de OCV totales. Se determina si el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre el número M de errores cuadráticos medios de OCV.

Se determina que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre el número M de errores cuadráticos medios de OCV.

Como ejemplo, se determina si se cumple una condición preestablecida cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre el número M de errores cuadráticos medios de OCV, y se determina que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando se cumple la condición preestablecida.

En las formas de realización de la presente solicitud, la condición preestablecida incluye, por ejemplo, que un valor del error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo está dentro de un primer intervalo umbral preestablecido; que la pendiente de la función entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga, que corresponde a la i-ésima celda objetivo, está dentro de un segundo intervalo umbral preestablecido; y que la intersección de la función entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga, que corresponde a la i-ésima celda objetivo, está dentro de un tercer intervalo umbral preestablecido.

Por lo tanto, a través de las etapas anteriores, se puede determinar que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo. La información básica para la celda sometida a prueba, tal como el material de la celda, el tipo de celda y la arquitectura de la celda, se puede determinar de acuerdo con la información básica para la i-ésima celda objetivo conocida, tal como el material de la celda, el tipo de celda y la arquitectura de la celda.

Como ejemplo, después de determinar que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo, el método comprende además: usar la curva OCV-SOC para la i-ésima celda objetivo como una curva OCV-SOC para la celda sometida a prueba.

Como una implementación, las formas de realización de la presente solicitud comparan las curvas OCV-SOC de múltiples celdas agrupadas, descartan celdas anómalas, comparan las diferencias de coherencia entre las celdas y evalúan el efecto del grupo de celdas.

Específicamente, en primer lugar, la curva OCV-SOC de cada celda sometida a prueba dentro del mismo módulo se determina mediante las etapas descritas anteriormente. A continuación, se realizan las siguientes etapas:

- calcular un primer valor de diferencia entre un valor inicial de SOC para una celda sometida a prueba y un valor inicial de SOC para otra celda dentro del módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba;
- calcular un segundo valor de diferencia entre una capacidad de celda para la celda sometida a prueba y una capacidad de celda para otra celda dentro del módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba;
- determinar que una calidad del grupo de celdas es deficiente cuando el primer valor de diferencia o el segundo valor de diferencia excede un umbral preestablecido.

El valor inicial de SOC es la intersección b de la función $SOC_i = k \cdot Q_i + b$, y el primer valor de diferencia se puede obtener

restando la intersección b de la función correspondiente a esta celda sometida a prueba, a una intersección b de una función correspondiente a otra celda en el módulo en el que se encuentra esta celda sometida a prueba; la capacidad de celda es el recíproco de la pendiente k de la función $SOC_i = k \cdot Q_i + b$, y el segundo valor de diferencia se puede obtener restando el recíproco de la pendiente k de la función correspondiente a esta celda sometida a prueba, al recíproco de una pendiente k de una función correspondiente a otra celda en el módulo en el que se encuentra esta celda sometida a prueba.

Como una implementación, cuando hay una diferencia en la curva OCV-SOC entre la celda sometida a prueba y otras celdas en un módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba y la diferencia está dentro de un intervalo preestablecido, se calcula una curva OCV-SOC promedio de curvas OCV-SOC para la celda sometida a prueba y otras celdas del módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba, y la curva OCV-SOC promedio se usa como una curva OCV-SOC para el módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de la estructura de un aparato para identificar una celda proporcionado por otra forma de realización de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 2, el aparato de identificación de celda 200 comprende:

Una unidad de determinación 201, configurada para determinar, para una celda sometida a prueba durante el proceso de carga y descarga, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto OCV y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV;

Una unidad de cálculo 202, configurada para:

obtener, para una i -ésima celda objetivo, un número N de primeros valores de estado de carga, SOC, correspondientes al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de valores medidos de OCV y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i -ésima celda objetivo;

determinar una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i -ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC;

obtener, para la i -ésima celda objetivo, un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia;

obtener, para la i -ésima celda objetivo, un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia;

obtener un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo, en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV.

Una unidad de determinación 203, configurada para determinar que la celda sometida a prueba es la i -ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i -ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV.

M representa el número total de celdas objetivo, $1 \leq M$, y tanto M como N son números enteros positivos mayores que 1.

La Figura 3 muestra un diagrama esquemático de la estructura de hardware de un dispositivo para identificar una celda proporcionado por aún otra forma de realización de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 3, el dispositivo de identificación de celda puede comprender un procesador 301 y una memoria 302 que almacena instrucciones de programa informático.

Específicamente, este procesador 301 puede incluir una unidad central de procesamiento (CPU) o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), o puede configurarse como uno o más circuitos integrados para implementar formas de realización de la presente solicitud.

La memoria 302 puede incluir una memoria masiva para datos o instrucciones. Por ejemplo, la memoria 302 puede incluir, pero sin limitarse a, una unidad de disco duro (HDD), una unidad de disco flexible, una memoria flash, un disco óptico, un disco magneto-óptico, una unidad de cinta magnética o de bus serie universal (USB) o una combinación de dos o más de lo anterior. Según sea apropiado, la memoria 302 puede incluir un medio extraíble o no extraíble (o fijo). Según sea apropiado, la memoria 302 puede ser interna o externa al dispositivo de identificación de celda. En una forma de realización particular, la memoria 302 es una memoria no volátil de estado sólido. En una forma de realización particular, la memoria 302 incluye una memoria de solo lectura (ROM). Según el caso, la ROM puede ser una ROM programada por máscara, una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), una ROM alterable eléctricamente (EAROM), una memoria flash o una combinación de dos o más de lo anterior.

El procesador 301 implementa cualquiera de las formas de realización anteriores del método para la identificación de una celda, mediante la lectura y ejecución de las instrucciones de programa informático almacenadas en la memoria

302.

En un ejemplo, el dispositivo de identificación de celda puede incluir además una interfaz de comunicación 303 y un bus 310. Como se muestra en la Figura 3, el procesador 301, la memoria 302 y la interfaz de comunicación 303 están conectados y se comunican entre sí a través del bus 310.

La interfaz de comunicación 303 se utiliza principalmente para la comunicación entre diversos módulos, aparatos, unidades y/o dispositivos en las formas de realización de la presente solicitud.

El bus 310 incluye hardware, software o ambos, para acoplar entre sí componentes de un dispositivo de carga de tráfico de datos en línea. Por ejemplo, el bus puede incluir, pero no se limita a, un puerto de gráficos acelerados (AGP) u otros buses de gráficos, un bus de arquitectura estándar industrial mejorada (EISA), un bus frontal (FSB), una interconexión de hipertransporte (HT), un bus de arquitectura estándar industrial (ISA), una interconexión de ancho de banda infinito, un bus de bajo recuento de pines (LPC), un bus de memoria, un bus de arquitectura de microcanales (MCA), un bus de interconexión de componentes periféricos (PCI), un bus PCI-Express (PCI-X), un bus de conexión de tecnología avanzada en serie (SATA), un bus local de asociación de normas de electrónica de vídeo (VLB) u otros buses adecuados o combinación de dos o más de lo anterior. Según sea apropiado, el bus 310 puede incluir uno o más buses. Aunque en la forma de realización de la presente solicitud se describen e ilustran buses particulares, la presente solicitud puede utilizar cualquier bus o interconexión adecuados.

Por consiguiente, una forma de realización de la presente solicitud proporciona un medio de almacenamiento informático que tiene almacenadas instrucciones de programa informático que, cuando son ejecutadas por un procesador, implementan cualquiera de los métodos para identificar la celda en las formas de realización descritas anteriormente. En resumen, el método, aparato y medio de almacenamiento informático de las formas de realización de la presente solicitud, para una celda sometida a prueba, obtienen en primer lugar un número N de valores medidos de OCV para la celda sometida a prueba y el rendimiento neto acumulativo para cada valor medido de OCV y, a continuación, obtienen, para la i-ésima celda objetivo conocida ($1 \leq i \leq M$), un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de valores medidos de OCV, y obtienen un error cuadrático medio de OCV entre el número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV; y determinan que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV. Por lo tanto, para una celda sometida a prueba con información básica perdida o no registrada, la presente solicitud proporciona el efecto técnico de determinar la información de tipo para la celda sometida a prueba.

Además, las formas de realización de la presente solicitud proporcionan además el efecto técnico de evaluar el efecto del grupo de celdas comparando las curvas OCV-SOC de múltiples celdas agrupadas, descartando celdas anómalas y comparando las diferencias de coherencia entre las celdas.

Debe entenderse que la presente solicitud no está limitada a la configuración y el procesamiento específicos descritos anteriormente y mostrados en las figuras. En aras de la brevedad, se omite aquí una descripción detallada de métodos conocidos. En las formas de realización anteriores, se describen varias etapas específicas y se muestran como ejemplos. Sin embargo, el proceso metodológico de la presente solicitud no está limitado a las etapas específicas descritas y mostradas, y los expertos en la técnica, después de entender la presente solicitud, pueden realizar diversos cambios, modificaciones y adiciones, o cambiar el orden de las etapas.

Debe entenderse que los bloques funcionales mostrados en los anteriores diagramas de bloques de estructura pueden implementarse como hardware, software, firmware o una combinación de los mismos. Cuando se implementan en hardware, los bloques funcionales pueden ser, por ejemplo, circuitos electrónicos, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), firmwares apropiados, complementos, tarjetas funcionales y similares. Cuando se implementan en software, los elementos de la presente solicitud son programas o segmentos de código utilizados para realizar las tareas requeridas. Los programas o segmentos de código pueden almacenarse en un medio legible por máquina o transmitirse a través de un medio de transmisión o enlace de comunicación a través de una señal de datos transportada en la onda portadora. El "medio legible por máquina" puede incluir cualquier medio que sea capaz de almacenar o transmitir información. Ejemplos del medio legible por máquina incluyen circuitos electrónicos, dispositivos de memoria semiconductores, ROM, memoria flash, ROM borrable (EROM), discos flexibles, CD-ROM, discos ópticos, discos duros, medios de fibra óptica, enlaces de radiofrecuencia (RF), etc. Los segmentos de código se pueden descargar a través de redes informáticas tales como Internet, una intranet, etc.

Cabe destacar también que las formas de realización ejemplares mencionadas en la presente solicitud describen algunos métodos o sistemas en base a una serie de etapas o aparatos. Sin embargo, la presente solicitud no está limitada al orden de las etapas descritas anteriormente, es decir, las etapas pueden realizarse en un orden diferente del orden mostrado en la forma de realización, o pueden realizarse varias etapas simultáneamente.

Las formas de realización anteriores son simplemente implementaciones específicas de la presente solicitud, y los expertos en la técnica entenderán claramente que los procesos de trabajo específicos del sistema, módulo y unidad descritos anteriormente, que no se repiten en aras de una mayor claridad y brevedad de la descripción, pueden

aprenderse con la referencia a los procesos correspondientes en las formas de realización de método descritas anteriormente. Debe entenderse que el alcance de la presente solicitud no está limitado a las implementaciones específicas y, dentro del alcance divulgado por la presente solicitud, cualquier experto en la técnica puede concebir diversas modificaciones o sustituciones equivalentes, que están dentro del alcance de la presente solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Un método para identificar una celda, que comprende:

5 determinar (S11), para una celda sometida a prueba durante un proceso de carga y descarga, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto (OCV) y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV;
 10 obtener (S12), para una i-ésima celda objetivo, un número N de primeros valores de estado de carga (SOC) correspondientes al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de valores medidos de OCV y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i-ésima celda objetivo;
 15 determinar (S13) una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC;
 20 obtener (S14), para la i-ésima celda objetivo, un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia;
 25 obtener (S15), para la i-ésima celda objetivo, un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia;
 obtener (S16) un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo, en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV;
 determinar (S17) que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV,
 en donde M representa un número total de celdas objetivo, $1 \leq M$, y tanto M como N son números enteros positivos mayores que 1.

30 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde determinar (S11), para una celda sometida a prueba durante un proceso de carga y descarga, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto (OCV) y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV comprende:

35 determinar el número N de valores medidos de OCV y el número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con datos históricos de carga y descarga para la celda sometida a prueba o datos de prueba obtenidos cargando y descargando intermitentemente la celda sometida a prueba.

40 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde determinar (S13) una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC comprende:

45 determinar un conjunto de ecuaciones con respecto a los primeros valores de SOC para la i-ésima celda objetivo y los rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos, el número N de primeros valores de SOC y una función entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga;
 50 obtener una pendiente y una intersección de la función mediante ajuste de curva del conjunto de ecuaciones en base a un método de mínimos cuadrados o un método de descenso de gradiente;
 determinar la segunda correspondencia de acuerdo con la pendiente, la intersección y la función.

55 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde obtener (S14), para la i-ésima celda objetivo, un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia comprende:

60 obtener el número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la función con la pendiente e intersección obtenidas.

65 5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde determinar (S17) que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV, comprende específicamente:

determinar si se cumple una condición preestablecida cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es el error cuadrático medio mínimo entre el número M de errores cuadráticos medios de OCV, y
 determinar que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando se cumple la condición preestablecida;
 en donde la condición preestablecida comprende que:

un valor del error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo está dentro de un primer intervalo umbral preestablecido;
la pendiente de la función correspondiente a la i-ésima celda objetivo está dentro de un segundo intervalo umbral preestablecido; y
la intersección de la función correspondiente a la i-ésima celda objetivo está dentro de un tercer intervalo umbral preestablecido.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, después de determinar (S17) que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo, el método comprende además:

calcular un primer valor de diferencia entre un valor inicial de SOC para la celda sometida a prueba y un valor inicial de SOC para otra celda dentro de un módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba;
calcular un segundo valor de diferencia entre una capacidad de celda para la celda sometida a prueba y una capacidad de celda para otra celda dentro del módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba;
determinar que una calidad del grupo de celdas es deficiente cuando el primer valor de diferencia o el segundo valor de diferencia excede un umbral preestablecido.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera correspondencia incluye una curva OCV-SOC, después de determinar que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo, el método comprende además:

usar una curva OCV-SOC para la i-ésima celda objetivo como una curva OCV-SOC para la celda sometida a prueba.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde, después de obtener la curva OCV-SOC para la celda sometida a prueba, el método comprende además:

cuando una diferencia en la curva OCV-SOC entre la celda sometida a prueba y otras celdas dentro de un módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba, está dentro de un intervalo preestablecido,
calcular una curva OCV-SOC promedio de curvas OCV-SOC para la celda sometida a prueba y las otras celdas,
y usar la curva OCV-SOC promedio como una curva OCV-SOC para el módulo en el que se encuentra la celda sometida a prueba.

9. Un aparato (200) para identificar una celda, que comprende:

una unidad de determinación (201), configurada para determinar, para una celda sometida a prueba durante un proceso de carga y descarga, un número N de valores medidos de voltaje en circuito abierto (OCV) y un número N de rendimientos netos acumulativos correspondientes al número N de valores medidos de OCV;
una unidad de cálculo (202), configurada para obtener, para una i-ésima celda objetivo, un número N de primeros valores de estado de carga (SOC) correspondientes al número N de valores medidos de OCV, de acuerdo con el número N de valores medidos de OCV y una primera correspondencia entre un voltaje en circuito abierto y un SOC para la i-ésima celda objetivo; determinar una segunda correspondencia entre los rendimientos netos acumulativos y los estados de carga para la i-ésima celda objetivo, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y el número N de primeros valores de SOC; obtener, para la i-ésima celda objetivo, un número N de segundos valores de SOC correspondientes al número N de rendimientos netos acumulativos, de acuerdo con el número N de rendimientos netos acumulativos y la segunda correspondencia; obtener, para la i-ésima celda objetivo, un número N de valores calculados de OCV correspondientes al número N de segundos valores de SOC, de acuerdo con el número N de segundos valores de SOC y la primera correspondencia; obtener un error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo, en base al número N de valores medidos de OCV y el número N de valores calculados de OCV;
una unidad de determinación (203), configurada para determinar que la celda sometida a prueba es la i-ésima celda objetivo cuando el error cuadrático medio de OCV entre la celda sometida a prueba y la i-ésima celda objetivo es un error cuadrático medio mínimo entre un número M de errores cuadráticos medios de OCV, en donde M representa un número total de celdas objetivo, $1 \leq i \leq M$, y tanto M como N son números enteros positivos mayores que 1.

10. Un medio de almacenamiento informático que tiene almacenadas instrucciones de programa informático que, cuando son ejecutadas por un procesador, implementan un método para identificar una celda de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

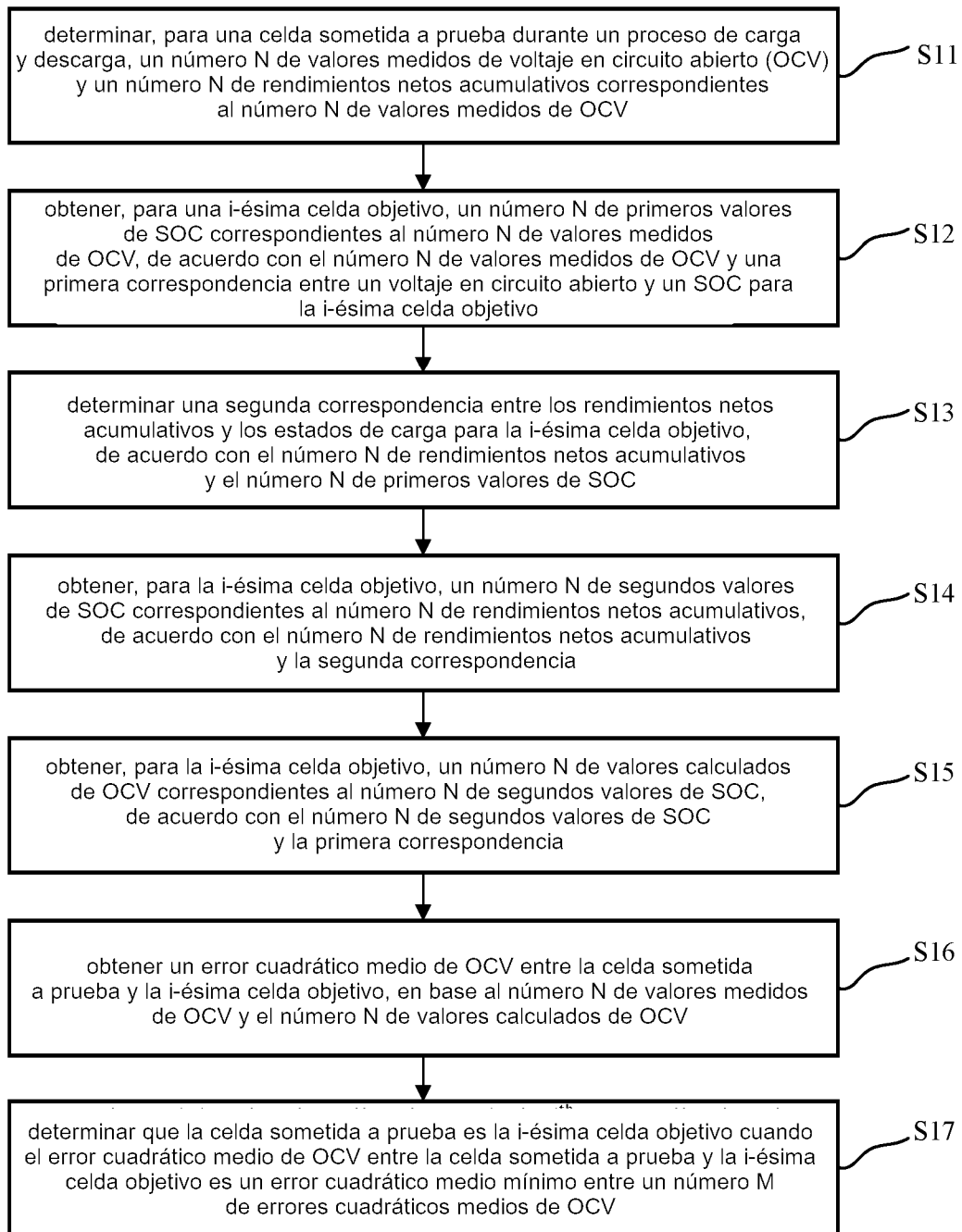


Figura 1

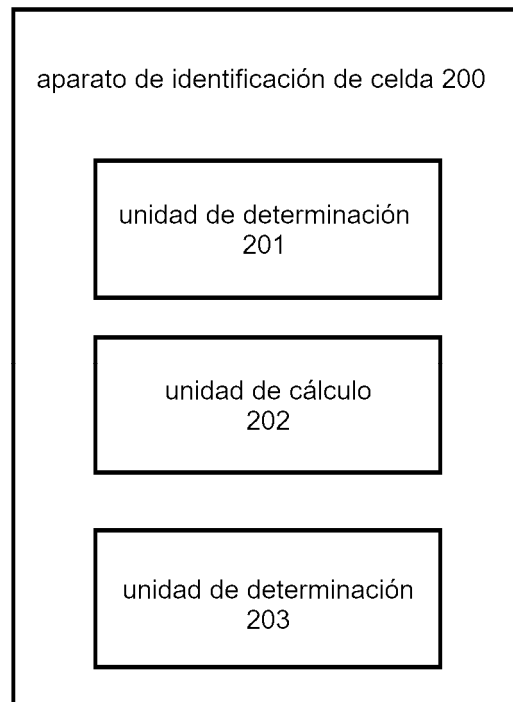


Figura 2

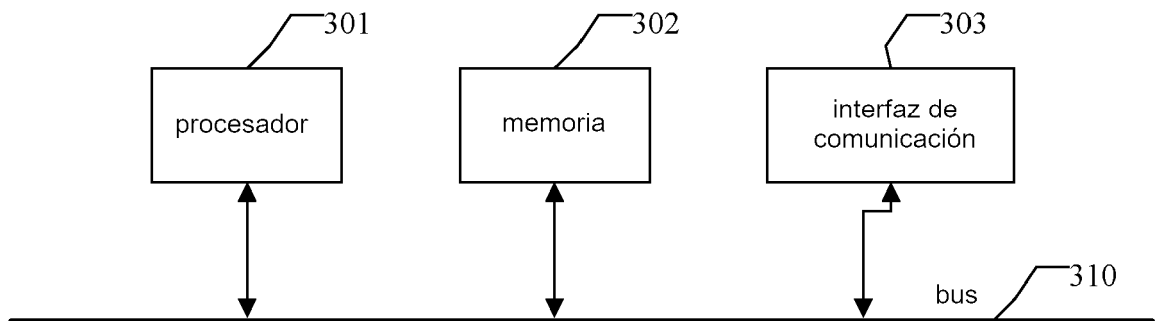


Figura 3