

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 708**

51 Int. Cl.:

G01R 31/367 (2009.01)

G01R 31/36 (2010.01)

G01R 31/392 (2009.01)

G01R 31/3835 (2009.01)

G01R 19/165 (2006.01)

G06N 20/00 (2009.01)

G06N 3/08 (2013.01)

G06N 3/04 (2013.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2022** **PCT/KR2022/019344**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2023** **WO23106729**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2022** **E 22902494 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 4246159**

54 Título: **Método de selección de baterías defectuosas de bajo voltaje**

30 Prioridad:

09.12.2021 KR 20210175819

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

09.06.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KIM, SUNG TAE;
SUNG, NAK GI y
KANG, JOON SUP**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 3 025 708 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 de selección de baterías defectuosas de bajo voltaje

5 Campo técnico

La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad basada en la solicitud de patente coreana nº 10-2021-0175819 presentada el 09 de diciembre de 2021.

10 La presente invención se refiere a un método para detectar una batería defectuosa de bajo voltaje con una fiabilidad de detección mejorada.

[Antecedentes tecnológicos de la invención]

15 En general, a diferencia de una batería primaria que no se puede cargar, una batería secundaria es una batería que se puede cargar y descargar, y se utiliza ampliamente en dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, ordenadores portátiles, videocámaras, etc., o vehículos eléctricos, etc. En particular, dado que una batería secundaria de litio tiene una capacidad mayor que una batería de níquel-cadmio o una batería de níquel-cisterna y posee una alta densidad energética por unidad de ponderar, su grado de utilización está aumentando rápidamente.

20 Estas baterías secundarias de litio utilizan principalmente óxidos a base de litio y materiales de carbono como material activo del electrodo positivo y material activo del electrodo negativo, respectivamente. Las baterías secundarias de litio están provistas de un ensamble de electrodo en el que una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo recubiertas con un material activo de electrodo positivo y un material activo de electrodo negativo, respectivamente, están dispuestas con un separador interpuesto entre ellas, y un material exterior para junta y alojamiento del ensamble de electrodo junto con un electrolito.

25 Pueden producirse varios tipos de defectos en la batería secundaria de litio debido a diversas causas durante el proceso de fabricación o durante el uso. En particular, algunas de las baterías secundarias ya fabricadas presentan un fenómeno que muestra una caída de tensión superior a su tasa de autodescarga, y este fenómeno se denomina baja tensión.

30 Este fenómeno de bajo voltaje defectuoso de una batería secundaria suele estar causado por un material extraño metálico situado en su interior. En particular, cuando un material extraño metálico como el hierro o el cobre está presente en una placa de electrodo positivo de la batería secundaria, el material extraño metálico puede crecer hasta formar una dendrita en el electrodo negativo. Además, dichas dendritas provocan un cortocircuito interno de la batería secundaria, lo que puede causar un fallo o un daño de la misma y, en casos graves, puede ser causa de encendido.

35 Mientras tanto, el defecto de baja tensión mencionado aparece como un aumento relativo de la cantidad de caída de tensión, y el defecto de baja tensión se detecta a través de un proceso de envejecimiento durante un proceso de activación de la batería secundaria. Específicamente, durante el periodo de envejecimiento (del envío), la batería defectuosa de bajo voltaje puede examinarse comparando la caída de la tensión de circuito abierto medida con un valor de referencia mientras se controla la tensión de circuito abierto (VCA) de la batería.

40 Convencionalmente, al derivar dicho valor de referencia, se selecciona un umbral a partir de la dispersión de la cantidad de la caída de tensión (ΔOCV) de los datos acumulados durante el proceso de producción de la batería, y se realiza un escalado estándar a escala de bandeja a los datos restantes tras el cribado a través del umbral anterior, de modo que se tomó un sigma específico (por ejemplo, 3σ o 4σ) como valor de referencia. Y las baterías que superaban el sigma específico se detectaban como baterías defectuosas de bajo voltaje.

45 Sin embargo, en dicho método convencional, dado que un umbral específico no refleja una desviación de fabricación, existe el riesgo de no poder detectar un producto defectuoso o de sobredetectar un producto no defectuoso como defectuoso cuando se produce una desviación de fabricación, y cuando las desviaciones de fabricación se acumulan para cada proceso unitario, aumenta la dispersión de la tensión de circuito abierto o la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) o se produce una dispersión anormal en el momento de la inspección de defectos de baja tensión, lo que puede difuminar el límite entre un producto bueno y un producto defectuoso.

50 Los documentos del arte previo KR20200117594, US10794960, US2021/135304, US10241155, CN106021738, y CN107219468 enseñan todos ellos a examinar las baterías en el momento de su fabricación, lo que implica medir la caída del OCV con el tiempo, es decir, para indicar las baterías con tasas de autodescarga anormalmente altas, pero ninguno enseña a filtrar previamente los valores atípicos, a agrupar las baterías restantes según características similares, a corregir las mediciones delta OCV (es decir, la autodescarga) en función de la temperatura o del periodo de tiempo de descarga, o a cribar las baterías basándose en los datos OCV corregidos,.

Por consiguiente, en el cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje, es necesario desarrollar una tecnología para un método de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje que pueda distinguir de forma fiable entre un producto bueno y un producto defectuoso incluso cuando existe una desviación de fabricación.

[Descripción de la invención]

[Problema técnico]

La presente invención está dirigida a proporcionar un método para cribar una batería defectuosa de bajo voltaje con una mayor detectabilidad de baterías buenas y defectuosas mejorando la dispersión de la cantidad de caída de voltaje (ΔOCV) en el momento de cribar las baterías defectuosas de bajo voltaje.

Solución técnica

Según la reivindicación 1, la invención proporciona un método para examinar una batería defectuosa de bajo voltaje que incluye:

- (a) un paso de prefiltrado de recogida de datos y eliminación de baterías secundarias que tengan un dato atípico en tiempo real durante un proceso de activación de múltiples baterías secundarias;
- (b) un paso de agrupación basada en características o registros similares para múltiples baterías secundarias prefiltradas;
- (c) un paso de corrección consistente en medir la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) de cada agrupación, y corregir una dispersión de la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) en función de una temperatura o un periodo; y
- (d) un paso de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje basada en una dispersión corregida de la cantidad de caída de voltaje.

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de prefiltrado (a) elimina los valores atípicos utilizando un algoritmo de detección de anomalías de series temporales. Aquí, el algoritmo de detección de anomalías en series temporales es uno seleccionado del grupo formado por Gráfico de control, Bosque de corte aleatorio, Deformación temporal dinámica, TAnoGAN (detección de anomalías en series temporales con redes generativas adversariales), MAD-GAN (detección multivariante de anomalías en series temporales con redes generativas adversariales), USAD (detección no supervisada de anomalías en series temporales multivariantes), LSTM (memoria a largo plazo) + AE y LSTM (memoria a largo plazo) + CNN (red neuronal convolucional).

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de agrupación (b) agrupa las baterías secundarias que tienen un criterio idéntico seleccionado del grupo que consiste en una unidad LOT, una unidad de bandeja, una temperatura de envejecimiento, una temperatura de carga/descarga y un periodo de envejecimiento.

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de corrección (c) incluye un paso de corrección de la dispersión de la cantidad de caída de tensión mediante una regresión lineal o un método de aprendizaje automático.

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de prefiltrado (a), para cada proceso de unidad individual, incluye un proceso de recogida de una tensión de circuito abierto (OCV) o una cantidad de caída de tensión de la batería secundaria como dato.

En una realización ejemplar de la presente invención, el proceso de unidad individual incluye al menos uno de los siguientes procesos: un proceso de carga inicial, un proceso de envejecimiento a temperatura ambiente y un proceso de envejecimiento a alta temperatura.

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de cribado (d) criba las baterías defectuosas de bajo voltaje en la dispersión corregida utilizando un algoritmo de detección de anomalías. En este caso, el algoritmo de detección de anomalías es uno seleccionado del grupo formado por Factor de valores atípicos local (LOF), Bosque de aislamiento y Máquina de vectores de soporte OC (SVM).

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de cribado (d) se realiza después de completar el envejecimiento para el envío.

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de cribado (d) criba las baterías defectuosas de bajo voltaje de cada agrupación.

En una realización ejemplar de la presente invención, el paso de cribado (d) criba las baterías defectuosas de bajo voltaje después de recoger los datos de dispersión de la cantidad de caída de voltaje para cada agrupación corregida por el paso (c).

[Efectos ventajosos]

El método para detectar y clasificar las baterías de bajo voltaje según la presente invención tiene una excelente detectabilidad y puede reducir el tiempo necesario para cribar las baterías defectuosas de bajo voltaje.

[Breve descripción de los dibujos]

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método de cribado de baterías de bajo voltaje defectuosas según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 2 y la FIG. 3 son diagramas de distribución de probabilidad acumulada de una cantidad de caída de tensión antes y después de una un paso de prefiltrado de la presente invención.

La FIG. 4 es un gráfico que muestra una dispersión de una cantidad de caída de tensión que no ha pasado por un escalón de corrección según la presente invención.

La FIG. 5 es un gráfico que muestra una dispersión de una cantidad de caída de tensión después de un paso de corrección según la presente invención.

[Mejor modo para llevar a cabo la invención]

La presente invención puede tener varias modificaciones y varios ejemplos, por lo que se ilustran ejemplos específicos en los dibujos y se describen detalladamente en la descripción. Sin embargo, debe entenderse que la presente invención no se limita a realizaciones específicas, e incluye todas las modificaciones, equivalentes o alternativas dentro del espíritu y alcance técnico de la presente invención.

Los términos empleados en la presente invención sólo se utilizan para describir realizaciones específicas y no pretenden limitar la presente invención. Las expresiones en singular incluyen las expresiones en plural a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Los términos "comprenden" o "tienen", etc. se utilizan en la presente para designar la presencia de características, números, escalones, acciones, componentes o miembros descritos en la especificación o una combinación de los mismos, y debe entenderse que no se excluye de antemano la posibilidad de la presencia o adición de una o más características, números, escalones, acciones, componentes, miembros o una combinación de los mismos.

En la presente especificación, por dispersión de la cantidad de caída de tensión se entiende un gráfico en el que se enumera o traza la cantidad de caída de tensión de cada una de la gran cantidad de baterías secundarias.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje según una realización ejemplar de la presente invención. Un método de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje según la presente invención con referencia a la FIG. 1 incluye: (a) un paso de prefiltrado de recopilación de datos y eliminación de baterías secundarias que tengan un dato atípico en tiempo real durante un proceso de activación de múltiples baterías secundarias; (b) un paso de agrupación de agrupaciones basado en características o registros similares para múltiples baterías secundarias prefiltradas; (c) un paso de corrección de la medición de la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) para cada agrupación, y la corrección de una dispersión de la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) según una temperatura o un periodo; (d) un paso de cribado de las baterías defectuosas de bajo voltaje basado en una dispersión corregida de la cantidad de caída de tensión.

Dado que el método de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje según la presente invención elimina las baterías potencialmente defectuosas que presentan datos atípicos en los procesos unitarios individuales que constituyen un proceso de activación, agrupa las baterías eliminadas con dichas baterías potencialmente defectuosas y que tienen un factor común, mide la cantidad de caída de tensión de cada agrupación, y corrige la dispersión de la cantidad medida de caída de tensión, puede mejorar la detectabilidad de las baterías defectuosas de bajo voltaje y reducir el riesgo de sobredetección o no detección debido a la desviación de fabricación en el momento de la detección de las baterías defectuosas de bajo voltaje al tener una dispersión mejorada de la cantidad total de caída de tensión.

El paso de prefiltrado (a) es un proceso que consiste en eliminar de antemano las baterías potencialmente defectuosas, recopilar datos durante el proceso de activación de las baterías secundarias y eliminar las baterías secundarias que presenten valores atípicos de los datos recopilados en tiempo real. De este modo, es posible mejorar la dispersión de la cantidad de caída de tensión en el momento de filtrar las baterías defectuosas.

El proceso de activación de la batería secundaria consiste en activar la batería para que pueda utilizarse la batería secundaria de litio ensamblada. El proceso de ensamble de la batería secundaria consiste en alojar un ensamble de electrodos que incluye un electrodo positivo/un separador/un electrodo negativo dentro de la caja de batería y sellarlo después de inyectar un electrolito. La finalización de este proceso de ensamblaje no significa que la batería pueda utilizarse inmediatamente. Para que la batería sea utilizable, es necesario llevar a cabo procesos como provocar una reacción electroquímica entre el electrodo y el electrolito mediante la carga, descargar el gas generado en ese momento al exterior de la batería, estabilizar la batería, etc., y tal serie de procesos se denominan proceso de activación.

El proceso de activación de una batería secundaria de este tipo incluye procesos unitarios individuales como un proceso de preenvejecimiento de la batería para que un electrolito se impregne en un ensamble de electrodos inmediatamente después del ensamble de la batería secundaria, un proceso de carga inicial de la batería hasta que alcance un SOC establecido, un proceso de envejecimiento para envejecer una batería cargada inicialmente, un proceso de desgasificación para descargar el gas generado durante la carga inicial y el proceso de envejecimiento al exterior de la batería, etc. El proceso de envejecimiento puede incluir un proceso de envejecimiento a alta temperatura o un proceso de envejecimiento a temperatura ambiente, o puede incluir ambos.

En el paso de prefiltrado (a) de la presente invención, para eliminar de antemano las baterías potencialmente defectuosas mientras se realizan dichos procesos de unidades individuales, incluye procesos de recogida de una tensión de circuito abierto (OCV) de la batería secundaria o una cantidad de caída de tensión de la batería como datos y la eliminación de la batería secundaria que indique un dato atípico en tiempo real.

En un ejemplo concreto, el proceso de la unidad individual para recopilar datos y eliminar los datos atípicos puede incluir al menos uno de los procesos de carga inicial y de envejecimiento. Para explicarlo con un ejemplo concreto, cuando se realiza un proceso de carga inicial o un proceso de envejecimiento en una pluralidad de baterías secundarias, se mide la tensión de circuito abierto de las baterías secundarias y se recoge como datos, se eliminan en tiempo real las baterías secundarias que muestran un valor atípico en los datos recogidos y se realizan procesos posteriores en las baterías secundarias que quedan después de la eliminación.

En el paso de prefiltrado (a), un método para eliminar valores atípicos utiliza un algoritmo de detección de anomalías de series temporales. La detección de anomalías en series temporales es una técnica para encontrar patrones poco comunes u objetos objetivo que se desvían o muestran signos de desviarse de los patrones generales de otros datos en el pasado o en un punto similar de los datos de series temporales. Dichos algoritmos de detección de anomalías pueden utilizar algoritmos conocidos y, en la realización de la presente invención, pueden ser uno seleccionado del grupo que consiste en Diagrama de control, Bosque de corte aleatorio, Deformación temporal dinámica, TAnoGAN(Detección de anomalías en series temporales con redes generativas adversariales), MAD-GAN(Detección de Anomalías Multivariantes para Datos de Series Temporales con Redes Generativas Adversariales), USAD(Detección de Anomalías No Supervisada en Series Temporales Multivariantes), LSTM(Memoria Larga a Corto Plazo)+AE, y LSTM(Memoria Larga a Corto Plazo) + CNN (Red Neuronal Convolutiva).

FIG. 2 y la FIG. 3 muestran diagramas de distribución de probabilidad acumulada de una cantidad de caída de tensión (Δ OCV) en función del tiempo antes y después de eliminar las baterías secundarias que presentan datos atípicos mediante un escalón de prefiltrado según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIGURA 2 y la FIG. 3, en el caso de pasar por un escalón de prefiltrado, se puede confirmar que la dispersión de la cantidad de la caída de tensión mejora, como muestra claramente el punto en el que cambia la pendiente de la distribución de probabilidad acumulativa.

Además, en el caso de pasar por el paso de prefiltrado, se mejoran las dispersiones tanto en la cantidad de caída de tensión en el momento en que han transcurrido 5 días (Δ OCV en 5 días) como en la cantidad de caída de tensión en el momento en que han transcurrido 3 días (Δ OCV en 3 días), por lo que el cribado de baja tensión es posible incluso después de que hayan transcurrido 3 días. Sin embargo, en el caso de que no se realice el prefiltrado, como se muestra en la FIG. 3, cuando han transcurrido 3 días, el punto en el que cambia la pendiente de la distribución de probabilidad acumulativa se muestra en dos puntos, por lo que el límite entre productos buenos y malos es ambiguo. En consecuencia, el método de detección y cribado de bajo voltaje según la presente invención no sólo tiene una excelente detectabilidad, sino que también reduce el tiempo necesario para cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje.

El paso de agrupación (b) consiste en agrupar baterías secundarias con características o registros similares en un proceso de fabricación de baterías secundarias. La agrupación de varias baterías secundarias basada en características o registros similares no tiene desviación de fabricación dentro de la misma agrupación, por lo que puede mejorar el problema del aumento del grado de dispersión debido a la desviación de fabricación y difuminar la frontera entre productos buenos y malos.

En un ejemplo concreto, el paso de agrupación (b) puede agrupar baterías secundarias que tengan un criterio idéntico seleccionado del grupo formado por una unidad LOT, una unidad de bandeja, una temperatura de envejecimiento, una temperatura de carga/descarga y un periodo de envejecimiento. Dado que estos factores son desviaciones de fabricación que afectan a la dispersión de la cantidad de caída de tensión, es preferible agrupar las baterías secundarias en función de estos factores.

El paso de corrección (c) mide la cantidad de caída de tensión de cada grupo y corrige la dispersión de la cantidad de caída de tensión en función de una temperatura o un periodo.

Para cada grupo, el paso de corrección (c) incluye un proceso de derivación de una dispersión de la cantidad de caída de tensión mediante la monitorización de una tensión de circuito abierto (OCV) mientras envejece una pluralidad de baterías bajo una condición de temperatura constante, y un proceso de corrección de la dispersión de la cantidad de caída de tensión.

Específicamente, el proceso de derivar la dispersión de la cantidad de la caída de tensión puede ser un proceso de medir la tensión de circuito abierto (OCV1) de la batería al principio del envejecimiento, y después de que haya transcurrido un cierto período T, medir la tensión de circuito abierto (OCV2) de la batería para calcular la cantidad de la caída de tensión ($\Delta OCV = OCV1 - OCV2$) del cierto periodo de tiempo, trazando así la cantidad de la caída de tensión de cada una de la pluralidad de baterías.

Sin embargo, se sabe que la cantidad de caída de tensión de una batería se ve afectada por la temperatura de envejecimiento y el periodo de medición (intervalo de tiempo para medir OCV1 y OCV2) para medir la cantidad de caída de tensión. Es decir, incluso en el caso de la misma batería, cuando el intervalo de tiempo T de medición de la cantidad de caída de tensión se alarga, o cuando la cantidad de caída de tensión se mide bajo la condición de una alta temperatura de envejecimiento, la cantidad de caída de tensión parece menor que el valor real.

En consecuencia, para excluir el efecto de las condiciones de medición de la cantidad de caída de tensión (temperatura, periodo) sobre la cantidad de caída de tensión, la presente invención incluye un proceso de corrección de la diferencia en la cantidad de caída de tensión según la diferencia en la temperatura de envejecimiento y el periodo de medición (intervalo de tiempo para medir OCV1 y OCV2).

El proceso de envejecimiento puede ser uno o varios seleccionados entre los procesos de envejecimiento incluidos en todo el proceso de fabricación de la batería. Específicamente, puede ser uno o más seleccionados entre un proceso de envejecimiento antes de un proceso de desgasificación, un proceso de envejecimiento después de una carga completa y una descarga completa, y un proceso de envejecimiento después de la carga para el envío.

En una realización de la presente invención, como método específico para corregir la dispersión de la cantidad de caída de tensión, puede utilizarse una regresión lineal o un método de aprendizaje automático. La regresión lineal es un método analítico que calcula y mide un modelo entre variables observadas a partir de una gran cantidad de datos retrospectivos, y es uno de los métodos de análisis estadístico representativos que se utilizan a la hora de derivar valores de predicción adecuados en función de los cambios en las variables. El aprendizaje automático es uno de los métodos específicos de la inteligencia artificial en el que los ordenadores aprenden a partir de grandes cantidades de datos retrospectivos y encuentran patrones y correlaciones en unos datos a gran escala a través de la experiencia. Las configuraciones técnicas de la regresión lineal y el aprendizaje automático son generalmente conocidas en la técnica, por lo que se omiten las descripciones detalladas.

La FIG. 4 es un gráfico que muestra la dispersión de la cantidad de caída de tensión que no se ha sometido a el paso de corrección según la presente invención, y la FIG. 5 es un gráfico que muestra la dispersión de la cantidad de caída de tensión que se ha sometido a el paso de corrección según la presente invención. Observando estos diagramas, puede verse que la desviación de la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) se reduce en gran medida después de pasar por el paso de corrección según la presente invención.

Incluso para baterías del mismo modelo, la cantidad de caída de tensión se ve afectada por la temperatura o el periodo. La regresión lineal o el aprendizaje automático se utilizan para investigar la correlación entre la temperatura o el periodo y la cantidad de caída de tensión, y corrigiendo en consecuencia, se puede reducir el grado de dispersión en la cantidad de caída de tensión. Además, al reducirse de este modo la dispersión de la caída de tensión, se revelan mejor los valores atípicos en la cantidad de caída de tensión, lo que puede facilitar la detección de una batería de bajo voltaje.

El paso de cribado (d) es un paso de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje basada en la dispersión corregida de la cantidad de caída de voltaje.

En un ejemplo concreto, el paso de cribado (d) es un método estadístico como la distribución de probabilidad acumulada, y deriva un umbral dentro de la dispersión de la cantidad de caída de tensión, que es un dato que enumera la cantidad de caída de tensión de cada una del gran número de baterías secundarias obtenidas a través de los pasos (a) a (c), y criba una batería secundaria que tenga una cantidad de caída de tensión superior al umbral como batería defectuosa de bajo voltaje.

En otro ejemplo específico, el paso de cribado (d) puede consistir en cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje de la dispersión corregida utilizando un algoritmo de detección de anomalías, y el algoritmo de detección de anomalías puede ser uno seleccionado del grupo que consiste en el Factor Local de Valores Atípicos (LOF), el Bosque de Aislamiento, y la Máquina de Vectores de Soporte OC (SVM).

En una realización de la presente invención, el paso de cribado (d) consiste en cribar las baterías defectuosas de bajo voltaje de cada agrupación. En este caso, las baterías defectuosas pueden filtrarse a partir de la cantidad de

datos de dispersión de la caída de tensión corregidos en el paso (c) mediante el algoritmo de detección de anomalías.

5 En otra realización ejemplar de la presente invención, el paso de cribado (d) criba las baterías defectuosas de bajo voltaje después de recoger los datos de dispersión de la cantidad de caída de voltaje de cada agrupación corregida por el paso (c). En este caso, los datos de dispersión de cada cantidad de caída de tensión para cada grupo corregido en el paso (c) se recogen en uno solo, y las baterías defectuosas se seleccionan a partir de los datos de dispersión recogidos utilizando el algoritmo de detección de anomalías. En esta realización, dado que las baterías defectuosas se seleccionan a la vez a partir de los datos de dispersión recogidos mediante el algoritmo de
10 detección de anomalías, se produce un efecto de selección de las baterías defectuosas más rápido que la selección de las baterías defectuosas por grupos.

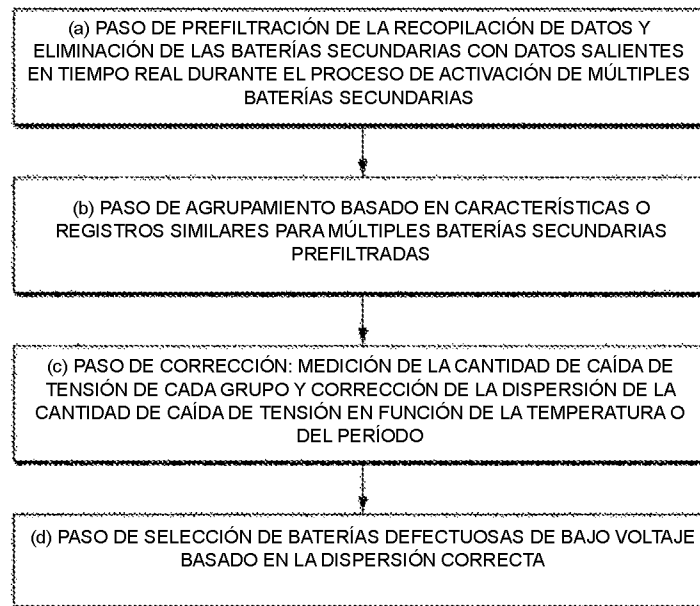
15 El paso de cribado (d) de la presente invención puede realizarse después de completar el envejecimiento para el envío, que es un último proceso del proceso de activación, y a través de los pasos (a) a (c), y puesto que el grado de dispersión en la cantidad de caída de tensión de la batería se mejora, y las baterías defectuosas se criben a través del algoritmo de detección de anomalías basado en un grado de dispersión mejorado, la fiabilidad de la detección se mejora.

20 Como se ha indicado anteriormente, la presente divulgación y los diagramas divulgan realizaciones preferidas de la presente invención, y aunque se utilizan términos específicos, sólo se emplean en un sentido general para explicar fácilmente el contenido técnico de la presente invención y ayudar a su comprensión, y no pretenden limitar el alcance de la presente invención. Además de las realizaciones divulgadas en la presente, es obvio para los expertos en la materia que pueden implementarse otros ejemplos modificados basados en la idea técnica de la presente invención dentro del alcance de la invención tal y como se define en las reivindicaciones.

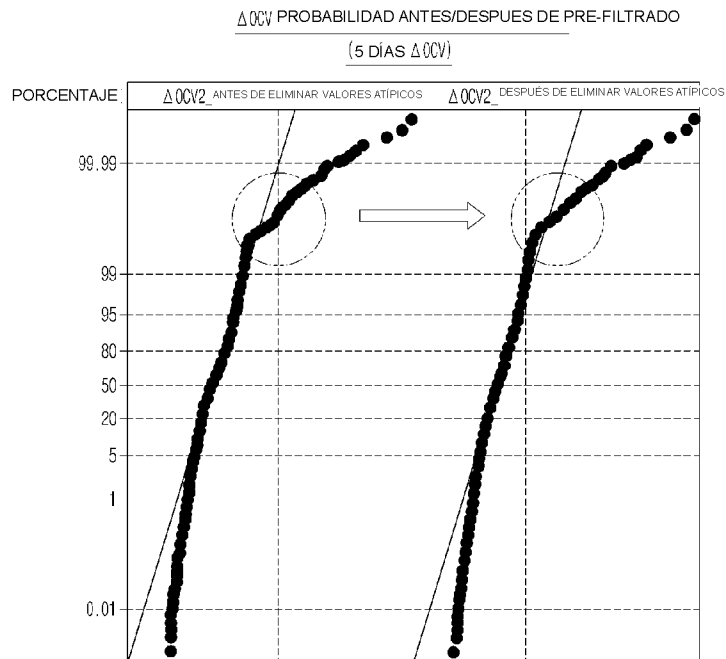
REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una batería defectuosa de bajo voltaje, que comprende:
 - 5 (a) un paso de prefiltrado de recogida de datos y eliminación de baterías secundarias que tengan un dato atípico en tiempo real durante un proceso de activación de múltiples baterías secundarias;
 - (b) un paso de agrupación basada en características o registros similares para múltiples baterías secundarias prefiltradas;
 - (c) un paso de corrección consistente en medir la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) de cada grupo y corregir una dispersión de la cantidad de caída de tensión (ΔOCV) en función de una temperatura o un periodo;
 - 10 (d) un paso de cribado de baterías defectuosas de bajo voltaje basada en una dispersión corregida de la cantidad de caída de voltaje.
2. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de prefiltrado (a) elimina los valores atípicos utilizando un algoritmo de detección de anomalías de series temporales.
- 15 3. El método para el cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de agrupación (b) agrupa baterías secundarias que tienen un criterio idéntico seleccionado del grupo que consiste en una unidad LOT, una unidad de bandeja, una temperatura de envejecimiento, una temperatura de carga/descarga y un periodo de envejecimiento.
- 20 4. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de corrección (c) comprende un paso de corrección de la dispersión de la cantidad de caída de tensión mediante una regresión lineal o un método de aprendizaje automático.
- 25 5. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de prefiltrado (a), para cada proceso de unidad individual, comprende un proceso de recogida de un voltaje de circuito abierto (OCV) o una cantidad de caída de voltaje de la batería secundaria como dato.
- 30 6. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 5, en donde el proceso de unidad individual comprende al menos uno de los siguientes procesos: un proceso de carga inicial, un proceso de envejecimiento a temperatura ambiente y un proceso de envejecimiento a alta temperatura.
- 35 7. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 2, en donde el algoritmo de detección de anomalías en series temporales es uno seleccionado del grupo formado por Diagrama de control, Bosque de corte aleatorio, Deformación temporal dinámica, TAnoGAN(Detección de anomalías en series temporales con redes generativas adversariales), MAD-GAN(Detección multivariante de anomalías para datos de series temporales con redes generativas adversariales), USAD(Detección no supervisada de anomalías en series temporales multivariantes), LSTM(Memoria a largo plazo a corto plazo)+AE, y LSTM(Memoria a largo plazo a corto plazo) + CNN (Red neuronal convolucional).
- 40 8. El método para cribar una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de criba (d) criba las baterías defectuosas de bajo voltaje en la dispersión corregida utilizando un algoritmo de detección de anomalías.
- 45 9. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 8, en donde el algoritmo de detección de anomalías es uno seleccionado del grupo que consiste en Factor de valores atípicos locales (LOF), Bosque de aislamiento y Máquina de vectores de soporte OC (SVM).
10. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de cribado (d) se realiza después de completar un envejecimiento para su envío.
- 50 11. El método para cribar una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de criba (d) criba las baterías defectuosas de bajo voltaje para cada agrupación.
12. El método de cribado de una batería defectuosa de bajo voltaje de la reivindicación 1, en donde el paso de cribado (d) cribará las baterías defectuosas de bajo voltaje después de recoger los datos de dispersión de la cantidad de caída de tensión para cada grupo corregido por el paso (c).
- 55

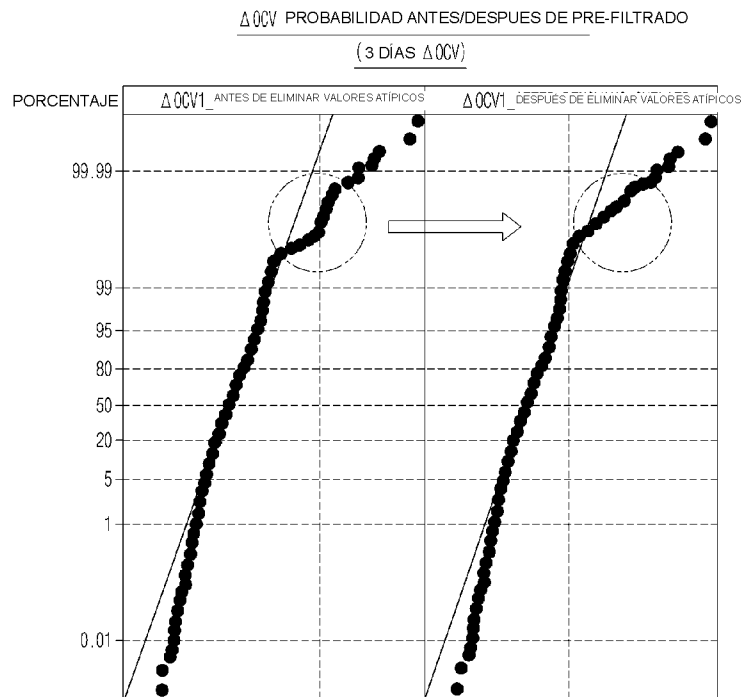
[FIG. 1]



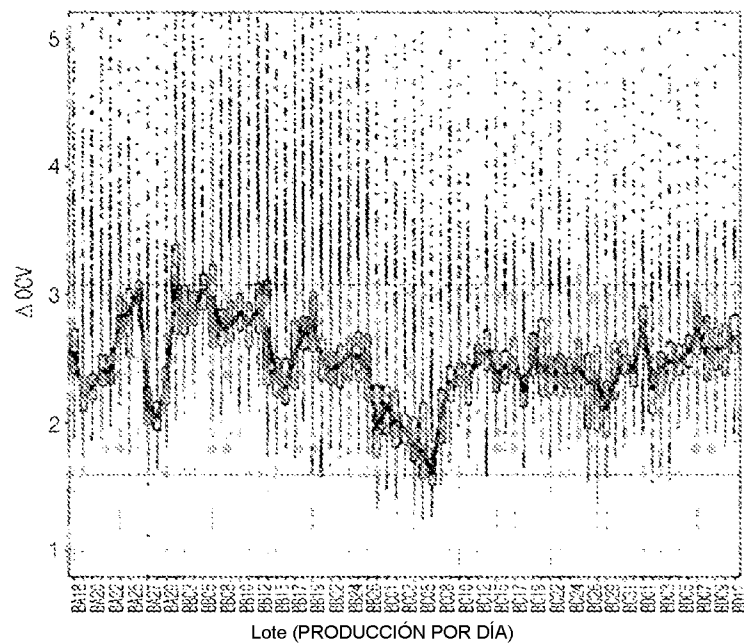
[FIG. 2]



[FIG. 3]



[FIG. 4]



[FIG. 5]

