

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 029 843**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 50/30 (2011.01)

H01M 50/176 (2011.01)

H01M 50/209 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2021** **PCT/KR2021/009357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2022** **WO22045589**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2021** **E 21861888 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 4057418**

54 Título: **Sistema de batería y método de evaluación del módulo de batería capaz de detectar celdas de batería dañadas**

30 Prioridad:

31.08.2020 KR 20200109975

27.05.2021 KR 20210068005

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

25.06.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YOUN, HA EUN;
HWANG, HYUNG JIN;
CHA, SEONG HA;
JEONG, UI YONG y
SHIN, IN CHEOL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 3 029 843 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de batería y método de evaluación del módulo de batería capaz de detectar celdas de batería dañadas

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de batería para detectar una celda de batería dañada y a un método para evaluar un módulo de batería. La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad basado en las solicitud de patente coreana n.º 10-2020-0109975 presentada el 31 de agosto de 2020 y la solicitud de patente coreana n.º 10-2021-0068005 presentada el 27 de mayo de 2021.

Antecedentes de la invención

Una batería secundaria se forma en una estructura tal que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador dispuesto entre ellos se construye en una caja de batería, y las pestañas de electrodo positivo y negativo se sueldan a dos cables de electrodo y se sellan para exponerse al exterior de la caja de batería. La pestaña del electrodo está conectada eléctricamente al dispositivo externo a través del contacto con el dispositivo externo, y la batería secundaria suministra energía al dispositivo externo a través de la pestaña del electrodo o recibe energía del dispositivo externo.

Si la batería funciona en un estado anormal por sobrecarga, sobredescarga, sobrecalentamiento e impacto externo, etc., se puede generar gas dentro de la batería secundaria. Por ejemplo, la batería sobrecalentada genera gas en el interior, y el gas así generado se presuriza desde el lado interno de la caja, promoviendo también la reacción de descomposición de cada elemento de batería insertado en la caja, causando un sobrecalentamiento continuo y la generación de gas. Como tal, puede ocurrir un fenómeno de dilatación. Este fenómeno también aparece en el lento proceso de deterioro de las baterías secundarias debido al uso a largo plazo. Como tal, para desarrollar una celda de batería que tenga características de carga/descarga uniformes, es necesaria información sobre el cambio de presión de acuerdo con el cambio de volumen de la celda de batería de acuerdo con un uso prolongado o carga/descarga de la celda de batería, y existe la necesidad de una tecnología para monitorear el cambio de volumen o cambio de presión, etc. en tiempo real en un aspecto de mejorar la vida útil y la eficiencia en el momento de usar una celda de batería desarrollada.

La FIG. 1 es un diagrama que muestra un sistema para detectar características de un módulo de batería que tiene celdas de batería montadas en el mismo de acuerdo con una técnica convencional. Con referencia a la FIG. 1, el sistema 10 almacena un módulo de batería 12 que aloja n celdas de batería en una cámara 11, y luego realiza repetidamente la carga/descarga de las celdas de batería alojadas en el módulo de batería 12 mediante una unidad de carga/descarga 180, para inducir así dilatación. También, se determina si ha habido dilatación en las celdas de la batería a través de las unidades de sensor 14 que se instalan por separado en la cámara 11 y el módulo de batería 12, o el módulo de batería 12 se recoge y desmonta para verificar directamente si ha habido dilatación.

Sin embargo, el sistema 10 no puede detectar de forma remota si se ha producido dilatación en las celdas de la batería alojadas en el módulo de la batería, y el método de inspección para recoger y desmontar el módulo de la batería es inconveniente y requiere mucho tiempo. Los documentos EP 3 300 162 A1, KR 102 045 489 B1 y US 2020/266405 A1 divulga módulos de batería con múltiples celdas y múltiples sensores de gas en diferentes ubicaciones, a veces para diferentes tipos de gas.

El documento EP 3 686 595 A1 divulga una cámara de prueba para baterías tal como con una unidad de control de temperatura.

El documento EP 3 300 162 A1 divulga adicionalmente un método para indicar también la posición de una celda dañada, utilizando principalmente información eléctrica y de temperatura para determinar la ubicación.

Literatura de la técnica anterior

55 Documento de patente

Publicación de patente japonesa n.º 2012-110129

Divulgación

60

Problema técnico

Como tal, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema y método para obtener información para un cambio de presión de acuerdo con el cambio de volumen de las celdas de batería de acuerdo con el uso o carga/descarga de las celdas de batería montadas en un módulo de batería durante un largo tiempo.

Solución técnica

Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, en una realización de la presente invención, se proporciona un sistema de batería que incluye un módulo de batería y un sistema de gestión de batería (BMS) configurado para controlar una operación y un estado del módulo de batería,

en donde el módulo de batería incluye una pluralidad de celdas de batería, una caja de módulo para acomodar las celdas de batería y una pluralidad de unidades de sensor de gas que se colocan por separado en una superficie interna de la caja de módulo, detectan el gas generado a partir de las celdas de batería durante la carga y descarga, y miden un tiempo de detección de gas, y

en donde el sistema de gestión de batería (BMS) está conectado eléctricamente a las unidades de sensor de gas para recibir información medida de cada una de las unidades de sensor de gas, y compara la información recibida para calcular así una posición de una celda donde se ha generado el gas.

En la presente, cada una de las unidades de sensor de gas puede medir además al menos una seleccionada del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas.

También, el sistema de gestión de batería (BMS) puede recibir valores de medición de las unidades de sensor de gas que están colocadas por separado, y comparar los valores recibidos para calcular así la posición de la celda donde se ha generado el gas, y el sistema de gestión de batería (BMS) puede informar a un usuario de un daño de una celda de batería si un valor medido en la unidad de sensor de gas alcanza un valor predeterminado.

También, la caja del módulo puede incluir una pluralidad de unidades de descarga de gas, y la unidad de sensor de gas puede disponerse individualmente en una posición adyacente a cada unidad de descarga de gas.

Específicamente, la unidad de descarga de gas puede incluir una primera unidad de descarga de gas colocada en una primera superficie lateral de la caja del módulo, y una segunda unidad de descarga de gas colocada en una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral.

También, el sistema de batería además puede incluir una unidad de sensor de resistencia de aislamiento que se coloca en una superficie interna de la caja del módulo, mide una resistencia de aislamiento del módulo de batería y transmite un valor de medición al sistema de gestión de batería (BMS).

Además, el sistema de baterías puede ser un paquete de baterías para un vehículo o un sistema de almacenamiento de energía (ESS).

También, en una realización de la presente invención, se proporciona un aparato para evaluar el rendimiento de un módulo de batería, el aparato incluye: una cámara;

un controlador de temperatura que se coloca dentro de la cámara y controla una temperatura promedio de un interior de la cámara para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C;

un módulo de batería que incluye una caja de módulo, que está montada dentro de la cámara y aloja una pluralidad de celdas de batería, y una pluralidad de unidades de sensor de gas que están colocadas por separado en una superficie interna de la caja del módulo, detectan el gas generado dentro de la caja del módulo y miden un tiempo de detección de gas; y

una unidad de procesamiento de datos que está conectada eléctricamente a la pluralidad de unidades de sensor de gas, recibe el tiempo de detección de gas medido por cada una de las unidades de sensor de gas y compara el tiempo de detección de gas recibido, para predecir así una celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería.

En la presente, el módulo de batería puede incluir una primera unidad de descarga de gas y una segunda unidad de descarga de gas en una superficie lateral de la caja del módulo, y la primera y segunda unidades de sensor de gas pueden estar dispuestas en la primera unidad de descarga de gas y la segunda unidad de descarga de gas, respectivamente.

Específicamente, la primera unidad de descarga de gas puede formarse en una primera superficie lateral del módulo de batería, y la segunda unidad de descarga de gas puede formarse en una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral.

También, el aparato además puede incluir una unidad de sensor de resistencia de aislamiento que se coloca en una superficie interna de la caja del módulo, mide una resistencia de aislamiento del módulo de batería y transmite un valor de resistencia de aislamiento medido a la unidad de procesamiento de datos conectada eléctricamente.

También, en una realización de la presente invención, se proporciona un método para evaluar el rendimiento de un módulo de batería mediante el uso del aparato de evaluación del rendimiento descrito anteriormente de acuerdo con la presente invención, el método incluye:

montar un módulo de batería, que tiene una pluralidad de celdas de batería en una caja de módulo, en una cámara;

generar gas dentro del módulo de batería ajustando una temperatura interna de la cámara que tiene el módulo de batería montado en la misma para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C;

medir el tiempo de detección de gas mediante la detección del gas generado dentro del módulo de batería por una pluralidad de unidades de sensor de gas incluidas en el módulo de batería; y

predecir una celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería comparando los valores de resultado obtenidos mediante la medición de las respectivas unidades de sensor de gas.

En este momento, la generación del gas se realiza a una temperatura de 70 a 90 °C durante 6 a 12 días.

También, la pluralidad de unidades de sensor de gas puede medir al menos una seleccionada del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas cuando se mide el tiempo de detección de gas.

También, la predicción de la celda de batería dañada también incluye determinar si se ha infiltrado una solución de electrolito midiendo una resistencia de aislamiento dentro del módulo de batería, y después de predecir la celda de batería dañada, se puede realizar una etapa de verificación del resultado de la predicción.

En la presente, la etapa de verificación se puede realizar determinando una celda de batería dañada entre una pluralidad de celdas de batería desensamblando el módulo de batería y comparando la celda de batería realmente dañada con la celda de batería dañada predicha en la etapa de predecir la celda de batería dañada.

Efectos ventajosos

De acuerdo con el aparato y el método para evaluar el rendimiento del módulo de batería de la presente invención, es posible implementar igualmente el deterioro de las celdas de la batería cargando y descargando un módulo de batería en condiciones difíciles y de alta temperatura en el momento de desarrollar un módulo. De este modo, obtiene resultados confiables de medición de cambio de presión de acuerdo con un cambio en el volumen de las celdas de la batería.

También, un sistema de batería y un aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención pueden predecir con precisión la ubicación de la celda de batería donde se ha generado gas introduciendo una pluralidad de unidades de sensor de gas en el módulo de batería donde se aloja una pluralidad de celdas de batería, y comparando los puntos temporales de detección de gas medidos en las unidades de sensor de gas cuando se genera gas en una celda de batería. Por lo tanto, el sistema de batería y el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería se pueden usar de manera útil en términos de desarrollo de un módulo de batería y/o gestión de un módulo de batería desarrollado.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama que muestra un sistema convencional para detectar características de un módulo de batería.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una configuración de un aparato de evaluación del rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con una realización de la presente invención.

La FIG. 3 es una gráfica que muestra los resultados de evaluación de un aparato para evaluar el rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con una realización de la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra el resultado de la evaluación de un aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con una realización de la presente invención y muestra las posiciones de las celdas de batería dañadas en un módulo de batería.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra una configuración de un aparato de evaluación del rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La FIG. 6 es una gráfica que muestra el rendimiento de aislamiento de un módulo de batería, que se obtienen mediante medición en el proceso de evaluación del módulo de batería de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

De aquí en adelante, la presente invención se describirá en detalle.

Sistema de batería

La presente invención proporciona un sistema de batería capaz de calcular la posición de una celda de batería donde se genera gas mediante la detección de gas, que se genera a partir de una celda de batería incluida en el módulo de batería, en tiempo real.

Un sistema de batería de acuerdo con la presente invención incluye un módulo de batería y un sistema de gestión

de batería (BMS) configurado para controlar una operación y un estado del módulo de batería. En la presente, el módulo de batería incluye una pluralidad de celdas de batería, una caja de módulo para acomodar las celdas de batería y una pluralidad de unidades de sensor de gas que se colocan por separado en una superficie interna de la caja de módulo, detectan el gas generado a partir de las celdas de batería durante la carga y descarga, y miden un tiempo de detección de gas. En este documento, el sistema de gestión de batería (BMS) está conectado eléctricamente a las unidades de sensor de gas para recibir información medida de cada una de las unidades de sensor de gas, y compara la información recibida para calcular así una posición de una celda donde se ha generado el gas.

Específicamente, el sistema de batería puede detectar gas, que se genera en la celda de batería actualmente utilizada, en tiempo real mediante la introducción de una pluralidad de unidades de sensor de gas que se colocan por separado en el módulo de batería; y la pluralidad de unidades de sensor de gas puede medir el punto temporal detectado por gas y transmitir el valor medido al sistema de gestión de batería (BMS), y el sistema de gestión de batería (BMS) puede predecir con precisión la posición de la celda de batería donde se ha generado gas comparando los puntos temporales de detección de gas recibidos.

En lo sucesivo, se describirá en detalle cada configuración de un sistema de batería de acuerdo con la presente invención.

En primer lugar, un módulo de batería incluido en un sistema de batería incluye una pluralidad de celdas de batería, una caja de módulo para acomodar las celdas de batería, unidades de sensor de gas que se colocan por separado en la superficie interna de la caja del módulo y unidades de descarga de gas para descargar gas.

En este momento, si la celda de la batería es una batería secundaria capaz de cargarse y descargarse, no está particularmente limitada. Específicamente, la celda de batería puede ser una celda unitaria de tipo bolsa, y la celda unitaria de tipo bolsa puede tener una estructura en la que un conjunto de electrodo de una estructura de electrodo positivo/separador/electrodo negativo se construye en un material exterior de lámina laminada de una manera que se conecta a los cables de electrodo formados fuera del material exterior. Los cables de los electrodos se pueden tirar hacia el exterior de la lámina y se pueden extender en la misma dirección o en dirección opuesta entre sí.

Las figuras de la presente invención muestran solo una celda de batería de tipo bolsa que tiene una forma en la que un par de cables de electrodo se retiran en la dirección opuesta por conveniencia de la explicación, pero la celda de batería, que se aplica al módulo de batería de acuerdo con la presente invención, no está particularmente limitada a la misma, y un par de cables de electrodo pueden retirarse en la misma dirección.

También, se pueden acomodar n o más celdas de batería (n es un número entero igual o mayor que 2) en una caja de módulo en un estado que está conectado eléctricamente. Específicamente, las celdas de la batería pueden conectarse eléctricamente ajustando el número (n) de celdas de la batería a 2 a 100, 2 a 50, 2 a 40, 10 a 35, 20 a 30 o 5 a 20, dependiendo del uso. La conexión eléctrica puede realizarse en serie o en paralelo o puede realizarse en combinación de conexión en serie y conexión en paralelo.

También, la caja del módulo, donde se alojan las celdas de la batería, protege las celdas de la batería para que funcionen de manera segura en un entorno de alta temperatura y/o humedad, o un choque externo. Con este fin, la caja del módulo puede tener una estructura en la que la humedad no pueda penetrar en el módulo y, al mismo tiempo, se pueda difundir el calor interno, puede estar hecha de una resina sintética o un material metálico con alta resistencia para envolver las celdas de la batería, o puede contener adicionalmente un material de disipación de calor para emitir el calor generado en las celdas de la batería acomodadas en la caja del módulo.

También, la caja del módulo puede incluir un medio para descargar el gas que se genera a partir de la celda de la batería. Específicamente, la caja del módulo puede incluir una pluralidad de unidades de descarga de gas para descargar el gas generado a partir de las celdas de la batería, y la pluralidad de unidades de descarga de gas puede disponerse por separado.

Como un ejemplo, si la caja del módulo de la unidad de descarga de gas tiene una forma cuboidea, la unidad de descarga de gas puede incluir una primera unidad de descarga de gas ubicada en una primera superficie lateral arbitraria entre 4 superficies laterales, y una segunda unidad de descarga de gas ubicada en una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral.

Como otro ejemplo, en el caso de que la caja del módulo de la unidad de descarga de gas tenga una forma cuboidea, las unidades de descarga de gas primera a tercera pueden proporcionarse en una primera superficie lateral arbitraria entre 4 superficies laterales, una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral y una tercera superficie lateral ubicada entre la primera superficie lateral y la segunda superficie lateral, respectivamente.

Como otro ejemplo adicional, en el caso de que la caja del módulo de la unidad de descarga de gas tenga una forma cuboidea, la primera a cuarta unidad de descarga de gas pueden proporcionarse secuencialmente en cuatro

superficies laterales, respectivamente.

Además, la unidad de descarga de gas puede incluir una abertura formada en la superficie lateral de la caja del módulo y un medio de soplado para descargar rápidamente el gas generado en un módulo al estar conectado de forma fluida a la abertura. Los medios de soplado pueden disminuir la temperatura alrededor de la celda de la batería haciendo circular aire alrededor de la celda de la batería girando en una dirección hacia adelante cuando la temperatura dentro del módulo de la batería es de 40° C o menos, y pueden descargar rápidamente aire alrededor de la celda de la batería girando en una dirección inversa cuando la temperatura dentro del módulo de la batería excede los 40° C.

Además, una unidad de sensor de gas puede disponerse individualmente en una posición adyacente a la unidad de descarga de gas. La unidad de sensor de gas detecta el gas generado en la caja del módulo, mide el momento en que se ha detectado el gas y calcula la ubicación de la celda de la batería donde se ha generado el gas. En este momento, es posible detectar rápidamente el gas generado a partir de las celdas de la batería, ya que cada una de las unidades de sensor de gas está dispuesta en cada posición adyacente a cada una de las unidades de descarga de gas.

También, la pluralidad de unidades de sensor de gas puede medir también al menos uno que se selecciona del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas además de un tiempo de detección de gas. El tipo de gas y/o el valor de concentración de gas se pueden medir mediante dispositivos de análisis tales como una cromatografía de gases (GC), espectroscopio de rayos infrarrojos por transformada de Fourier (FT-IR), un espectrómetro de masas de gas de precisión (PGMS) y similares. Para este fin, la unidad de sensor de gas puede incluir los dispositivos de análisis en el lado externo de la caja del módulo para que estén conectados de forma fluida a la abertura formada en la caja del módulo. En general, el peso del gas puede ser diferente dependiendo del tipo de gas, y la velocidad de difusión puede ser diferente dependiendo de la concentración, lo que afecta la velocidad de movimiento del gas. Por lo tanto, en la presente invención, es posible calcular con mayor precisión la ubicación de la celda de la batería donde se ha generado gas midiendo adicionalmente el tipo de gas y/o el valor de concentración de gas junto con los puntos temporales de detección de gas medidos en la unidad de sensor de gas.

Además, se puede utilizar cualquier unidad de sensor de gas sin limitación particular siempre que incluya un sensor para la detección de gas, que se utiliza en el campo relacionado. Específicamente, la unidad de sensor de gas puede incluir un sensor tal como un sensor de óxido metálico, un sensor de tipo de resistencia química, un sensor de tipo semiconductor, un sensor de tipo iónico de luz o un sensor infrarrojo que son capaces de detectar un compuesto orgánico volátil (VOC), que contiene gas de hidrocarburo tal como metano, etano, propano o butano, gas de dióxido de carbono, gas de monóxido de carbono, gas de oxígeno, etc., en forma de gas. Como ejemplo, la unidad de sensor de gas puede incluir un sensor de tipo semiconductor que detecta un componente de gas específico contenido en el gas y cambia la señal eléctrica de acuerdo con su concentración.

Además, la unidad de sensor de gas puede conectarse eléctricamente al sistema de gestión de la batería (BMS) y transmitir los valores medidos, como el tiempo de detección de gas, el tipo de gas y/o la concentración de gas, al sistema de gestión de la batería (BMS). El sistema de gestión de la batería (BMS) puede calcular la posición de la celda de la batería en la que se genera el gas a partir de la información recibida de la unidad del sensor de gas.

Por ejemplo, el punto temporal de detección de gas en una unidad de sensor de gas más cercana a una celda de batería donde se ha generado gas será anterior al de otras unidades de sensor de gas. Por lo tanto, en el caso de que haya una primera unidad de sensor de gas adyacente a una primera unidad de descarga de gas ubicada en la primera superficie lateral de la caja del módulo; y una segunda unidad de sensor de gas adyacente a una segunda unidad de descarga de gas ubicada en la segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral de la caja del módulo, se pueden medir los puntos temporales, cuando el gas generado en el módulo se detecta en la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas, y la ubicación de la celda de la batería donde se ha generado el gas, se puede calcular utilizando la diferencia entre los puntos temporales.

También, el sistema de gestión de la batería (BMS) es un dispositivo que gestiona las celdas de la batería para que se utilicen de forma segura mientras exhibe el máximo rendimiento a través de la gestión/protección de la capacidad de la celda de la batería, el historial de uso, la predicción de la vida útil, la protección contra sobrecarga/sobredescarga, la comunicación, etc. y puede informar a su usuario de un daño a las celdas de la batería cuando un valor medido en una unidad de sensor de gas alcanza un valor predeterminado. Por ejemplo, si la concentración de gas medida en la unidad de sensor de gas excede el 10 % del volumen total de la caja del módulo, o se detecta un gas específico, el sistema de gestión de la batería (BMS) informa al usuario de una señal de advertencia para que el usuario pueda detener temporalmente el funcionamiento del módulo de la batería o reemplazar o reparar la celda de la batería donde se genera el gas.

También, el sistema de batería de acuerdo con la presente invención puede incluir además una unidad de sensor de resistencia de aislamiento que se coloca en una superficie interna de la caja del módulo, mide una resistencia de aislamiento del módulo de batería y transmite un valor de medición al sistema de gestión de batería (BMS).

Cuando se utiliza una celda de la batería durante mucho tiempo, se produce dilatación de la celda de la batería y se daña la celda de la batería, lo que puede causar la infiltración de la solución de electrolito. En este caso, dado que la solución de electrolito filtrada disminuye la resistencia de aislamiento en el módulo de batería, es posible determinar si hubo una infiltración de solución de electrolito generada debido a la dilatación de una celda de batería midiendo la resistencia de aislamiento de la superficie interna de la caja del módulo, más específicamente una porción que entra en contacto con el cable de electrodo de la celda de batería alojada en la caja del módulo (por ejemplo, un marco de una barra colectora, etc.); y un sustrato para evitar un cortocircuito inferior proporcionado en el extremo inferior y la superficie inferior interna de la caja del módulo que entra en contacto con el extremo inferior de la celda de batería (por ejemplo, una goma aislante, una película aislante, etc.). Como tal, es posible predecir con mayor precisión el punto temporal del daño a la celda de la batería (punto temporal de ventilación de gas).

Mientras tanto, el sistema de baterías de acuerdo con la presente invención puede ser un paquete de baterías o un sistema de almacenamiento de energía (ESS) utilizado para un vehículo o similar.

Específicamente, el sistema de batería se puede utilizar para un vehículo eléctrico, un vehículo eléctrico híbrido, un vehículo eléctrico híbrido enchufable o un paquete de baterías para un vehículo tal como un dispositivo de almacenamiento de energía, y el sistema de batería utilizado como fuente de energía de un vehículo se puede combinar de varias maneras de acuerdo con la salida y capacidad deseadas.

Además, el sistema de batería se puede utilizar como un sistema de almacenamiento de energía (ESS) que almacena la electricidad producida mediante la utilización de energía renovable, tal como la luz solar, la energía eólica y la energía de las mareas.

El sistema de batería de acuerdo con la presente invención puede detectar el gas generado en el módulo de batería en tiempo real y determinar de manera rápida y precisa la celda de batería donde se genera el gas, reducir significativamente el riesgo de falla y accidente del sistema de batería y mejorar la eficiencia de operación del sistema de batería, al tener la configuración descrita anteriormente.

Aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería

Además, la presente invención proporciona un aparato para evaluar el rendimiento de un módulo de batería, que se ha utilizado durante mucho tiempo, exponiendo el módulo de batería en condiciones duras, en una realización de la presente invención.

El aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención puede inducir dilatación por deterioro de las celdas de batería acomodadas en un módulo de batería dentro de un corto período de tiempo fijando el módulo de batería en desarrollo o antes de su uso en una cámara y almacenando el módulo de batería en condiciones duras manteniendo la temperatura en la cámara a una temperatura alta. Como tal, las celdas de la batería se dañan y se genera gas en el módulo de la batería debido al daño de las celdas de la batería. El gas generado es detectado por una pluralidad de unidades de sensor de gas incluidas en el módulo de batería, y la señal de detección de gas se transmite a la unidad de procesamiento de datos. La unidad de procesamiento de datos deriva los puntos temporales cuando se ha detectado gas en las respectivas unidades de sensor de gas comparando las señales de detección de gas transmitidas desde una pluralidad de unidades de sensor de gas, y las ubicaciones de las celdas de batería dañadas se pueden predecir comparando los puntos temporales derivados. En algunos casos, es posible predecir adicionalmente los puntos temporales cuando las celdas de la batería se han dañado.

Para este fin, el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería incluye: una cámara; un controlador de temperatura que se coloca dentro de la cámara y controla una temperatura promedio de un interior de la cámara para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C; un módulo de batería que incluye una caja de módulo, que se monta dentro de la cámara y aloja una pluralidad de celdas de batería, y una pluralidad de unidades de sensor de gas que se colocan por separado en una superficie interna de la caja del módulo, detectan el gas generado dentro de la caja del módulo y miden un tiempo de detección de gas; y una unidad de procesamiento de datos que se conecta eléctricamente a la pluralidad de unidades de sensor de gas, recibe el tiempo de detección de gas medido por cada una de las unidades de sensor de gas, y compara el tiempo de detección de gas recibido, para predecir así una celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería.

En este momento, la cámara proporciona un espacio para almacenar el módulo de batería durante la evaluación del rendimiento del módulo de batería. La cámara puede estar compuesta por una estructura dual, específicamente, una primera caja y una segunda caja que rodea la primera caja. Además, el módulo de batería puede almacenarse en la primera caja. En particular, la primera caja es un espacio que proporciona un lugar para implementar las características de alta temperatura del módulo de batería, y la superficie interna de la primera caja puede tratarse para incluir algunos de los materiales térmicamente conductores, o la superficie puede recubrirse. Por ejemplo, el interior de la primera caja puede contener materiales metálicos como SUS, cobre y aluminio. También, es preferible que la segunda caja ubicada en el exterior de la primera caja esté hecha de un material aislante tal como teflón o similar. En lo sucesivo, la primera caja se denomina "cámara" por conveniencia de la

explicación.

Además, se puede instalar una puerta a prueba de explosiones o similar en la primera caja para almacenar el módulo de batería. En un ejemplo específico, la primera caja puede incluir una puerta a prueba de explosiones con el fin de bloquear la presión de la tormenta y el calor generado por varias armas, y simultáneamente bloquear el daño debido a los escombros.

También, el controlador de temperatura está ubicado en la cámara para realizar la función de controlar la temperatura interna de la cámara de 60 °C a 100 °C. Para este propósito, el controlador de temperatura puede incluir un miembro de calentamiento, y el miembro de calentamiento puede ser un conjunto electrotérmico compuesto por calentadores a los que se suministra energía desde un módulo de batería, o una pluralidad de cables de calentamiento a los que se suministra energía y se calientan. El conjunto electrotérmico puede tener una estructura en la que los cables de calentamiento están dispuestos en una estructura de celosía. La estructura de celosía permite que el aire de alto caudal del soplador se mueva fácilmente a través de la celosía y no genera una gran resistencia a un fluido que fluye a través del conjunto electrotérmico. Además, en la estructura de celosía, una pluralidad de alambres de calentamiento están dispuestos por separado. Como tal, el interior de la caja del paquete se puede calentar más rápidamente en la estructura de celosía que en la estructura donde se concentran los cables de calentamiento.

Además, el controlador de temperatura puede controlar la temperatura promedio en la cámara en el intervalo de 60 a 100 °C, específicamente en el intervalo de 60 a 90 °C, 60 a 80 °C, 70 a 90 °C u 80 a 90 °C. En la presente invención, al ajustar el intervalo de temperatura dentro de la cámara controlada por el controlador de temperatura, se puede inducir el deterioro de un módulo de batería en desarrollo o antes de su uso en condiciones adversas durante un corto período de tiempo, y dicho deterioro inducido del módulo de batería se induce de una manera que es similar al deterioro de un módulo de batería que se ha utilizado durante varios años. Como tal, se puede obtener información de alta confiabilidad sobre el fenómeno generado por el deterioro de un módulo de batería, como la generación de gas, la generación de hinchamiento de una celda de batería (por ejemplo, la cantidad de cambio de presión de acuerdo con el cambio de volumen de una celda de batería, etc.).

En primer lugar, el módulo de batería almacenado en la cámara incluye una pluralidad de celdas de batería, una caja de módulo para acomodar las celdas de batería, unidades de sensor de gas que se colocan por separado en la superficie interna de la caja del módulo y unidades de descarga de gas para descargar gas.

En este momento, si la celda de la batería es una batería secundaria capaz de cargarse y descargarse, no está particularmente limitada. Específicamente, la celda de batería puede ser una celda unitaria de tipo bolsa, y la celda unitaria de tipo bolsa puede tener una estructura en la que un conjunto de electrodo de una estructura de electrodo positivo/separador/electrodo negativo se construye en un material exterior de lámina laminada de una manera que se conecta a los cables de electrodo formados fuera del material exterior. Los cables de los electrodos se pueden tirar hacia el exterior de la lámina y se pueden extender en la misma dirección o en dirección opuesta entre sí.

Las figuras de la presente invención muestran solo una celda de batería de tipo bolsa que tiene una forma en la que un par de cables de electrodo se retiran en la dirección opuesta por conveniencia de la explicación, pero la celda de batería, que se aplica al módulo de batería de acuerdo con la presente invención, no está particularmente limitada a la misma, y un par de cables de electrodo pueden retirarse en la misma dirección.

También, se pueden acomodar n o más celdas de batería (n es un número entero igual o mayor que 2) en una caja de módulo en un estado que está conectado eléctricamente. Específicamente, las celdas de la batería pueden conectarse eléctricamente ajustando el número (n) de celdas de la batería a 2 a 100, 2 a 50, 2 a 40, 10 a 35, 20 a 30 o 5 a 20, dependiendo del uso. La conexión eléctrica puede realizarse en serie o en paralelo o puede realizarse en combinación de conexión en serie y conexión en paralelo.

También, la caja del módulo, donde se alojan las celdas de la batería, protege las celdas de la batería para que funcionen de manera segura en un entorno de alta temperatura y/o humedad, o un choque externo. Con este fin, la caja del módulo puede tener una estructura en la que la humedad no pueda penetrar en el módulo y, al mismo tiempo, se pueda difundir el calor interno, puede estar hecha de una resina sintética o un material metálico con alta resistencia para envolver las celdas de la batería, o puede contener adicionalmente un material de disipación de calor para emitir el calor generado en las celdas de la batería acomodadas en la caja del módulo.

También, la caja del módulo puede incluir un medio para descargar el gas que se genera a partir de la celda de la batería. Específicamente, la caja del módulo puede incluir una pluralidad de unidades de descarga de gas en la superficie lateral y la superficie superior para descargar el gas generado a partir de las celdas de la batería, y la pluralidad de unidades de descarga de gas puede disponerse por separado.

Como un ejemplo, si la caja del módulo de la unidad de descarga de gas tiene una forma cuboidea, la unidad de descarga de gas puede incluir una primera unidad de descarga de gas ubicada en una primera superficie lateral arbitraria entre 4 superficies laterales, y una segunda unidad de descarga de gas ubicada en una segunda

superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral.

Como otro ejemplo, en el caso de que la caja del módulo de la unidad de descarga de gas tenga una forma cuboidea, las unidades de descarga de gas primera a tercera pueden proporcionarse en una primera superficie lateral arbitraria entre 4 superficies laterales, una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral y una tercera superficie lateral ubicada entre la primera superficie lateral y la segunda superficie lateral, respectivamente.

Como otro ejemplo adicional, en el caso de que la caja del módulo de la unidad de descarga de gas tenga una forma cuboidea, la primera a cuarta unidad de descarga de gas pueden proporcionarse secuencialmente en cuatro superficies laterales, respectivamente.

Además, la unidad de descarga de gas puede incluir una abertura formada en la superficie lateral de la caja del módulo y un medio de soplado para descargar rápidamente el gas generado en un módulo al estar conectado de forma fluida a la abertura. Los medios de soplado pueden disminuir la temperatura alrededor de la celda de la batería haciendo circular aire alrededor de la celda de la batería girando en una dirección hacia adelante cuando la temperatura dentro del módulo de la batería es de 40° C o menos, y pueden descargar rápidamente aire alrededor de la celda de la batería girando en una dirección inversa cuando la temperatura dentro del módulo de la batería excede los 40° C.

También, una unidad de sensor de gas puede disponerse individualmente en una posición adyacente a la unidad de descarga de gas. La unidad de sensor de gas detecta el gas generado en la caja del módulo, mide el momento en que se ha detectado el gas y calcula la ubicación de la celda de la batería donde se ha generado el gas. En este momento, es posible detectar rápidamente el gas generado a partir de las celdas de la batería, ya que cada una de las unidades de sensor de gas está dispuesta en cada posición adyacente a cada una de las unidades de descarga de gas.

Como ejemplo, el módulo de batería, que se almacena en el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería, puede tener una primera unidad de descarga de gas y una segunda unidad de descarga de gas en la superficie lateral de la caja del módulo, y una primera unidad de sensor de gas y una segunda unidad de sensor de gas pueden estar dispuestas en la primera unidad de descarga de gas y la segunda unidad de descarga de gas, respectivamente. En este momento, la primera unidad de descarga de gas se forma en una superficie lateral del módulo de batería, y la segunda unidad de descarga de gas se forma en la otra superficie lateral del módulo de batería. Como tal, la primera unidad de sensor de gas está dispuesta en una superficie lateral del módulo de batería, y la segunda unidad de sensor de gas está dispuesta en la otra superficie lateral del módulo de batería.

Específicamente, la primera unidad de sensor de gas puede estar dispuesta en la parte delantera del módulo de batería, y la segunda unidad de sensor de gas puede estar dispuesta en la parte posterior, que es una región opuesta a la región donde está dispuesta la primera unidad de sensor de gas. Por ejemplo, cuando una celda de batería está dañada en el módulo de batería, el gas generado en el módulo de batería se descarga a la primera y segunda unidades de descarga de gas. También, el gas generado puede ser detectado por la primera y segunda unidades de sensor de gas dispuestas respectivamente en la primera y segunda unidades de descarga de gas.

También, la pluralidad de unidades de sensor de gas puede medir también al menos uno que se selecciona del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas además de un tiempo de detección de gas. El tipo de gas y/o el valor de concentración de gas se pueden medir mediante dispositivos de análisis tales como una cromatografía de gases (GC), espectroscopio de rayos infrarrojos por transformada de Fourier (FT-IR), un espectrómetro de masas de gas de precisión (PGMS) y similares. Para este fin, la unidad de sensor de gas puede incluir los dispositivos de análisis en el lado externo de la caja del módulo para que estén conectados de forma fluida a la abertura formada en la caja del módulo. En general, el peso del gas puede ser diferente dependiendo del tipo de gas, y la velocidad de difusión puede ser diferente dependiendo de la concentración, lo que afecta la velocidad de movimiento del gas. Por lo tanto, en la presente invención, es posible calcular con mayor precisión la ubicación de la celda de la batería donde se ha generado gas midiendo adicionalmente el tipo de gas y/o el valor de concentración de gas junto con los puntos temporales de detección de gas medidos en la unidad de sensor de gas.

Además, se puede utilizar cualquier unidad de sensor de gas sin limitación particular siempre que incluya un sensor para la detección de gas, que se utiliza en el campo relacionado. Específicamente, la unidad de sensor de gas puede incluir un sensor tal como un sensor de óxido metálico, un sensor de tipo de resistencia química, un sensor de tipo semiconductor, un sensor de tipo iónico de luz o un sensor infrarrojo que son capaces de detectar un compuesto orgánico volátil (VOC), que contiene gas de hidrocarburo tal como metano, etano, propano o butano, gas de dióxido de carbono, gas de monóxido de carbono, gas de oxígeno, etc., en forma de gas. Como ejemplo, la unidad de sensor de gas puede incluir un sensor de tipo semiconductor que detecta un componente de gas específico contenido en el gas y cambia la señal eléctrica de acuerdo con su concentración.

Además, como se describió anteriormente, la unidad de procesamiento de datos predice la ubicación de la celda

de batería dañada entre una pluralidad de celdas de batería acomodadas en la caja del módulo al comparar los puntos temporales de detección de gas detectados por una pluralidad de unidades de sensor de gas. Específicamente, una pluralidad de unidades de sensor de gas, o la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas detectan el gas generado en el módulo de batería y transmiten una señal de detección de gas a una unidad de procesamiento de datos. A partir de entonces, la unidad de procesamiento de datos puede comparar los tiempos de detección de gas detectados en la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas para predecir así una celda de batería dañada entre una pluralidad de celdas de batería.

Específicamente, la unidad de procesamiento de datos puede comparar los tiempos de detección de gas en la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas, y predecir un punto temporal y/o una ubicación en la que se ha dañado una celda de batería. Por ejemplo, cuando el tiempo de detección de gas de la primera unidad de sensor de gas es similar al de la segunda unidad de sensor de gas, significa que la diferencia entre un punto temporal cuando el gas generado se mueve a la primera unidad de sensor de gas y un tiempo cuando el gas generado se mueve a la segunda unidad de sensor de gas es pequeña. Por lo tanto, se puede determinar que la celda de batería dañada está ubicada en la región central en el módulo de batería, que corresponde a la región central de la primera y segunda unidades de sensor de gas. También, si el tiempo de detección de gas en la segunda unidad de sensor de gas es más rápido que el tiempo de detección de gas en la primera unidad de sensor de gas, se puede determinar que la celda de batería dañada está ubicada en una región adyacente a la segunda unidad de sensor de gas.

En una realización, el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención también incluye una unidad de salida para sacar la concentración de gas, que se detecta en la unidad de sensor de gas, como el valor de resistencia a lo largo del tiempo. En particular, la unidad de procesamiento de datos puede predecir la celda de batería dañada con base en el tiempo de detección de gas y el valor máximo emitido desde la unidad de salida. Por otro lado, la unidad de salida puede ser un dispositivo de monitoreo convencional o un dispositivo de salida.

Además, el aparato de evaluación del rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención también incluye una unidad de almacenamiento para almacenar los resultados de la unidad de procesamiento de datos. Específicamente, la unidad de almacenamiento recibe los resultados de la unidad de procesamiento de datos y almacena los resultados.

Es posible que un usuario opere directamente la unidad de procesamiento de datos y la unidad de almacenamiento, pero la unidad de procesamiento de datos y la unidad de almacenamiento también pueden ser operadas por un sistema automatizado.

Como ejemplo, se puede incluir además una unidad de carga/descarga, que está conectada eléctricamente a las celdas de la batería alojadas en el módulo de la batería. La unidad de carga/descarga puede suministrar energía para cargar la batería secundaria o recibir energía de descarga de la batería secundaria. En este caso, el suministro de energía a la batería secundaria no se limita al suministro de energía que es suficiente para cargar completamente la batería secundaria. Suministrar energía a la batería secundaria también puede significar suministrar energía que puede ser suficiente para medir los voltajes del primer cable del electrodo y el segundo cable del electrodo para evaluar el rendimiento de la batería secundaria. Lo mismo puede aplicarse al significado de recibir energía de descarga de la batería secundaria y, por lo tanto, se omite aquí repetir su descripción.

También, el aparato para evaluar el rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con la presente invención también incluye una unidad de sensor de temperatura para detectar la temperatura del módulo de batería y el interior de la cámara. La unidad de sensor de temperatura se utiliza para detectar la temperatura ambiente del módulo de batería y el interior de la cámara cuando se daña una celda de batería dentro del módulo de batería. La unidad de sensor de temperatura no se muestra en los dibujos, pero se pueden proporcionar una o más unidades de sensor de temperatura y se pueden detectar temperaturas en varias partes del módulo de batería.

También, el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención puede incluir además una unidad de sensor de resistencia de aislamiento, que mide la resistencia de aislamiento del interior del módulo de batería y transmite los valores de resistencia de aislamiento medidos a la unidad de procesamiento de datos conectada eléctricamente. También, la unidad de sensor de resistencia de aislamiento puede incluir también un dispositivo de monitoreo de aislamiento para medir la resistencia de aislamiento dentro del módulo de batería. Cuando se produce un daño en la celda de la batería durante la evaluación de las características de dilatación de la celda de la batería, la resistencia de aislamiento se reduce debido a la infiltración de la solución de electrolito en la celda de la batería. En este momento, el dispositivo de monitoreo de aislamiento puede monitorear la resistencia de aislamiento del módulo de batería para determinar si la solución de electrolito se ha infiltrado y, por lo tanto, puede adivinar el punto temporal dañado (por ejemplo, punto temporal de ventilación) de la celda de la batería.

De acuerdo con el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de la presente invención, es posible implementar igualmente el deterioro de las celdas de la batería cargando y descargando un módulo de batería en

condiciones duras y de alta temperatura en el momento de desarrollar un módulo. De este modo, es posible obtener resultados confiables de medición de cambio de presión de acuerdo con un cambio en el volumen de las celdas de la batería. También, el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería puede predecir con precisión la ubicación de la celda de batería donde se ha generado gas introduciendo una pluralidad de unidades de sensor de gas en el módulo de batería donde se alojan una pluralidad de celdas de batería, y comparando los puntos temporales de detección de gas medidos en las unidades de sensor de gas cuando se genera gas en una celda de batería. Por lo tanto, el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería se puede utilizar de manera útil en el momento del desarrollo de un módulo de batería.

Método de evaluación del rendimiento del módulo de batería

También, la presente invención proporciona un método para evaluar el rendimiento de un módulo de batería utilizando el aparato descrito anteriormente para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención, en una realización.

De acuerdo con el método de evaluación del rendimiento del módulo de batería de la presente invención, es posible evaluar de manera precisa y confiable el rendimiento del módulo de batería dentro de un corto tiempo mediante el uso del aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de la presente invención.

En este momento, el método de evaluación del rendimiento incluye: instalar un módulo de batería en desarrollo o antes de su uso en una cámara; generar gas dentro del módulo de batería ajustando una temperatura interna de la cámara que tiene el módulo de batería montado en ella para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C; medir el tiempo de detección de gas detectando el gas generado dentro del módulo de batería por una pluralidad de unidades de sensor de gas incluidas en el módulo de batería; y predecir una celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería comparando los valores de resultado obtenidos mediante la medición de las respectivas unidades de sensor de gas.

Específicamente, el método de evaluación del rendimiento implementa la dilatación de una celda de batería al almacenar el módulo de batería en condiciones difíciles y de alta temperatura durante un corto período de tiempo (por ejemplo, 30 días o menos). Como tal, la celda de la batería se daña por la dilatación de la celda de la batería alojada en el módulo de la batería, y el gas se infiltra por el daño de la celda de la batería en el módulo de la batería. En este momento, una pluralidad de unidades de sensor de gas formadas en el módulo de batería detectan el gas generado en el módulo de batería y transmiten una señal de detección de gas a una unidad de procesamiento de datos. La unidad de procesamiento de datos predice la celda de batería dañada entre una pluralidad de celdas de batería comparando los puntos temporales de detección de gas detectados por la pluralidad de unidades de sensor de gas, y predice el punto temporal del daño cuando la celda de batería se ha dañado comparando los puntos temporales de detección de gas.

En la presente, en la etapa de generación de gas en el módulo de batería, es posible controlar la temperatura promedio en la cámara en el intervalo de 60 a 100 °C, específicamente en el intervalo de 60 a 90 °C, 60 a 80 °C, 70 a 90 °C u 80 a 90 °C.

También, la etapa de generación de gas en el módulo de batería se puede realizar durante menos de 30 días, específicamente durante 1 a 25 días; durante 1 a 20 días; durante 5 a 20 días; durante 5 a 15 días; o durante 6 a 12 días.

En la presente invención, al ajustar el intervalo de temperatura dentro de la cámara y el período de rendimiento en la etapa de generación de gas dentro de un módulo de batería, se puede inducir el deterioro de un módulo de batería en desarrollo o antes de su uso en condiciones adversas durante un corto período de tiempo, y tal deterioro inducido del módulo de batería se induce de una manera similar al deterioro de un módulo de batería que se ha utilizado durante varios años. Como tal, se puede obtener información de alta confiabilidad sobre el fenómeno generado por el deterioro de un módulo de batería, como la generación de gas, la generación de hinchamiento de una celda de batería (por ejemplo, la cantidad de cambio de presión de acuerdo con el cambio de volumen de una celda de batería, etc.).

También, la etapa de medir el tiempo de detección de gas es una etapa en la que una pluralidad de unidades de sensor de gas detectan el gas generado a partir de celdas de batería y miden el tiempo detectado. En este momento, la pluralidad de unidades de sensor de gas puede medir también al menos uno que se selecciona del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas además de un tiempo de detección de gas. El tipo de gas y/o el valor de concentración de gas se pueden medir mediante dispositivos de análisis tales como una cromatografía de gases (GC), espectroscopio de rayos infrarrojos por transformada de Fourier (FT-IR), un espectrómetro de masas de gas de precisión (PGMS) y similares. Para este fin, la unidad de sensor de gas puede incluir los dispositivos de análisis en el lado externo de la caja del módulo para que estén conectados de forma fluida a la abertura formada en la caja del módulo. En general, el peso del gas puede ser diferente dependiendo del tipo de gas, y la velocidad de difusión puede ser diferente dependiendo de la concentración, lo que afecta la velocidad de movimiento del gas. Por lo tanto, en la presente invención, es posible calcular con mayor

precisión la ubicación de la celda de la batería donde se ha generado gas midiendo adicionalmente el tipo de gas y/o el valor de concentración de gas junto con los puntos temporales de detección de gas medidos en la unidad de sensor de gas.

Además, el módulo de batería montado dentro de la cámara puede tener una estructura en la que se forman una pluralidad de unidades de descarga de gas. Como un ejemplo, el módulo de batería tiene una estructura donde una primera unidad de descarga de gas y una segunda unidad de descarga de gas están formadas en una superficie lateral y la otra superficie lateral, respectivamente, y la primera y segunda unidades de sensor de gas están dispuestas en la primera unidad de descarga de gas y la segunda unidad de descarga de gas, respectivamente. Como tal, los tiempos de detección de gas, que se detectan desde la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas, se pueden comparar en el proceso de predicción de la celda de batería dañada. El proceso de predicción de la celda de batería dañada ya se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, aquí se omite una descripción detallada de la misma.

También, la etapa de almacenar el módulo de batería puede incluir también un proceso de salida de concentración de gas, que se ha detectado en la unidad de sensor de gas, como un valor de resistencia a lo largo del tiempo. En un ejemplo específico, es posible predecir la celda de la batería dañada con base en el tiempo de detección de gas y el valor máximo emitido desde la unidad de salida. Además, el método de evaluación del módulo de batería de acuerdo con la presente invención también incluye el proceso para almacenar los resultados de la unidad de procesamiento de datos.

También, el método de evaluación del rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención puede incluir además un proceso de carga/descarga para accionar la carga/descarga de la celda de batería almacenada en el módulo de batería. Específicamente, el proceso de carga/descarga incluye suministrar energía para cargar la batería secundaria o recibir energía de descarga de la batería secundaria. En este momento, el suministro de energía a la batería secundaria no se limita al suministro de energía que es suficiente para cargar completamente la batería secundaria.

También, la etapa de generación de gas dentro del módulo de batería puede incluir también un proceso de detección de la temperatura del módulo de batería y el interior de la cámara. Esto es para detectar la temperatura dentro de la cámara y la temperatura alrededor del módulo de la batería en el momento del daño a una celda de la batería en el paso en el que se genera gas dentro del módulo de la batería, y reducir la desviación. Aunque no se muestra en los dibujos, se puede proporcionar una pluralidad de unidades de sensor de temperatura y pueden detectar temperaturas en varias porciones.

También, la predicción de la celda de batería dañada puede incluir además determinar si se ha infiltrado una solución de electrolito midiendo una resistencia de aislamiento dentro del módulo de batería. Cuando se produce un daño en la celda de la batería, la resistencia de aislamiento se reduce debido a la infiltración de la solución de electrolito en la celda de la batería. Específicamente, es posible determinar si se ha infiltrado una solución de electrolito en el módulo de la batería a través del proceso de monitoreo de las características de aislamiento del módulo de la batería. Como tal, también es posible adivinar el punto temporal dañado (por ejemplo, un punto temporal de ventilación).

En un ejemplo específico, el proceso de monitoreo de la resistencia de aislamiento del módulo de batería se puede realizar simultáneamente con el proceso de predicción de la celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería. En la etapa de almacenamiento del módulo de batería, la celda de batería dañada se puede predecir entre la pluralidad de celdas de batería mediante el monitoreo de la generación de gas. Al mismo tiempo, el punto temporal en el que la celda de la batería se ha dañado se puede predecir monitoreando la resistencia de aislamiento.

Además, el método para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención puede incluir además la etapa de verificar el resultado de la predicción después de predecir la celda de batería dañada. La etapa de verificación se puede realizar determinando una celda de batería dañada entre una pluralidad de celdas de batería desensamblando el módulo de batería y comparando la celda de batería realmente dañada con la celda de batería dañada predicha en la etapa de predecir la celda de batería dañada.

De acuerdo con el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención y el método para evaluar el módulo de batería de la presente invención, es posible predecir fácilmente las celdas de batería dañadas entre n celdas de batería comparando los puntos temporales de detección de gas detectados por la pluralidad de unidades de sensor de gas y comparando los valores máximos. Además, se entiende que sería posible determinar fácilmente si una celda de la batería se ha dañado y adivinar el momento en que la celda de la batería se ha dañado, monitoreando el módulo de la batería en tiempo real utilizando el dispositivo de monitoreo de aislamiento.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En lo sucesivo, se describirán varios tipos del aparato de evaluación del rendimiento y el método de evaluación del

rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos.

Primera realización

- 5 La FIG. 2 es un diagrama que muestra una configuración de un aparato de evaluación del rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 2, un aparato 100 para evaluar el rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con la presente invención incluye: una cámara 110; un módulo de batería 120 que está almacenado en la cámara 110, incluye una pluralidad de unidades de descarga de gas (no mostradas) y aloja n (n es un número entero igual o mayor que 2) celdas de batería; un controlador de temperatura que controla una temperatura promedio de un interior de la cámara para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C; unidades de sensor de gas que están posicionadas dentro de la cámara 110 y detectan gas infiltrado desde el interior del módulo de batería 120; y una unidad de procesamiento de datos 150 que predice una celda de batería dañada entre las n celdas de batería comparando los tiempos de detección de gas detectados por las respectivas unidades de sensor de gas 140.

Específicamente, el aparato 100 para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención implementa dilatación de la celda de batería almacenando el módulo de batería 120 en una cámara de alta temperatura 110. Como tal, la celda de batería alojada en el módulo de batería 120 se daña (ventila) por la dilatación, y se genera gas por el daño de la celda de batería en el módulo de batería 120. En este momento, las unidades de sensor de gas 140, que están dispuestas respectivamente en la pluralidad de unidades de descarga de gas formadas en el módulo de batería 120, detectan el gas generado dentro del módulo de batería 120 y transmiten la señal de detección de gas a la unidad de procesamiento de datos 150. También, la unidad de procesamiento de datos 150 puede predecir la celda de batería dañada entre n celdas de batería comparando los puntos temporales de detección de gas detectados en la pluralidad de unidades de sensor de gas 140 y comparando los valores de resultado obtenidos mediante la medición de las respectivas unidades de sensor de gas 140. Además, la unidad de procesamiento de datos 150 puede predecir el punto temporal dañado de la celda de batería comparando los puntos temporales de detección de gas en la pluralidad de las unidades de sensor de gas 140.

El módulo de batería 120 del aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención tiene una estructura donde se forman dos unidades de descarga de gas. Específicamente, el módulo de batería 120 tiene una estructura donde se forman una primera unidad de descarga de gas y una segunda unidad de descarga de gas, y una primera unidad de sensor de gas 141 y una segunda unidad de sensor de gas 142 están dispuestas en la primera unidad de descarga de gas y la segunda unidad de descarga de gas, respectivamente. En este momento, la primera unidad de descarga de gas se forma en una superficie lateral del módulo de batería 120, y la segunda unidad de descarga de gas se forma en la otra superficie lateral del módulo de batería 120. Como tal, la primera unidad de sensor de gas 141 está dispuesta en una superficie lateral del módulo de batería 120, y la segunda unidad de sensor de gas 142 está dispuesta en la otra superficie lateral del módulo de batería 120.

Específicamente, la primera unidad de sensor de gas 141 está dispuesta en el parte frontal del módulo de batería 120, y la segunda unidad de sensor de gas 142 está dispuesta en la parte posterior correspondiente a una región opuesta a una región donde está dispuesta la primera unidad de sensor de gas 141. La unidad de sensor de gas 140 es un dispositivo que detecta un componente de gas específico contenido en el gas mediante un sensor de gas y cambia la señal eléctrica de acuerdo con su concentración.

Por ejemplo, cuando una celda de batería está dañada en el módulo de batería 120, el gas generado en el módulo de batería 120 se descarga a la primera y segunda unidades de descarga de gas. También, el gas generado se detecta en la primera unidad de sensor de gas 141 y la segunda unidad de sensor de gas 142 que están dispuestas en la primera unidad de descarga de gas y la segunda unidad de descarga de gas, respectivamente. Si los puntos temporales de detección de gas en la primera unidad de sensor de gas 141 y la segunda unidad de sensor de gas 142 son similares, significa que el tiempo que tardó el gas generado en llegar a la primera unidad de sensor de gas 141 es similar al tiempo que tardó el gas en llegar a la segunda unidad de sensor de gas 142. Por lo tanto, se puede determinar que la celda de batería dañada está dispuesta en la región central en el módulo de batería 120.

También, cuando hubo un daño en una celda de batería en el módulo de batería 120, si el punto temporal de detección de gas en la segunda unidad de sensor de gas 142 fue anterior al punto temporal de detección de gas en la primera unidad de sensor de gas 141, y el valor de resultado obtenido mediante la medición de la segunda unidad de sensor de gas 142 fue mayor que el de la primera unidad de sensor de gas 141, se puede determinar que la celda de batería dañada está dispuesta en una región adyacente a la segunda unidad de sensor de gas 142.

Mientras tanto, el aparato 100 para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención también incluye una unidad de salida 160 para sacar la concentración de gas, que se detecta en la unidad de sensor de gas 140, como el valor de resistencia a lo largo del tiempo. En particular, la unidad de

procesamiento de datos 150 puede predecir la celda de batería dañada con base en el tiempo de detección de gas y el valor máximo emitido desde la unidad de salida 160.

También, el aparato 100 para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención puede conectarse eléctricamente al módulo de batería 120 e incluir además una unidad de carga/descarga 180 para activar la carga/descarga de las celdas de batería almacenadas en el módulo de batería. La unidad de carga/descarga 180 puede estar conectada eléctricamente al módulo de batería y suministrar energía para cargar las celdas de batería en el módulo de batería 120 o recibir energía de descarga de las celdas de batería. En este caso, el suministro de energía a las celdas de batería no se limita al suministro de energía que es suficiente para cargar completamente las celdas de batería. Lo mismo puede aplicarse al significado de recibir energía de descarga de las celdas de batería y, por lo tanto, se omite aquí repetir su descripción. Por otro lado, en la presente invención, se puede implementar una expansión a altas temperaturas almacenando el módulo de batería 120 a una alta temperatura y realizando la carga/descarga.

También, el aparato 100 para evaluar el rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con la presente invención también incluye una unidad de sensor de temperatura (no se muestra) para detectar la temperatura del módulo de batería 120 y el interior de la cámara 110. La unidad de sensor de temperatura se utiliza para detectar la temperatura ambiente del módulo de batería 120 y el interior de la cámara 110 cuando se daña una celda de batería dentro del módulo de batería 120. La unidad de sensor de temperatura no se muestra en los dibujos, pero se pueden proporcionar una o más unidades de sensor de temperatura y se pueden detectar temperaturas en varias partes del módulo de batería 120.

En una realización, la evaluación del módulo de batería se realizó utilizando el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería.

Más específicamente, un módulo de batería, que aloja 14 celdas de batería, se almacenó en la cámara del aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería durante 10 días. En este momento, se realizó la carga/descarga de las celdas de la batería almacenadas en el módulo de la batería y la temperatura promedio en la cámara se mantuvo a 80° C. En la etapa de almacenamiento del módulo de batería, el gas generado en el módulo de batería se detectó en la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas, y el resultado se mostró en la FIG. 4.

La FIG. 3 es una gráfica que muestra el resultado de una cromatografía de gases (GC) incluida en un aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención y muestra la concentración de gas generado a lo largo del tiempo como la intensidad máxima.

Se describirá un proceso para determinar la celda de batería dañada entre las celdas de batería acomodadas en el módulo de batería en la etapa de almacenamiento del módulo de batería a alta temperatura con referencia a la FIG. 3.

En primer lugar, con referencia al pico n.º 1 y al pico n.º 2 entre 6 picos, se observa que el punto temporal de detección de gas de la primera unidad de sensor de gas fue similar al punto temporal de detección de gas de la segunda unidad de sensor de gas, y los valores de pico en la primera unidad de sensor de gas y la segunda unidad de sensor de gas también fueron similares. Esto significa que la distancia entre la celda de la batería dañada y la primera unidad de sensor de gas es similar a la distancia entre la celda de la batería dañada y la segunda unidad de sensor de gas. Específicamente, se puede predecir que una celda de batería, que está dispuesta en la región central del módulo de batería, se ha dañado, a través de los valores máximos de los picos n.º 1 y n.º 2.

También, con referencia a los picos n.º 3 y n.º 4, el valor de pico del pico n.º 3 se detectó antes que el valor de pico en el pico n.º 4, y el valor de pico del pico n.º 3 fue mayor que el valor de pico del pico n.º 4. Esto significa que la celda de batería dañada en el módulo de batería está ubicada en una posición que es más adyacente a la primera unidad de sensor de gas que a la segunda unidad de sensor de gas. Específicamente, significa que dado que la celda de batería dañada está ubicada en una posición adyacente a la primera unidad de sensor de gas, el gas podría detectarse primero en la primera unidad de sensor de gas.

También, con referencia a los picos n.º 5 y n.º 6, el valor de pico del pico n.º 5 se detectó antes que el valor de pico en el pico n.º 6, y el valor de pico del pico n.º 5 fue mayor que el valor de pico del pico n.º 6. Esto significa que la celda de batería dañada en el módulo de batería está ubicada en una posición que es más adyacente a la segunda unidad de sensor de gas que a la primera unidad de sensor de gas.

También, como una realización de acuerdo con la presente invención, con el fin de verificar el resultado predicho a través del aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería, se desensambló un módulo de batería almacenado en una cámara, y se verificaron las celdas de batería dañadas, y el resultado se muestra en la FIG. 4.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra el resultado de la evaluación de un aparato para evaluar el rendimiento del

módulo de batería de acuerdo con una realización de la presente invención y muestra las posiciones de las celdas de batería dañadas en un módulo de batería.

Con referencia a la FIG. 4, 3 celdas de batería se dañaron entre 14 celdas de batería. En comparación con la FIG. 3, el pico n.º 1 y el pico n.º 2 se deben al daño de la celda de la batería 7-1, y el pico n.º 3 y el pico n.º 4 se deben al daño de la celda de la batería 4-2. También, se observa que el pico n.º 5 y el pico n.º 6 se deben al daño de la celda de la batería 10-2.

De acuerdo con el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención y el método para evaluar el módulo de batería de la presente invención, es posible predecir fácilmente las celdas de batería dañadas entre una pluralidad de celdas de batería comparando los puntos temporales de detección de gas detectados por la pluralidad de unidades de sensor de gas.

Segunda realización

La FIG. 5 es un diagrama que muestra una configuración de un aparato de evaluación del rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 5, un aparato 200 para evaluar el rendimiento de un módulo de batería de acuerdo con la presente invención incluye: una cámara 210; un módulo de batería 220 que se almacena en la cámara 210, incluye una pluralidad de unidades de descarga de gas (no mostradas) y aloja n (n es un número entero igual o mayor que 2) celdas de batería; un controlador de temperatura que controla una temperatura promedio de un interior de la cámara para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C; unidades de sensor de gas que están dispuestas respectivamente en una pluralidad de unidades de descarga de gas y gas de detección generado desde el interior del módulo de batería 220; y una unidad de procesamiento de datos 250 que predice una celda de batería dañada entre las n celdas de batería comparando los puntos temporales de detección de gas detectados por las respectivas unidades de sensor de gas 240 y comparando los valores máximos.

El módulo de batería 220 del aparato 200 para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención tiene una estructura donde se forman dos unidades de descarga de gas. Específicamente, el módulo de batería 220 tiene una estructura donde se forman la primera y segunda unidades de descarga de gas, y la primera y segunda unidades de sensor de gas 241 y 242 están dispuestas en la primera y segunda unidades de descarga de gas, respectivamente. En este momento, la primera unidad de descarga de gas se forma en una superficie lateral del módulo de batería 220, y la segunda unidad de descarga de gas se forma en la otra superficie lateral del módulo de batería 220. Como tal, la primera unidad de sensor de gas 241 está dispuesta en una superficie lateral del módulo de batería 220, y la segunda unidad de sensor de gas 242 está dispuesta en la otra superficie lateral del módulo de batería 220.

También, el aparato 200 para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención incluye un dispositivo de monitoreo de aislamiento 270. Específicamente, el dispositivo de monitoreo de aislamiento 270 se utiliza para monitorear las propiedades de aislamiento del módulo de batería 220.

Cuando se produce un daño en la celda de la batería durante el proceso de evaluación del módulo de batería, la resistencia de aislamiento se reduce debido a la infiltración de la solución de electrolito en la celda de la batería. Específicamente, el dispositivo de monitoreo de aislamiento 270 puede monitorear la resistencia de aislamiento del módulo de batería 220 para determinar si la solución de electrolito se ha infiltrado y, por lo tanto, puede adivinar el punto temporal dañado (de ventilación) de la celda de batería.

También, dado que la unidad de procesamiento de datos 250, la unidad de salida 260 y la unidad de carga/descarga 280 del aparato 200 para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención ya se han descrito anteriormente, la descripción detallada de las mismas se omite aquí.

También, en una realización de acuerdo con la presente invención, la evaluación del módulo de batería se realizó utilizando el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería. Más específicamente, un módulo de batería, que aloja 14 celdas de batería, se almacenó en la cámara del aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería durante 10 días. En este momento, las celdas de la batería dentro del módulo de la batería mantuvieron la temperatura promedio del interior de la cámara a 80 °C mientras se realizaba la carga/descarga, y se monitoreó la resistencia de aislamiento del módulo de la batería. Los resultados se muestra en la FIG. 6.

La FIG. 6 es una gráfica que muestra las resistencias de aislamiento de un módulo de batería, que se obtienen mediante medición en el proceso de evaluación del módulo de batería de acuerdo con otra realización de la presente invención. Con referencia a la FIG. 6, se observa que la resistencia de aislamiento del módulo de batería disminuye desde el punto de tiempo después de 6 días desde el almacenamiento del módulo de batería. Esto parece deberse a la infiltración de la solución electrolítica por el daño de las celdas de la batería alojadas en el módulo de la batería.

Por otro lado, la descripción sobre cada proceso de un método de evaluación de un módulo de batería de acuerdo con la presente invención ya se ha realizado anteriormente y, por lo tanto, aquí se omite una descripción específica sobre cada proceso.

- 5 De acuerdo con el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención y el método para evaluar el módulo de batería de la presente invención, es posible predecir fácilmente las celdas de batería dañadas entre n celdas de batería comparando los puntos temporales de detección de gas detectados por la pluralidad de unidades de sensor de gas y comparando los valores medidos por las unidades de sensor de gas. Además, se entiende que sería posible determinar fácilmente si una celda de la batería se ha dañado y adivinar el momento en que la celda de la batería se ha dañado, monitoreando el módulo de la batería en tiempo real utilizando el dispositivo de monitoreo de aislamiento.

Aunque se han descrito ejemplos preferidos de la presente invención con referencia a los dibujos, se puede entender que los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones y cambios a la presente invención sin apartarse del alcance de la invención como se establece en las siguientes reivindicaciones.

Por lo tanto, el alcance técnico de la presente invención no debe limitarse al contenido descrito en la descripción detallada de la memoria descriptiva, sino que debe definirse por las reivindicaciones.

20 Descripción de los números de referencia

- 10, 100, 200: aparato para evaluar el rendimiento de un módulo de batería
 11, 110, 210: cámara
 12, 120, 220: módulo de batería
 25 13, 120, 230: controlador de temperatura
 14: unidad de sensor
 140, 240: unidad de sensor de gas
 141, 241: primera unidad de sensor de gas
 142, 242: segunda unidad de sensor de gas
 30 150, 250: unidad de procesamiento de datos
 160, 260: unidad de salida
 270: dispositivo de monitoreo de aislamiento
 18, 180, 280: unidad de carga/descarga

35 Aplicabilidad industrial

También, el sistema de batería y un aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería de acuerdo con la presente invención puede predecir con precisión la ubicación de la celda de batería donde se ha generado gas introduciendo una pluralidad de unidades de sensor de gas en el módulo de batería donde se alojan una pluralidad de celdas de batería, y comparando los puntos temporales de detección de gas medidos en las unidades de sensor de gas cuando se genera gas en una celda de batería. Por lo tanto, el sistema de batería y el aparato para evaluar el rendimiento del módulo de batería se pueden usar de manera útil en términos de desarrollo de un módulo de batería y/o gestión de un módulo de batería desarrollado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de baterías que incluye:

5 un módulo de batería:

una pluralidad de celdas de batería,
una caja de módulo para acomodar la pluralidad de celdas de batería, y
una pluralidad de unidades de sensor de gas colocadas por separado en una superficie interna
10 de la caja del módulo, la pluralidad de unidades de sensor de gas está configurada para detectar el gas generado a partir de la pluralidad de celdas de batería durante la carga y descarga, y para medir un tiempo de detección de gas,

caracterizado por

15 un sistema de gestión de batería (BMS) configurado para controlar una operación y un estado del módulo de batería, el sistema de gestión de batería está conectado eléctricamente a la pluralidad de unidades de sensor de gas y configurado para recibir información medida de cada una de la pluralidad de unidades de sensor de gas, y para comparar la información recibida para calcular así una posición de una celda donde se ha generado el gas.

20 2. El sistema de batería de la reivindicación 1, en donde cada una de la pluralidad de unidades de sensor de gas además está configurada para medir al menos una seleccionada del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas, y en donde el sistema de gestión de batería (BMS) además está configurado para recibir valores de medición de la pluralidad de unidades de sensor de gas que están colocadas por separado, y para comparar los valores de medición recibidos para calcular así la posición de la celda donde se ha generado el gas.

25 3. El sistema de batería de la reivindicación 1, en donde el sistema de gestión de batería (BMS) además está configurado para informar a un usuario de una celda de batería dañada si un valor medido por al menos una de la pluralidad de unidades de sensor de gas alcanza un valor.

30 4. El sistema de batería de la reivindicación 1, en donde la caja del módulo además incluye una pluralidad de unidades de descarga de gas, y en donde cada una de la pluralidad de unidades de sensor de gas está dispuesta individualmente en una posición adyacente a cada una de la pluralidad de unidades de descarga de gas.

35 5. El sistema de batería de la reivindicación 4, en donde cada una de la pluralidad de unidades de descarga de gas incluye una primera unidad de descarga de gas colocada en una primera superficie lateral de la caja del módulo, y una segunda unidad de descarga de gas colocada en una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral.

40 6. El sistema de batería de la reivindicación 1, que además incluye una unidad de sensor de resistencia de aislamiento colocada en la superficie interna de la caja del módulo, la unidad de sensor de resistencia de aislamiento está configurada para medir una resistencia de aislamiento del módulo de batería y para transmitir un valor de medición al sistema de gestión de batería (BMS).

45 7. El sistema de batería de la reivindicación 1, en donde el sistema de batería incluye un paquete de baterías para un vehículo o un sistema de almacenamiento de energía (ESS).

8. Un aparato para evaluar el rendimiento de un módulo de batería, el aparato comprende:

50 una cámara;
un controlador de temperatura colocado dentro de la cámara y configurado para controlar una temperatura promedio de un interior de la cámara para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C;
caracterizado por

55 un módulo de batería que incluye una caja de módulo, que está montada dentro de la cámara y está configurada para alojar una pluralidad de celdas de batería, y una pluralidad de unidades de sensor de gas que están colocadas por separado en una superficie interna de la caja del módulo, la pluralidad de unidades de sensor de gas está configurada para detectar el gas generado dentro de la caja del módulo y para medir un tiempo de detección de gas; y
una unidad de procesamiento de datos que está conectada eléctricamente a la pluralidad de unidades de
60 sensor de gas, y está configurada para recibir el tiempo de detección de gas medido por cada una de la pluralidad de unidades de sensor de gas y para comparar el tiempo de detección de gas recibido, para predecir así una celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería.

65 9. El aparato de la reivindicación 8, en donde el módulo de batería además incluye una primera unidad de descarga de gas y una segunda unidad de descarga de gas en una superficie lateral de la caja del módulo, y en donde la primera y segunda unidades de sensor de gas están dispuestas en la primera unidad de descarga de gas y la

segunda unidad de descarga de gas, respectivamente.

5 10. El aparato de la reivindicación 9, en donde la primera unidad de descarga de gas está dispuesta en una primera superficie lateral del módulo de batería, y en donde la segunda unidad de descarga de gas está dispuesta en una segunda superficie lateral orientada hacia la primera superficie lateral.

10 11. El aparato de la reivindicación 8, que comprende además una unidad de sensor de resistencia de aislamiento que está colocada en la superficie interna de la caja del módulo, la unidad de sensor de resistencia de aislamiento está configurada para medir una resistencia de aislamiento del módulo de batería y para transmitir un valor de resistencia de aislamiento medido a la unidad de procesamiento de datos conectada eléctricamente.

12. Un método para evaluar el rendimiento de un módulo de batería utilizando el aparato de acuerdo con la reivindicación 8, el método comprende:

15 montar el módulo de batería, que incluye la pluralidad de celdas de batería en la caja del módulo, en la cámara;
generar el gas dentro del módulo de batería ajustando una temperatura interna de la cámara que tiene el módulo de batería montado en la misma para que esté en un intervalo de 60 a 100 °C;
20 medir el tiempo de detección de gas que incluye la detección del gas generado dentro del módulo de batería por la pluralidad de unidades de sensor de gas presente en el módulo de batería; y
predecir la celda de batería dañada entre la pluralidad de celdas de batería comparando los valores de resultado obtenidos por cada una de la pluralidad de unidades de sensor de gas.

25 13. El método de la reivindicación 12, en donde la generación del gas se realiza a una temperatura de 70 a 90 °C durante 6 a 12 días.

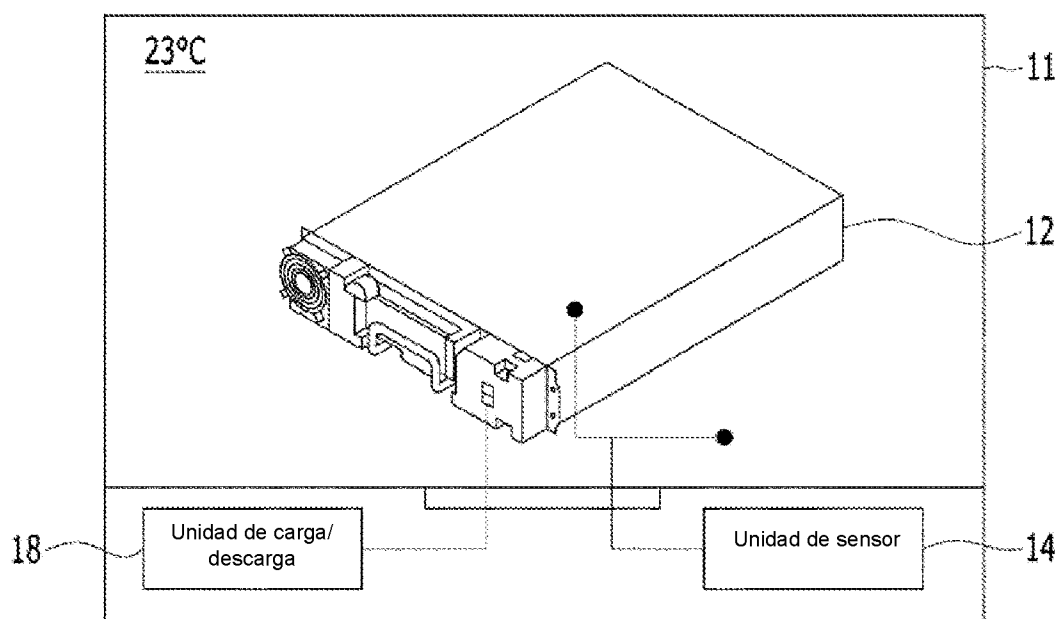
14. El método de la reivindicación 12, en donde la medición del tiempo de detección de gas además incluye medir, mediante la pluralidad de unidades de sensor de gas, al menos una seleccionada del grupo que consiste en un tipo de gas y un valor de concentración de gas.

30 15. El método de la reivindicación 12, en donde la predicción de la celda de batería dañada además incluye determinar si se ha infiltrado una solución de electrolito midiendo una resistencia de aislamiento dentro del módulo de batería.

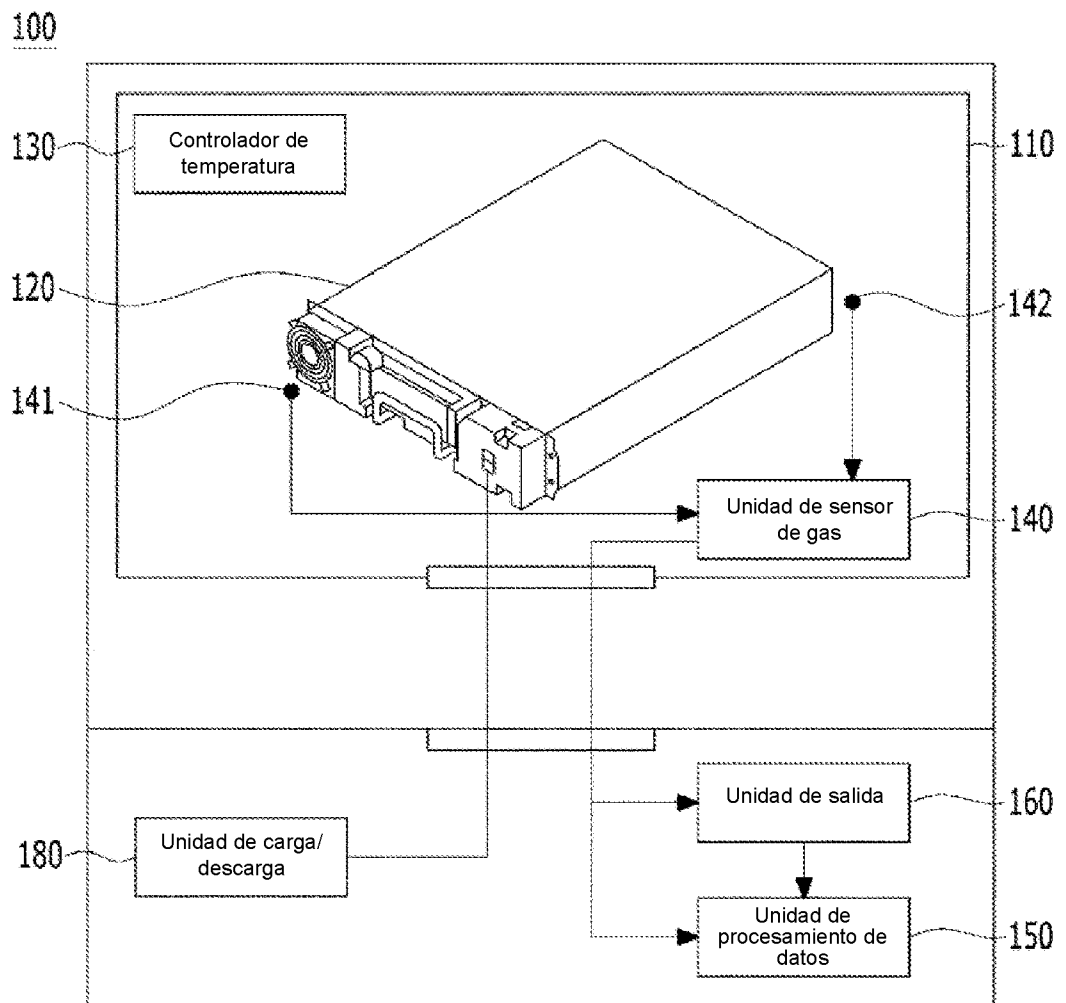
FIGURAS

【FIG. 1】

10

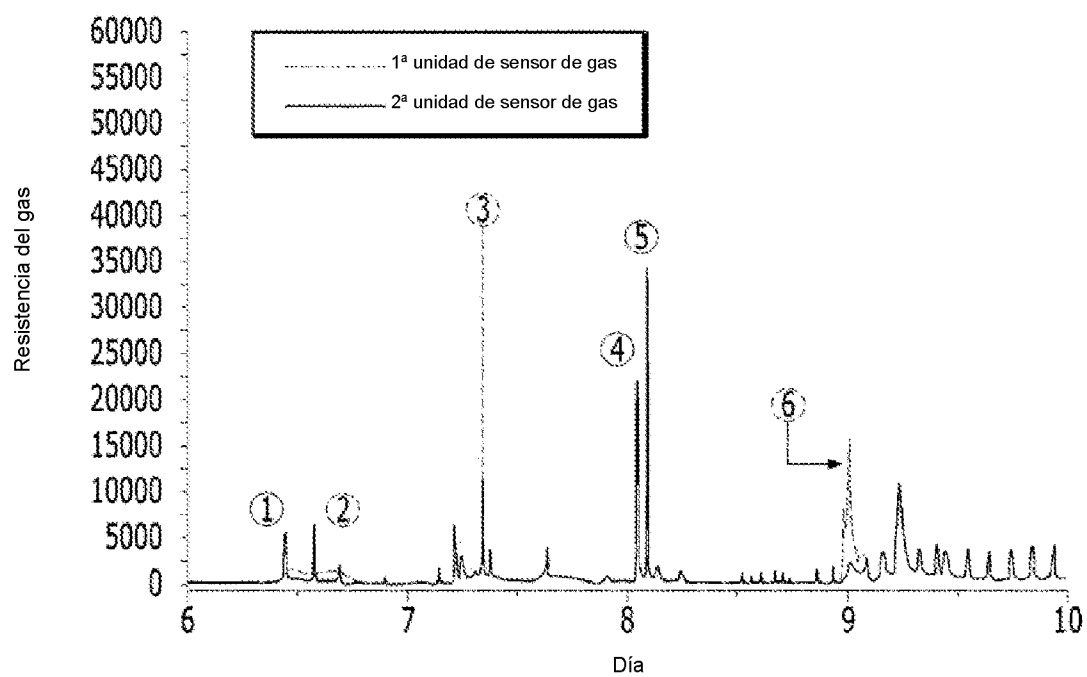


【FIG. 2】

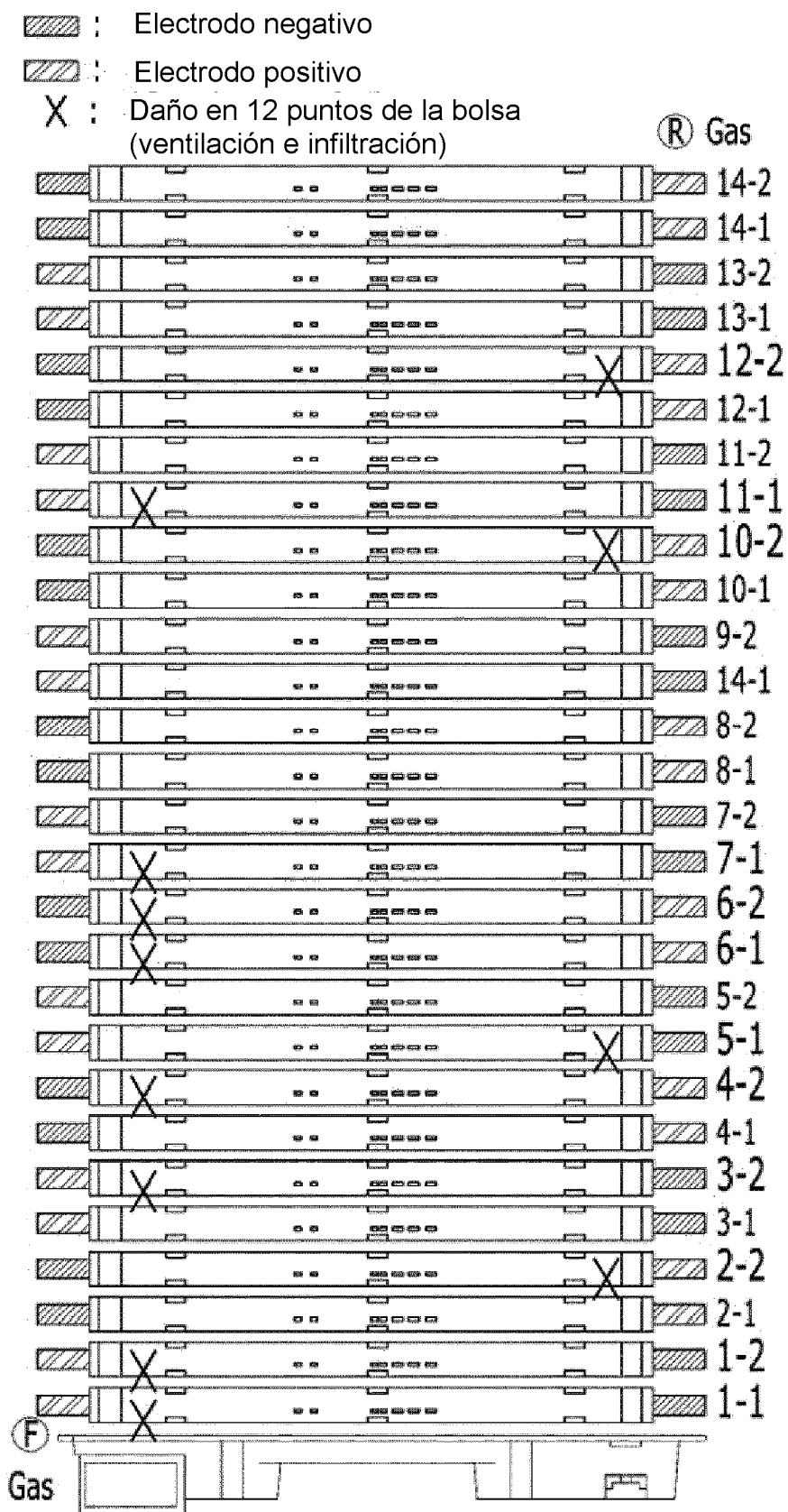


140: 141, 142

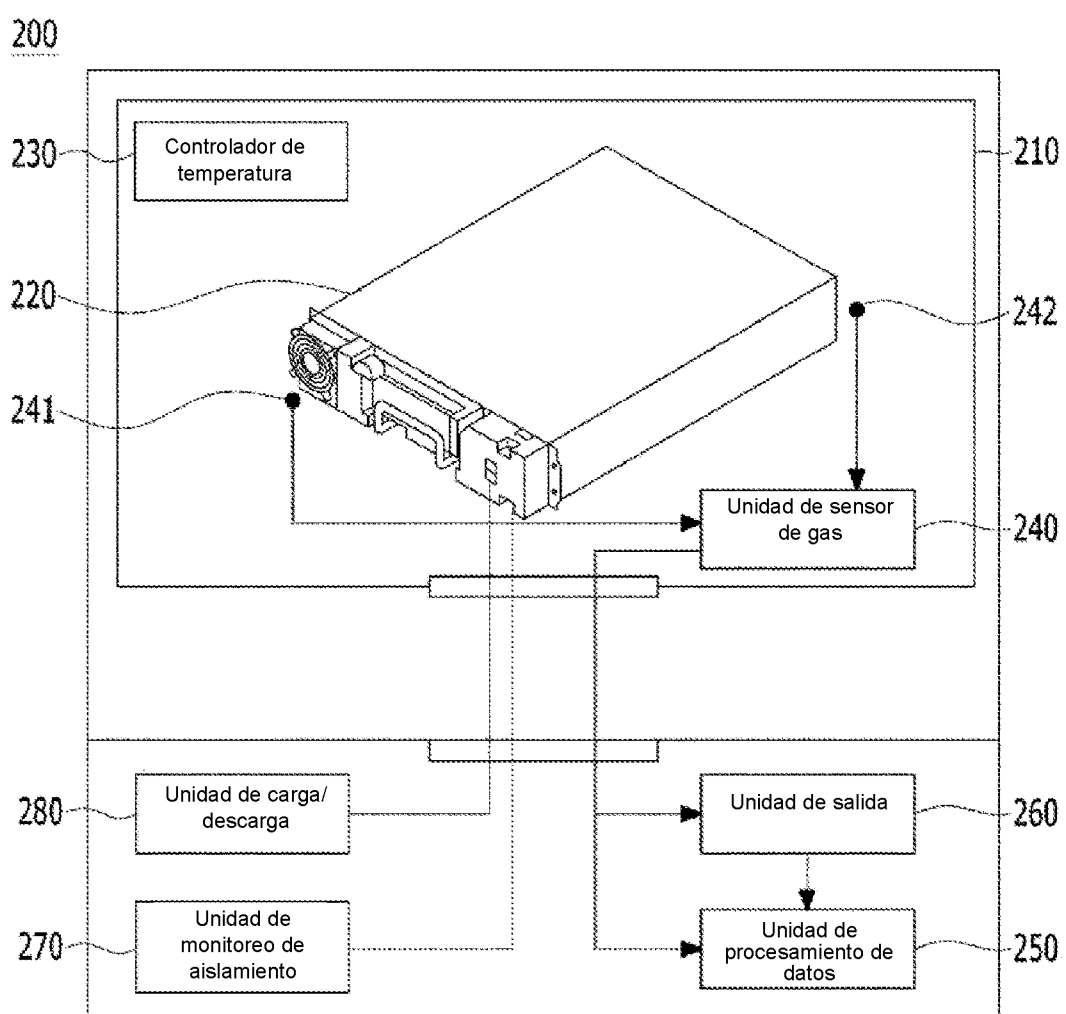
【FIG. 3】



【FIG. 4】



【FIG. 5】



240: 241, 242

【FIG. 6】

