

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 720**

51 Int. Cl.:

G01R 31/396 (2009.01)

G01R 31/367 (2009.01)

G01R 31/382 (2009.01)

G01R 31/66 (2010.01)

G01R 31/36 (2010.01)

G08B 21/18 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 50/572 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2020** **PCT/KR2020/013014**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.04.2021** **WO21066394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2020** **E 20873045 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 3936879**

54 Título: **Método y sistema para detectar una falla de conexión de celdas de conexión paralela**

30 Prioridad:

02.10.2019 KR 20190122269

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

04.12.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIM, JEONG WAN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 991 720 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para detectar una falla de conexión de celdas de conexión paralela

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un método y a un sistema para detectar una falla de conexión de una celda de conexión paralela y, más específicamente, a un método y a un sistema para detectar la falla de conexión de una conexión paralela, que sean capaces de detectar una desconexión de una celda específica debida a una línea de conexión paralela abierta de una celda o una operación de un elemento de protección como, por ejemplo, un CID.

Estado de la técnica

15 A diferencia de las baterías primarias que no pueden recargarse, las baterías secundarias recargables se usan ampliamente en varios campos que abarcan bicicletas eléctricas, vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía (ESS, por sus siglas en inglés), así como pequeños dispositivos electrónicos de alta tecnología como, por ejemplo, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles y tabletas.

20 Dado que los dispositivos medianos y grandes como, por ejemplo, bicicletas eléctricas, vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía (ESS) requieren alta potencia y gran capacidad, cuando la batería secundaria se aplica a dispositivos medianos y grandes, múltiples celdas de batería se conectan directamente/en paralelo para usar paquetes de baterías eléctricamente conectados entre sí.

25 En general, las celdas de batería incluidas en paquetes de baterías son elementos de protección para garantizar la seguridad durante la carga y están equipados con un dispositivo de interrupción de corriente (CID, por sus siglas en inglés) que se desconecta cuando la presión dentro de la celda aumenta para evitar que la corriente fluya a través de la celda, de modo que se configuran para evitar de manera segura la sobrecarga de la batería.

30 Sin embargo, si el CID de una celda de batería específica funciona mientras las celdas de batería se conectan en paralelo, dado que la conexión de la celda de batería de falla correspondiente se desconecta, la sobrecorriente fluye en las celdas de batería normales restantes conectadas en paralelo a la celda de batería de falla por la corriente que fluye a través de la celda de batería de falla, de modo que la sobrecarga ocurre en celdas de batería normales. Además, incluso cuando la desconexión de una celda de batería específica ocurre entre celdas de batería conectadas en paralelo debido a una causa como, por ejemplo, la apertura de la línea de conexión paralela de una celda de batería específica además de la operación del elemento de protección como, por ejemplo, CID, como se describe más arriba, una sobrecorriente fluye a través de las restantes celdas de batería normales.

40 Dicho fenómeno promueve el deterioro de la celda y provoca una disminución del rendimiento de la batería y de la vida útil; para evitar que ocurra este problema, existe la necesidad de una tecnología capaz de detectar una desconexión de celda debida a una línea de conexión paralela abierta o una operación de CID cuando múltiples celdas de batería se conectan en paralelo.

45 Antecedentes adicionales de la técnica se describen en los documentos US 2014/021925 A1, EP 2343768 A2, EP 2693592 A1, y WO 2019/123907 A1.

(Documento de Patente 1) KR10-2017-0068608 A1.

Objeto de la invención50 **Problema técnico**

La presente invención es para resolver el problema descrito más arriba, y un objeto de la presente invención es proveer un método para detectar una desconexión debida a una línea de conexión paralela abierta de una celda específica entre celdas de batería conectadas en paralelo o una operación de CID.

Solución técnica

60 Según una realización de la presente invención, se provee un método de detección de una falla de conexión de una celda de conexión paralela como se define en la reivindicación independiente 1.

Además, el método además incluye una etapa de notificación de anomalía de generación y notificación de una señal de anomalía cuando se detecta que la batería está en un estado en el cual la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o línea de conexión paralela abierta en la etapa de detección de falla de conexión de celda.

Según la invención, la etapa de adquisición de datos de referencia incluye: una etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento que implica medir un valor de voltaje de descarga a un intervalo periódico predeterminado mientras se descarga una batería de referencia predeterminada conectada a un dispositivo externo a través de una operación del dispositivo externo, y adquirir datos de referencia de descarga de accionamiento según el valor de voltaje de descarga medido; una etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión que implica adquirir datos de referencia de punto temporal de falla de conexión generados de manera acorde debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en un punto temporal predeterminado mientras la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento está en curso; una primera etapa de adquisición de datos de detección de falla de conexión que implica sumar los datos de referencia de descarga de accionamiento y datos de referencia de punto temporal de falla de conexión adquiridos para el mismo intervalo de tiempo y adquirir primero datos sobre un cambio en el valor de voltaje de descarga en una operación de CID o un área abierta de una línea de conexión paralela; y una etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final que implica repetir la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento, la etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión y la primera etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión una cantidad de veces predeterminada o más y, mediante aplicación de una técnica de aprendizaje automático a múltiples primeros datos de referencia de detección de falla de conexión obtenidos a través del mismo, finalmente adquirir datos sobre la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga en la operación de CID o el área abierta de la línea de conexión paralela.

Además, la etapa de detección de falla de conexión de celda incluye: una etapa de comparación de coincidencia que implica comparar si una sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales adquiridos en la etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final existe a partir de los datos de descarga de accionamiento reales monitoreados en la etapa de monitoreo; y una etapa de determinación de falla de conexión que implica determinar, a partir de los datos de descarga de accionamiento reales como resultado de la comparación, la sección correspondiente como la sección en la cual la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta cuando existe la sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales y determinar que la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente.

Aquí, los datos de referencia de descarga de accionamiento son una cantidad de cambio de un valor de voltaje de descarga para la batería de referencia, en donde los datos de referencia de punto temporal de falla de conexión son una cantidad de cambio en un valor de voltaje de descarga provocado por una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta con respecto a la batería de referencia.

Según una realización de la presente invención, se provee un sistema de detección de falla de conexión de una celda de conexión paralela como se define en la reivindicación independiente 5.

Aquí, los datos de referencia almacenados en la unidad de memoria se configuran para incluir datos de referencia de detección de falla de conexión finales, en donde los datos de referencia de detección de falla de conexión finales son la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería que ocurre cuando el CID se opera o la línea de conexión paralela está abierta.

Además, la unidad de detección de falla de conexión de celda incluye: una unidad de comparación de coincidencia configurada para comparar si una sección que coincide con los datos de detección de falla de conexión finales existe entre datos de descarga de accionamiento reales de la batería monitoreada por la unidad de monitoreo; una unidad de determinación de falla de conexión configurada para, como resultado de la comparación, cuando existe una sección que coincide con los datos de detección de falla de conexión finales en los datos de descarga de accionamiento reales, detectar esta como una sección en la cual la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta y determinar si una falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente; y una unidad de generación de señal de detección de falla de conexión de celda configurada para, si la unidad de determinación de falla de conexión determina que la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente, generar y emitir una señal de detección de falla de conexión de celda que indica esto.

Además, el sistema incluye además una unidad de notificación configurada para generar y emitir una señal de anomalía cuando una señal de detección de falla de conexión de celda se emite desde la unidad de generación de señal de detección de falla de conexión de celda de la unidad de detección de falla de conexión de celda.

Aquí, los datos de descarga de accionamiento reales son la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga.

Efectos ventajosos

Para una batería que se está descargando según una operación de un dispositivo externo (p. ej., un vehículo), la presente invención puede detectar un estado de falla de conexión de celda debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en tiempo real. Por lo tanto, para lidiar con lo anterior fácilmente, es posible evitar problemas de deterioro de la batería y degradación del rendimiento que pueden provocarse por la falla de una celda específica debido una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una señal analógica en una forma de onda según un cambio en un valor de voltaje de descarga generado para una batería que se está descargando según el funcionamiento de un vehículo.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el cual la señal analógica en la forma de onda que se muestra en la Figura 1 se convierte en una forma de función lineal.

La Figura 3 es un diagrama que muestra, de forma esquemática, un principio de adquisición de datos de referencia capaces de detectar una operación de CID o un estado abierto de una línea de conexión paralela a partir de una señal analógica en una forma de onda.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para detectar una falla de conexión de una celda de conexión paralela según la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra, de forma esquemática, un sistema para detectar una falla de conexión de una celda de conexión paralela según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

De aquí en adelante, realizaciones de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos de modo que las personas con experiencia ordinaria en la técnica puedan implementar fácilmente la presente invención. Sin embargo, la presente invención puede implementarse mediante varias formas y no está limitada a las realizaciones descritas en la presente memoria. En los dibujos, partes irrelevantes para la descripción se omiten con el fin de describir claramente la presente invención, y numerales de referencia iguales se refieren a elementos iguales a lo largo de la memoria descriptiva.

De aquí en adelante, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos.

1. Términos usados en la presente invención

A. Batería de referencia/batería real

La batería en la presente invención tiene una estructura en la cual al menos una o más celdas se conectan en paralelo y, por ejemplo, puede instalarse y usarse en cualquier dispositivo que use baterías, incluidos automóviles, escúteres, tablas de natación eléctricas y sistemas de almacenamiento de energía (ESS). En esta memoria descriptiva, una batería de vehículo montada en un vehículo y que suministra energía a un motor de potencia se describirá como ejemplo.

La batería de referencia usada en la presente invención se refiere a una batería usada en un proceso experimental de adquisición de datos de referencia para detectar una operación de CID o un estado abierto de una línea de conexión paralela, y la batería real se refiere a una batería montada en un vehículo real.

Estos son términos meramente clasificados con el fin de describir el procedimiento de la presente invención, y la estructura y la función son iguales.

B. Datos de referencia de descarga de accionamiento/datos de referencia de punto temporal de falla de conexión

Los datos de referencia de descarga de accionamiento son una cantidad de cambio en un valor de voltaje de descarga obtenido con respecto a una batería que se está descargando a través de un experimento predeterminado, lo cual significa valores de cambio en un valor de voltaje de descarga representado por una señal analógica en una forma de onda como se muestra en la Figura 1.

Los datos de referencia de punto temporal de falla de conexión son la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga que ocurre cuando una operación de CID se lleva a cabo o una línea de conexión paralela se abre, que se adquiere a través de un experimento predeterminado, y esto se refiere a la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga en el área A, que ocurre cuando la operación de CID se lleva a cabo o la línea de conexión paralela está abierta entre los valores de cambio del valor de voltaje de descarga que se muestra en la forma de una función lineal como se muestra en la Figura 2.

C. Datos de descarga de accionamiento reales

Los datos de descarga de accionamiento reales son una cantidad de cambio en un valor de voltaje de descarga obtenido con respecto a una batería que se está descargando según un accionamiento real de un vehículo, lo cual significa valores de cambio en el valor de voltaje de descarga representado por una señal analógica en una forma de forma de onda como se muestra en la Figura 1.

Los datos de referencia de descarga de accionamiento y los datos de descarga de accionamiento reales descritos más arriba son términos para distinguir la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga adquirido en el curso de un experimento predeterminado llevado a cabo para preparar datos de referencia a partir de la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga adquirido según la operación real del vehículo. Estos datos se derivan como, por ejemplo, señales analógicas en la forma de una forma de onda dinámica como se muestra en la Figura 1.

D. Dispositivo externo

El dispositivo externo al que se hace referencia en la presente invención es un dispositivo equipado con un motor de potencia y significa, por ejemplo, un vehículo. Sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada a ello, y el dispositivo externo puede ser cualquier dispositivo que use una batería como, por ejemplo, un sistema de almacenamiento de energía (ESS), un escúter, y una tabla de nado eléctrica así como un vehículo.

2. Método para detectar la falla de una celda de conexión paralela según la presente invención (es preciso ver la Figura 4)

El método de detección de falla de una celda de conexión paralela según la presente invención incluye las siguientes etapas.

2.1. Etapa de adquisición de datos de referencia (E100)

La etapa de adquisición de datos de referencia es una etapa de adquisición de datos de referencia cuando una falla de conexión de celda ocurre generando una operación de CID o una situación de línea de conexión paralela abierta en una batería que se está descargando, y puede incluir las siguientes etapas detalladas.

A. Etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento (E110)

Esta es una etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento de la batería de referencia, es decir, un cambio en el valor de voltaje de descarga, generado según la operación mientras el dispositivo externo es operado de forma arbitraria mientras una batería de referencia predeterminada se monta en el dispositivo externo.

Como se describe más arriba, la batería en la presente invención es, por ejemplo, una batería de vehículo montada en un vehículo para suministrar energía a un motor de potencia, y el dispositivo externo puede significar un vehículo que tiene un motor de potencia. En el caso de una batería de vehículo, la descarga es un estado en el cual la energía se suministra al motor eléctrico del vehículo, y esto cambia dinámicamente el grado de energía suministrada de la batería al motor eléctrico según el estilo de pisado del acelerador del vehículo. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 1, el valor de voltaje de descarga se deriva como una forma de onda decreciente con varias amplitudes de cambio.

En otras palabras, la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento es para adquirir la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga derivado como una señal analógica en la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1 y, para esto, mediante la descarga de una batería de referencia compuesta de celdas conectadas en paralelo mientras se monta en un dispositivo externo y medición del voltaje de descarga a intervalos periódicos predeterminados, datos de referencia de descarga de accionamiento como una cantidad de cambio a lo largo del tiempo pueden obtenerse según los valores de voltaje de descarga medidos.

B. Etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión (E120)

La etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión es una etapa que implica adquirir un cambio en un valor de voltaje de descarga que ocurre en caso de un estado de falla de conexión de celda generando una operación de dispositivo de interrupción de corriente (CID) o una situación de línea de conexión paralela abierta en cualquier celda mientras la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento E110 está en curso.

Como se describe más arriba, cuando la batería se descarga por la operación de un dispositivo externo (p. ej., vehículo), dado que el grado hasta el que se suministra energía al motor eléctrico varía dependiendo del estilo de pisado del acelerador, el cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería puede derivarse como una señal analógica en la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1. Si se selecciona y adopta el valor medio o promedio del voltaje de descarga correspondiente para cada sección detallada para estas señales

analogías, la señal analógica en la forma de una forma de onda de la Figura 1 puede convertirse en una forma de una función lineal decreciente como se muestra en la Figura 2. En este estado, cuando el CID de cualquier celda se opera o una línea de conexión paralela específica se abre de modo que ocurre un estado de falla de conexión de celda, ocurre un área donde la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga disminuye, y el área correspondiente se muestra en la forma de una etapa como se muestra en el área A de la Figura 2. Aquí, es suficiente describir la sección detallada como una sección de tiempo capaz de detectar la operación de CID o el estado abierto de la línea de conexión en paralelo.

Dado que los valores de voltaje de descarga cambian dinámicamente en la señal analógica en la forma de forma de onda como se muestra en la Figura 1, incluso si existe un área correspondiente a la cantidad de cambio como en el área A de la Figura 2, es muy difícil detectar si el cambio se debe a una operación de CID o a una línea de conexión paralela abierta pero como se muestra en la Figura 2, en la forma de una función lineal, el área A puede distinguirse fácilmente.

Mediante el uso de estos puntos, la etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión puede artificialmente operar el CID de cualquier celda en un punto temporal predeterminado o abrir una línea de conexión paralela específica para conformar un estado de falla de conexión de celda, y obtener la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga generado según esto, por ejemplo, para una batería de referencia que se está descargando, con el fin de obtener la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga que ocurre según una falla de conexión debida a una operación de CID correspondiente al área A de la Figura 2 o una línea de conexión paralela abierta. El punto temporal de falla de conexión obtenido como se describe más arriba, es decir, la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área A de la Figura 2, puede denominarse datos de referencia de punto temporal de falla de conexión.

C. Primera etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión (E130)

En la primera etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión, los datos de referencia de descarga de accionamiento en la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento E110 y los datos de referencia de punto temporal de falla de conexión adquiridos en la etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión E120 se suman para el mismo intervalo de tiempo y, por consiguiente, en la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga que ocurre según la operación real del vehículo derivada de la señal analógica en la forma de forma de onda que se muestra en la Figura 1, datos capaces de detectar si un cambio en un valor de voltaje de descarga ocurre debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta pueden obtenerse primero.

En otras palabras, al sumar los datos para el área A que se muestra en la Figura 2 a la señal analógica en la forma de forma de onda de la Figura 1 durante el mismo período, a través de esto, como se muestra en la Figura 3, se obtiene primero la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área B.

Como se describe más arriba, los primeros datos obtenidos para el área B pueden denominarse primeros datos de referencia de punto temporal de falla de conexión y se describen.

D. Etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final (E140)

La etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final puede adquirir múltiples primeros datos de referencia de punto temporal de falla de conexión, que son la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área B de la Figura 3, repitiendo múltiples veces la etapa de adquisición de datos de descarga de accionamiento E110, la etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión E120 y la primera etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión E130 descritas más arriba, y finalmente obtener datos (datos de referencia de detección de falla de conexión finales) sobre la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área B de la Figura 3 mediante aplicación de una técnica de aprendizaje automático a los múltiples primeros datos de referencia de punto temporal de falla de conexión obtenidos.

Por otro lado, dado que el valor de voltaje de descarga de la batería generado según el funcionamiento real del vehículo es diferente porque el estilo de conducción es diferente para cada usuario (conductor), el rango de la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga generado de manera acorde será muy diverso. Por consiguiente, incluso si el cambio del valor de voltaje de descarga se deriva de varios ejemplos según varios estilos de conducción, con el fin de detectar la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga provocado por la falla de conexión debida a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta, al repetir E110 a E130 para adquirir un número de datos según varios casos y, mediante aplicación de técnicas de aprendizaje automático, derivar valores de referencia para una gran cantidad de datos, esto se realiza aprendiendo la cantidad de cambio en el área B de la Figura 3 para obtener datos de detección de falla de conexión finales. Por lo tanto, durante una operación real del vehículo, una batería en la cual una falla de conexión de celda debida a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta entre baterías montadas allí puede detectarse en tiempo real.

Los datos de referencia de detección de falla de conexión finales obtenidos como se describe más arriba se usan como datos de referencia que se almacenan en la unidad 400 de memoria que se describirá más adelante para permitir la detección en tiempo real de si una falla de conexión ocurre debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta.

2.2. Etapa de monitoreo (E200)

La etapa de monitoreo es una etapa de medición de un valor de voltaje de descarga según una operación del dispositivo externo a intervalos periódicos predeterminados para una batería montada en un dispositivo externo (p. ej., vehículo) durante la descarga del dispositivo externo, y de monitoreo de una cantidad de cambio según el valor de voltaje de descarga medido.

Es decir, la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga derivada de la señal analógica en la forma de forma de onda como se muestra en la Figura 1 se monitorea, y la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga se denomina datos de descarga de accionamiento reales.

Esta etapa se lleva a cabo por una unidad 300 de monitoreo que se describirá más adelante.

2.3. Etapa de detección de falla de conexión de celda (E300)

La etapa de detección de falla de conexión de celda es una etapa de detección en tiempo real de si un cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al estado de falla de conexión de celda (datos de detección de falla de conexión finales) ocurre por una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta adquiridos en la etapa de adquisición de datos de referencia de falla de conexión final E140 para detectar un estado de falla de conexión de celda por la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta, a partir de los datos de descarga de accionamiento reales derivados como una señal analógica en la forma de una forma de onda monitoreada en la etapa de monitoreo E200, y puede configurarse para incluir las siguientes etapas detalladas (unidad 500 de detección de falla de conexión de celda).

A. Etapa de comparación de coincidencia (E310)

La etapa de comparación de coincidencia es una etapa que implica comparar si existe una sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales adquiridos en la etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final E140 de la etapa de adquisición de datos de referencia E100 a partir de los datos de descarga de accionamiento reales monitoreados en la etapa de monitoreo E200.

Es decir, en la batería real que se está descargando según la operación de un dispositivo externo (p. ej., vehículo), la forma en la cual el valor de voltaje de descarga cambia se deriva como una señal analógica en la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1, y se compara si existe una sección que coincide con la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga en el área B de la Figura 3 correspondiente a los datos de referencia de detección de falla de conexión finales en las formas de onda que tienen varias amplitudes de cambio. Esta etapa se lleva a cabo por la unidad 510 de comparación de coincidencia que se describirá más adelante.

B. Etapa de determinación de falla de conexión (E320)

Como resultado de dicha comparación, en los datos de descarga de accionamiento reales que ocurren para la batería real que actualmente se está descargando, cuando existe una sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales, la sección correspondiente se determina como la sección en la cual la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga disminuye debido a la operación de CID de al menos una celda de la batería real o la apertura de la línea de conexión paralela, de modo que puede generarse y emitirse una señal de detección de falla de conexión de celda para la batería real.

Es decir, en un estado en el cual el valor de voltaje de descarga cambia dinámicamente en la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1, cuando se detecta una sección que coincide con la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área B de la Figura 3, la sección correspondiente determinada como una sección en la cual la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga disminuye debido a la operación de CID de al menos una celda de la batería real o la apertura de una línea de conexión paralela específica para generar y emitir una señal de detección de falla de conexión de celda para la batería real que indica esta determinación. Esta etapa se lleva a cabo por una unidad 520 de determinación de falla de conexión y una unidad 530 de generación de señal de detección de falla de conexión de celda descrita más adelante.

Realización 1: cuándo detectar el banco de baterías

Aquí, la primera señal de detección de falla de conexión de celda puede incluir un número de identificación de banco para identificar un banco de baterías al que pertenece una batería real correspondiente. En este momento, el banco de baterías es un grupo de celdas compuestas de múltiples baterías reales, y un banco de baterías que incluye una

batería real (celda) en la cual un CID se opera o una línea de conexión paralela está abierta puede detectarse usando el número de identificación de banco incluido en la primera señal de detección de falla de conexión de celda.

Realización 2: cuándo detectar la celda de batería

Como otra realización, la señal de detección de falla de conexión de celda puede incluir un número de identificación de batería para identificar una batería real correspondiente.

Por otro lado, si no hay una sección en los datos de descarga de accionamiento reales que coincida con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales, la batería correspondiente puede determinar que la conexión de la celda está en un estado normal en el cual el estado de falla de conexión de celda debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta no ocurre (E330).

2.4. Etapa de notificación de anomalía (E400)

En la etapa de notificación de anomalía, cuando una señal de detección de falla de conexión de celda se emite en la etapa de detección de falla de conexión de celda E300, puede generarse y notificarse una señal de anomalía que indica que ocurre una falla de conexión de celda debida a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta a la batería real correspondiente. Esto se lleva a cabo por la unidad 400 de notificación de anomalía.

Por consiguiente, el usuario puede reconocer y responder a una anomalía en el estado de conexión de la batería en tiempo real cuando se está ejecutando el dispositivo externo (p. ej., vehículo).

Aquí, la señal de anomalía puede incluir un número de identificación de un banco de batería que incluye una batería en la cual ocurre una falla de conexión de celda debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta, o una batería correspondiente.

2.5. Etapa de retroalimentación de datos de detección final de falla de conexión de celda (E500)

Los datos (cantidad de cambio del valor de voltaje de descarga) sobre el estado de falla de conexión de la celda adquiridos y determinados en la etapa de detección de falla de conexión de celda E300 se retroalimentan a la etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final E140 de la etapa de adquisición de datos de referencia E100, de modo que los datos de referencia por el aprendizaje automático pueden enriquecerse y mejorarse.

Si la etapa de adquisición de datos de referencia E100 de más arriba es un proceso de adquisición de datos de referencia generando artificialmente un estado de falla de conexión de celda, los datos en caso de falla de conexión de celda en una situación real se retroalimentan a los datos de referencia a través de esta etapa de retroalimentación, de modo que los datos de referencia pueden obtenerse más precisamente.

Por consiguiente, de manera convencional, dado que la señal analógica generada mientras la batería de vehículo se está descargando es una forma de onda compleja que incluye tanto los valores de voltaje de descarga que cambian dinámicamente como los valores de voltaje de descarga que cambian de manera acorde cuando el CID se opera o cuando se abre la línea de conexión paralela, a partir de allí, es difícil detectar el área correspondiente a la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta, lo cual dificulta detectar la falla de conexión de celda (desconexión), de modo que, por este motivo, existe un problema de promover la degeneración de la celda. Por el contrario, la presente invención obtiene datos sobre la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga generados cuando el CID se opera o la línea de conexión paralela se abre a través del experimento descrito más arriba y, mediante el uso de esto, es posible detectar un área correspondiente a la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta de la señal analógica en la forma de una forma de onda compleja generada durante la descarga. Por consiguiente, es posible detectar en tiempo real un estado de falla de conexión de celda que ocurre con respecto a la batería que se está descargando. Por lo tanto, para lidiar con lo anterior fácilmente, es posible evitar problemas de deterioro de la batería y degradación del rendimiento que pueden provocarse por la falla de una celda específica debido una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta.

3. Sistema de detección de falla de conexión de celda de conexión paralela según la presente invención (es preciso ver la Figura 5)

3.1. Batería 100

El sistema de detección de falla de conexión de una celda de conexión paralela según la presente invención puede configurarse para incluir una o más baterías configuradas para incluir una o más celdas 110 de batería, y las celdas de batería se conectan en paralelo, de modo que se lleva a cabo la conexión eléctrica entre las celdas de batería.

La batería puede ser, por ejemplo, una batería montada y usada en dispositivos como, por ejemplo, un vehículo, un sistema de almacenamiento de energía (ESS), un escúter y una tabla de nado eléctrica y, en esta memoria descriptiva, se describirá como ejemplo una batería de vehículo montada en un vehículo y que provee energía a un motor eléctrico.

3.2. Unidad 200 de medición de voltaje

La unidad de medición de voltaje se configura para medir un valor de voltaje de descarga de la batería a un intervalo periódico predeterminado, y puede adquirir datos de descarga de accionamiento reales, que son un cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería, según el valor de voltaje de descarga medido por la unidad de medición de voltaje.

3.3. Unidad 300 de monitoreo

La unidad de monitoreo se configura para monitorear la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería derivado como una señal analógica en la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1 según el valor de voltaje de descarga medido por la unidad 200 de medición de voltaje a un intervalo periódico predeterminado.

En el caso de baterías de vehículos, el grado de suministro de energía al motor eléctrico varía dependiendo del estilo de pisado del acelerador, la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería puede derivarse como una señal analógica en la forma de una forma de onda de la Figura 1, y la unidad de monitoreo monitorea la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga (datos de descarga de accionamiento reales) en tiempo real.

3.4. Unidad 400 de memoria

Esta es un componente en el cual los datos de referencia se almacenan para detectar un estado de falla de conexión de celda debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta obtenido a través de un experimento predeterminado.

Los datos de referencia incluyen datos de referencia de detección de falla de conexión finales como una cantidad de cambio en un valor de voltaje de descarga provocado por una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta y, en términos simples, significa la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área B de la Figura 3.

Cuando se explica el proceso de obtención de los datos de referencia de detección de falla de conexión finales almacenados en la unidad de memoria, en primer lugar, con una batería predeterminada montada en un dispositivo externo (p. ej., vehículo), mientras se opera artificialmente el dispositivo externo, se obtienen datos de referencia de descarga de accionamiento de un voltaje de descarga de batería generados según la operación. La batería en la presente invención es, por ejemplo, una batería de vehículo que se monta en un vehículo y provee energía a un motor de potencia. En el caso de una batería de vehículo, dado que la descarga es un estado en el cual la energía se suministra al motor eléctrico del vehículo, y esto cambia dinámicamente el grado de energía suministrada de la batería al motor eléctrico según el estilo de pisado del acelerador del vehículo, como se muestra en la Figura 1, el valor de voltaje de descarga tiene varias amplitudes y se deriva como una forma de onda decreciente.

En el proceso de adquisición de datos de descarga de accionamiento derivados de esta manera, al generar una operación de CID o una situación de línea de conexión paralela específica abierta en cualquier celda, se obtiene la cantidad de cambio (datos de referencia de punto temporal de falla de conexión) en el valor de voltaje de descarga que ocurre en caso de falla de conexión de celda. El motivo para llevar a cabo este proceso es que, como se describe más arriba, cuando la batería se descarga según la operación del vehículo eléctrico, dado que el grado hasta el que se suministra energía al motor eléctrico varía dependiendo del estilo de pisado del acelerador, el cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería puede derivarse como una señal analógica en la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1. Si se selecciona y adopta el valor medio o promedio del voltaje de descarga correspondiente para cada sección detallada para estas señales analógicas, se ha confirmado que la señal analógica en la forma de una forma de onda de la Figura 1 puede convertirse en una forma de una función lineal decreciente como se muestra en la Figura 2. Además, en este estado, cuando el CID de cualquier celda se opera o una línea de conexión paralela específica se abre de modo que ocurre un estado de falla de conexión de celda, se ha confirmado que ocurre un área donde la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga disminuye, y el área correspondiente se muestra en la forma de una etapa como se muestra en el área A de la Figura 2. Dado que los valores de voltaje de descarga cambian dinámicamente en la señal analógica en la forma de forma de onda como se muestra en la Figura 1, incluso si ocurre la misma cantidad de cambio que en el área A de la Figura 2, es muy difícil detectar si el cambio se debe a una operación de CID o a una línea de conexión paralela abierta pero, como se muestra en la Figura 2, en la forma de una función lineal, el área A se distingue fácilmente.

Mediante el uso de estos puntos, con el fin de obtener la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga para el área A de la Figura 2, por ejemplo, para una batería que se está descargando, el CID de cualquier celda se opera en un punto temporal predeterminado o una línea de conexión paralela específica se abre para provocar artificialmente la falla de conexión de celda, y se adquiere el cambio resultante (datos de referencia de punto temporal de falla de conexión) en el valor de voltaje de descarga.

Cuando los datos de descarga de accionamiento reales y los datos de referencia de punto temporal de falla de conexión se obtienen a través del proceso descrito más arriba, los datos se suman en el mismo intervalo de tiempo, y los datos de referencia capaces de detectar si hay un cambio en un valor de voltaje de descarga que ocurre debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta pueden obtenerse primero a partir de la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga derivado de la señal analógica en la forma de onda que se muestra en la Figura 1. En términos simples, la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga en el área A que se muestra en la Figura 2 se añade a la señal analógica en la forma de onda de la Figura 1 para el mismo período, y la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga correspondiente al área B que se muestra en la Figura 3 se obtiene primero.

Al repetir una cantidad de dichos procesos, puede obtenerse una cantidad de datos sobre la cantidad de cambio correspondiente al área B de la Figura 3, y al aplicar una técnica de aprendizaje automático a estos datos y al aprender sobre el cambio en el valor de voltaje de descarga debido a la operación de CID o una línea de conexión paralela abierta, pueden obtenerse datos de referencia de detección de falla de conexión finales para detectar una cantidad de cambio para una operación de CID o un punto temporal de línea de conexión paralela abierta a partir de una señal analógica.

Por otro lado, la unidad de memoria puede recibir retroalimentación de datos de detección de falla de una batería, que se detecta como una falla de conexión de celda debida a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta a partir de la unidad 500 de detección de falla de conexión de celda que se describirá más adelante y reflejan la retroalimentación a los datos de referencia y almacenan los datos reflejados. Como se describe más arriba, dado que los datos de referencia previamente almacenados en la unidad de memoria son datos adquiridos generando artificialmente un estado de falla de conexión de celda, al recibir retroalimentación de los datos (datos de detección final) de la unidad 500 de detección de falla de conexión de celda y al reflejar los datos en el caso de un estado de falla de conexión de celda en una situación real a los datos de referencia, los datos de referencia pueden obtenerse de manera más precisa.

3.5. Unidad 500 de detección de falla de conexión de celda

La unidad de detección de falla de conexión de celda se configura para detectar si existe una sección que coincide con la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta a partir de los datos de descarga de accionamiento reales monitoreados por la unidad 300 de monitoreo, y detectar un estado de falla de conexión de celda debido a una operación de CID de una batería o línea de conexión paralela abierta correspondiente, y puede configurarse para incluir la siguiente configuración detallada.

A. Unidad 510 de comparación de coincidencia

La unidad de comparación de coincidencia puede comparar si existe una sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales almacenados en la unidad 400 de memoria entre datos de descarga de accionamiento reales de la batería monitoreada por la unidad 300 de monitoreo.

En otras palabras, a partir de la cantidad de cambio (datos de descarga de accionamiento reales) en el valor de voltaje de descarga de la batería que actualmente se está descargando derivado como una señal analógica la forma de una forma de onda como se muestra en la Figura 1, esto es para comparar si existe una sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales que ocurre cuando se opera el CID o una línea de conexión paralela está abierta.

B. Unidad 520 de determinación de falla de conexión

Como resultado de la comparación, si existe una sección que coincide con los datos de referencia de falla de conexión finales en los datos de descarga de accionamiento reales, la sección correspondiente se detecta como el área donde el cambio en el valor de voltaje de descarga se reduce debido a la operación de CID en la batería o la línea paralela específica abierta, puede determinarse que ocurre una falla de conexión de celda debida a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente.

C. Unidad 530 de generación de señal de detección de falla de conexión de celda

Cuando la unidad 520 de determinación de falla de conexión determina que ocurre una falla de conexión de celda debida a una operación de CID en la batería o una línea de conexión paralela específica abierta, puede generarse y emitirse una señal de detección de falla de conexión de celda que indica esto.

Además, mediante la retroalimentación de datos (datos de detección de falla) sobre la cantidad de cambio del valor de voltaje de descarga correspondiente a la sección se determinó que la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID de la batería correspondiente a la señal de detección de falla de conexión de celda o línea de conexión paralela abierta a la unidad 400 de memoria para reflejar datos en el caso de un estado de falla de conexión de celda en una situación real en los datos de referencia previamente almacenados en la unidad 400 de memoria, puede configurarse para garantizar datos de referencia de manera más precisa.

Por otro lado, la señal de detección de falla de conexión de celda puede incluir un número de identificación de batería que puede identificar una batería correspondiente en la cual ocurre una falla de conexión debida a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta, o un número de identificación de banco que indica un banco de baterías al cual pertenece la batería.

3.6. Unidad 600 de notificación

Cuando una señal de detección de falla de conexión de celda se emite desde la unidad 530 de generación de señal de detección de falla de conexión de celda, la unidad de notificación genera y emite una señal de anomalía que incluye el número de identificación de batería de la batería correspondiente o el número de identificación de banco que identifica el banco de baterías al cual pertenece la batería y, de esta manera, se permite al usuario reconocer que ocurre un estado de falla de conexión de celda debido a una operación de CID o una línea paralela específica abierta en la batería.

Mientras tanto, la unidad 200 de medición de voltaje, la unidad 300 de monitoreo, la unidad 400 de memoria y la unidad 500 de detección de falla de conexión de celda son un dispositivo de control o una unidad de control que implementa el proceso de detección de falla de conexión de celda descrito más arriba de la presente invención, y pueden configurarse para integrarse en un microprocesador integrado o una unidad de control electrónico (ECU, por sus siglas en inglés) de control de motor del vehículo, y pueden configurarse para integrarse en el dispositivo de gestión de batería del paquete de baterías del vehículo.

Por otro lado, aunque la idea técnica de la presente invención se ha descrito específicamente según la realización de más arriba, debe observarse que las realizaciones de más arriba son en aras de la explicación y no de la limitación. Además, las personas con experiencia en la técnica en el campo técnico de la presente invención comprenderán que varias realizaciones son posibles dentro del alcance de la presente invención siempre que permanezcan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de detección de falla de conexión de una celda de conexión paralela, el método comprendiendo:

- 5 una etapa (E100) de adquisición de datos de referencia que implica adquirir datos de referencia cuando ocurre una falla de conexión de celda generando una operación de un dispositivo de interrupción de corriente, CID, o una condición abierta de la línea de conexión paralela en una batería que se está descargando;
- 10 una etapa (E200) de monitoreo que implica monitorear datos de descarga de accionamiento reales generados en la batería que se está descargando por una operación de un dispositivo externo; y
- 15 una etapa (E310-E330) de detección de falla de conexión de celda que implica comparar, a partir de los datos de descarga de accionamiento reales monitoreados en la etapa de monitoreo, si existe una sección que coincide con la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en los datos de referencia y detectar si ocurre una falla de conexión de celda debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente según un resultado de la comparación;

caracterizado por que la etapa de adquisición de datos de referencia comprende:

- 20 una etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento que implica medir un valor de voltaje de descarga a un intervalo periódico predeterminado mientras se descarga una batería de referencia predeterminada conectada a un dispositivo externo a través de una operación del dispositivo externo, y adquirir datos de referencia de descarga de accionamiento según el valor de voltaje de descarga medido;
- 25 una etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión que implica adquirir datos de referencia de punto temporal de falla de conexión generados de manera acorde debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en un punto temporal predeterminado mientras la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento está en curso;
- 30 una primera etapa de adquisición de datos de detección de falla de conexión que implica sumar los datos de referencia de descarga de accionamiento y datos de referencia de punto temporal de falla de conexión adquiridos para el mismo intervalo de tiempo y adquirir primero datos sobre un cambio en el valor de voltaje de descarga en una operación de CID o un área abierta de una línea de conexión paralela; y
- 35 una etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final que implica repetir la etapa de adquisición de datos de referencia de descarga de accionamiento, la etapa de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión y la primera etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión una cantidad de veces predeterminada o más y finalmente adquirir datos sobre la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga en la operación de CID o el área abierta de la línea de conexión paralela mediante
- 40 aplicación de una técnica de aprendizaje automático a los múltiples primeros datos de referencia de detección de falla de conexión obtenidos.

- 45 2. El método de la reivindicación 1, que además comprende una etapa de notificación de anomalía (E460) que implica generar y notificar una señal de anomalía cuando se detecta que la batería está en un estado en el cual la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o línea de conexión paralela abierta en la etapa de detección de falla de conexión de celda.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de detección de falla de conexión de celda comprende:

- 50 una etapa de comparación de coincidencia (E310) que implica comparar si existe una sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales adquiridos en la etapa de adquisición de datos de referencia de detección de falla de conexión final a partir de los datos de descarga de accionamiento reales monitoreados en la etapa de monitoreo; y
- 55 una etapa de determinación de falla de conexión (E320) que implica determinar, a partir de los datos de descarga de accionamiento reales como resultado de la comparación, la sección correspondiente como la sección en la cual la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta cuando existe la sección que coincide con los datos de referencia de detección de falla de conexión finales y determinar que la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente.
- 60

4. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de referencia de descarga de accionamiento son una cantidad de cambio de un valor de voltaje de descarga para la batería de referencia,

en donde los datos de referencia de punto temporal de falla de conexión son una cantidad de cambio en un valor de voltaje de descarga provocado por una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta con respecto a la batería de referencia.

5 5. Un sistema de detección de falla de conexión de una celda de conexión paralela, el sistema comprendiendo:

una o más baterías (100) que incluyen al menos una o más celdas (110) conectadas en paralelo;

10 una unidad de adquisición de datos de referencia que comprende una unidad (200) de medición de voltaje configurada para medir un voltaje de descarga de una batería a intervalos periódicos predeterminados;

una unidad (300) de monitoreo configurada para monitorear datos de descarga de accionamiento reales derivados como una señal analógica en una forma de onda según el valor de voltaje de descarga medido por la unidad de medición de voltaje;

15 una unidad (400) de memoria configurada para almacenar datos de referencia para detectar si ocurre una falla de conexión de celda debida a una operación de dispositivo de interrupción de corriente, CID, o una línea de conexión paralela abierta en la batería; y

20 una unidad (500) de detección de falla de conexión de celda configurada para detectar si existe una sección que coincide con la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en los datos de descarga de accionamiento reales monitoreados por la unidad de monitoreo usando los datos de referencia almacenados en la unidad de memoria y detectar si ocurre una falla de conexión de celda debida a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente;

caracterizado por que

30 la unidad de medición de voltaje está configurada para, de manera repetida una cantidad de veces predeterminada o más, medir un valor de voltaje de descarga a un intervalo periódico predeterminado mientras una batería de referencia predeterminada conectada a un dispositivo externo se está descargando a través de una operación del dispositivo externo, y para adquirir datos de referencia de descarga de accionamiento según el valor de voltaje de descarga medido;

35 la unidad de adquisición de datos de referencia además comprende:

40 una unidad de adquisición de datos de referencia de punto temporal de falla de conexión configurada para, de manera repetida una cantidad de veces predeterminada o más, adquirir datos de referencia de punto temporal de falla de conexión generados de manera acorde debido a una operación de CID o una línea de conexión paralela abierta en un punto temporal predeterminado mientras los datos de referencia de descarga de accionamiento se están adquiriendo;

45 una primera unidad de adquisición de datos de detección de falla de conexión configurada para, de manera repetida una cantidad de veces predeterminada o más, sumar los datos de referencia de descarga de accionamiento y los datos de referencia de punto temporal de falla de conexión adquiridos para el mismo intervalo de tiempo y adquirir primero datos sobre un cambio en un valor de voltaje de descarga en una operación de CID o un área abierta de una línea de conexión paralela; y

50 una unidad de adquisición de cantidad de cambio de voltaje de descarga configurada para adquirir datos sobre la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga en la operación de CID o el área abierta de la línea de conexión paralela mediante aplicación de una técnica de aprendizaje automático a los múltiples primeros datos de referencia de detección de falla de conexión obtenidos.

55 6. El sistema de la reivindicación 5, en donde los datos de referencia almacenados en la unidad de memoria se configuran para incluir datos de referencia de detección de falla de conexión finales,

en donde los datos de referencia de detección de falla de conexión finales son la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga de la batería que ocurre cuando el CID se opera o la línea de conexión paralela está abierta.

60 7. El sistema de la reivindicación 6, en donde la unidad de detección de falla de conexión de celda comprende:

una unidad (510) de comparación de coincidencia configurada para comparar si existe una sección que coincide con los datos de detección de falla de conexión finales entre datos de descarga de accionamiento reales de la batería monitoreada por la unidad de monitoreo;

65

5 una unidad (520) de determinación de falla de conexión configurada para, como resultado de la comparación, cuando existe una sección que coincide con los datos de detección de falla de conexión finales en los datos de descarga de accionamiento reales, detectar esta como una sección en la cual la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta y determinar si una falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente; y

10 una unidad (530) de generación de señal de detección de falla de conexión de celda configurada para, si la unidad de determinación de falla de conexión determina que la falla de conexión de celda ocurre debido a la operación de CID o la línea de conexión paralela abierta en la batería correspondiente, generar y emitir una señal de detección de falla de conexión de celda que indica esto.

15 8. El sistema de la reivindicación 7, que además comprende una unidad (600) de notificación configurada para generar y emitir una señal de anomalía cuando una señal de detección de falla de conexión de celda se emite desde la unidad de generación de señal de detección de falla de conexión de celda de la unidad de detección de falla de conexión de celda.

20 9. El sistema de la reivindicación 5 o 7, en donde los datos de descarga de accionamiento reales son la cantidad de cambio en el valor de voltaje de descarga.

FIG 1

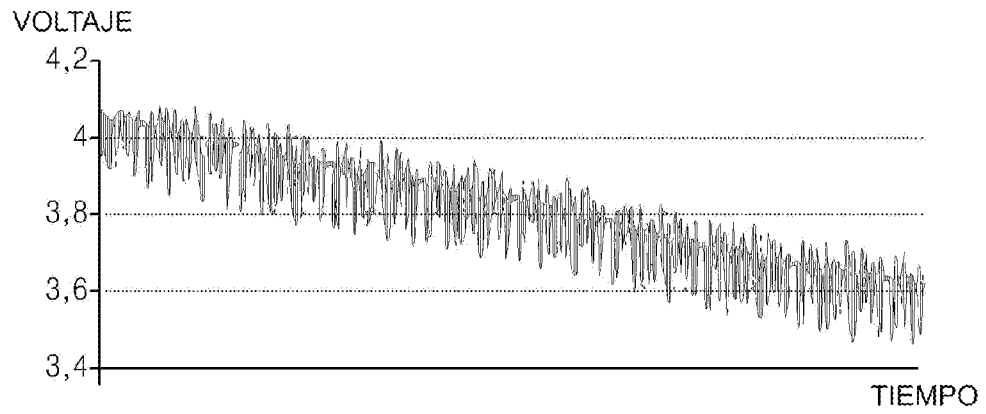


FIG 2

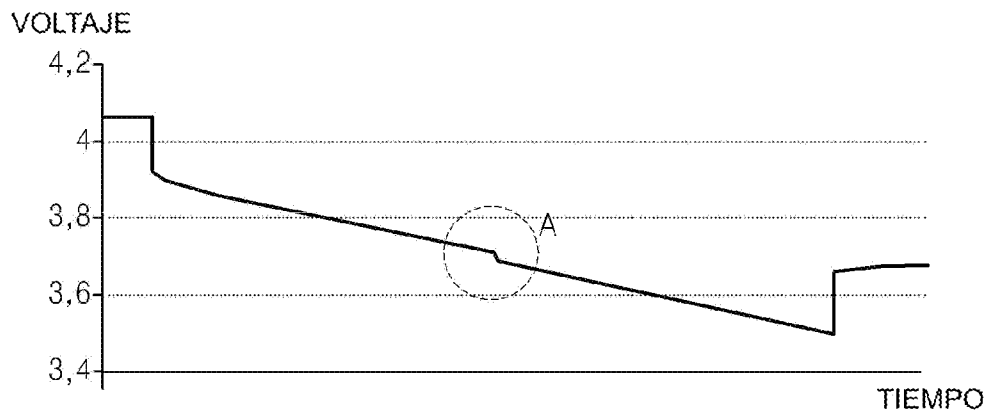


FIG 3

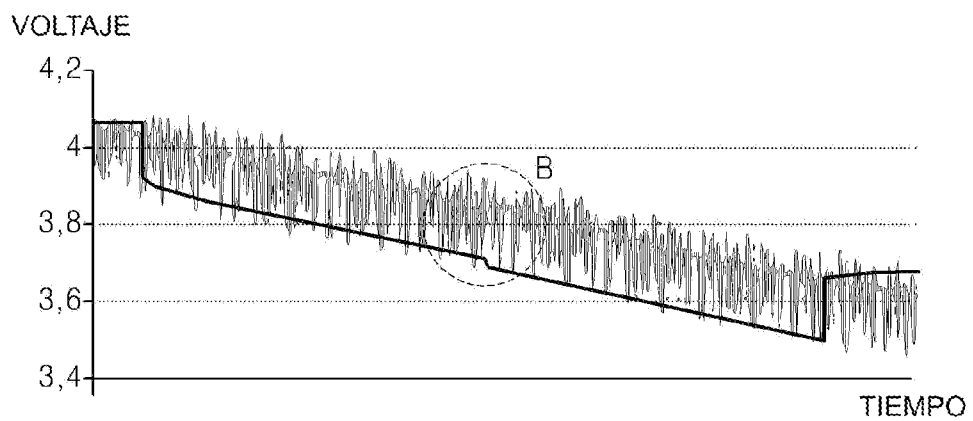


FIG 4

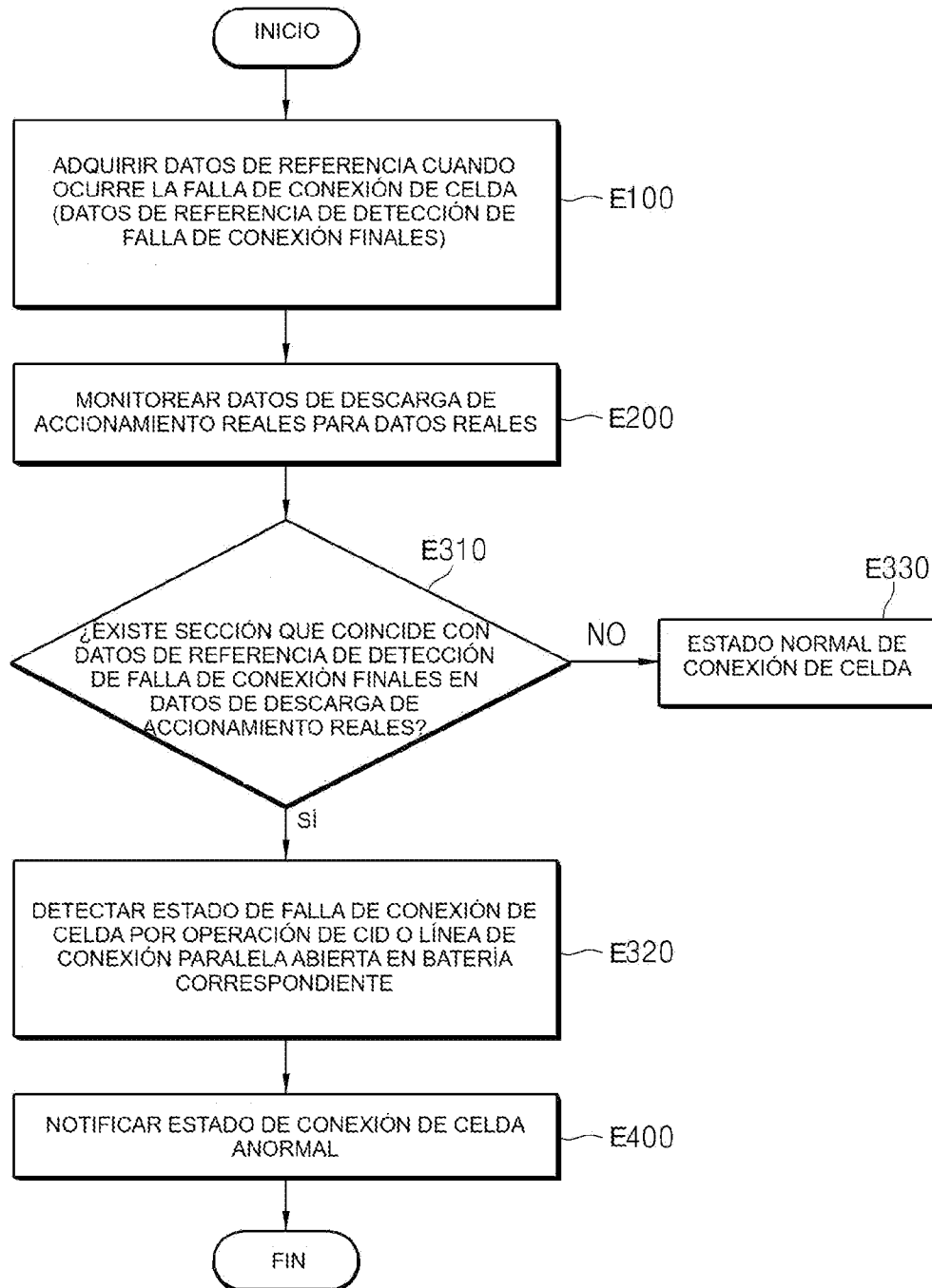


FIG 5

