

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 479**

51 Int. Cl.:

G01R 31/392 (2009.01)

G01R 31/367 (2009.01)

G01R 31/3835 (2009.01)

G01R 31/36 (2010.01)

G08B 21/18 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

G01R 31/388 (2009.01)

H01M 10/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2020** **PCT/KR2020/010997**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2021** **WO21040306**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2020** **E 20858205 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024** **EP 4006564**

54 Título: **Método para predecir el estado de salud de una batería y grupo de baterías que lo emplea**

30 Prioridad:

23.08.2019 KR 20190103485

05.08.2020 KR 20200098001

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

03.12.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)

**Tower 1, 108 Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR**

72 Inventor/es:

LIM, BO MI

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 991 479 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 para predecir el estado de salud de una batería y grupo de baterías que lo emplea

5 **[Sector de la técnica]**

La presente invención se refiere a un método de predicción del SOH de una batería y a un grupo de baterías que lo utiliza y, más específicamente, a un método de predicción del SOH de una batería en tiempo real durante la carga/descarga y a un grupo de baterías que lo utiliza.

10 **[Estado de la técnica]**

Como las baterías secundarias recargables (en lo sucesivo denominadas "baterías") que se utilizan como fuentes de energía en diversos campos, que van desde los dispositivos electrónicos portátiles, como los teléfonos inteligentes, los ordenadores portátiles y los asistentes personales digitales (PDA), hasta los vehículos eléctricos y los sistemas de almacenamiento de energía (SAE), se utilizan de forma continuada durante un largo período de tiempo y se cargan/descargan repetidamente, hay una característica de acortamiento de la vida útil, y esto disminuye gradualmente la capacidad/rendimiento de las baterías. El deterioro de la capacidad/rendimiento de la batería debido a estas características afecta al funcionamiento estable del sistema que utiliza la batería.

Por lo tanto, la predicción del estado de salud (SOH) de la batería permite determinar cuándo es necesario sustituirla y, en consecuencia, es posible minimizar los efectos negativos que pueden producirse debido a la disminución de la capacidad/rendimiento de la batería, de modo que esto permita que el sistema que utiliza la batería funcione de forma estable.

Por otro lado, en relación con la técnica relacionada de la predicción del estado de salud (SOH) de la batería, mediante el uso de recuento de amperios (recuento de Ah) basado en la integración de corriente mientras se lleva a cabo la descarga completa de la celda de la batería, se predijo calculando el estado de salud (SOH) de la celda de la batería.

Sin embargo, para predecir el estado de salud (SOH) de la batería en el método convencional, dado que es necesario forzar la descarga completa de la batería, hay un problema de tiempo ineficaz y engorroso en el funcionamiento de la batería, y como se repite la operación de descarga completa de la batería, existe la posibilidad de que provoque una disminución de la capacidad/rendimiento de la batería.

(Bibliografía de patentes 1) Documento KR10-1211789 B1

El documento JP2019 056595 se refiere a un sistema de batería secundaria capaz de estimar un índice de deterioro de una batería secundaria. El documento JP2019 020392 se refiere a un dispositivo de estimación aplicable a un elemento de acumulación de electricidad que tiene un monopolio cuya cantidad de acumulación de electricidad-propiedades eléctricas potenciales cambia por la repetición de la carga y descarga. El documento EP2963433 se refiere a un método y aparato de estimación del estado de una batería que incluye un detector de tiempo configurado para detectar un tiempo durante el cual un nivel de tensión de una batería, que se carga y se descarga parcialmente, cambia a través de una carga de corriente constante.

[Objeto de la invención]45 **[Problema técnico]**

La presente invención pretende resolver el problema descrito anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar un método para predecir el SOH de una batería correspondiente en tiempo real durante la carga/descarga, incluso si la batería no está completamente descargada.

50 **[Solución técnica]**

En un primer aspecto, se proporciona un método de predicción del SOH de una batería de acuerdo con la reivindicación 1.

En un segundo aspecto, se proporciona un dispositivo de gestión de baterías para medir el SOH de una batería de acuerdo con la reivindicación 5.

Asimismo, un grupo de baterías incluye el dispositivo de gestión de baterías de acuerdo con la presente invención antes mencionada.

60 **[Efectos ventajosos]**

Debido a que la presente invención no requiere una descarga completa como en la técnica relacionada para predecir el estado de salud (SOH) de la batería, es posible mejorar la eficiencia del tiempo durante el funcionamiento de la batería y conocer el estado de salud (SOH) de la batería en tiempo real durante la carga/descarga, de modo que el

funcionamiento de la batería sea más estable.

[Descripción de las figuras]

- 5 La FIG. 1 es un diagrama de flujo que muestra un método para predecir el SOH de una batería de acuerdo con la presente invención.
La FIG. 2 es un gráfico experimental que muestra los valores dQ/dV de la primera operación de derivación de tensión de batería de referencia en la que la desviación del valor dQ/dV es la mayor entre una pluralidad de ciclos, como resultado de la comparación.
- 10 Además, la operación de predicción de SOH de batería incluye una operación de extracción de SOH para extraer un SOH correspondiente al dQ/dV real medido en la operación de medición de valor dQ/dV real de la tabla de consulta dQ/dV :SOH y es una operación para predecir el SOH extraído como SOH en tiempo real de la batería real.
- 15 Asimismo, la operación de determinación de anomalía incluye: una operación de cálculo de desviación de valor dQ/dV para calcular una desviación $|dQ/dV(t)-dQ/dV(t-1)|$ entre un valor dQ/dV de un período actual y un valor dQ/dV de un período anterior medido en la operación de medición de valor dQ/dV real; y una operación de comparación de desviación de valor dQ/dV para comparar la desviación calculada del valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior con un valor de referencia predeterminado.
- 20 Aquí, cuando la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior supera el valor de referencia predeterminado, se determina que hay una anomalía en la batería correspondiente.
- Un dispositivo de gestión de baterías para medir un SOH de una batería de acuerdo con la presente invención incluye:
25 una unidad de control de carga/descarga configurada para suministrar potencia de carga/descarga a la batería y controlar la carga/descarga; una unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH configurada para establecer una tensión de batería de medición de SOH basada en cada valor dQ/dV específico del ciclo medido para cada ciclo de una pluralidad de cargas completas-descargas completas para una batería de referencia predeterminada; una unidad de predicción de SOH configurada para medir un valor dQ/dV real a la tensión de batería de medición de SOH establecida a intervalos periódicos predeterminados mientras se carga la batería real y, utilizando esto, predecir un SOH en tiempo real de la batería real; y una unidad de almacenamiento configurada para almacenar una tabla de consulta (tabla de consulta dQ/dV :SOH) que es una relación entre los valores dQ/dV en cada tensión de batería y un SOH correspondiente, que se configura en función de los valores dQ/dV medidos durante la descarga completa y de un valor SOH correspondiente, para la batería de referencia.
- 30
35 Asimismo, el dispositivo incluye además: una unidad de determinación de anomalía configurada para determinar si una batería correspondiente tiene una anomalía de acuerdo con una anchura de cambio de los valores dQ/dV utilizando los valores dQ/dV reales medidos por la unidad de predicción de SOH; una unidad de visualización configurada para mostrar un SOH en tiempo real de la batería real predicho por la unidad de predicción de SOH; y una
40 unidad de notificación configurada para generar una alarma de señalización de anomalía cuando la unidad de determinación de anomalía determina que se produce una anomalía en la batería.
- Específicamente, la unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH incluye: una primera unidad de medición de valor dQ/dV configurada para medir los valores dQ/dV específicos del ciclo de una pluralidad de cargas completas-descargas completas mientras la unidad de control de carga/descarga lleva a cabo el ciclo de operación de carga completa-descarga completa de la batería de referencia un número predeterminado de veces; y una unidad de derivación de tensión de batería de referencia configurada para comparar cada valor dQ/dV específico del ciclo medido por la primera unidad de medición de valor dQ/dV , y derivar una tensión de batería en la que la desviación del valor dQ/dV sea la mayor entre una pluralidad de ciclos, en donde la unidad de establecimiento de tensión de batería de
45
50 medición de SOH establece la tensión de batería derivada como una tensión de batería de medición de SOH.
- Asimismo, la unidad de predicción de SOH incluye: una segunda unidad de medición de valor dQ/dV configurada para medir un valor dQ/dV real a la tensión de batería de medición de SOH establecida a intervalos periódicos predeterminados mientras se carga la batería real mediante la unidad de control de carga/descarga; y una unidad de extracción de SOH configurada para extraer un SOH correspondiente al valor dQ/dV real medido en la segunda unidad de medición de valor dQ/dV de la tabla de consulta dQ/dV :SOH almacenada en la unidad de almacenamiento, en donde la unidad de predicción de SOH predice el SOH extraído como un SOH en tiempo real de la batería real.
- 55
60 Asimismo, la unidad de determinación de anomalía incluye: una unidad de cálculo de desviación de dQ/dV configurada para calcular una desviación $|dQ/dV(t)-dQ/dV(t-1)|$ entre un valor dQ/dV de un período actual y un valor dQ/dV de un período anterior medido para la batería real por la segunda unidad de medición de valor dQ/dV ; una unidad de comparación configurada para comparar una desviación de valor dQ/dV entre un período actual y un período anterior calculada por la unidad de cálculo de desviación dQ/dV con un valor de referencia predeterminado; y una unidad de generación de señal de anomalía configurada para determinar que existe una anomalía en la batería correspondiente
65 y generar y emitir una señal de anomalía cuando la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior supera un valor de referencia predeterminado a partir de un resultado de comparación de la unidad de

comparación.

Asimismo, un grupo de baterías incluye el dispositivo de gestión de baterías de acuerdo con la presente invención antes mencionada.

[Efectos ventajosos]

Debido a que la presente invención no requiere una descarga completa como en la técnica relacionada para predecir el estado de salud (SOH) de la batería, es posible mejorar la eficiencia del tiempo durante el funcionamiento de la batería y conocer el estado de salud (SOH) de la batería en tiempo real durante la carga/descarga, de modo que el funcionamiento de la batería sea más estable.

[Descripción de las figuras]

La FIG. 1 es un diagrama de flujo que muestra un método para predecir el SOH de una batería de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 2 es un gráfico experimental que muestra los valores dQ/dV del primer ciclo y del 300.º ciclo, que aparecen cuando se lleva a cabo un ciclo de operación de carga completa-descarga completa 300 veces para una batería de referencia.

La FIG. 3 es un gráfico experimental que muestra los resultados del análisis de la correlación entre los cambios de valores de OCV, R, dQ y dV y un SOH.

La FIG. 4 es un gráfico experimental que muestra los resultados del análisis de la correlación entre dQ , dV y un SOH a una tensión de batería de medición de SOH.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración general de un grupo de baterías de acuerdo con la presente invención.

[Descripción detallada de la invención]

A continuación en el presente documento, realizaciones ilustrativas de la presente invención se describirán con detalle con referencia a los dibujos adjuntos de tal modo que las personas normalmente versadas en la materia puedan implementar fácilmente la presente invención. Sin embargo, la presente invención puede implementarse de varias formas sin limitarse a las realizaciones que se describen en el presente documento. En los dibujos, se omiten partes irrelevantes para la descripción con el fin de describir claramente la presente invención, y números de referencia similares se refieren a elementos similares en toda la memoria descriptiva.

A continuación en el presente documento, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos.

1. Términos utilizados en la presente invención

1.1. Batería de referencia

Como conjunto de baterías para preparar datos de referencia para predecir el SOH de una batería específica, una de una pluralidad de baterías se establece como batería de referencia, y los datos de referencia se preparan llevando a cabo una operación de descarga completa para la batería de referencia establecida y, sobre la base de estos, se puede configurar una tabla de consulta como se describe en la operación S100 de almacenamiento de la tabla de consulta que figura a continuación.

1.2. Batería real

Como batería para predecir un SOH, en función de la tabla de consulta configurada para la batería de referencia, un SOH puede predecirse en tiempo real utilizando datos medidos a través del progreso de carga de la batería real.

1.3. Valor dQ/dV

Se trata de un valor obtenido diferenciando la capacidad de carga/descarga Q de la batería medida de acuerdo con el progreso de carga/descarga por la tensión (V).

2. Método de predicción de SOH de batería de acuerdo con la presente invención

2.1. Operación de almacenamiento de la tabla de consulta S100

La operación de almacenamiento de la tabla de consulta es una operación de medición de los valores dQ/dV en tiempo real y los valores SOH correspondientes mientras se descarga completamente una batería de referencia predeterminada, y de configuración y almacenamiento de una tabla de consulta de valores dQ/dV a cada tensión de batería y un SOH correspondiente basado en los valores dQ/dV y SOH medidos. La tabla de consulta del valor dQ/dV de la tensión de batería y del SOH correspondiente se almacena en una unidad de almacenamiento 160 que se

describirá más adelante. En lo sucesivo, la tabla de consulta se denominará tabla de consulta dQ/dV:SOH.

2.2. Operación de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH S200

Como operación de medición de los valores dQ/dV específicos de ciclo de una pluralidad de cargas-descargas completas para la batería de referencia, comparando cada valor dQ/dV específico de ciclo, y derivando la tensión de batería con la mayor desviación de valor dQ/dV para establecer la tensión de batería como tensión de batería de medición de SOH, esto consiste en las siguientes operaciones detalladas, y lo lleva a cabo una unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH 130 que se describirá más adelante.

A. Operación de medición de valor dQ/dV específico de ciclo S210

Como operación de medición de los valores dQ/dV específicos de ciclo de una pluralidad de descargas completas para la batería de referencia, la operación de carga y descarga completas de la batería de referencia se lleva a cabo un número predeterminado de veces, y los valores dQ/dV se miden durante cada ciclo. Esto lo lleva a cabo una primera unidad de medición de valor dQ/dV 132 que se describirá más adelante.

B. Operación de comparación de valor dQ/dV específico de ciclo S220

Esta operación compara cada valor dQ/dV específico de ciclo medido a través de la operación de medición de valor dQ/dV específico de ciclo S210.

Como se ha mencionado anteriormente, dado que el valor dQ/dV se mide durante cada ciclo llevando a cabo un número de ciclos de operación de carga y descarga completas de una batería de referencia predeterminada, se calcula cada valor dQ/dV específico de ciclo y, en consecuencia, los valores dQ/dV específicos de ciclo pueden compararse para comprobar los valores dQ/dV que muestran la mayor desviación entre ciclos.

C. Operación de derivación de tensión de batería de referencia S230

Basándose en el resultado de la comparación de cada valor dQ/dV específico de ciclo en la operación de comparación de valor dQ/dV específico de ciclo S220, es una operación para derivar la tensión de batería en la que la desviación del valor dQ/dV es la mayor.

Como se describe específicamente con referencia a los dibujos, la FIG. 2 es un gráfico que muestra los valores dQ/dV del primer ciclo y del 300.º ciclo en el que la desviación de los valores dQ/dV es la mayor entre los valores dQ/dV medidos para cada ciclo llevando a cabo un ciclo de operación de descarga completa 300 veces para la batería de referencia. Haciendo referencia a la FIG. 2, una porción que muestra una desviación de valor dQ/dV superior a una referencia predeterminada entre el primer ciclo y el 300.º ciclo puede extraerse aproximadamente en las regiones A, B, C, D y E y, entre ellas, se puede observar que D es la porción en la que la desviación de los valores dQ/dV es mayor. Por consiguiente, 3,79 V, que es el valor de tensión correspondiente a la región D, se deriva como tensión de batería de referencia, y esta se denomina, en lo sucesivo, tensión de batería de medición de SOH.

La operación de comparación de valor dQ/dV específico de ciclo S220 y la operación de derivación de tensión de batería de referencia S230 son llevadas a cabo por la unidad de derivación de tensión de batería de referencia 134 que se describirá más adelante.

2.3. Operación de medición de valor dQ/dV real S300

Como operación de medición del valor dQ/dV medido a la tensión de batería medida de SOH establecida a través de la operación de derivación de tensión de batería de referencia S230 mientras se carga la batería real para medir un SOH, la operación de medición de valor dQ/dV real es llevada a cabo por la segunda unidad de medición de valor dQ/dV 142 de una unidad de predicción de SOH 140 que se describirá más adelante. Aquí, la razón para medir el valor dQ/dV real durante la carga de la batería es que, como la descarga puede llevarse a cabo de forma diferente dependiendo del usuario, pero la carga tiene menos cambios que la descarga, y las características iónicas de la batería durante la carga parecen mejores que durante la descarga, para aumentar la precisión de la predicción del SOH, la operación de medición de valor dQ/dV real se lleva a cabo durante la carga de la batería real. Haciendo referencia a la FIG. 2, al describir el experimento descrito anteriormente como ejemplo, dado que la tensión de batería de medición de SOH está establecida a 3,79 V, durante esta operación, se mide el valor dQ/dV a 3,79 V mientras se carga la batería real.

La operación de medición de valor dQ/dV a la tensión de batería de medición de SOH durante la carga de la batería real se lleva a cabo a intervalos periódicos predeterminados, para poder predecir el SOH en tiempo real durante la carga y descarga de la batería real.

2.4. Operación de predicción de SOH de batería S400

En la operación de predicción de SOH de batería, el SOH correspondiente al valor dQ/dV a la tensión de batería de medición de SOH para la batería real medida se extrae de la tabla de consulta, de modo que el SOH extraído pueda predecirse como un SOH en tiempo real de la batería real.

Como se describe más específicamente, al llevar a cabo la operación de extracción de SOH S410, el SOH correspondiente al valor dQ/dV a la tensión de batería de medición de SOH para la batería real medido en la operación de medición de valor dQ/dV medido S300 se extrae de la tabla de consulta $dQ/dV:SOH$ configurada mediante la operación de almacenamiento de tabla de consulta S100. En este momento, el SOH extraído pueda predecirse como un SOH en tiempo real de la batería real.

Cuando el experimento descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2 se describe como ejemplo, un SOH correspondiente al valor dQ/dV de la batería real a 3,79 V (tensión de batería de medición de SOH) medido en la operación de medición de valor dQ/dV medido S300 se extrae de la tabla de consulta $dQ/dV:SOH$, de modo que el SOH extraído se predice como el SOH en tiempo real de la batería real.

Esta operación la lleva a cabo la unidad de extracción de SOH 144 de la unidad de predicción de SOH 140 que se describirá más adelante.

2.5. Operación de visualización de SOH S500

La operación de visualización de SOH es una operación para visualizar el SOH en tiempo real de la batería real predicho en la operación de predicción de SOH de batería S400 y, a través de ella, el usuario puede reconocer el SOH en tiempo real de la batería real. Esta la lleva a cabo una unidad de visualización 170 que se describirá más adelante.

2.6. Operación de determinación de anomalía S600

La operación de determinación de anomalía es una operación que determina si la batería real muestra una anomalía de acuerdo con el ancho de cambio de los valores dQ/dV basados en el valor dQ/dV de la batería real medido a intervalos periódicos predeterminados por la operación de medición de valor dQ/dV real S300, y es llevada a cabo por una unidad de determinación de anomalía 150 que se describirá más adelante.

A. Operación de cálculo de desviación de valor dQ/dV S610

La diferencia entre el valor dQ/dV del período actual y el valor dQ/dV del período anterior $|dQ/dV(t)-dQ/dV(t-1)|$ puede calcularse utilizando el valor dQ/dV a la tensión de batería de medición de SOH de la batería real medido durante la operación de medición de valor dQ/dV real S300. Esta la lleva a cabo la unidad de cálculo de desviación dQ/dV 152 que se describe más adelante.

B. Operación de comparación de desviación de valor dQ/dV S620

Al comparar la desviación de valor dQ/dV calculada entre el período actual y el anterior con un valor de referencia predeterminado, es posible determinar si una batería real muestra anomalías de acuerdo con el resultado de la comparación.

Como resultado de la comparación, si la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior es mayor que un valor de referencia predeterminado, puede apreciarse que el valor dQ/dV es mayor que la referencia debido a una anomalía en la batería, y puede determinarse (S612) que se produce una anomalía.

Por otro lado, si la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior es menor o igual que un valor de referencia predeterminado, puede apreciarse que el ancho de cambio del valor dQ/dV está en un nivel apropiado, y puede determinarse (S614) que no hay ninguna anomalía.

Esta operación la lleva a cabo la unidad de comparación 154 que se describe más adelante.

2.7. Operación de notificación de anomalía S700

Como operación para generar una alarma de señalización de anomalía para que un usuario pueda detectar una anomalía en la batería cuando se determina que se produce una anomalía en la batería real en la operación de determinación de anomalía S600, la operación de notificación de anomalía incluye la generación de una alarma de señalización de anomalía en la unidad de notificación 180 de acuerdo con la generación de una señal de anomalía desde la unidad de generación de señal de anomalía 156. De esta manera, al describir el principio de utilizar el cambio en los valores dQ y dV para predecir el SOH de la batería en la presente invención, primero, cuando el ciclo de operación de carga completa-descarga completa de la celda se ha llevado a cabo 300 veces, y se ha llevado a cabo el análisis de correlación entre cada elemento y el SOH, haciendo referencia a la FIG. 3, sobre la base de las líneas en negrita, el último valor de tensión restante (OCV extremo superior) es 0,59 después de la carga. Se analizó para tener una correlación que el último valor de tensión restante (OCV extremo inferior) después de la descarga es 0,81;

una resistencia de carga al final de la descarga (EOD) es de 0,77; una resistencia de carga al final de la carga (EOC) es de 0,79; una resistencia de descarga al final de la descarga (EOD) es de 0,28; una resistencia de descarga al final de la carga (EOC) es de 0,69; y se analizaron los cambios de dQ y dV para obtener correlaciones de 0,93 y 0,94, respectivamente. Por lo tanto, se puede comprobar que el cambio en los valores dQ y dV tiene una mayor correlación con el SOH que los valores OCV y la resistencia R.

Más específicamente, si se analiza la correlación entre el cambio de valor de dQ y dV y el SOH, como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 2, cuando el ciclo de operación de carga completa-descarga completa se lleva a cabo 300 veces para la batería de referencia y el valor dQ/dV medido para cada ciclo se muestra en un gráfico, la tensión, es decir, 3,79 V, correspondiente al valor dQ/dV del primer ciclo y el 300.º ciclo en el que la desviación en los valores dQ/dV entre ciclos es la mayor puede establecerse como la tensión de batería de medición de SOH. Basándose en esto, analizando la correlación entre dQ/dV, dV/dQ y el SOH correspondiente a 3,79V, que es la tensión de batería de medición de SOH, se pudo comprobar el resultado tal y como se muestra en la FIG. 4. Mientras se lleva a cabo un ciclo de operación de carga completa-descarga completa para una pluralidad de celdas 300 veces, la FIG. 4 es un gráfico que muestra el valor medio de correlación del SOH para la porción de 3,79 V (tensión de batería de medición de SOH) durante la carga y el valor medio de correlación del SOH para 3,79 V (tensión de batería de medición de SOH) durante la descarga, y como se muestra en (a), el valor medio de la correlación del SOH para la porción dQ/dV de 3,79 V durante la carga es de 0,88, y como se muestra en (b), el valor medio de la correlación del SOH para la porción dV/dQ de 3,79 V en descarga es también de 0,88, de forma que se pueda comprobar que los valores dQ y dV a la tensión de batería de medición de SOH durante la carga/descarga y el SOH tienen una alta correlación.

Por consiguiente, la presente invención utiliza un punto que tiene una alta correlación con el valor dQ/dV y el SOH en una porción específica de tensión (tensión de batería de medición de SOH) derivado a través de un experimento durante la carga/descarga de la batería, basándose en esto, incluso si la batería no está completamente descargada, dado que es posible predecir el SOH de la batería en tiempo real durante la carga/descarga, es posible mejorar la eficiencia del tiempo durante el funcionamiento de la batería y, dado que se puede conocer el estado de salud (SOH) de la batería en tiempo real durante la carga/descarga, es posible un funcionamiento más estable de la batería.

3. Grupo de baterías de acuerdo con la presente invención

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración general de un grupo de baterías de acuerdo con la presente invención, y cada configuración se describirá con referencia a la misma.

3.1. Batería 110

Un grupo de baterías 100 de acuerdo con la presente invención incluye una pluralidad de baterías, y la pluralidad de baterías puede describirse dividiéndose en una batería de referencia que permite una medición del SOH y al menos una batería real para medir el SOH.

Asimismo, el grupo de baterías de acuerdo con la presente invención incluye un dispositivo de gestión de baterías para medir el SOH de la batería, que se configura de la siguiente manera.

3.2. Unidad de control de carga/descarga 120

Como componente para suministrar potencia de carga/descarga a la batería y controlar la carga/descarga, puede controlar la realización de un ciclo de operación de carga completa-descarga completa del conjunto de baterías como batería de referencia un número predeterminado de veces, y puede controlar la operación de carga/descarga del conjunto de baterías como batería real.

3.3. Unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH 130

Se trata de un componente para medir el valor dQ/dV específico del ciclo de carga completa-descarga completa para una batería de referencia predeterminada, y derivar la tensión de batería a la que la desviación de los valores dQ/dV entre cada ciclo es la mayor, y establece el valor como la tensión de batería de medición de SOH, que es la tensión de batería de referencia para predecir el SOH de la batería.

A. Primera unidad de medición de valor dQ/dV 132

La primera unidad de medición de valor dQ/dV puede medir los valores dQ/dV durante cada ciclo mientras el ciclo de operación de carga completa-descarga completa de una batería de referencia predeterminada por la unidad de control de carga/descarga 120 se lleva a cabo un número predeterminado de veces.

Por ejemplo, si se lleva a cabo 300 veces un ciclo de operación de carga completa-descarga completa de una batería de referencia predeterminada, dQ/dV se mide para cada ciclo desde el primer ciclo hasta el 300.º ciclo.

En una unidad de almacenamiento 160, que se describirá más adelante mediante la configuración de una tabla de

consulta de los valores dQ/dV y el SOH, se almacenan una serie de valores dQ/dV específicos de ciclos de carga completa-descarga completa para la batería de referencia medida, y se utilizan para derivar la tensión de batería de referencia para la predicción del SOH.

5 B. Unidad de derivación de tensión de batería de referencia 134

Basándose en una pluralidad de valores dQ/dV específicos del ciclo de carga completa-descarga completa de la batería de referencia medidos por la primera unidad de medición de valor dQ/dV 132, se puede derivar una tensión de batería de referencia para predecir el SOH de la batería.

10 Específicamente, comparando los valores dQ/dV de cada ciclo medidos por la primera unidad de medición de valor dQ/dV 132, puede derivarse la tensión de batería en la que la desviación de valor dQ/dV entre ciclos es mayor.

15 Como se ha descrito antes, la FIG. 2 es un gráfico que muestra los valores dQ/dV de un primer ciclo y un 300.º ciclo que muestra la mayor desviación entre los valores dQ/dV medidos para cada ciclo llevando a cabo 300 ciclos de carga completa-descarga completa para la batería de referencia. Al describir los datos experimentales a modo de ejemplo con referencia a la FIG. 2, hay aproximadamente zonas A, B, C, D y E que muestran alguna desviación dQ/dV entre el primer ciclo y el 300.º ciclo y, entre ellas, la tensión de batería de 3,79 V, que corresponde a la zona D que presenta la mayor desviación, se deriva y puede establecerse como la tensión de batería de medición de SOH como tensión de
20 batería de referencia para predecir el SOH de la batería.

3.4. Unidad de predicción de SOH 140

25 La unidad de predicción de SOH puede predecir el SOH en tiempo real de la batería real utilizando el valor de tensión de batería de medición de SOH establecido por la unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH 130, la tabla de consulta dQ/dV :SOH almacenada en la unidad de almacenamiento 160 que se describirá más adelante y el valor dQ/dV de la batería real para medir un SOH.

30 A. Segunda unidad de medición de valor dQ/dV 142

La segunda unidad de medición de valor dQ/dV puede medir un valor dQ/dV real de la tensión de batería de medición de SOH a intervalos periódicos predeterminados con respecto a la batería real mientras la batería real es cargada por la unidad de control de carga/descarga 120.

35 Tomando como ejemplo el experimento descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2, dado que la tensión de batería de medición de SOH estaba establecida a 3,79 V, la segunda unidad de medición de valor dQ/dV mide el valor dQ/dV a 3,79 V de la batería real a intervalos periódicos predeterminados mientras se carga la batería real.

40 B. Unidad de extracción de SOH 144

Cuando el valor dQ/dV a la tensión de batería de medición de SOH de la batería real se mide en la segunda unidad de medición de valor dQ/dV 142, la unidad de extracción de SOH puede extraer el SOH correspondiente al valor dQ/dV medido de la tabla de consulta dQ/dV :SOH almacenada en la unidad de almacenamiento 160.

45 En este momento, el SOH extraído puede predecirse como el SOH en tiempo real de la batería real.

50 Tomando como ejemplo el experimento descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2, un SOH correspondiente al valor dQ/dV a 3,79 V (tensión de batería de medición de SOH) de la batería real medido por la segunda unidad de medición de valor dQ/dV 142 se extrae de la tabla de consulta dQ/dV :SOH almacenada en la unidad de almacenamiento, y en este momento, el SOH extraído se predice como el SOH en tiempo real de la batería real.

3.5. Unidad de determinación de anomalía 150

55 La unidad de determinación de anomalía puede determinar si la batería real muestra alguna anomalía de acuerdo con el ancho de cambio de los valores dQ/dV basado en el valor dQ/dV de la batería real medido a intervalos periódicos predeterminados en la segunda unidad de medición de valor dQ/dV 142.

A. Unidad de cálculo de desviación dQ/dV 152

60 Primero, la unidad de cálculo de desviación dQ/dV puede calcular la desviación $|dQ/dV(t) - dQ/dV(t-1)|$ entre el valor dQ/dV del período actual y el valor dQ/dV del período anterior utilizando el valor dQ/dV a la tensión de batería de medición de SOH de la batería real medido por la segunda unidad de medición de valor dQ/dV 142.

65 B. Unidad de comparación 154

Cuando la desviación $|dQ/dV(t) - dQ/dV(t-1)|$ del valor dQ/dV es calculada entre el período actual y el período anterior

por la unidad de cálculo de desviación dQ/dV 152, la unidad de comparación puede compararla con un valor de referencia predeterminado.

5 Como el resultado de la comparación, si la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior es mayor que un valor de referencia predeterminado, puede apreciarse que el valor dQ/dV es mayor que la referencia debido a una anomalía en la batería real, y puede determinarse que se produce una anomalía.

10 Por otro lado, si la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior es menor o igual que un valor de referencia predeterminado, puede apreciarse que el ancho de cambio del valor dQ/dV está en un nivel apropiado, y puede determinarse que no hay ninguna anomalía.

C. Unidad de generación de señal de anomalía 156

15 Como resultado de la comparación de la unidad de comparación 154, si se determina que la desviación del valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior es mayor que un valor de referencia predeterminado, y se determina que se produce una anomalía en la batería real correspondiente, la unidad de generación de señal de anomalía puede generar una señal de anomalía y emitir la señal de anomalía generada a una unidad de notificación 180 que se describirá más adelante.

20 3.6. Unidad de almacenamiento 160

La unidad de almacenamiento almacena una tabla de consulta dQ/dV:SOH que permite la predicción del SOH en tiempo real de la batería real utilizando el valor dQ/dV de la tensión de batería de medición de SOH medida para la batería real en la unidad de predicción de SOH 140.

25 Mientras se descarga completamente una batería de referencia predeterminada, la tabla de consulta dQ/dV:SOH puede constituir una tabla de consulta de valores dQ/dV a cada tensión de batería y un SOH correspondiente a través de un experimento que mide los valores dQ/dV y el SOH correspondiente en tiempo real y almacena estos datos en la unidad de almacenamiento. De esta manera, la tabla de consulta dQ/dV:SOH almacenada en la unidad de
30 almacenamiento se utiliza para predecir el SOH en tiempo real de la batería real en la unidad de predicción SOH 140 descrita anteriormente.

3.7. Unidad de visualización 170

35 La unidad de visualización está configurada para mostrar el SOH en tiempo real de la batería real predicho por la unidad de predicción de SOH 140, para que esto permita al usuario reconocer el SOH en tiempo real de la batería real.

40 3.8. Unidad de notificación 180

Como configuración para generar y generar una alarma de señal de anomalía cuando lo determina la unidad de determinación de anomalía 150 que se produce una anomalía en la batería real, específicamente, cuando se emite una señal de anomalía desde la unidad de generación de señal de anomalía 156, la unidad de notificación reconoce que se produce una anomalía en la batería real y genera una alarma de señal de anomalía, para que los usuarios
45 puedan detectar el estado anómalo.

Por otro lado, aunque la idea técnica de la presente invención se ha descrito específicamente de acuerdo con la realización anterior, debe observarse que las realizaciones anteriores son para fines de explicación y no de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un método de predicción del SOH de una batería que comprende:

- 5 una operación de almacenamiento de tabla de consulta (S100) para construir y almacenar una tabla de consulta dQ/dV:SOH para una batería de referencia predeterminada, para un ciclo de carga completa-descarga completa; una operación de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH (S200) para medir los valores dQ/dV específicos del ciclo de una pluralidad de ciclos de carga completa-descarga completa y establecer una tensión de batería de medición de SOH basándose en los valores dQ/dV específicos del ciclo medidos, para la batería de referencia;
- 10 una operación de medición de valor dQ/dV real (S300) para medir un valor dQ/dV real a la tensión de batería de medición de SOH establecida a intervalos periódicos predeterminados mientras se carga la batería real para predecir un SOH;
- 15 una operación de predicción de SOH de batería (S400) para extraer un valor de SOH correspondiente al valor dQ/dV real medido de la tabla de consulta dQ/dV:SOH y predecir un SOH en tiempo real de la batería real; **caracterizado por que** el método comprende, además:
- una operación de determinación de anomalía (S600) para determinar si una batería presenta alguna anomalía, en donde la operación de determinación de anomalía (S600) comprende:
- 20 una operación de cálculo de desviación de valor dQ/dV (S610) para calcular una desviación $|dQ/dV(t) - dQ/dV(t-1)|$ entre un valor dQ/dV de un período actual y un valor dQ/dV de un período anterior medido en la operación de medición de valor dQ/dV real; y
- una operación de comparación de desviación de valor dQ/dV (S620) para comparar la desviación calculada del valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior con un valor de referencia predeterminado; y
- 25 una operación de notificación de anomalía (S700) para generar una alarma de señalización de anomalía cuando se determina que hay una anomalía en la batería real en la operación de determinación de anomalía.

30 2. El método de la reivindicación 1, en donde la operación de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH (S200) comprende:

- una operación de medición de valor dQ/dV específico del ciclo para medir la pluralidad de valores dQ/dV específicos del ciclo de carga completa-descarga completa al llevar a cabo un ciclo de operación de carga completa-descarga completa de la batería de referencia un número predeterminado de veces;
- 35 una operación de comparación de valor dQ/dV específico del ciclo para comparar los valores dQ/dV específicos del ciclo medidos; y
- una operación de derivación de tensión de batería de referencia para derivar una tensión de batería en la que la desviación de valor dQ/dV sea la mayor entre una pluralidad de ciclos, como resultado de la comparación.

40 3. El método de la reivindicación 2, en donde la operación de predicción de SOH de batería (S400) comprende una operación de extracción de SOH para extraer un SOH correspondiente al dQ/dV real medido en la operación de medición de valor dQ/dV real de la tabla de consulta dQ/dV:SOH y es una operación para predecir el SOH extraído como SOH en tiempo real de la batería real.

45 4. El método de la reivindicación 1, en donde, cuando la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior supera el valor de referencia predeterminado, se determina que hay una anomalía en la batería correspondiente.

50 5. Un dispositivo de gestión de baterías (100) para medir el SOH de una batería (110), comprendiendo el dispositivo:

- una unidad de control de carga/descarga (120) configurada para suministrar potencia de carga/descarga a la batería (110) y controlar la carga/descarga;
- una unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH (130) configurada para establecer una tensión de batería de medición de SOH basada en cada valor dQ/dV específico del ciclo medido para cada ciclo de una pluralidad de ciclos de carga completa-descarga completa para una batería de referencia predeterminada;
- 55 una unidad de predicción de SOH (140) configurada para medir un valor dQ/dV real a la tensión de batería de medición de SOH establecida a intervalos periódicos predeterminados mientras se carga la batería real y, utilizando esto, predecir un SOH en tiempo real de la batería real;
- una unidad de almacenamiento (160) configurada para almacenar una tabla de consulta, la tabla de consulta dQ/dV:SOH, que es una relación entre los valores dQ/dV a cada tensión de batería y un SOH correspondiente, que se configura en función de los valores dQ/dV medidos durante la descarga completa y de un valor SOH correspondiente, para la batería de referencia;
- 60 una unidad de determinación de anomalía (150) configurada para determinar si una batería correspondiente presenta una anomalía, en donde la unidad de determinación de anomalía (150) comprende:

65 una unidad de cálculo de desviación dQ/dV (152) configurada para calcular una desviación $|dQ/dV(t) - dQ/dV(t-1)|$

1)| entre un valor dQ/dV de un período actual y un valor dQ/dV de un período anterior medido para la batería real por la unidad de predicción de SOH (140);

una unidad de comparación (154) configurada para comparar una desviación de valor dQ/dV entre un período actual y un período anterior calculada por la unidad de cálculo de desviación dQ/dV (152) con un valor de referencia predeterminado;

caracterizado porque comprende además:

una unidad de generación de señal de anomalía (156) configurada para determinar que existe una anomalía en la batería correspondiente y generar y emitir una señal de anomalía cuando la desviación de valor dQ/dV entre el período actual y el período anterior supera un valor de referencia predeterminado a partir de un resultado de comparación de la unidad de comparación (154); y

una unidad de notificación (180) configurada para generar una alarma de señalización de anomalía cuando la unidad de determinación de anomalía determina que se produce una anomalía en la batería.

6. El dispositivo (100) de la reivindicación 5, que comprende, además:

una unidad de visualización (170) configurada para mostrar un SOH en tiempo real de la batería real predicho por la unidad de predicción de SOH (140).

7. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde la unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH (130) comprende:

una primera unidad de medición de valor dQ/dV (132) configurada para medir los valores dQ/dV específicos del ciclo de la pluralidad de ciclos de carga completa-descarga completa mientras el ciclo de operación de carga completa-descarga completa de la batería de referencia por la unidad de control de carga/descarga se lleva a cabo un número predeterminado de veces; y

una unidad de derivación de tensión de batería de referencia (134) configurada para comparar cada valor dQ/dV específico del ciclo medido por la primera unidad de medición de valor dQ/dV (132), y derivar una tensión de batería en la que la desviación del valor dQ/dV sea la mayor entre una pluralidad de ciclos,

en donde la unidad de establecimiento de tensión de batería de medición de SOH (130) establece la tensión de batería derivada como una tensión de batería de medición de SOH.

8. El dispositivo (100) de la reivindicación 7, en donde la unidad de predicción de SOH (140) comprende:

una segunda unidad de medición de valor dQ/dV (142) configurada para medir el valor dQ/dV real a la tensión de batería de medición de SOH establecida a intervalos periódicos predeterminados mientras se carga la batería real mediante la unidad de control de carga/descarga; y

una unidad de extracción de SOH (144) configurada para extraer un SOH correspondiente al valor dQ/dV real medido en la segunda unidad de medición de valor dQ/dV de la tabla de consulta dQ/dV:SOH almacenada en la unidad de almacenamiento (160),

en donde la unidad de predicción de SOH (140) predice el SOH extraído como un SOH en tiempo real de la batería real.

9. Un grupo de baterías que comprende el dispositivo de gestión de baterías (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8.

FIG. 1

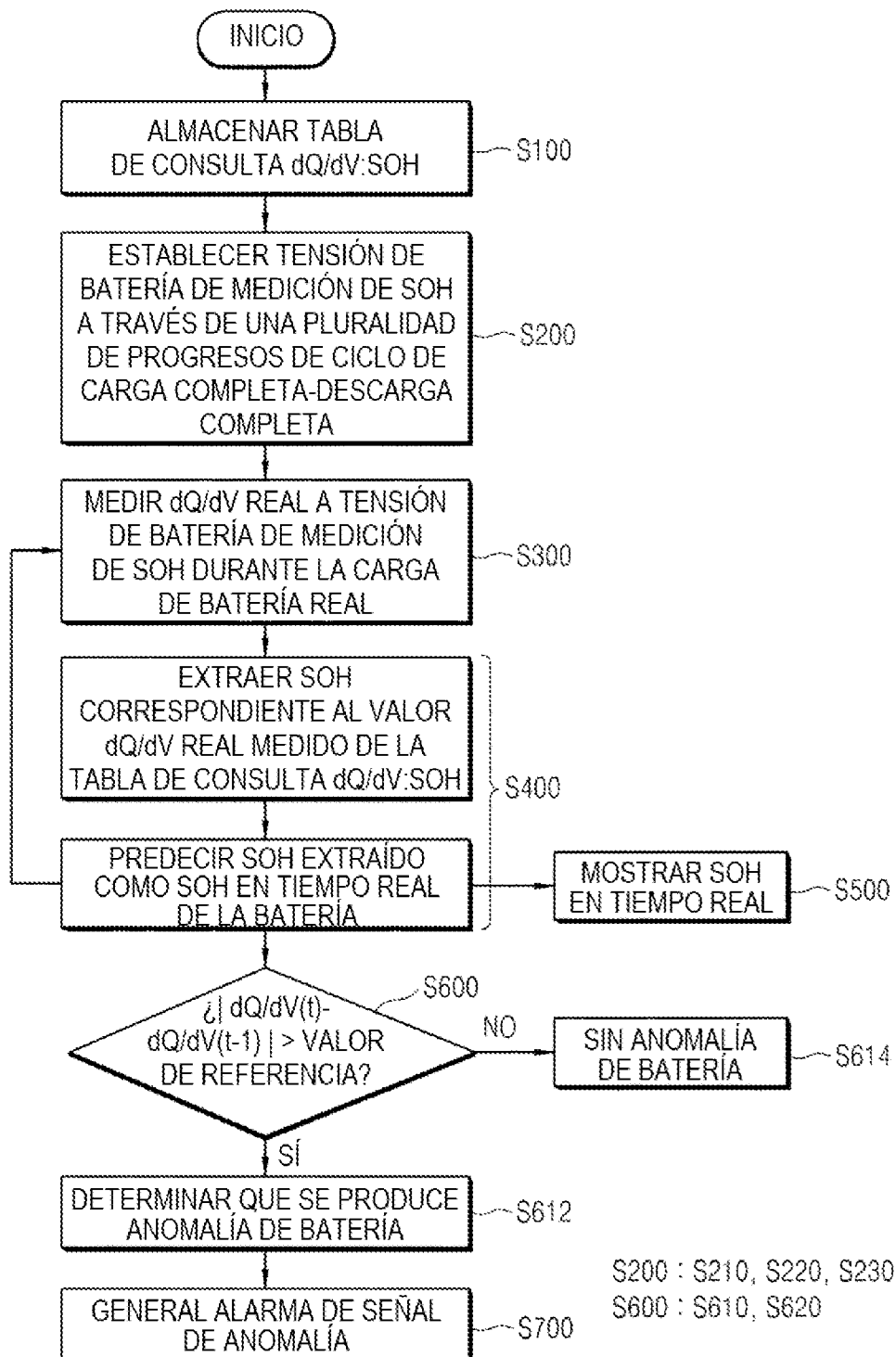


FIG. 2

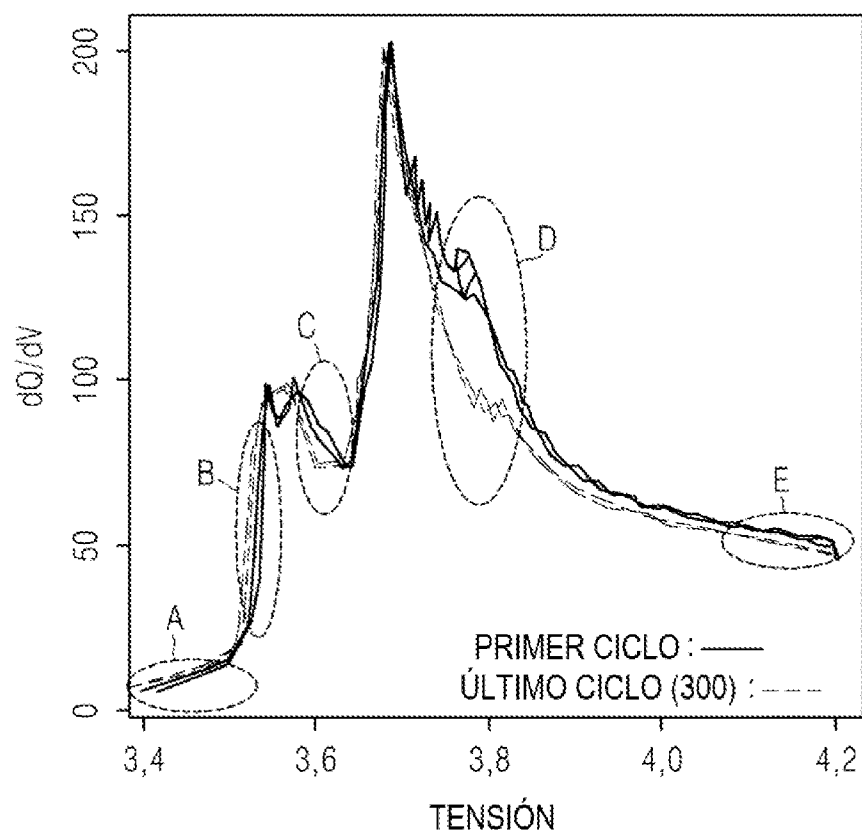


FIG. 3

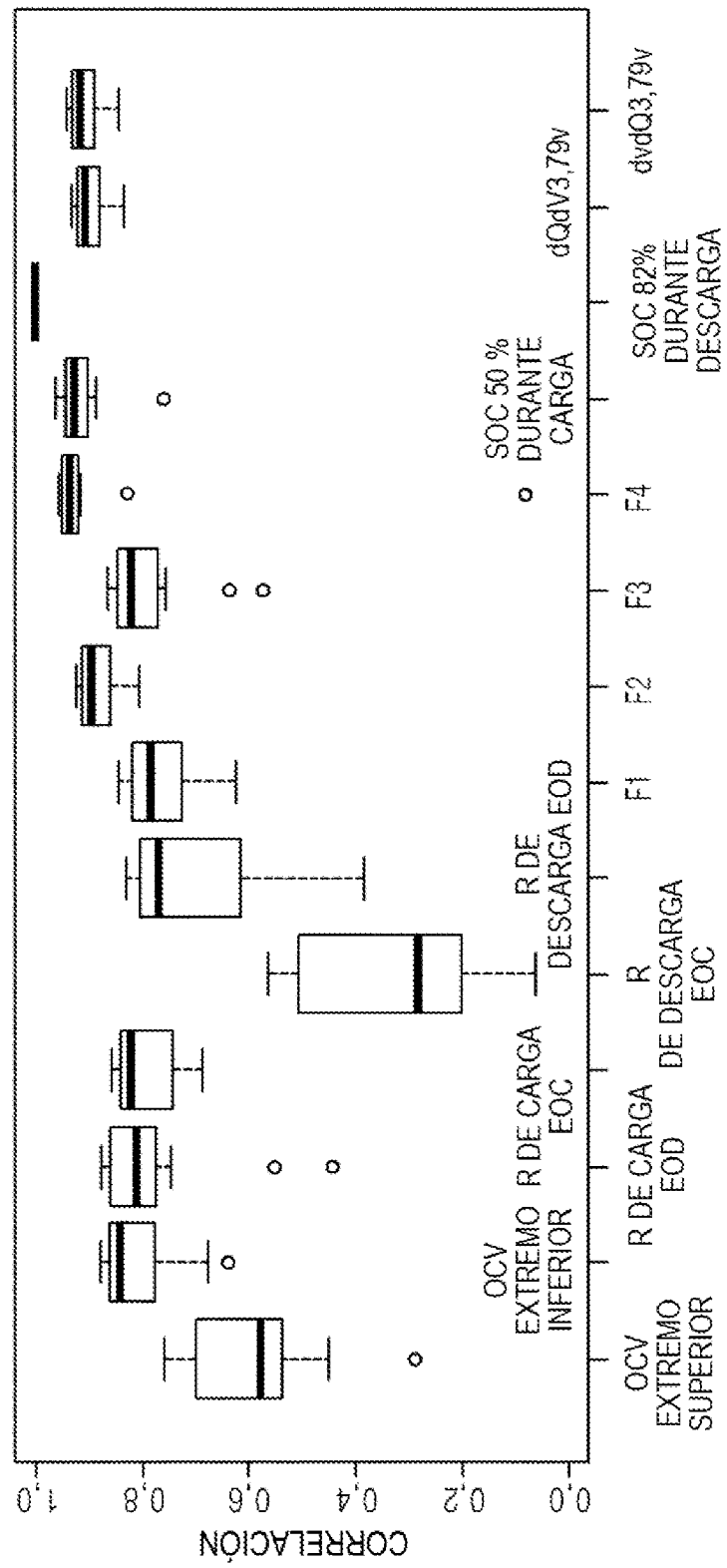


FIG. 4

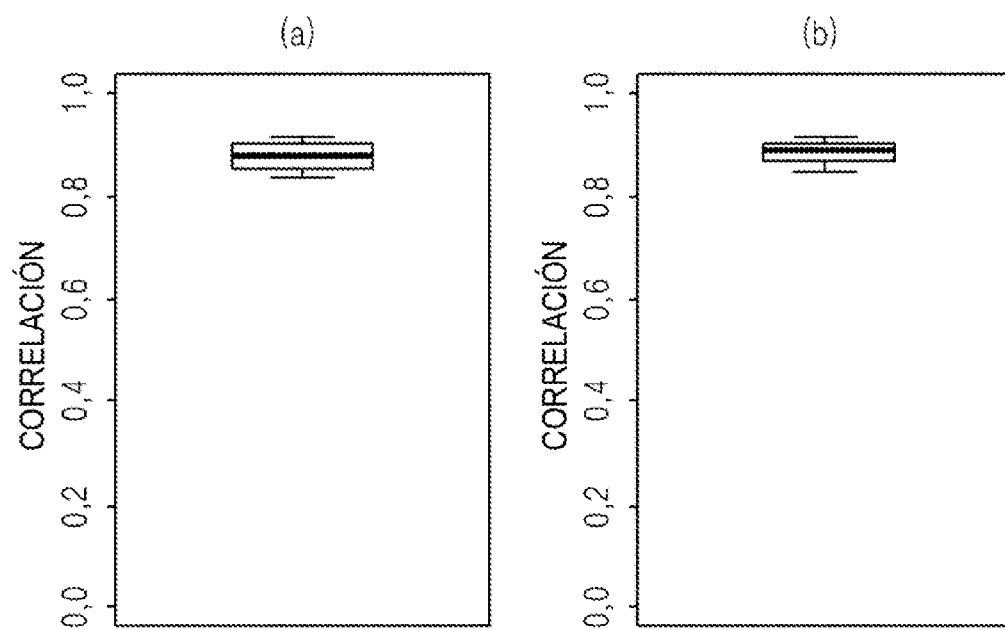


FIG. 5

