

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 299**

51 Int. Cl.:

G01R 35/04 (2006.01)

G01R 31/382 (2009.01)

G01R 19/12 (2006.01)

G01R 19/165 (2006.01)

G01R 31/367 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2019 PCT/KR2019/007915**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.01.2020 WO20005025**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2019 E 19825793 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023 EP 3748388**

54 Título: **Aparato y método para diagnosticar sensor de corriente**

30 Prioridad:

28.06.2018 KR 20180074998

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

17.05.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHANG, HO-YUN y
LEE, SANG-JIN**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 969 299 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

Aparato y método para diagnosticar sensor de corriente

5 Sector de la técnica

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2018-0074998 presentada el 28 de junio de 2018 en la República de Corea.

10 La presente divulgación se refiere a un aparato y método para diagnosticar un sensor de corriente y, más particularmente, a un aparato y método para diagnosticar un sensor de corriente, que pueden diagnosticar eficazmente si un sensor de corriente proporcionado a un paquete de baterías es normal.

15 Estado de la técnica

15 En los últimos años, la demanda de productos electrónicos portátiles tales como ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y teléfonos portátiles ha aumentado considerablemente, y también las baterías de almacenamiento de energía, robots y satélites se han desarrollado activamente. En consecuencia, se están estudiando activamente las baterías secundarias de alto rendimiento que permiten la carga y descarga repetidas.

20 En consecuencia, a medida que el desarrollo tecnológico y la demanda de dispositivos móviles, vehículos eléctricos, vehículos eléctricos híbridos, dispositivos de almacenamiento de energía y fuentes de alimentación ininterrumpida aumentan, la demanda de baterías secundarias como fuentes de energía está aumentando rápidamente. En particular, las baterías secundarias utilizadas en vehículos eléctricos o vehículos eléctricos híbridos son baterías secundarias de alta potencia, alta capacidad, y se están realizando muchos estudios al respecto.

25 De forma adicional, junto con la demanda de baterías secundarias, se están realizando investigaciones sobre componentes periféricos y dispositivos relacionados con las baterías secundarias. Es decir, se están realizando investigaciones sobre diversos componentes y dispositivos, como un conjunto de celdas preparado conectando una pluralidad de baterías secundarias en un solo módulo, un sistema de gestión de batería (BMS) para controlar la carga y descarga del conjunto de celdas y monitorizar un estado de cada batería secundaria, un paquete de baterías preparado integrando el conjunto de celdas y el BMS en un paquete, y un sensor de corriente para medir una corriente de carga y descarga que fluye a través del conjunto de celdas.

30 En particular, el sensor de corriente se proporciona en una trayectoria de carga y descarga para medir una corriente de carga y descarga, y se están realizando muchas investigaciones al respecto. Para el sensor de corriente, es importante transmitir un valor de corriente medido preciso al BMS para evitar la sobrecarga o la descarga excesiva de la batería. De forma adicional, para que el BMS estime un estado de carga (SOC) o un estado de salud (SOH) de la batería y realice una operación de equilibrio de celda eficaz, el sensor de corriente debe transmitir valores de corriente medidos precisos al BMS.

35 La precisión del sensor de corriente es difícil de diagnosticar. Por tanto, en la técnica relacionada, existe la necesidad de una tecnología capaz de diagnosticar la precisión del sensor de corriente. Sin embargo, este requisito tiene el problema de aumentar la complejidad de un circuito de diagnóstico.

40 Además, el documento US 2016/349329 está dirigido a un aparato de estimación de parámetros de batería recargable y a un método de estimación de parámetros de batería recargable.

50 Objeto de la invención

Problema técnico

50 La presente divulgación está diseñada para resolver los problemas de la técnica relacionada y, por lo tanto, la presente divulgación está dirigida a proporcionar un aparato y método mejorados para diagnosticar un sensor de corriente, que pueden diagnosticar eficazmente cuando un sensor de corriente proporcionado a un paquete de baterías es normal, basándose en un error entre un valor de cambio de un SOC basado en tensión y un valor de cambio de un SOC basado en corriente.

60 Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación pueden entenderse a partir de la siguiente descripción detallada y se harán más evidentes a partir de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación. También, se entenderá fácilmente que los objetos y ventajas de la presente divulgación pueden realizarse mediante los medios mostrados en las reivindicaciones adjuntas y combinaciones de los mismos.

Solución técnica

65 El objeto de la invención se logra mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones

preferidas se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

5 En un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato para diagnosticar un sensor de corriente proporcionado en una trayectoria de carga y descarga para suministrar una corriente de carga y descarga a un conjunto de celdas, comprendiendo el aparato: una unidad de medición de tensión conectada eléctricamente al conjunto de celdas para medir una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas; una unidad de medición de corriente conectada eléctricamente al sensor de corriente para recibir una señal eléctrica del sensor de corriente y medir una corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga basándose en la señal eléctrica; y un procesador configurado para calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en una tensión medida que se mide en cada uno de al menos dos tiempos de referencia preestablecidos por la unidad de medición de tensión, calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en una corriente medida que se mide acumulativamente entre los tiempos de referencia preestablecidos por la unidad de medición de corriente, y diagnosticar el sensor de corriente basándose en el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente.

15 El procesador está configurado para comparar el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente, y diagnostica que el sensor de corriente está en un estado normal cuando una tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente cae dentro de un intervalo normal.

20 El aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede comprender además una unidad de medición de temperatura conectada eléctricamente al conjunto de celdas para medir una temperatura del conjunto de celdas.

25 El procesador puede configurarse para calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión medida y una temperatura medida que se mide en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos por la unidad de medición de temperatura y cambiar el intervalo normal de acuerdo con una diferencia entre las temperaturas medidas del conjunto de celdas medidas en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos.

30 El procesador puede configurarse para calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión comparando una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas en un tiempo de iniciación de carga y una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas en un tiempo de finalización de carga.

35 El procesador puede configurarse para calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente acumulando la corriente medida del conjunto de celdas desde un tiempo de iniciación de carga hasta un tiempo de finalización de carga.

40 El aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede comprender además un dispositivo de memoria configurado para almacenar una tabla de consulta, que define una cantidad de carga cargada que corresponde a una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas o que corresponde a la tensión en ambos extremos y una temperatura del conjunto de celdas, de antemano.

45 En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona también un sistema de gestión de batería (BMS), que comprende el aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

50 En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona también un paquete de baterías, que comprende el aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

55 En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona también un método para diagnosticar un sensor de corriente proporcionado en una trayectoria de carga y descarga para suministrar una corriente de carga y descarga a un conjunto de celdas, comprendiendo el método: medir una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas en cada uno de al menos dos tiempos de referencia preestablecidos y medir una corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga, en la que se proporciona el sensor de corriente, entre los tiempos de referencia preestablecidos; y calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en una tensión medida del conjunto de celdas medida en los tiempos de referencia preestablecidos, calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en una corriente medida que se mide acumulativamente entre los tiempos de referencia preestablecidos, y diagnosticar el sensor de corriente basándose en el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente.

65 La etapa de diagnosticar el sensor de corriente incluye comparar el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente, y diagnosticar que el sensor de corriente está en un estado normal cuando una tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de

carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente cae dentro de un intervalo normal.

5 La etapa de medición puede incluir adicionalmente medir una temperatura del conjunto de celdas en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos.

10 La etapa de diagnosticar el sensor de corriente puede incluir calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión medida y una temperatura medida que se mide en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos, y cambiar el intervalo normal de acuerdo con una diferencia entre las temperaturas medidas del conjunto de celdas medidas en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos.

15 La etapa de diagnosticar el sensor de corriente puede incluir calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión comparando una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas en un tiempo de iniciación de carga y una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas en un tiempo de finalización de carga.

20 La etapa de diagnosticar el sensor de corriente puede incluir calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente acumulando la corriente medida del conjunto de celdas desde un tiempo de iniciación de carga hasta un tiempo de finalización de carga.

Efectos ventajosos

25 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, es posible diagnosticar eficazmente un sensor de corriente usando un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en tensión y un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en corriente.

30 En particular, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, es posible proporcionar un aparato y método mejorados para diagnosticar un sensor de corriente, que puede medir la precisión del sensor de corriente calculando el error del sensor de corriente.

La presente divulgación puede tener diversos efectos distintos de los anteriores, y otros efectos de la presente divulgación pueden entenderse a partir de la siguiente descripción y descifrarse más claramente mediante las realizaciones de la presente divulgación.

Descripción de las figuras

40 Los dibujos adjuntos ilustran una realización preferente de la presente divulgación y junto con la divulgación anterior, sirven para proporcionar una mayor comprensión de las características técnicas de la presente divulgación, y por tanto, la presente divulgación no se interpreta como que está limitada al dibujo.

La Figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración funcional de un aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

45 La Figura 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente que el aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación está conectado a algunos componentes de un paquete de baterías.

La Figura 3 muestra una tensión medida referenciada por un procesador de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

50 La Figura 4 muestra una referencia de tabla de consulta de cantidad de carga cargada por tensión por el procesador de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar un método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar un método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

60 En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones preferentes de la presente divulgación se describirán en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Antes de la descripción, debería entenderse que los términos usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas no deberían interpretarse como limitados a los significados generales y de diccionario, sino que se interpretan basándose en los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que se permite al inventor definir los términos adecuadamente para su mejor explicación.

65 Por lo tanto, la descripción propuesta en el presente documento es solo un ejemplo preferente a efectos de ilustración, no pretende limitar el alcance de la divulgación, por lo que debe entenderse que se realizarse otras equivalencias y modificaciones a la misma sin alejarse del alcance de la divulgación.

De forma adicional, a la hora de describir la presente divulgación, si se determina que una descripción detallada de una estructura o función conocida relacionada puede oscurecer la materia objeto de la presente divulgación, se omitirá la descripción detallada del mismo.

5 A lo largo de toda la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una porción como "que comprende" o "que incluye" cualquier elemento, significa que la porción puede incluir otros elementos además, sin excluir otros elementos, a menos que se indique específicamente lo contrario. Asimismo, el término "procesador" descrito en la memoria descriptiva se refiere a una unidad que procesa al menos una función u operación, y puede implementarse por hardware, software o una combinación de hardware y software.

De forma adicional, a lo largo de toda la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una porción como "conectada" a otra porción, no se limita al caso de que estén "conectadas directamente", sino que incluye también el caso donde están "conectadas indirectamente" con otro elemento interpuesto entre las mismas.

15 Un aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede ser un dispositivo para diagnosticar un sensor de corriente proporcionado a un paquete de baterías que incluye al menos una batería secundaria. En este punto, el sensor de corriente puede proporcionarse en una trayectoria de carga y descarga para suministrar una corriente de carga y descarga a un conjunto de celdas proporcionado en el paquete de baterías. Más específicamente, como se muestra en la Figura 2, el sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede proporcionarse entre un terminal de electrodo negativo del conjunto de celdas y un terminal de electrodo negativo del paquete de baterías.

25 La Figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración funcional de un aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente que el aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación está conectado a algunos componentes de un paquete de baterías.

30 Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, un aparato 1 para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación incluye una unidad de medición de tensión 100, una unidad de medición de corriente 200 y un procesador 300.

35 La unidad de medición de tensión 100 puede conectarse eléctricamente al conjunto de celdas 10. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, la unidad de medición de tensión 100 puede conectarse eléctricamente a ambos extremos del conjunto de celdas 10 para transmitir y recibir una señal eléctrica. De forma adicional, la unidad de medición de tensión 100 puede conectarse eléctricamente a ambos extremos de cada celda proporcionada en el conjunto de celdas 10 para transmitir y recibir una señal eléctrica.

40 También, la unidad de medición de tensión 100 puede configurarse para medir una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10. Más específicamente, la unidad de medición de tensión 100 puede medir la tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10 basándose en la señal eléctrica recibida desde ambos extremos del conjunto de celdas 10. De forma adicional, la unidad de medición de tensión 100 puede medir una tensión en ambos extremos de cada celda basándose en la señal eléctrica recibida desde ambos extremos de cada celda.

45 Preferiblemente, la unidad de medición de tensión 100 puede conectarse eléctricamente al procesador 300 para transmitir y recibir una señal eléctrica. De forma adicional, la unidad de medición de tensión 100 puede medir una diferencia de potencial entre un terminal de electrodo positivo del conjunto de celdas 10 y un terminal de electrodo negativo del conjunto de celdas 10 en un intervalo de tiempo bajo el control del procesador 300 y transmitir una señal que indica la magnitud de la tensión medida al procesador 300. Por ejemplo, la unidad de medición de tensión 100 puede implementarse usando un circuito de medición de tensión generalmente utilizado en la técnica.

50 La unidad de medición de corriente 200 puede conectarse eléctricamente a un sensor de corriente 30 para recibir una señal eléctrica desde el sensor de corriente 30. De forma adicional, la unidad de medición de corriente 200 puede configurarse para medir una corriente que fluye a través de una trayectoria de carga y descarga basándose en la señal eléctrica recibida desde el sensor de corriente 30.

60 Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, la unidad de medición de corriente 200 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede conectarse eléctricamente a ambos extremos del sensor de corriente 30. En este punto, un extremo del sensor de corriente 30 puede conectarse eléctricamente al terminal de electrodo negativo del conjunto de celdas 10. De forma adicional, la unidad de medición de corriente 200 puede medir una tensión en ambos extremos del sensor de corriente 30 y medir la corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga basándose en la tensión en ambos extremos del sensor de corriente 30. Por ejemplo, la unidad de medición de corriente 200 puede medir la corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga usando la ley de Ohm.

65 Preferiblemente, la unidad de medición de corriente 200 puede conectarse eléctricamente al procesador 300 para transmitir y recibir una señal eléctrica. De forma adicional, la unidad de medición de corriente 200 puede medir

repetidamente la magnitud de una corriente de carga o una corriente de descarga del sensor de corriente 30 a intervalos de tiempo bajo el control del procesador 300 y emitir una señal que indica la magnitud de la corriente medida al procesador 300. Por ejemplo, el sensor de corriente 30 puede implementarse usando un sensor Hall o una resistencia de detección generalmente usada en la técnica. El sensor Hall o la resistencia de detección pueden instalarse en una línea a través de la cual fluye la corriente.

El procesador 300 puede recibir la tensión medida desde la unidad de medición de tensión 100. Por ejemplo, el procesador 300 puede recibir la tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10 desde la unidad de medición de tensión 100.

De forma adicional, el procesador 300 puede calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en las tensiones medidas que se han medido en dos o más tiempos de referencia preestablecidos. Más específicamente, el procesador 300 puede recibir la tensión medida con una diferencia de tiempo desde la unidad de medición de tensión 100. En este punto, la diferencia de tiempo puede ser una diferencia entre los al menos dos tiempos de referencia preestablecidos. Es decir, el tiempo de referencia puede significar al menos dos puntos de vista diferentes. De forma adicional, un período durante el tiempo de referencia puede significar un período durante los al menos dos puntos de vista diferentes. Por ejemplo, el tiempo de referencia puede significar t_0 y t_1 , y el período durante el tiempo de referencia puede significar el período de t_0 a t_1 .

Por ejemplo, si los tiempos de referencia preestablecidos son t_0 y t_1 , el procesador 300 puede recibir la tensión medida que se mide en t_0 desde la unidad de medición de tensión 100. De forma adicional, el procesador 300 puede recibir la tensión medida que se mide en t_1 desde la unidad de medición de tensión 100. También, el procesador 300 puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en una cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida que se mide en t_0 y una cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida que se mide en t_1 . El proceso de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión se explicará más adelante en detalle.

De forma adicional, el procesador 300 puede recibir la corriente medida desde la unidad de medición de corriente 200. Por ejemplo, el procesador 300 puede recibir la corriente medida que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga desde la unidad de medición de corriente 200.

También, el procesador 300 puede calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en la corriente medida acumulada durante el tiempo de referencia preestablecido. Más específicamente, el procesador 300 puede calcular un valor de corriente medido acumulado integrando la corriente medida durante el tiempo de referencia basándose en la corriente medida recibida de la unidad de medición de corriente 200. En este punto, el tiempo de referencia puede establecerse de antemano. Por ejemplo, si los tiempos de referencia preestablecidos son t_0 y t_1 , el procesador 300 puede recibir la corriente medida que se mide de t_0 a t_1 desde la unidad de medición de corriente 200. De forma adicional, el procesador 300 puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en una cantidad de carga cargada que corresponde a la corriente medida acumulada de t_0 a t_1 . El proceso de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente se explicará más adelante en detalle.

De forma adicional, el procesador 300 puede configurarse para diagnosticar sensor de corriente 30 basándose en el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente. Más específicamente, el procesador 300 diagnostica que el sensor de corriente 30 es normal si un resultado de comparación entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente cae dentro de un intervalo normal. Por el contrario, el procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado anormal si el resultado de la comparación entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente no cae dentro del intervalo normal. En este punto, el intervalo normal es un intervalo preestablecido y puede ser un intervalo de referencia con el que el procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado normal.

Preferiblemente, el aparato 1 para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de medición de temperatura 500 como se muestra en las Figuras 1 y 2.

La unidad de medición de temperatura 500 puede conectarse eléctricamente al conjunto de celdas 10 para transmitir y recibir una señal eléctrica. Como alternativa, la unidad de medición de temperatura 500 puede montarse en el conjunto de celdas 10 para conectarse eléctricamente al conjunto de celdas 10. Mediante esta configuración, la unidad de medición de temperatura 500 puede medir una temperatura del conjunto de celdas 10 y cada celda proporcionada en el conjunto de celdas 10.

Preferiblemente, la unidad de medición de temperatura 500 puede acoplarse eléctricamente al procesador 300 para transmitir y recibir una señal eléctrica. De forma adicional, la unidad de medición de temperatura 500 puede medir repetidamente la temperatura del conjunto de celdas 10 en un intervalo de tiempo y emitir una señal que indica la magnitud de la temperatura medida al procesador 300. Por ejemplo, la unidad de medición de temperatura 500 puede

implementarse usando un termopar generalmente usado en la técnica.

Preferiblemente, el aparato 1 para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir además un dispositivo de memoria 400.

5 El dispositivo de memoria 400 puede conectarse eléctricamente al procesador 300 para transmitir y recibir una señal eléctrica. De forma adicional, el dispositivo de memoria 400 puede almacenar una tabla de consulta, que define cantidades de carga cargada correspondientes a tensiones y/o temperaturas de ambos extremos del conjunto de celdas 10, de antemano. Preferiblemente, la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400 puede ser una tabla en la que se definen las cantidades de carga cargada correspondientes a las tensiones y temperaturas de ambos extremos del conjunto de celdas 10.

15 Por ejemplo, el procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede estimar un estado de carga (SOC) (por ejemplo, una cantidad de carga cargada) del conjunto de celdas 10 usando el valor de medición de tensión, el valor de medición de corriente y el valor de medición de temperatura del conjunto de celdas 10 recibidos desde la unidad de medición de tensión 100, la unidad de medición de corriente 200 y la unidad de medición de temperatura 500, y monitorizar el SOC estimado. Es decir, el procesador 300 puede estimar el SOC y monitorizar el SOC estimado mientras el conjunto de celdas 10 se carga o descarga, usando la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400.

20 De forma adicional, el procesador 300 puede estimar el SOC del conjunto de celdas 10 integrando la corriente de carga y la corriente de descarga del conjunto de celdas 10. En este punto, se puede determinar un valor inicial del SOC cuando se inicia la carga o descarga del conjunto de celdas 10 usando una tensión de circuito abierto (OCV) del conjunto de celdas 10 medida antes de que se inicie la carga o descarga. Para este fin, el procesador 300 puede estimar el SOC correspondiente al OCV del conjunto de celdas 10 usando una tabla de consulta que define el SOC a cada temperatura y cada OCV del conjunto de celdas 10. Por ejemplo, la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400 puede ser una tabla en la que se definen cantidades de carga cargada correspondientes a temperaturas y OCV del conjunto de celdas 10.

30 En otro aspecto, el procesador 300 puede estimar el SOC del conjunto de células 10 usando un filtro de Kalman extendido. El filtro de Kalman extendido se refiere a un algoritmo matemático que estima de manera adaptativa el SOC del conjunto de celdas 10 usando la tensión, corriente y temperatura de la celda de batería. En este punto, la estimación de SOC usando el filtro de Kalman extendido puede referenciarse por, por ejemplo, "Extended Kalman filtering for battery management systems of LiPB-based HEV battery packs Parts 1, 2 and 3" (Journal of Power Source 134, 2004, págs. 252-261) escrito por Gregory L. Plett.

40 El SOC del conjunto de celdas 10 también puede determinarse usando otros métodos conocidos capaces de estimar el SOC utilizando selectivamente la tensión, corriente y temperatura del conjunto de celdas 10, además del método de integración de corriente o el filtro de Kalman extendido descrito anteriormente.

45 Preferiblemente, el procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede comparar el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente, y diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado normal si una diferencia entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente es un error que cae dentro del intervalo normal. Es decir, el procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado normal si la diferencia entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente cae dentro del intervalo normal.

50 Más preferiblemente, el procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede medir un error de medición del sensor de corriente 30 usando la diferencia entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente.

55 <Ecuación 1>

$$\frac{\Delta SOC(V) - \Delta SOC(I)}{\Delta SOC(V)} \times 100 = \epsilon$$

60 En este punto, $\Delta SOC(V)$ representa el valor de cambio [Ah] de la cantidad de carga cargada basada en tensión, $\Delta SOC(I)$ representa el valor de cambio [Ah] de la cantidad de carga cargada basada en corriente, y ϵ representa la tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente. En este punto, la unidad de $\Delta SOC(V)$ y $\Delta SOC(I)$ puede ser [Ah], la unidad de ϵ puede ser [%].

Por ejemplo, $\Delta SOC(V)$ puede ser una diferencia entre una cantidad de carga cargada basada en tensión medida en t_1 y una cantidad de carga cargada basada en tensión medida en t_0 . $\Delta SOC(I)$ puede ser una cantidad de carga cargada basada en corriente acumulada durante el período de t_0 a t_1 .

5 El procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado normal si la tasa de error ϵ cae dentro de un intervalo normal. De forma adicional, el procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado anormal si la tasa de error (ϵ) no cae dentro del intervalo normal.

10 En este punto, el intervalo normal es un intervalo de referencia preestablecido, y el procesador 300 puede diagnosticar el estado del sensor de corriente 30 basándose en si la tasa de error (ϵ), que es una diferencia entre el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en corriente, cae dentro del intervalo normal.

15 El intervalo normal puede aumentarse o disminuirse basándose en la temperatura del conjunto de celdas 10 medida durante el tiempo en el que se mide la corriente.

El procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión comparando una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas 10 en un tiempo de iniciación de carga y una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas 10 al momento de finalización de la carga.

<Ecuación 2>

$$\Delta SOC(V) = SOC(t_1) - SOC(t_0)$$

25 En este punto, $\Delta SOC(V)$ representa el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión, t_0 representa el punto de tiempo de iniciación de carga, t_1 representa el punto de tiempo de finalización de carga, $SOC(t_0)$ representa la celda de cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida del conjunto 10 medida en el punto de tiempo de iniciación de carga t_0 , y $SOC(t_1)$ representa la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida del conjunto de celdas 10 medida en el punto de tiempo de finalización de carga t_1 .

También preferiblemente, el procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente integrando la corriente medida del conjunto de celdas 10 desde el punto de tiempo de iniciación de carga t_0 hasta el punto de tiempo de finalización de carga t_1 .

Por otra parte, el procesador 300 puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión comparando la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida y la temperatura medida del conjunto de celdas 10 en el tiempo de iniciación de carga y la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida y la temperatura medida del conjunto de celdas 10 al momento de finalización de la carga. En este caso, $SOC(t_0)$ de la Ecuación 2 representa la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida y la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en el punto de tiempo de iniciación de carga t_0 , y $SOC(t_1)$ representa la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida y la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en el punto de tiempo de finalización de carga t_1 .

<Ecuación 3>

$$\Delta SOC(I) = \int_{t_0}^{t_1} I dt$$

50 En este punto, $\Delta SOC(I)$ representa el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente, t_0 representa el punto de tiempo de iniciación de carga, t_1 representa el punto de tiempo de finalización de carga e I representa la corriente medida.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, el dispositivo de carga 50 puede conectarse eléctricamente a un terminal de electrodo positivo del paquete de baterías y a un terminal de electrodo negativo de un paquete de baterías de modo que el conjunto de celdas 10 se cargue por el dispositivo de carga 50. En este caso, el procesador 300 puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente integrando la corriente medida del conjunto de celdas 10 desde el punto de tiempo de iniciación de carga t_0 hasta el punto de tiempo de finalización de carga t_1 .

De forma adicional, el procesador 300 puede calcular la tasa de error (ϵ) poniendo el valor de cambio ($\Delta SOC(V)$) de la cantidad de carga cargada basada en tensión calculada a través de la Ecuación 2 y el valor de cambio ($\Delta SOC(I)$) de la cantidad de carga cargada basada en corriente la cantidad de carga calculada a través de la Ecuación 3 en la Ecuación 1.

5 El procesador 300 puede diagnosticar el estado del sensor de corriente 30 basándose en si la tasa de error calculada (ϵ) cae dentro del intervalo normal.

10 Preferiblemente, el procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede conectarse eléctricamente a un dispositivo de control de orden superior 70 para intercambiar una señal eléctrica con el dispositivo de control de orden superior 70 como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, el procesador 300 puede transmitir el resultado de diagnóstico del sensor de corriente 30 al dispositivo de control superior 70. Más específicamente, el procesador 300 puede transmitir una alarma al dispositivo de control superior 70 si el sensor de corriente 30 está en un estado anormal.

15 Por otra parte, el procesador 300 puede implementarse para incluir opcionalmente un procesador 300, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), otro conjunto de chips, un circuito lógico, un registro, un módem de comunicación y/o un dispositivo de procesamiento de datos, que son conocidos en la técnica, para realizar las operaciones anteriores.

20 Por otra parte, el dispositivo de memoria 400 no está particularmente limitado siempre que sea un medio de almacenamiento capaz de registrar y borrar datos. Por ejemplo, el dispositivo de memoria 400 puede ser una RAM, una ROM, un registro, un disco duro, un medio de grabación óptica o un medio de grabación magnética. El dispositivo de memoria 400 también puede conectarse eléctricamente al procesador 300 a través de, por ejemplo, un bus de datos para que sea accesible por el procesador 300. También, el dispositivo de memoria 400 puede almacenar y/o actualizar y/o borrar y/o transmitir un programa que incluye diversas lógicas de control ejecutadas por el procesador 300 y/o datos generados cuando se ejecuta la lógica de control.

30 La Figura 3 muestra una tensión medida referenciada por el procesador de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 4 muestra una referencia de tabla de consulta de cantidad de carga cargada por tensión por el procesador de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En las Figuras 3 y 4, la unidad de tensión es [V], la unidad de tiempo (t) es [h], y la unidad de cantidad de carga cargada es [Ah].

35 Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, el procesador 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión medida recibida con una diferencia de tiempo durante el tiempo de referencia preestablecido. Más específicamente, el procesador 300 puede recibir la tensión medida con una diferencia de tiempo desde la unidad de medición de tensión 100. En este punto, la diferencia de tiempo puede ser una diferencia de los tiempos de referencia preestablecidos.

40 Por ejemplo, si los tiempos de referencia preestablecidos son t_0 y t_1 , el procesador 300 puede recibir la tensión medida a [V] medida en t_0 desde la unidad de medición de tensión 100 como se muestra en el gráfico de la Figura 3. De forma adicional, el procesador 300 puede recibir la tensión medida b [V] medida en t_1 desde la unidad de medición de tensión 100.

45 De forma adicional, como se muestra en la tabla de la Figura 4, el procesador 300 puede calcular que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión es 30 [Ah], basándose en la cantidad de carga cargada 10 [Ah] correspondiente a la tensión medida 3,2 [V] medida en t_0 y la cantidad de carga cargada 40 [Ah] correspondiente a la tensión medida 4,0 [V] medida en t_1 .

50 También, el procesador 300 puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente integrando la cantidad de corriente que fluye en el conjunto de celdas 10 durante el período de t_0 a t_1 . En este caso, el procesador 300 puede calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente usando la Ecuación 3 descrita anteriormente.

55 Por ejemplo, como en la realización anterior, se supone que en los tiempos de referencia preestablecidos t_0 y t_1 , el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión calculada por el procesador 300 es 30 [Ah]. También, se supone que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente calculada por el procesador 300 durante el período de t_0 a t_1 usando la Ecuación 3 es 27 [Ah]. En este caso, si el valor de cambio (30 [Ah]) de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio (27 [Ah]) de la cantidad de carga cargada basada en corriente se ponen en la Ecuación 1, la tasa de error (ϵ) puede calcularse como 10 [%]. En este punto, si el intervalo normal se establece de -5 [%] a +5 [%], la tasa de error calculada (ϵ) no cae dentro del intervalo normal y, por lo tanto, el procesador 300 puede determinar que el sensor de corriente 30 está en un estado anormal.

65 Como otro ejemplo, se supone que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión calculada por el procesador 300 en los tiempos de referencia preestablecidos t_0 y t_1 es 30 [Ah] como en el ejemplo anterior. De forma adicional, se supone que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente calculada por

5 el procesador 300 durante el período de t_0 a t_1 usando la Ecuación 3 es 29 [Ah]. En este caso, si el valor de cambio (30 [Ah]) de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio (29 [Ah]) de la cantidad de carga cargada basada en corriente se ponen en la Ecuación 1, la tasa de error (ϵ) puede calcularse como 3,3 [%]. Como en la realización anterior, cuando el intervalo normal se establece como -5 [%] a +5 [%], la tasa de error calculada (ϵ) cae dentro del intervalo normal y, por lo tanto, el procesador 300 puede determinar que el sensor de corriente 30 está en un estado normal.

10 Por otra parte, el procesador 300 puede estimar la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión medida y la temperatura medida del conjunto de celdas 10.

15 Específicamente, el procesador 300 puede estimar las cantidades de carga cargada basadas en la tensión correspondientes a la tensión medida y la temperatura medida del conjunto de celdas 10 usando la tabla de consulta que define las cantidades de carga cargada correspondientes a las tensiones y temperaturas, que se almacenan en el dispositivo de memoria 400. Es decir, el procesador 300 puede estimar las cantidades de carga cargada basadas en tensión de acuerdo con las tensiones y las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas en dos o más tiempos de referencia preestablecidos y calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión calculando la diferencia entre las cantidades estimadas de carga cargadas basadas en tensión.

20 Por ejemplo, se supone que los tiempos de referencia preestablecidos son t_0 y t_1 , respectivamente. La unidad de medición de tensión 100 puede medir la tensión del conjunto de celdas 10 en t_0 y t_1 , respectivamente. De forma similar, la unidad de medición de temperatura 500 puede medir también la temperatura del conjunto de celdas 10 en t_0 y t_1 , respectivamente. El procesador 300 puede estimar la cantidad de carga cargada basada en tensión de acuerdo con la tensión y la temperatura del conjunto de celdas 10 medidos en t_0 usando la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400. De forma adicional, el procesador 300 puede estimar la cantidad de carga cargada basada en tensión de acuerdo con la tensión y la temperatura del conjunto de celdas 10 medidos en t_1 usando la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400. También, el procesador 300 puede calcular un valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión calculando una diferencia entre la cantidad de carga cargada basada en tensión en t_0 y la cantidad de carga cargada basada en tensión en t_1 .

30 Específicamente, en la realización de las Figuras 3 y 4, el procesador 300 puede estimar la tensión medida 3,2 [V] del conjunto de celdas 10 medida en t_0 y la cantidad de tensión cargada 10 [Ah] correspondiente a la temperatura medida. De forma adicional, el procesador 300 puede estimar la tensión medida 4,0 [V] del conjunto de celdas 10 medida en t_1 y la cantidad de tensión cargada 40 [Ah] correspondiente a la temperatura medida. También, el procesador 300 puede calcular que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión es 30 [Ah], basándose en la cantidad de carga estimada (10 [Ah]) en t_0 y la cantidad de carga cargada (40 [Ah]) en t_1 .

35 De forma adicional, el procesador 300 puede establecer el intervalo normal teniendo en cuenta la temperatura del conjunto de celdas 10.

40 En otras palabras, el procesador 300 puede diagnosticar con precisión el estado del sensor de corriente basándose en la diferencia entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente aumentando o disminuyendo el intervalo normal de acuerdo con la temperatura del conjunto de celdas 10.

45 Preferiblemente, el procesador 300 puede cambiar el intervalo normal de acuerdo con la diferencia entre las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas en los tiempos de referencia preestablecidos. Es decir, el intervalo normal puede cambiarse de acuerdo con las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas en los tiempos de referencia preestablecidos.

50 Como se ha descrito anteriormente, la cantidad de carga cargada del conjunto de celdas 10 puede estimarse basándose en la temperatura y la tensión del conjunto de celdas 10. De forma adicional, dado que las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas en los tiempos de referencia preestablecidos pueden ser diferentes entre sí, el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión puede cambiarse de acuerdo con la temperatura del conjunto de celdas 10. En consecuencia, el procesador 300 puede cambiar el tamaño del intervalo normal de acuerdo con la temperatura medida del conjunto de celdas 10 para corregir que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión cambie de acuerdo con la temperatura. Esto se describirá en detalle con referencia a la Tabla 1.

60 Por ejemplo, el dispositivo de memoria 400 puede almacenar una tabla de referencia como se muestra en la Tabla 1 a continuación.

[Tabla 1]

Temperatura (°C) \ SOC [%]	-20	-10	0	25	35
...					
80	3,989	3,995	4,005	4,006	4,012
78	3,968	3,976	3,985	3,985	3,991
76	3,95	3,956	3,965	3,964	3,97
74	3,932	3,937	3,945	3,944	3,95
...					

La Tabla 1 es una tabla de consulta en la que se mapean las tensiones de acuerdo con los SOC y las temperaturas de las celdas de batería, almacenándose la tabla de consulta en el dispositivo de memoria 400 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Es decir, la Tabla 1 es un resultado de medir la tensión del conjunto de celdas 10 variando el SOC (%) en el intervalo de temperatura (-20 [°C] a 35 [°C]) dentro del que se usa generalmente la celda de batería. En este punto, el conjunto de celdas 10 puede configurarse para incluir una celda de batería.

Por ejemplo, véase la tabla 1, cuando la temperatura del conjunto de celdas 10 es de 35 [°C] y la tensión es de 3,97 [V], el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto de células 10 es 76 [%]. De forma adicional, cuando la temperatura del conjunto de celdas 10 es de -20 [°C] y la tensión es de 3,968 [V], el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto de células 10 es del 78 %.

Es decir, aunque la tensión del conjunto de celdas 10 es la misma en ambos puntos de tiempo, el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto de celdas 10 es menor a medida que aumenta la temperatura del conjunto de celdas 10. En otras palabras, aunque la tensión del conjunto de celdas 10 es la misma en ambos puntos de tiempo, el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto de celdas 10 es mayor a medida que se reduce la temperatura del conjunto de celdas 10.

Por ejemplo, se supone que los tiempos de referencia preestablecidos son t0 y t1, respectivamente. En t0, cuando la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida por la unidad de medición de temperatura 500 es -20 [°C] y la tensión medida del conjunto de celdas 10 medida por la unidad de medición de tensión 100 es 3,932 [V], el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto celular 10 es 74 [%] con referencia a la Tabla 1.

Además, en t1, cuando la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida por la unidad de medición de temperatura 500 es -20 [°C] y la tensión medida del conjunto de celdas 10 medida por la unidad de medición de tensión 100 es 3,968 [V], el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto celular 10 es 78 [%] con referencia a la Tabla 1. En este caso, la diferencia entre el SOC en t0 y el SOC en t1 del conjunto de celdas 10 es 4 [%].

Es decir, cuando la temperatura del conjunto de celdas 10 es la misma en t0 y t1, el SOC puede estimarse de manera diferente de acuerdo con la tensión medida del conjunto de celdas 10.

Por otra parte, se supone que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en t0 es -20 [°C] y la tensión medida es 3,932 [V], que es lo mismo que la realización anterior. En t1, cuando la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida por la unidad de medición de temperatura 500 es 35 [°C] y la tensión medida del conjunto de celdas 10 medida por la unidad de medición de tensión 100 es 3,7 [V], el procesador 300 puede estimar que el SOC del conjunto celular 10 es 76 [%] con referencia a la Tabla 1. En este caso, la diferencia entre el SOC en t0 y el SOC en t1 del conjunto de celdas 10 es 2 [%].

Haciendo referencia a la realización anterior, se puede encontrar que la diferencia entre los SOC cuando la temperatura del conjunto de celdas 10 es -20 [°C] en t0 y t1 es mayor que la diferencia entre los SOC cuando la temperatura del conjunto de celdas 10 es -20 [°C] en t0 y la temperatura del conjunto de celdas 10 es de 35 [°C] en t1. Es decir, a medida que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 es mayor, el SOC puede ser menor incluso aunque la tensión medida sea la misma. Por tanto, a medida que aumenta la diferencia entre las temperaturas medidas del conjunto de celdas 10 medidas en los tiempos de referencia preestablecidos (al menos dos veces), el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión del conjunto de celdas 10 puede ser menor.

En consecuencia, el procesador 300 puede cambiar el tamaño del intervalo normal de acuerdo con la diferencia entre las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas respectivamente en los tiempos de referencia preestablecidos para corregir que el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión cambia debido a la

temperatura.

Preferiblemente, el procesador 300 puede establecer el tamaño del intervalo normal como un tamaño de referencia si la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en dos o más tiempos de referencia preestablecidos es la misma.

5 Por ejemplo, el procesador 300 puede establecer el intervalo de -5 [%] a 5 [%] como el tamaño de referencia del intervalo normal. En este caso, si la tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente está dentro del intervalo normal, el procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente está en un estado normal.

10 De forma adicional, si la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un momento anterior es menor que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un momento posterior, el procesador 300 puede reducir el tamaño del intervalo normal para que sea más pequeño que el tamaño de referencia. Por ejemplo, si la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t0 es -20 [°C] y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t1 es 35 [°C],
15 el procesador 300 puede reducir el tamaño del intervalo normal para que sea más pequeño que el tamaño de referencia.

Por el contrario, si la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un momento anterior es mayor que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un momento posterior, el procesador 300 puede aumentar el tamaño del intervalo normal para que sea mayor que el tamaño de referencia. Por ejemplo, si la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t0 es 35 [°C] y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t1 es -20 [°C],
20 el procesador 300 puede aumentar el tamaño del intervalo normal para que sea mayor que el tamaño de referencia.

Es decir, el procesador 300 puede aumentar el tamaño del intervalo normal si la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un tiempo de finalización (por ejemplo, t1) es menor que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un tiempo de iniciación (por ejemplo, t0). Por el contrario, el procesador 300 puede reducir el tamaño del intervalo normal si la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en el tiempo de finalización (por ejemplo, t1) es mayor que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida al momento de iniciación (por ejemplo, t0).
25

30 Por tanto, el aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede diagnosticar el estado del sensor de corriente con mayor precisión ya que cambia el intervalo normal basándose en la temperatura del conjunto de celdas 10 incluso cuando la temperatura del conjunto de celdas 10 cambia, mientras el conjunto de celdas 10 se está cargando o descargando.

35 El aparato de diagnóstico de sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación puede aplicarse a un sistema de gestión de batería (BMS). Es decir, el BMS de acuerdo con la presente divulgación puede incluir el aparato de diagnóstico de sensor de corriente de la presente divulgación como se ha descrito anteriormente. En esta configuración, al menos una parte de los componentes del aparato de diagnóstico de sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación puede implementarse complementando o añadiendo funcionalidad de componentes
40 incluidos en el BMS convencional. Por ejemplo, el procesador 300 y el dispositivo de memoria 400 del aparato de diagnóstico de sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación pueden implementarse como componentes del BMS.

45 De forma adicional, el aparato de diagnóstico de sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación puede proporcionarse a un paquete de baterías. Es decir, el paquete de baterías de acuerdo con la presente divulgación puede incluir el aparato de diagnóstico de sensor de corriente de la presente divulgación como se ha descrito anteriormente. En este punto, el paquete de baterías puede incluir al menos una batería secundaria, el aparato de diagnóstico de sensor de corriente, componentes eléctricos (incluyendo un BMS, un relé, un fusible y similares) y una carcasa.
50

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar un método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización de la presente divulgación. En la Figura 5, cada etapa puede realizarse por cualquier componente del aparato para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación como se ha descrito anteriormente.
55

Como se muestra en la Figura 5, el método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación incluye una etapa de medición de tensión (S100), una etapa de medición de corriente (S110), una etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S120), una etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S130) y una etapa de diagnóstico de sensor de corriente (S140).
60

La etapa de medición de tensión (S 100) es una etapa de medición de una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10. Es decir, en la etapa de medición de tensión (S100), la tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10 puede medirse en cada tiempo de referencia preestablecido. Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, en la etapa de medición de tensión (S100), la tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10 puede medirse en t0 y t1, respectivamente.
65

La etapa de medición de corriente (S110) es una etapa de medición de una corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga. En este punto, la trayectoria de carga y descarga es una trayectoria de corriente grande a lo largo de la que se conecta el conjunto de celdas 10, y puede instalarse un sensor de corriente a diagnosticar en la trayectoria de carga y descarga. Es decir, en la etapa de medición de corriente (S 110), la corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga equipada con el sensor de corriente puede medirse durante el tiempo de referencia preestablecido. Por ejemplo, viendo la realización Figura 3, en la etapa de medición de corriente (S110), la corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga puede medirse durante t_0 a t_1 , respectivamente.

La etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S120) es una etapa de cálculo de un valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en las tensiones de ambos extremos del conjunto de celdas 10 medidas respectivamente en los tiempos de referencia preestablecidos.

Preferiblemente, en la etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S120), el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión puede calcularse comparando la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida del conjunto de celdas en el tiempo de iniciación de carga y la cantidad de carga cargada correspondiente a la tensión medida del conjunto de celdas en el tiempo de finalización de carga.

Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, la cantidad de carga cargada basada en tensión en t_0 puede estimarse basándose en la tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10 medida en t_0 . De forma adicional, la cantidad de carga cargada basada en tensión en t_1 puede estimarse basándose en la tensión en ambos extremos del conjunto de celdas 10 medida en t_1 . También, el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión puede calcularse de acuerdo con la diferencia entre la cantidad de carga cargada basada en tensión estimada en t_0 y la cantidad de carga cargada basada en tensión estimada en t_1 .

La etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S130) es una etapa de calcular un valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en la corriente medida durante el tiempo de referencia preestablecido.

Preferiblemente, en la etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S130), el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente puede calcularse basándose en la corriente acumulada durante el tiempo de referencia preestablecido.

Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente puede calcularse basándose en la cantidad actual acumulada durante el período de t_0 a t_1 .

La etapa de diagnóstico del sensor de corriente (S140) es una etapa de diagnóstico del sensor de corriente comparando una tasa de error entre el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en corriente con el intervalo normal.

Primero, en la etapa de diagnóstico de sensor de corriente (S140), se puede calcular una tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente.

De forma adicional, en la etapa de diagnóstico de sensor de corriente (S140), el estado del sensor de corriente puede diagnosticarse de acuerdo con si la tasa de error calculada pertenece al intervalo normal.

Por ejemplo, si la tasa de error calculada cae dentro del intervalo normal, se puede diagnosticar que el sensor de corriente está en un estado normal. Por el contrario, si la tasa de error calculada no cae con el intervalo normal, puede diagnosticarse que el sensor de corriente está en un estado anormal.

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar un método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación. En la Figura 6, cada etapa puede ser realizada por cualquier componente del aparato de diagnóstico de sensor de corriente de acuerdo con la presente divulgación como se ha descrito anteriormente.

Con referencia a la Figura 6, el método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación puede incluir una etapa de medición de tensión y temperatura (S200), una etapa de medición de corriente (S210), una etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S220), una etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S230), una etapa de cambio de intervalo normal (S240) y una etapa de diagnóstico de sensor de corriente (S250).

La etapa de medición de tensión y temperatura (S200) es una etapa de medición de una tensión en ambos extremos y una temperatura del conjunto de celdas 10. Es decir, la etapa de medición de tensión y temperatura (S200) mide adicionalmente la temperatura del conjunto de celdas, en comparación con la etapa de medición de tensión (S100) de

la Figura 5.

Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, en la etapa de medición de tensión y temperatura (S200), la tensión en ambos extremos y la temperatura del conjunto de celdas 10 pueden medirse en t_0 y t_1 , respectivamente.

La etapa de medición de corriente (S210) es una etapa de medición de una corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga. Es decir, la etapa de medición de corriente (S210) es la misma etapa que la etapa de medición de corriente (S110) de la Figura 5, y la corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga equipada con el sensor de corriente puede medirse durante el tiempo de referencia preestablecido. Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, en la etapa de medición de corriente (S210), se puede medir la corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga durante el período de t_0 a t_1 .

La etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S220) es una etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión en ambos extremos y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en cada tiempo de referencia preestablecido.

Es decir, en la etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S220), el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión puede calcularse basándose en la tensión en ambos extremos y la temperatura del conjunto de celdas 10, a diferencia de la etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S120) de la Figura 5.

Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, la cantidad de carga cargada basada en tensión en t_0 puede estimarse basándose en la tensión en ambos extremos y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_0 . De forma adicional, la cantidad de carga cargada basada en tensión en t_1 puede estimarse basándose en la tensión en ambos extremos y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_1 . También, el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión puede calcularse de acuerdo con la diferencia entre la cantidad de carga cargada basada en tensión estimada en t_0 y la cantidad de carga cargada basada en tensión estimada en t_1 .

Específicamente, en la etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión (S220), cuando la cantidad de carga cargada basada en tensión se estima basándose en la tensión en ambos extremos y la temperatura del conjunto de celdas 10, puede usarse la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400. En este punto, la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 400 puede ser una tabla en la que se definen las cantidades de carga cargada correspondientes a las tensiones y temperaturas de ambos extremos.

La etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S230) es una etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en la corriente medida durante el tiempo de referencia preestablecido.

Es decir, la etapa de calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S230) como se muestra en la Figura 6 es la misma etapa que la etapa de cálculo del valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente (S130) como se muestra en la Figura 5, y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente puede calcularse basándose en la corriente acumulada durante el tiempo de referencia preestablecido.

La etapa de cambio de intervalo normal (S240) es una etapa de cambio del intervalo normal basándose en la temperatura medida, y el intervalo normal puede cambiarse de acuerdo con las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas en los tiempos de referencia preestablecidos, respectivamente.

Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 3, si la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_0 y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_1 son diferentes, el intervalo normal puede cambiarse.

En este punto, el intervalo normal es un intervalo preestablecido y puede ser un intervalo de referencia dentro del cual el procesador 300 puede diagnosticar que el sensor de corriente 30 está en un estado normal.

Preferiblemente, el intervalo normal puede establecerse para tener un tamaño de referencia si las temperaturas del conjunto de celdas 10 medidas en dos o más tiempos de referencia preestablecidos son las mismas. Por ejemplo, el intervalo normal puede establecerse para que sea de -5 [%] a 5 [%]. En este punto, el intervalo de -5 [%] a 5 [%] puede ser el tamaño de referencia.

Si la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un momento anterior es menor que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en un momento posterior, el tamaño del intervalo normal puede reducirse en comparación con el tamaño de referencia. Por ejemplo, si la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_0 es -20 [°C] y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_1 es 35 [°C], dado que la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t_0 es menor que la temperatura del conjunto 10 medida en t_1 , el tamaño del intervalo normal puede reducirse para que sea más pequeño que el tamaño de referencia.

5 Por el contrario, si la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en el momento anterior es mayor que la temperatura medida del conjunto de celdas 10 medida en el momento posterior, el tamaño del intervalo normal puede aumentarse en comparación con el tamaño de referencia. Por ejemplo, si la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t0 es 35 [°C] y la temperatura del conjunto de celdas 10 medida en t1 es -20 [°C], el tamaño del intervalo normal puede aumentarse para que sea mayor que el tamaño de referencia.

10 La etapa de diagnóstico del sensor de corriente (S250) es una etapa de diagnóstico del sensor de corriente comparando una tasa de error entre el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en corriente con el intervalo normal. Es decir, la etapa de diagnóstico de sensor de corriente (S250) es una etapa de diagnóstico del estado del sensor de corriente dependiendo de si la tasa de error entre el valor de cambio calculado de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio calculado de la carga cargada basada en corriente la cantidad cae dentro del intervalo normal establecido en la etapa de cambio de intervalo normal (S240).

15 En la etapa de diagnóstico del sensor de corriente (S250) de la Figura 6, si la tasa de error calculada cae dentro del intervalo normal, el sensor de corriente puede diagnosticarse como que está en el estado normal, como la etapa de diagnóstico del sensor de corriente (S140) de la Figura 5. De forma adicional, si la tasa de error calculada no cae dentro del intervalo normal, el sensor de corriente puede diagnosticarse como que está en un estado anormal.

20 Es decir, de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación, dado que el intervalo normal puede cambiarse de acuerdo con la temperatura del conjunto de celdas 10, el estado del sensor de corriente puede diagnosticarse con mayor precisión de acuerdo con el cambio de temperatura del conjunto de celdas 10.

25 También, cuando la lógica de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación se implementa en software, el procesador puede implementarse como un conjunto de módulos de programa. En este momento, los módulos de programa pueden almacenarse en un dispositivo de memoria y ejecutarse por un procesador.

30 De forma adicional, no existe una limitación particular sobre los tipos de diversas lógicas de control del procesador, siempre que se combinen una o más lógicas de control y la lógica de control combinada se escriba en un sistema de código legible por ordenador de modo que sea posible el acceso legible por ordenador. Como un ejemplo, el medio de registro incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en una ROM, una RAM, un registro, un CD-ROM, una cinta magnética, un disco duro, un disquete y un dispositivo óptico de registro de datos. De forma adicional, el sistema de código puede almacenarse y ejecutarse de manera distribuida en ordenadores conectados a través de una red. Es más, programas funcionales, códigos y segmentos para implementar las lógicas de control combinadas pueden deducirse fácilmente por programadores en el campo técnico al que pertenece la presente divulgación.

40 La presente divulgación se ha descrito en detalle. Sin embargo, debería entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, mientras se indican realizaciones preferentes de la divulgación, se proporcionan únicamente a modo de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro alcance de la divulgación serán evidentes para los expertos en la materia a partir de esta descripción detallada.

(Signos de referencia)

- 45 1: aparato para diagnosticar un sensor de corriente.
 10: conjunto de celdas
 30: sensor de corriente
 50: dispositivo de carga
 70: dispositivo de control de orden superior
 100: unidad de medición de tensión
 50 200: unidad de medición de corriente
 300: procesador
 400: dispositivo de memoria
 500: unidad de medición de temperatura

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) para diagnosticar un sensor de corriente (30) proporcionado en una trayectoria de carga y descarga para suministrar una corriente de carga y descarga a un conjunto de celdas (10), comprendiendo el aparato:

5 una unidad de medición de tensión (100) configurada para conectarse eléctricamente al conjunto de celdas (10) para medir una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas (10);
 una unidad de medición de corriente (200) configurada para conectarse eléctricamente al sensor de corriente (30) para recibir una señal eléctrica del sensor de corriente (30) y medir una corriente que fluye a través de la trayectoria
 10 de carga y descarga basándose en la señal eléctrica; y
 un procesador (300) configurado para calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en una tensión medida que se mide en cada uno de al menos dos tiempos de referencia preestablecidos por la unidad de medición de tensión (100), calcular un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en una corriente medida que se mide acumulativamente entre los tiempos de referencia preestablecidos por la unidad de medición de corriente (200), y diagnosticar el sensor de corriente (30) basándose en el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente,
 15 en donde el procesador (300) está configurado para comparar el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente, y diagnosticar que el sensor de corriente (30) está en un estado normal cuando una tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente cae dentro de un intervalo normal.

2. El aparato (1) para diagnosticar un sensor de corriente (30) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

25 una unidad de medición de temperatura (500) configurada para conectarse eléctricamente al conjunto de celdas (10) para medir una temperatura del conjunto de celdas (10),
 en donde el procesador (300) está configurado para calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión medida y una temperatura medida que se mide en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos por la unidad de medición de temperatura (500) y cambiar el intervalo normal de acuerdo con una diferencia entre las temperaturas medidas del conjunto de celdas (10) medidas en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos.

3. El aparato para diagnosticar un sensor de corriente (30) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador (300) está configurado para calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión comparando una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas (10) en un tiempo de iniciación de carga y una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas (10) en un tiempo de finalización de carga.

4. El aparato para diagnosticar un sensor de corriente (30) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador (300) está configurado para calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente acumulando la corriente medida del conjunto de celdas (10) desde un tiempo de iniciación de carga hasta un tiempo de finalización de carga.

5. El aparato (1) para diagnosticar un sensor de corriente (30) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

50 un dispositivo de memoria (400) configurado para almacenar una tabla de consulta, que define una cantidad de carga cargada que corresponde a una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas (10) o que corresponde a la tensión en ambos extremos y una temperatura del conjunto de celdas (10), de antemano.

6. Un sistema de gestión de batería (BMS), que comprende el aparato (1) para diagnosticar un sensor de corriente (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

7. Un paquete de baterías, que comprende el aparato (1) para diagnosticar un sensor de corriente (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

8. Un método para diagnosticar un sensor de corriente proporcionado en una trayectoria de carga y descarga para suministrar una corriente de carga y descarga a un conjunto de celdas, comprendiendo el método:

60 medir (S 100, S200) una tensión en ambos extremos del conjunto de celdas en cada uno de al menos dos tiempos de referencia preestablecidos y medir (S110, S210) una corriente que fluye a través de la trayectoria de carga y descarga, en la que se proporciona el sensor de corriente, entre los tiempos de referencia preestablecidos; y
 calcular (S120, S220) un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en una tensión medida del conjunto de celdas medida en los tiempos de referencia preestablecidos, calcular (S130, S230) un valor de cambio de una cantidad de carga cargada basada en corriente basándose en una corriente medida

que se mide acumulativamente entre los tiempos de referencia preestablecidos, y diagnosticar (S140, S250) el sensor de corriente basándose en el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente,

5 en donde la etapa (S250) de diagnosticar el sensor de corriente incluye comparar el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente, y diagnosticar que el sensor de corriente está en un estado normal cuando una tasa de error entre el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión y el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente cae dentro de un intervalo normal.

10 9. El método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la etapa (S200) de medición incluye además:

15 medir una temperatura del conjunto de celdas en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos, en donde la etapa de diagnosticar el sensor de corriente incluye calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión basándose en la tensión medida y una temperatura medida que se mide en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos, y cambiar (S240) el intervalo normal de acuerdo con una diferencia entre las temperaturas medidas del conjunto de celdas medidas en cada uno de los tiempos de referencia preestablecidos.

20 10. El método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la etapa de diagnosticar el sensor de corriente incluye calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en tensión comparando una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas en un tiempo de iniciación de carga y una cantidad de carga cargada correspondiente a una tensión medida del conjunto de celdas en un tiempo de finalización de carga.

25 11. El método para diagnosticar un sensor de corriente de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la etapa de diagnosticar el sensor de corriente incluye calcular el valor de cambio de la cantidad de carga cargada basada en corriente acumulando la corriente medida del conjunto de celdas desde un tiempo de iniciación de carga hasta un tiempo de finalización de carga.

30

FIG. 1

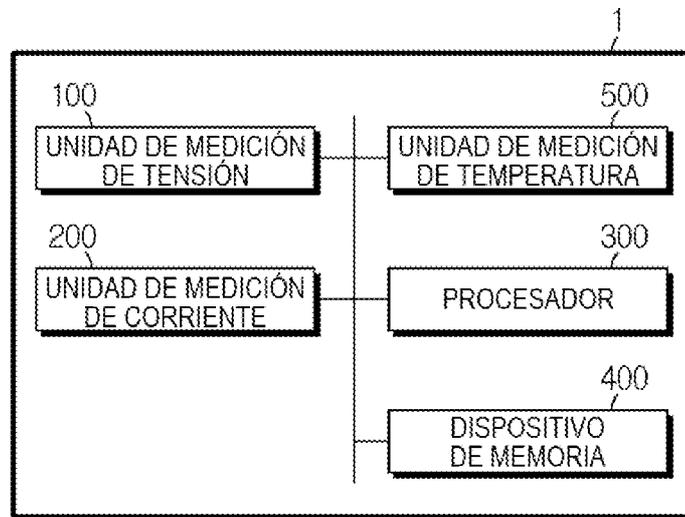


FIG. 2

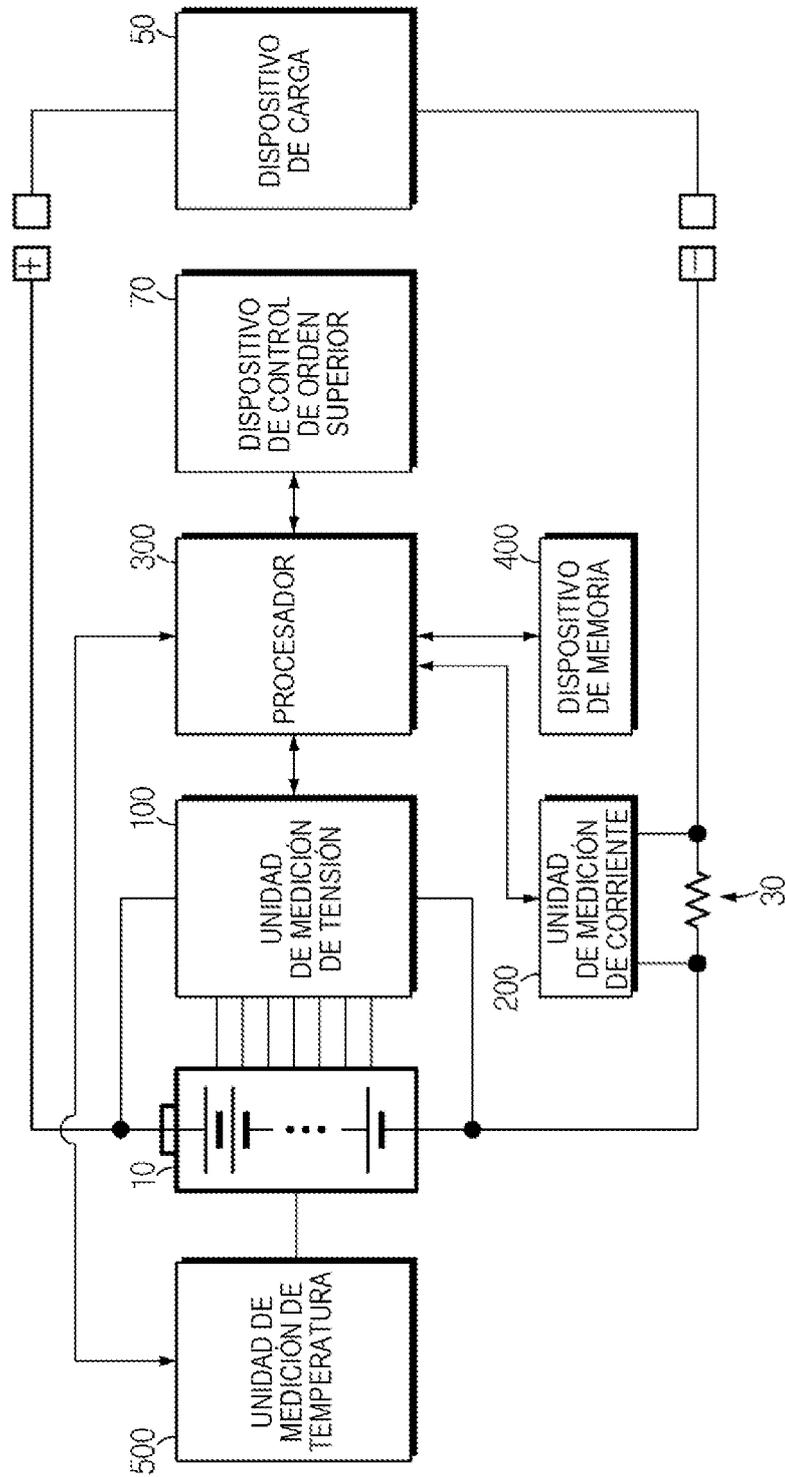


FIG. 3

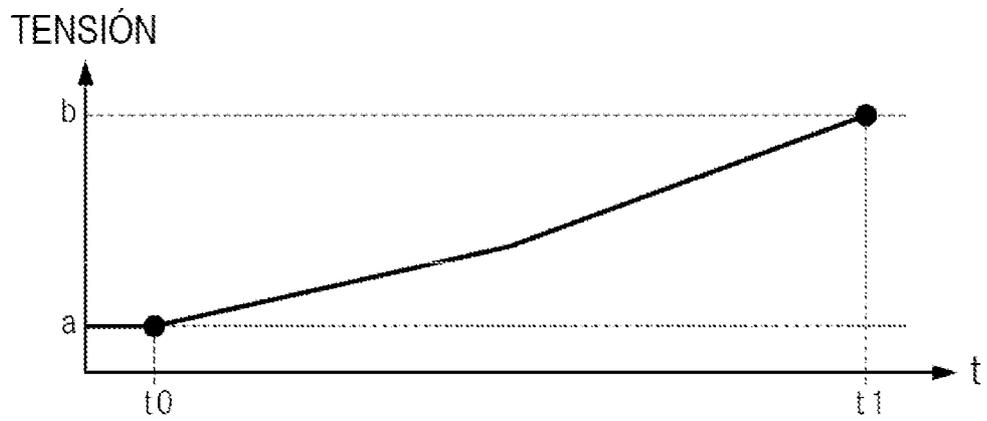


FIG. 4

	TENSIÓN	CANTIDAD DE CARGA CARGADA
...	3,1	0Ah
a	3,2	10Ah
...
b	4,0	40Ah

FIG. 5

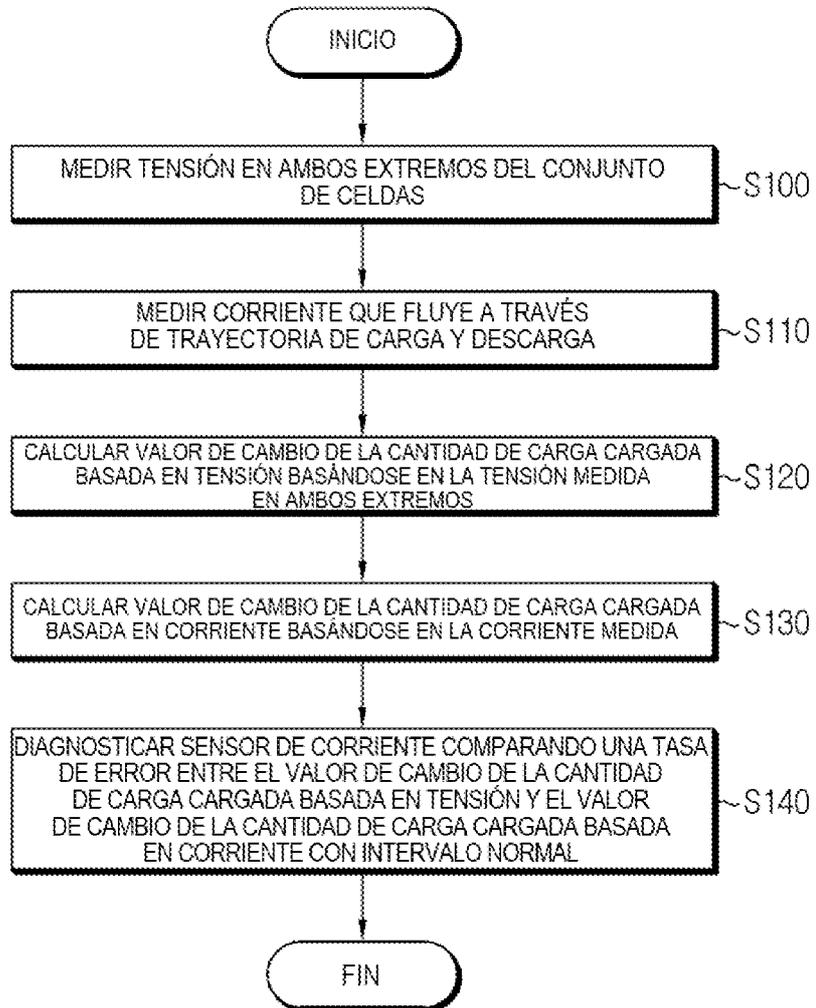


FIG. 6

