

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 019 282**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

G01R 31/389 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2020 PCT/KR2020/008568**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.06.2021 WO21125475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2020 E 20902599 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025 EP 4033631**

54 Título: **Dispositivo y método para actualizar un patrón de corriente para carga rápida, y programa informático, almacenado en medio de almacenamiento, para realizar el mismo**

30 Prioridad:

19.12.2019 KR 20190171205

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

20.05.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NAM, GI MIN;
OH, SONG TAEK;
JOE, WON TAE;
IM, EUN SEONG;
JUNG, JAE MIN y
LEE, KO WOON**

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 3 019 282 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

Dispositivo y método para actualizar un patrón de corriente para carga rápida, y programa informático, almacenado en medio de almacenamiento, para realizar el mismo

5

[Campo técnico]

Referencias mutuas con solicitudes relacionadas

10 La presente invención reivindica el beneficio de prioridad basándose en la solicitud de patente coreana n.º 10-2019-0171205 presentada el 19 de diciembre de 2019.

Campo técnico

15 La presente invención se refiere a un aparato y a un método para actualizar un patrón de corriente para carga rápida, y a un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento que realiza el método.

[Antecedentes de la técnica]

20 Recientemente, con la dispersión de dispositivos electrónicos tales como teléfonos inteligentes y el desarrollo de vehículos eléctricos, también se ha llevado a cabo activamente investigación sobre baterías secundarias como fuente de potencia. La batería secundaria se proporciona en forma de un bloque de batería que incluye un módulo de batería en el que una pluralidad de celdas de batería están conectadas en serie y/o en paralelo, y un sistema de gestión de batería (BMS) que gestiona el funcionamiento del módulo de batería.

25

El bloque de batería realiza una carga rápida basándose en un patrón de corriente para carga rápida, si es necesario, pero se teme que la capacidad del bloque de batería disminuya rápidamente a medida que aumenta el número de cargas rápidas.

30 El documento KR20170086876A describe un método de carga y descarga para una batería secundaria de litio. El método de carga comprende (1) cargar la batería secundaria de litio aplicando una corriente constante a la batería secundaria de litio; (2) medir una resistencia interna mediante un método de cortar la corriente constante y medir la tensión de circuito abierto; (3) modificar el valor de la corriente constante usada para cargar según el valor de resistencia interna medido; y (4) cargar la batería secundaria de litio aplicando la corriente constante modificada a la batería secundaria de litio, en el que, tras la operación (4), se repiten secuencialmente las operaciones (2) a (4).

35

El documento JP3676134B2 se refiere a un método de control de la carga y descarga de una batería ensamblada formada conectando una pluralidad de baterías secundarias en serie mientras se calcula la capacidad de la batería ensamblada.

40

El documento WO2019/199058A1 se refiere a un aparato para diagnosticar una batería en el que, cuando el procesador 130 recibe la señal de medición a partir de la unidad 110 de detección, el procesador 130 puede determinar un valor digital de cada una de la tensión y la corriente de la batería mediante procesamiento de señales, y almacenar el valor digital en la unidad 120 de memoria. Además, el procesador 130 puede ajustar la magnitud de la corriente de carga o descarga de la batería B únicamente cuando se diagnostica que se aumenta la resistencia de reacción de electrodo de la batería B.

45

El documento WO 2012/127775 A1 (PANASONIC CORP[JP]; SUZUKI TATSUHIKO; NAGASAKI AKIRA), 27 de septiembre de 2012 (27-09-2012), se refiere a proporcionar un método de carga en el que se repiten de manera alternante una carga con corriente constante y una carga con tensión constante en múltiples etapas hasta que se carga completamente la batería. En el procedimiento de carga, la corriente para la carga con corriente constante se conmuta en múltiples fases, por ejemplo, $I_c(1)$, $I_c(2)$, ..., $I_c(x)$, de valores de corriente decrecientes de una manera escalonada, lo cual permite una carga de alta tasa en una zona de baja tensión, y una carga de baja tasa en una zona de alta tensión. Como resultado, puede acortarse el tiempo de carga al tiempo que se suprime el deterioro de la batería. Además, según el aumento de la frecuencia de uso o el número de ciclos de carga/descarga de la batería, se reducen los valores de corriente $I_c(k)$ e $I_c(k+1)$, mitigando de ese modo la reducción de ciclos provocada por un aumento de la resistencia interna debido al uso de batería.

50

55

[Divulgación]

60

[Problema técnico]

La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta tal situación, y tiene como objetivo proporcionar un método y dispositivo de actualización de patrón de corriente de carga rápida para realizar de manera eficiente una carga rápida de un bloque de batería y no afectar a la vida útil del bloque de batería, y un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento que realiza el método.

65

[Solución técnica]

5 La presente invención se define por las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes. Se proporcionan aspectos adicionales para facilitar la comprensión de la invención. Par resolver el problema técnico anterior, se proporciona un aparato para actualizar un patrón de corriente para carga rápida según la reivindicación 1.

10 Par resolver el problema técnico anterior, se proporciona un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según la reivindicación 6.

15 Para resolver el problema técnico anterior, se proporciona un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador y que permite que un ordenador ejecute el método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según la reivindicación 7.

[Efectos ventajosos]

20 Según el dispositivo y método de actualización de patrón de corriente para carga rápida anteriormente descritos, y un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento que realiza el método, es posible minimizar el efecto sobre la vida útil del módulo de batería cuando se realiza la carga rápida.

[Descripción de los dibujos]

25 La figura 1 es una vista que muestra la configuración de un bloque de batería que incluye un sistema de gestión de batería.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra funciones de un sistema de gestión de batería según una realización de la presente invención.

30 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra funciones detalladas de una unidad de cálculo según una realización de la presente invención.

35 La figura 4 es una vista que muestra esquemáticamente un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

La figura 5 son datos de prueba que muestran un cambio de capacidad de un módulo de batería cuando se actualiza el patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

40 La figura 6 es un gráfico que muestra un momento de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

45 La figura 7 son datos de prueba que muestran un cambio de capacidad de un módulo de batería cuando se actualiza un patrón de corriente según un momento de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

50 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar un momento de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista que muestra una modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según la realización de la figura 4.

55 La figura 11 es una vista que muestra otra modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según la realización de la figura 4.

60 La figura 12 son datos experimentales para medir un cambio de capacidad de un módulo de batería usando el método de actualización de patrón de corriente para carga rápida de las figuras 4, 10, y 11.

La figura 13 es una vista que muestra un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según un ejemplo no cubierto por la invención.

65 La figura 14 es una vista que muestra una modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según el ejemplo de la figura 13 no cubierto por la invención.

La figura 15 es una vista que muestra otra modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según el ejemplo de la figura 13 no cubierto por la invención.

5 La figura 16 es un diagrama de bloques que muestra funciones detalladas de una unidad de cálculo según un ejemplo no cubierto por la presente invención.

La figura 17 son datos de prueba que muestran un cambio de capacidad de un módulo de batería cuando se actualiza un patrón de corriente para carga rápida según un ejemplo no cubierto por la presente invención.

10 La figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método de determinación de un punto de tiempo de detener el uso de un módulo de batería según una realización de la presente invención.

Las figuras 19 y 20 son gráficos para explicar un punto de tiempo de detener el uso de un módulo de batería según una realización de la presente invención.

15 La figura 21 es un diagrama de configuración de hardware de un sistema de gestión de batería.

[Mejor modo]

20 A continuación en el presente documento, se describirán en detalle diversas realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En este documento, se usan los mismos números de referencia para los mismos componentes en los dibujos, y se omiten descripciones repetidas para los mismos componentes.

25 Para diversas realizaciones de la presente invención divulgadas en este documento, se muestran a modo de ejemplo descripciones estructurales o funcionales específicas únicamente con el propósito de explicar una realización de la presente invención, y pueden implementarse diversas realizaciones de la presente invención de diversas formas y no deben interpretarse como que están limitadas a las realizaciones descritas en este documento.

30 Los términos tales como "1º", "2º", "primero", "segundo", y similares usados en el presente documento pueden referirse a la modificación de diversos elementos diferentes de diversas realizaciones de la presente divulgación, pero no limitan los elementos. Por ejemplo, un primer componente puede denominarse segundo componente y viceversa sin alejarse del alcance técnico de la presente invención.

35 Los términos usados en el presente documento son únicamente con el propósito de describir ejemplos particulares de realización y no se pretende que limiten el alcance de otras realizaciones. Los términos de una forma en singular pueden incluir formas en plural a menos que tengan un significado claramente diferente en el contexto.

La figura 1 es una vista que muestra la configuración de un bloque 1 de batería que incluye un sistema 20 de gestión de batería.

40 Haciendo referencia a la figura 1, el bloque 1 de batería incluye un módulo 10 de batería compuesto por una o más celdas de batería y capaz de cargarse y descargarse, una unidad 30 de conmutación conectada en serie al lado de terminal + o al lado de terminal - del módulo 10 de batería para controlar el flujo de corriente de carga/descarga del módulo 10 de batería, y un sistema 20 de gestión de batería (denominado a continuación en el presente documento "BMS") que monitoriza la tensión, corriente, temperatura, y similares de la celda de batería y/o el módulo 10 de batería para controlar y gestionar la prevención de sobrecarga y sobredescarga.

50 El módulo 10 de batería incluye una o más celdas 11 de batería que pueden cargarse y descargarse. La celda 11 de batería puede ser una batería de iones de litio (iones de Li), una batería de iones de litio-polímero (iones de Li-polímero), una batería de níquel-cadmio (Ni-Cd), una batería de níquel-hidrógeno (Ni-MH), y similares, pero no se limita a las mismas.

55 El BMS 20 puede controlar el funcionamiento de la unidad 30 de conmutación para controlar la carga y descarga del módulo 10 de batería. Además, el BMS 20 puede monitorizar la tensión, corriente, temperatura, y similares del módulo 10 de batería y/o cada celda 11 de batería incluida en el módulo 10 de batería. Además, para la monitorización por el BMS 20, pueden instalarse adicionalmente sensores o diversos módulos de medición (no mostrados) en cualquier ubicación del módulo 10 de batería, o el trayecto de carga/descarga, o el bloque 1 de batería. El BMS 20 puede calcular parámetros que indican el estado del módulo 10 de batería, por ejemplo, SOC o SOH, basándose en los valores de medición de la tensión, corriente, y temperatura monitorizadas.

60 El BMS 20 controla y gestiona el funcionamiento global del bloque 1 de batería. Para ello, el BMS 20 puede incluir diversos componentes tales como un microordenador como controlador que ejecuta un programa y controla el funcionamiento global del BMS 20, dispositivos de entrada/salida tales como sensores y medios de medición, y otros circuitos periféricos.

65 Además, el BMS 20 puede realizar una carga rápida del módulo 10 de batería según un algoritmo previamente

establecido. El algoritmo previamente establecido puede ser para cargar el módulo 10 de batería según un patrón de corriente específico. En particular, el BMS 20 según una realización de la presente invención proporciona un método para actualizar el patrón de corriente para carga rápida del módulo 10 de batería y un método para determinar cuándo actualizar. Además, el BMS 20 según una realización de la presente invención también proporciona un método para determinar cuándo detener el uso del módulo 10 de batería. Más adelante se describirán detalles de las funciones del BMS 20.

La unidad 30 de conmutación es un elemento de conmutación de semiconductor para controlar el flujo de corriente para la carga o descarga del módulo 10 de batería y puede usarse, por ejemplo, al menos un MOSFET. Los expertos en la técnica entenderán fácilmente que puede usarse un relé o un contactor como unidad 30 de conmutación además del elemento de conmutación de semiconductor.

El bloque 1 de batería puede estar adicionalmente conectado en comunicación con un controlador 2 externo de nivel superior. Es decir, el bloque 1 de batería puede transmitir diversos datos para el bloque 1 de batería al controlador 2 de nivel superior y recibir señales de control para el funcionamiento del bloque 1 de batería a partir del controlador 2 de nivel superior. El controlador 2 de nivel superior puede ser un controlador de vehículo para controlar el funcionamiento del vehículo cuando el bloque 1 de batería está montado en un vehículo eléctrico. El controlador 2 de nivel superior puede ser un BMS de bastidor que gestiona una pluralidad de módulos de batería o un BMS que controla el funcionamiento global de un dispositivo de almacenamiento de energía (ESS) cuando el bloque 1 de batería se usa en el ESS.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra funciones de un BMS 20 según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 2, el BMS 20 incluye una unidad 110 de cálculo de resistencia, una unidad 120 de almacenamiento, una unidad 130 de cálculo, y una unidad 140 de comunicación.

La unidad 110 de cálculo de resistencia calcula la resistencia interna del módulo 10 de batería. La unidad 110 de cálculo de resistencia puede indicar un conjunto de diversos sensores para calcular la resistencia interna del módulo 10 de batería. Por ejemplo, la unidad 110 de cálculo de resistencia puede incluir al menos uno de unos medios de medición de tensión para medir la OCV del módulo 10 de batería, unos medios de medición de corriente para medir la corriente cargada y descargada en el módulo 10 de batería, y unos medios de medición de temperatura para medir la temperatura del módulo 10 de batería. La unidad 110 de cálculo de resistencia puede incluir unos medios de cálculo para calcular el valor de resistencia interna del módulo 10 de batería a partir de valores medidos por cada uno de los medios de medición además de los diversos medios de medición descritos anteriormente.

La unidad 120 de almacenamiento puede almacenar diversos programas y datos necesarios para el funcionamiento del BMS 20. La unidad 120 de almacenamiento puede almacenar un algoritmo para cargar de manera rápida el módulo 10 de batería tal como se describió anteriormente. Además, la unidad 120 de almacenamiento almacena un patrón de corriente para carga rápida para el módulo 10 de batería para su uso durante la carga rápida. El algoritmo para carga rápida incluye un método para actualizar un patrón de corriente para carga rápida e información sobre cuándo actualizar.

La unidad 130 de cálculo actualiza el patrón de corriente según el estado de la resistencia interna del módulo 10 de batería. El funcionamiento detallado de la unidad 130 de cálculo se describirá más adelante con referencia a la figura 3.

La unidad 140 de comunicación puede transmitir diversa información sobre la celda 11 de batería, el módulo 10 de batería y/o el bloque 1 de batería al controlador 2 de nivel superior según sea necesario. Además, la unidad 140 de comunicación puede recibir una señal de control para controlar el bloque 1 de batería a partir del controlador 2 de nivel superior. Si se determina que el módulo 140 de comunicación debe detener el uso del módulo 10 de batería, puede transmitir el mensaje al controlador 2 de nivel superior.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra funciones detalladas de una unidad 130 de cálculo según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 3, la unidad 130 de cálculo incluye una unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia, una unidad 132 de cálculo de coeficiente de ajuste, una unidad 133 de cálculo de patrón de corriente, una unidad 134 de determinación de requisito de actualización, y una unidad 135 de medición de tensión.

La unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia calcula una tasa de aumento de resistencia basándose en la resistencia interna calculada por la unidad 110 de cálculo de resistencia. La tasa de aumento de resistencia puede calcularse de la siguiente manera.

[Ecuación 1]

$$\text{tasa de aumento de resistencia (\%)} = (\text{resistencia de degeneración/resistencia inicial} - 1) * 100$$

La unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia puede calcular la tasa a la que cambia la resistencia interna del módulo 10 de batería durante un periodo predeterminado. El periodo predeterminado puede ser cualquier periodo establecido de manera periódica. Alternativamente, la unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia puede calcular una tasa de aumento de resistencia basándose en la resistencia interna medida inmediatamente antes de realizarse la carga rápida y la resistencia interna anteriormente medida. Sin embargo, el contenido del punto de tiempo y el periodo para calcular la resistencia interna sólo son ejemplos y no se limitan a los mismos.

La unidad 132 de cálculo de coeficiente de ajuste calcula un coeficiente de ajuste basándose en la tasa de aumento de resistencia calculada por la unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia. La unidad 132 de cálculo de coeficiente de ajuste calcula un coeficiente de ajuste para reducir el coeficiente de ajuste a medida que aumenta la tasa de aumento de resistencia.

Como ejemplo, la unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia puede calcular un coeficiente de ajuste mediante la ecuación 2 a continuación.

[Ecuación 2]

$$\text{coeficiente de ajuste} = (100 - \alpha * (\text{tasa de aumento de resistencia} (\%))) / 100$$

En este caso, el valor de α puede ser un valor determinado según el tipo del módulo 10 de batería. Es decir, el valor de α puede ser un valor determinado según los componentes químicos que constituyen la celda de batería, tal como si el módulo 10 de batería es una batería de iones de litio o una batería de iones de litio-polímero. Este valor de α puede tener un valor de entre 0,5 y 4.

Como otro ejemplo, la unidad 132 de cálculo de tasa de aumento de resistencia puede calcular un coeficiente de ajuste mediante la ecuación 3 a continuación.

[Ecuación 3]

$$\text{coeficiente de ajuste} = 1 / (\alpha * (1 + \text{tasa de aumento de resistencia} (\%) / 100))$$

El valor de α en este momento también es el mismo valor que el valor de α en la ecuación 2.

Es decir, la unidad 132 de cálculo de tasa de aumento de resistencia calcula un coeficiente de ajuste para reducir el patrón de corriente. Dicho de otro modo, el algoritmo para actualizar el patrón de corriente para carga rápida según realizaciones de la presente invención es para reducir la magnitud de corriente del patrón de corriente.

La unidad 133 de cálculo de patrón de corriente usa el coeficiente de ajuste calculado y el patrón de corriente almacenado en la unidad 120 de almacenamiento para actualizar el patrón de corriente. Específicamente, la unidad 133 de cálculo de patrón de corriente calcula un valor obtenido multiplicando un patrón de corriente anteriormente almacenado por un coeficiente de ajuste calculado por la unidad 132 de cálculo de coeficiente de ajuste como nuevo patrón de corriente para carga rápida para la actualización.

La figura 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización. Tal como se describió anteriormente, se muestra que se calcula un nuevo patrón de corriente b multiplicando un patrón de corriente existente para carga rápida por un coeficiente de ajuste a . En el caso de la figura 4, cuando se realiza la carga de una manera de capacidad restringida, la corriente disminuye gradualmente dependiendo del estado de carga (SOC) del módulo 10 de batería. Tal como se muestra en la figura 4, el patrón de corriente se establece para cargar la magnitud de corriente con i_1 hasta que el SOC pasa a ser s_1 , con i_2 en la sección desde s_1 hasta s_2 , con i_3 en la sección s_3 , y con i_4 desde s_3 hasta la carga completa. Y el patrón de corriente se cambia como una línea discontinua multiplicando el coeficiente de ajuste por el punto de tiempo en el que se necesita actualizar el patrón de corriente para carga rápida. Las corrientes se cambian a i_1' , i_2' , i_3' e i_4' , respectivamente. En este caso, $i_1' = i_1 * (\text{coeficiente de ajuste})$, $i_2' = i_2 * (\text{coeficiente de ajuste})$, $i_3' = i_3 * (\text{coeficiente de ajuste})$, e $i_4' = i_4 * (\text{coeficiente de ajuste})$. Es decir, se actualiza un patrón de corriente existente con un patrón de corriente que tiene una nueva magnitud generada multiplicando la magnitud de la corriente en el patrón de corriente por un coeficiente de ajuste (actualización de tipo de reducción de corriente).

La unidad 134 de determinación de requisito de actualización determina cuándo actualizar el patrón de corriente para carga rápida. En la presente realización, tal como se describe en la figura 4, el patrón de corriente para carga rápida se aplica con un método de limitación de capacidad que realiza la carga hasta que el módulo 10 de batería alcanza una capacidad de carga previamente establecida. En este caso, la unidad 134 de determinación de requisito de actualización determina que es el momento de actualizar el patrón de corriente cuando la curva de transición de la tensión de final de carga, que es la tensión al completarse la carga de la carga rápida, cumple un criterio previamente establecido. El criterio previamente establecido para la curva de transición de la tensión de final de carga puede ser que se genera un punto de inflexión en la curva de transición de la tensión de final de carga. El

punto de inflexión puede ser una señal que indica que se produce una anomalía en la celda 11 de batería. Por tanto, monitorizando la aparición de este punto de inflexión, es posible identificar el punto de tiempo de actualización del patrón de corriente para carga rápida.

5 Cuando se determina por la unidad 134 de determinación de requisito de actualización que se necesita actualizar el patrón de corriente, se actualiza el patrón de corriente para carga rápida con el nuevo patrón de corriente calculado por la unidad 133 de cálculo de patrón de corriente. En este caso, el patrón de corriente actualizado puede almacenarse en la unidad 120 de almacenamiento.

10 La unidad 135 de medición de tensión mide la tensión de final de carga, que es la tensión al completarse la carga rápida siempre que el módulo 10 de batería se carga de manera rápida. La unidad 135 de medición de tensión puede ser un sensor de tensión que monitoriza la tensión de la celda 11 de batería y/o el módulo 10 de batería. Además, la unidad 135 de medición de tensión puede derivar la tensión de final de carga de una manera que monitoriza la tensión del módulo 10 de batería en tiempo real y usa una tensión en un punto de tiempo requerido cuando se determina un requisito de actualización.

15 En esta realización, el requisito de actualización se determina usando la tensión de final de carga, pero esto es a modo de ejemplo y no se limita a lo mismo. Por ejemplo, si el parámetro está correlacionado con las características de la tensión de final de carga, puede usarse el parámetro como factor para determinar el requisito de actualización. Por ejemplo, puede determinarse un requisito de actualización usando un valor de resistencia calculado usando una tensión de final de carga y un valor de OCV.

20 La figura 5 son datos de prueba que muestran un cambio de capacidad del módulo 10 de batería cuando se actualiza el patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

25 Tal como puede observarse en el gráfico de "ejemplo comparativo" en la figura 5, cuando se carga de manera rápida el módulo 10 de batería sin cambiar el patrón de corriente para carga rápida, puede comprobarse que la capacidad del módulo 10 de batería disminuye rápidamente. Específicamente, cuando se repitió la carga rápida aproximadamente 10 veces, la capacidad del módulo 10 de batería disminuyó rápidamente.

30 Por otro lado, tal como puede observarse en el gráfico de "realización", cuando se carga de manera rápida el módulo 10 de batería actualizando el patrón de corriente para carga rápida según la presente invención, no hubo casi ningún cambio en la capacidad del módulo 10 de batería. Es decir, casi no se encontró ningún cambio de capacidad del módulo 10 de batería según el número de cargas rápidas.

35 Cuando se usa continuamente el patrón de corriente para carga rápida del módulo 10 de batería sin cambiar el patrón de corriente anteriormente almacenado, debido al cambio en la resistencia interna del módulo 10 de batería, también afecta a la capacidad del módulo 10 de batería.

40 Sin embargo, según el método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según la realización de la presente invención tal como se describió anteriormente, el patrón de corriente también cambia teniendo en cuenta el cambio en la resistencia interna del módulo 10 de batería. Por tanto, aunque el módulo 10 de batería se cargue de manera rápida, puede minimizarse el cambio de capacidad del módulo 10 de batería.

45 La figura 6 es un gráfico que muestra un momento de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura 6, se ilustra la transición de la tensión de final de carga medida al completarse la carga rápida. La unidad 134 de determinación de requisito de actualización detecta un punto de inflexión en la curva de transición de la tensión de final de carga, tal como se indica mediante la flecha.

55 La figura 7 son datos de prueba que muestran un cambio de capacidad de un módulo de batería cuando se actualiza un patrón de corriente según un momento de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

60 Haciendo referencia a la figura 7, el gráfico de "ejemplo comparativo 1" es un gráfico que muestra un cambio en la tensión de final de carga del módulo 10 de batería cuando no se aplica en absoluto el algoritmo de actualización del patrón de corriente para carga rápida. Se comprobó que la tensión de final de carga aumentaba rápidamente después de aproximadamente 20 veces de carga rápida.

65 El gráfico de "ejemplo comparativo 2" aplica el algoritmo de actualización del patrón de corriente de carga rápida, pero el punto de tiempo de actualización es un gráfico aplicado cuando se genera el punto de inflexión. En comparación con el ejemplo comparativo 1, se comprobó que la tensión de final de carga no cambiaba ni siquiera después de un número considerable de repeticiones de carga rápida. Sin embargo, después de aproximadamente 100 veces de carga rápida, se comprobó que la tensión de final de carga aumentó rápidamente.

El gráfico de “realización” es un gráfico en el que el algoritmo de actualización del patrón de corriente para carga rápida se aplica inmediatamente después de producirse el punto de inflexión. Tal como puede observarse claramente en el gráfico, se confirmó que el aumento de la tensión de final de carga del módulo 10 de batería se suprimía significativamente a pesar de la carga rápida repetida 100 o más veces.

5 Cuando no se actualiza el patrón de corriente para carga rápida del módulo 10 de batería y también se retrasa el momento de actualización aunque se actualice, no puede evitarse la reducción de capacidad del módulo 10 de batería.

10 Sin embargo, según el método de determinación del momento de actualización del patrón de corriente para carga rápida según la realización de la presente invención tal como se describió anteriormente, es posible identificar de manera rápida y precisa el punto de tiempo en el que se necesita actualizar el patrón de corriente para carga rápida, de modo que es posible minimizar el cambio de capacidad del módulo 10 de batería.

15 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 8, se establece previamente un patrón de corriente para carga rápida en la unidad 120 de almacenamiento del BMS 20 (S10). El patrón de corriente puede establecerse antes del envío del bloque 1 de batería por el fabricante. Alternativamente, incluso después de enviar el bloque 1 de batería, puede establecerse el patrón de corriente para carga rápida por el fabricante o el usuario.

20 Después de eso, mientras el bloque 1 de batería está montado y se usa en un vehículo o similar, el BMS 20 monitoriza la resistencia interna del módulo 10 de batería (S11). Dicho de otro modo, se calcula la resistencia interna del módulo 10 de batería. Y se calcula la tasa de aumento de resistencia de la resistencia interna a partir de la resistencia interna monitorizada (S12). Y se calcula un coeficiente de ajuste basándose en la tasa de aumento de resistencia calculada (S13). Dado que el cálculo de la tasa de aumento de resistencia y el cálculo del coeficiente de ajuste en las operaciones S12 y S13 se han descrito en detalle en las figuras 2 y 3, se omite una descripción detallada en este caso.

30 El BMS 20 recupera el patrón de corriente para carga rápida almacenado en la unidad 120 de almacenamiento (S14), y determina si se cumple el requisito de actualización del patrón de corriente (S15).

35 Cuando se cumple el requisito de actualización del patrón de corriente (SÍ en S16), se actualiza el patrón de corriente. La actualización del patrón de corriente puede realizarse usando el coeficiente de ajuste calculado en la operación S13 y el patrón de corriente recuperado en la operación S14. Si no se cumple el requisito de actualización del patrón de corriente (NO en S16), el procedimiento vuelve de nuevo a la operación S11 y se realiza de manera repetida el algoritmo para actualizar el patrón de corriente.

40 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar un momento de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según una realización de la presente invención. La figura 9 muestra la operación S15 detallada de la figura 8.

45 Haciendo referencia a la figura 9, el BMS 20 determina si el bloque 1 de batería empieza a cargarse (S20), y si se determina que se inicia la carga, determina si la carga correspondiente es carga rápida (S21). Si no se inicia la carga o la carga no es carga rápida, no se aplica el algoritmo según las realizaciones de la presente invención, de modo que el procedimiento avanza a la operación S11.

50 Por otro lado, cuando se inicia la carga rápida (SÍ en S21), espera hasta que se termina la carga rápida. Después, cuando se termina la carga rápida, se mide la tensión de final de carga del módulo 10 de batería (S23). Después, se determina la transición de la tensión de final de carga a partir de la tensión de final de carga medida de manera repetida (S24).

55 Cuando se detecta la aparición del punto de inflexión en la curva de transición de la tensión de final de carga como requisito de actualización del patrón de corriente para carga rápida (SÍ en S25), el procedimiento avanza a la etapa S17 para actualizar el patrón de corriente. Por otro lado, si no se detecta el punto de inflexión en la curva de transición de la tensión de final de carga (NO en S25), se determina que puede realizarse la carga rápida usando un patrón de corriente existente. Por tanto, el procedimiento avanza a la operación S11. Es decir, la operación S25 corresponde a la operación S16 de la figura 8.

60 La operación de medición de la tensión de final de carga de la operación S23 a la operación S25, la detección de punto de inflexión, y similares se han descrito en detalle con referencia a las figuras 2 y 3, y por tanto se omitirá una descripción detallada de las mismas.

65 La figura 10 es una vista que muestra una modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según la realización de la figura 4. En la figura 10, sólo un nuevo patrón de corriente obtenido

multiplicando un patrón de corriente por un coeficiente de ajuste. En este ejemplo, también se realiza la carga de una manera limitada por capacidad, y se reduce gradualmente la corriente según el SOC del módulo 10 de batería.

5 Sin embargo, en este ejemplo, el patrón de corriente se cambia como una línea discontinua multiplicando el valor de SOC establecido como punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente por un coeficiente de ajuste. Dicho de otro modo, el punto de tiempo en el que la corriente cambia desde i_1 hasta i_2 cambia desde s_1 hasta s_1' , el punto de tiempo en el que la corriente cambia desde i_2 hasta i_3 cambia desde s_2 hasta s_2' , y el punto de tiempo en el que la corriente cambia desde i_3 hasta i_4 cambia desde s_3 hasta s_3' . En este caso, $s_1' = s_1 * (\text{coeficiente de ajuste})$, $s_2' = s_2 * (\text{coeficiente de ajuste})$, y $s_3' = s_3 * (\text{coeficiente de ajuste})$. Es decir, un patrón de corriente existente se actualiza a un nuevo valor de SOC obtenido multiplicando el valor del SOC establecido como punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente en el patrón de corriente por un coeficiente de ajuste como patrón de corriente con un punto de tiempo que cambia la magnitud de la corriente (actualización de tipo de reducción de SOC).

15 El coeficiente de ajuste puede ser un valor calculado según la ecuación 4 o la ecuación 5 a continuación. Es decir, puede ser un valor diferente del coeficiente de ajuste descrito en las ecuaciones 2 y 3 anteriores.

[Ecuación 4]

20 coeficiente de ajuste = $(100 - \beta * (\text{tasa de aumento de resistencia (\%)})) / 100$

[Ecuación 5]

coeficiente de ajuste = $1 / (\beta * (1 + \text{tasa de aumento de resistencia (\%)} / 100))$

25 En este caso, el valor de β puede ser un valor determinado según el tipo del módulo 10 de batería. Es decir, el valor de β puede ser un valor determinado según los componentes químicos que constituyen la celda de batería, tal como si el módulo 10 de batería es una batería de iones de litio o una batería de iones de litio-polímero. Este valor de β puede tener un valor de entre 0,5 y 4.

30 La figura 11 es una vista que muestra otra modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según la realización de la figura 4. En la figura 11, sólo un nuevo patrón de corriente obtenido multiplicando un patrón de corriente por un coeficiente de ajuste. En este ejemplo, también se realiza la carga de una manera limitada por capacidad, y se reduce gradualmente la corriente según el SOC del módulo 10 de batería.

35 En este ejemplo, el patrón de corriente se actualiza mediante un método de actualización híbrido en el que se aplican tanto el método de actualización de tipo de reducción de corriente descrito en la figura 4 como la actualización de tipo de reducción de SOC descrita en la figura 10. Por tanto, la magnitud de la corriente se ajusta según el coeficiente de ajuste descrito en la figura 4, y el punto de tiempo para ajustar la magnitud de la corriente se ajusta según el coeficiente de ajuste descrito en la figura 10.

40 La figura 12 son datos experimentales para medir un cambio de capacidad de un módulo de batería usando el método de actualización de patrón de corriente para carga rápida de las figuras 4, 10, y 11. En el experimento de la figura 12, el valor de α y el valor de β se establecieron a 1. Además, se llevaron a cabo experimentos usando 4 celdas con una tasa de aumento de resistencia del 12 %. Si ninguna de las cuatro celdas tiene una actualización de patrón de corriente, se aplicaron el método de actualización de tipo de reducción de corriente, el método de actualización de tipo de reducción de SOC, y el método de actualización mixto, y se realizó de manera repetida una carga rápida.

50 Tal como se muestra en la figura 12, cuando se continúa una carga rápida con el patrón de corriente inicial (BOL), dado que la capacidad del módulo de batería disminuye rápidamente a medida que se repite el número de cargas rápidas, puede comprobarse que se produce un deterioro repentino. Por otro lado, en el método de actualización de tipo de reducción de corriente y el método de actualización de tipo de reducción de SOC, puede observarse que el grado de deterioro se mejora de manera similar. Además, en el caso del método de actualización mixto, puede observarse que, en lugar de tardar el mayor tiempo de carga, el grado de degradación es el más bajo.

55 Cuando se usa continuamente el patrón de corriente para carga rápida del módulo 10 de batería sin cambiar el patrón de corriente anteriormente almacenado, debido al cambio en la resistencia interna del módulo 10 de batería, también afecta a la capacidad del módulo 10 de batería.

60 Sin embargo, según los diversos métodos de actualización del patrón de corriente para carga rápida tal como se describió anteriormente, el patrón de corriente también cambia teniendo en cuenta el cambio en la resistencia interna del módulo 10 de batería. Por tanto, aunque el módulo 10 de batería se cargue de manera rápida, puede minimizarse el cambio de capacidad del módulo 10 de batería.

65 Las siguientes realizaciones indicadas en las figuras 13 a 17 basándose en la manera limitada por tensión no están cubiertas por la invención.

La figura 13 es una vista que muestra un método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida según un ejemplo. En la figura 13, sólo un nuevo patrón de corriente obtenido multiplicando un patrón de corriente por un coeficiente de ajuste.

5 La figura 13 es un caso en el que se realiza la carga de una manera limitada por tensión, y la corriente disminuye gradualmente según el valor de tensión del módulo 10 de batería. Tal como se muestra en la figura 13, el patrón de corriente se establece para cargar la magnitud de corriente con i_1 hasta que el valor de tensión pasa a ser v_1 , con i_2 en la sección desde v_1 hasta v_2 , con i_3 en la sección desde v_2 hasta v_3 , y con i_4 desde v_3 hasta la carga completa. Y el patrón de corriente se cambia como una línea discontinua multiplicando el coeficiente de ajuste por el punto de tiempo en el que se necesita actualizar el patrón de corriente para carga rápida. Las corrientes se cambian a i_1' , i_2' , i_3' e i_4' , respectivamente. En este caso, $i_1' = i_1 * (\text{coeficiente de ajuste})$, $i_2' = i_2 * (\text{coeficiente de ajuste})$, $i_3' = i_3 * (\text{coeficiente de ajuste})$, e $i_4' = i_4 * (\text{coeficiente de ajuste})$. Es decir, se actualiza un patrón de corriente existente con un patrón de corriente que tiene una nueva magnitud generada multiplicando la magnitud de la corriente en el patrón de corriente por un coeficiente de ajuste (actualización de tipo de reducción de corriente).

La figura 14 es una vista que muestra una modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según el ejemplo de la figura 13. En la figura 14, sólo un nuevo patrón de corriente obtenido multiplicando un patrón de corriente por un coeficiente de ajuste. En este ejemplo, también se realiza la carga de una manera limitada por tensión, y se reduce gradualmente la corriente según el valor de tensión del módulo 10 de batería.

Sin embargo, en este ejemplo, el patrón de corriente se cambia como una línea discontinua multiplicando el valor de tensión establecido como punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente por un coeficiente de ajuste. Dicho de otro modo, el punto de tiempo en el que la corriente cambia desde i_1 hasta i_2 cambia desde v_1 hasta v_1' , el punto de tiempo en el que la corriente cambia desde i_2 hasta i_3 cambia desde v_2 hasta v_2' , y el punto de tiempo en el que la corriente cambia desde i_3 hasta i_4 cambia desde v_3 hasta v_3' . En este caso, $v_1' = v_1 * (\text{coeficiente de ajuste})$, $v_2' = v_2 * (\text{coeficiente de ajuste})$, y $v_3' = v_3 * (\text{coeficiente de ajuste})$. Es decir, un patrón de corriente existente se actualiza a un nuevo valor de tensión obtenido multiplicando el valor de tensión establecido como punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente en el patrón de corriente por un coeficiente de ajuste como patrón de corriente con un punto de tiempo que cambia la magnitud de la corriente (actualización de tipo de reducción de tensión).

También en este ejemplo, el coeficiente de ajuste según la figura 13 y el coeficiente de ajuste según la figura 14 pueden calcularse de manera independiente como en las figuras 4 y 10.

La figura 15 es una vista que muestra otra modificación del método de actualización del patrón de corriente para carga rápida según el ejemplo de la figura 13. En la figura 15, sólo un nuevo patrón de corriente obtenido multiplicando un patrón de corriente por un coeficiente de ajuste. En este ejemplo, también se realiza la carga de una manera limitada por tensión, y se reduce gradualmente la corriente según el valor de tensión del módulo 10 de batería.

En este ejemplo, el patrón de corriente se actualiza mediante un método de actualización híbrido en el que se aplican tanto el método de actualización de tipo de reducción de corriente descrito en la figura 13 como la actualización de tipo de reducción de tensión descrita en la figura 14. Por tanto, la magnitud de la corriente se ajusta según el coeficiente de ajuste descrito en la figura 13, y el punto de tiempo para ajustar la magnitud de la corriente se ajusta según el coeficiente de ajuste descrito en la figura 14.

Incluso en el caso de realizar una carga rápida de la manera limitada por tensión tal como se describió anteriormente, cuando el patrón de corriente se actualiza mediante cualquiera del método de actualización de tipo de reducción de corriente, el método de actualización de tipo de reducción de tensión, o el método de actualización mixto, se realiza una carga rápida de modo que es posible minimizar el cambio en la capacidad del módulo 10 de batería.

La figura 16 es un diagrama de bloques que muestra funciones detalladas de una unidad de cálculo según un ejemplo. En este caso, se describirán principalmente las diferencias con respecto a la figura 3.

La unidad 134 de determinación de requisito de actualización determina cuándo actualizar el patrón de corriente para carga rápida. En el ejemplo, el patrón de corriente para carga rápida se aplica con un método de limitación de tensión que realiza la carga hasta que el módulo 10 de batería alcanza una tensión previamente establecida. En este caso, la unidad 134 de determinación de requisito de actualización determina que es el momento de actualizar el patrón de corriente cuando la curva de transición de la capacidad de final de carga, que es la capacidad al completarse la carga de la carga rápida, cumple un criterio previamente establecido. El criterio previamente establecido para la curva de transición de la capacidad de final de carga puede ser que se genera un punto de inflexión en la curva de transición de la capacidad de final de carga.

Cuando se determina por la unidad 134 de determinación de requisito de actualización que se necesita actualizar el patrón de corriente, se actualiza el patrón de corriente para carga rápida con el nuevo patrón de corriente calculado por la unidad 133 de cálculo de patrón de corriente. En este caso, el patrón de corriente actualizado puede almacenarse en la unidad 120 de almacenamiento.

5 La unidad 136 de cálculo de capacidad calcula la capacidad de final de carga, que es la capacidad del módulo 10 de batería al completarse la carga rápida, siempre que se realiza la carga rápida del módulo 10 de batería. La unidad 136 de cálculo de capacidad puede usar un sensor que monitoriza la tensión, corriente, y similares de la celda 11 de batería y/o el módulo 10 de batería. Además, la unidad 136 de cálculo de capacidad puede calcular la capacidad del módulo 10 de batería mediante un método tal como calcular la capacidad del módulo 10 de batería a partir de un valor medido usando un sensor.

La figura 17 son datos de prueba que muestran un cambio de capacidad de un módulo de batería cuando se actualiza un patrón de corriente para carga rápida según un ejemplo.

15 Haciendo referencia a la figura 17, el gráfico de “ejemplo comparativo 1” es un gráfico que muestra un cambio en la capacidad de final de carga del módulo 10 de batería cuando no se aplica en absoluto el algoritmo de actualización del patrón de corriente para carga rápida. Se comprobó que la capacidad de final de carga disminuía rápidamente después de aproximadamente 20 veces de carga rápida.

20 El gráfico de “ejemplo comparativo 2” aplica el algoritmo de actualización del patrón de corriente de carga rápida, pero el punto de tiempo de actualización es un gráfico aplicado cuando se genera el punto de inflexión. En comparación con el ejemplo comparativo 1, se comprobó que la capacidad de final de carga no cambiaba ni siquiera después de un número considerable de repeticiones de carga rápida. Sin embargo, después de aproximadamente 60 veces de carga rápida, se comprobó que la capacidad de final de carga disminuyó rápidamente.

25 El gráfico de “realización” es un gráfico en el que el algoritmo de actualización del patrón de corriente para carga rápida se aplica inmediatamente después de producirse el punto de inflexión. Tal como puede observarse claramente en el gráfico, se confirmó que, a pesar de la carga rápida repetida de 100 o más veces, había poco aumento en la capacidad de final de carga del módulo 10 de batería.

30 Cuando no se actualiza el patrón de corriente para carga rápida del módulo 10 de batería y también se retrasa el momento de actualización aunque se actualice, no puede evitarse la reducción de capacidad del módulo 10 de batería.

35 Sin embargo, según el método de determinación del momento de actualización del patrón de corriente para carga rápida según el ejemplo de la presente invención tal como se describió anteriormente, es posible identificar de manera rápida y precisa el punto de tiempo en el que se necesita actualizar el patrón de corriente para carga rápida, de modo que es posible minimizar el cambio de capacidad del módulo 10 de batería.

40 Alternativamente, pueden usarse otros métodos además de determinar el punto de tiempo para actualizar el patrón de corriente para carga rápida basándose en el punto de inflexión de la curva de transición de la tensión de final de carga o la curva de transición de la capacidad de final de carga tal como se describió anteriormente. Por ejemplo, puede establecerse actualizar el patrón de corriente cuando la tasa de aumento de la resistencia calculada anteriormente pasa a ser un valor de referencia previamente establecido o más.

La figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método de determinación de un punto de tiempo de detener el uso de un módulo de batería según una realización de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura 18, un algoritmo para determinar un punto de tiempo de detener el uso de un módulo de batería determina si se realiza una carga rápida (S30). En esta realización, se supone que el patrón de corriente para carga rápida ya se aplica al algoritmo de actualización según la realización de la presente invención. Cuando se determina que se realiza la carga rápida, se detecta la tensión de final de carga o la capacidad de final de carga (S31). Después, se determina si la tensión de final de carga o la capacidad de final de carga detectada ha cambiado más que un valor de referencia (S32). Determinar si el valor de referencia ha fluctuado o no puede incluir determinar si la tensión al final de la carga ha superado el valor de referencia. Además, determinar si ha fluctuado más que el valor de referencia puede incluir determinar si la capacidad de final de carga es menor que el valor de referencia.

60 Cuando la tensión de final de carga o la capacidad de final de carga fluctúa más que un valor de referencia, se determina que se ha alcanzado el límite de uso del módulo 10 de batería, y se detiene el uso del módulo 10 de batería (S33). Y es posible notificar al controlador 2 de nivel superior del motivo por el que se detiene el uso del módulo 10 de batería. Por otro lado, si la tensión de final de carga o la capacidad de final de carga no ha cambiado más que el valor de referencia, se determina que puede seguir usándose el módulo 10 de batería.

65 Las figuras 19 y 20 son gráficos para explicar un punto de tiempo de detener el uso de un módulo de batería según una realización de la presente invención.

5 Tal como se muestra en las figuras 19 y 20, cuando se repite la carga rápida, se produce un caso en el que la tensión de final de carga o la capacidad de final de carga fluctúa rápidamente, y en este caso, el módulo 10 de batería no puede suministrar la salida requerida. Por tanto, puede producirse una situación grave para la seguridad en un vehículo en el que está montado el bloque 1 de batería. Por tanto, cuando la tensión de final de carga o la capacidad de final de carga fluctúa más que un valor de referencia, se detiene el uso del módulo 10 de batería.

10 Alternativamente, la determinación del punto de tiempo de detener el uso del módulo 10 de batería puede usar otros métodos. Por ejemplo, cuando el número de veces de detección de que se produce un punto de inflexión en una curva de transición de tensión de final de carga o capacidad de final de carga detectada anteriormente pasa a ser un número de referencia previamente establecido, puede establecerse detener el uso del módulo 10 de batería.

La figura 21 es un diagrama de configuración de hardware de un sistema de gestión de batería.

15 Haciendo referencia a la figura 21, el BMS 20 puede incluir un controlador (MCU) 210, una memoria 220, una interfaz 230 de entrada/salida, y una interfaz 240 de comunicación.

20 El MCU 210 realiza el procesamiento de diversas operaciones y cálculos en el BMS 20 y el control de cada componente.

25 En la memoria 220, están grabados un programa de sistema operativo y un programa para realizar las funciones del BMS 20. Es decir, programas informáticos dotados de un algoritmo para actualizar el patrón de corriente para carga rápida según realizaciones de la presente invención, y un algoritmo para determinar el momento de actualización del patrón de corriente y el momento de detener el uso del módulo 10 de batería, pueden estar almacenados en la memoria 220. La memoria 220 puede incluir memoria volátil y memoria no volátil. Por ejemplo, al menos uno de diversos medios de almacenamiento tales como una memoria de semiconductor tal como RAM, ROM, y memoria flash, un disco magnético, y un disco óptico, pueden usarse como memoria 220. La memoria 220 puede ser una memoria incorporada en el MCU 210 o una memoria adicional instalada por separado del MCU 210.

30 La interfaz 230 de entrada/salida realiza la entrada/salida de diversas señales de entrada y señales de salida. Por ejemplo, el MCU 210 incluido en el BMS 20 puede recibir señales a partir de diversos sensores a través de la interfaz 230 de entrada/salida.

35 La interfaz 240 de comunicación es un componente capaz de comunicarse con el exterior de una manera cableada y/o inalámbrica.

40 A medida que el MCU 210 ejecuta un programa almacenado en la memoria 220, es posible implementar un módulo para realizar las funciones de la unidad 110 de cálculo de resistencia, la unidad 130 de cálculo, la unidad 131 de cálculo de tasa de aumento de resistencia, y la unidad 132 de cálculo de coeficiente de ajuste, la unidad 133 de cálculo de patrón de corriente, la unidad 134 de determinación de requisito de actualización, y la unidad 136 de cálculo de capacidad. La memoria 220 puede funcionar como unidad 120 de almacenamiento. El MCU 210 puede funcionar junto con la interfaz 230 de entrada/salida para realizar funciones como unidad 110 de cálculo de resistencia y unidad 135 de medición de tensión. Además, el MCU 210 puede funcionar con la interfaz 240 de comunicación para realizar una función como unidad 140 de comunicación.

45 Además, los términos "incluir", "componer", o "tener" tal como se describieron anteriormente significan que el componente correspondiente puede ser intrínseco, a menos que se mencione lo contrario, de modo que debe interpretarse que pueden incluirse adicionalmente otros, no excluirse. Puede interpretarse que todos los términos, incluyendo términos técnicos o científicos, tienen el mismo significado que entiende generalmente un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención, a menos que se defina lo contrario. Debe interpretarse que los términos usados de manera general, tales como términos predefinidos, son compatibles con el significado contextual de la técnica relacionada, y no deben interpretarse en un sentido ideal o excesivamente formal, a menos que se definan explícitamente en la presente invención.

55 La descripción anterior es simplemente ilustrativa de la idea técnica de la presente invención, y los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención serán capaces de realizar diversas modificaciones y variaciones sin alejarse de la presente invención que está definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para actualizar un patrón de corriente para carga rápida, comprendiendo el aparato:
 - 5 una unidad (110) de cálculo de resistencia configurada para calcular una resistencia interna de un módulo de batería;
 - una unidad (120) de almacenamiento configurada para almacenar un patrón de corriente para carga rápida del módulo de batería; y
 - 10 una unidad (130) de cálculo configurada para actualizar el patrón de corriente según un estado de la resistencia interna del módulo de batería,
 - en el que la unidad (130) de cálculo está configurada para
 - 15 calcular una tasa de aumento de resistencia basándose en la resistencia interna calculada por la unidad (110) de cálculo de resistencia,
 - calcular un coeficiente de ajuste basándose en la tasa de aumento de resistencia calculada, y
 - 20 actualizar el patrón de corriente usando el coeficiente de ajuste calculado y el patrón de corriente almacenado si se cumple un requisito de actualización del patrón de corriente,
 - en el que el aparato está configurado para realizar un método limitado por capacidad en el que se realiza la carga rápida del módulo de batería hasta que se alcanza una capacidad de carga previamente establecida,
 - 25 en el que en el método limitado por capacidad una corriente de carga disminuye gradualmente dependiendo de un SOC del módulo de batería,
 - en el que la unidad (130) de cálculo está configurada para actualizar el patrón de corriente con un patrón de corriente en el que un valor de un nuevo SOC generado multiplicando un valor de un SOC establecido como punto de tiempo para cambiar una magnitud de corriente en el patrón de corriente almacenado en la
 - 30 unidad (120) de almacenamiento por el coeficiente de ajuste es un punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente.
- 35 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la unidad (130) de cálculo está configurada para reducir el coeficiente de ajuste a medida que aumenta la tasa de aumento de resistencia.
3. Aparato según la reivindicación 1, en el que la unidad (130) de cálculo está configurada para actualizar el patrón de corriente con un patrón de corriente que tiene una nueva magnitud de corriente generada
- 40 multiplicando una magnitud de corriente en el patrón de corriente almacenado en la unidad (120) de almacenamiento por el coeficiente de ajuste.
4. Aparato según la reivindicación 1, en el que la unidad (130) de cálculo está configurada para comprender además una unidad (135) de medición de tensión configurada para medir una tensión de final de carga, que es una tensión al completarse la carga rápida, cada vez que se realiza la carga rápida del módulo de
- 45 batería,
- en el que, cuando una curva de transición de la tensión de final de carga cumple un criterio previamente establecido como requisito de actualización del patrón de corriente, la unidad (130) de cálculo está configurada para actualizar el patrón de corriente.
- 50 5. Aparato según la reivindicación 4, en el que el criterio previamente establecido es un caso en el que se detecta la aparición del punto de inflexión en la curva de transición de la tensión de final de carga.
- 55 6. Método de actualización de un patrón de corriente para carga rápida, comprendiendo el método:
 - establecer un patrón de corriente para carga rápida de un módulo de batería;
 - calcular una resistencia interna del módulo de batería;
 - 60 calcular una tasa de aumento de resistencia del módulo de batería;
 - calcular un coeficiente de ajuste basándose en la tasa de aumento de resistencia; y
 - 65 actualizar el patrón de corriente usando el coeficiente de ajuste calculado y el patrón de corriente para carga rápida previamente establecido si se cumple un requisito de actualización del patrón de corriente,

- 5 comprendiendo el método además realizar un método limitado por capacidad en el que se realiza la carga rápida del módulo de batería hasta que se alcanza una capacidad de carga previamente establecida, en el que en el método limitado por capacidad una corriente de carga disminuye gradualmente dependiendo de un SOC del módulo de batería,
- 10 en el que la etapa de actualizar el patrón de corriente incluye actualizar el patrón de corriente con un patrón de corriente en el que un valor de un nuevo SOC generado multiplicando un valor de un SOC establecido como punto de tiempo para cambiar una magnitud de corriente en el patrón de corriente previamente establecido por el coeficiente de ajuste es un punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente.
7. Programa informático almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador y que permite que un ordenador ejecute un método que incluye:
- 15 calcular una resistencia interna del módulo de batería;
- calcular una tasa de aumento de resistencia basándose en la resistencia interna calculada;
- 20 calcular un coeficiente de ajuste basándose en la tasa de aumento de resistencia calculada; y
- actualizar el patrón de corriente usando el coeficiente de ajuste calculado y un patrón de corriente para carga rápida previamente establecido si se cumple un requisito de actualización del patrón de corriente,
- 25 comprendiendo el método además realizar un método limitado por capacidad en el que se realiza la carga rápida del módulo de batería hasta que se alcanza una capacidad de carga previamente establecida, en el que en el método limitado por capacidad una corriente de carga disminuye gradualmente dependiendo de un SOC del módulo de batería,
- 30 en el que la etapa de actualizar el patrón de corriente incluye actualizar el patrón de corriente con un patrón de corriente en el que un valor de un nuevo SOC generado multiplicando un valor de un SOC establecido como punto de tiempo para cambiar una magnitud de corriente en el patrón de corriente previamente establecido por el coeficiente de ajuste es un punto de tiempo para cambiar la magnitud de la corriente.

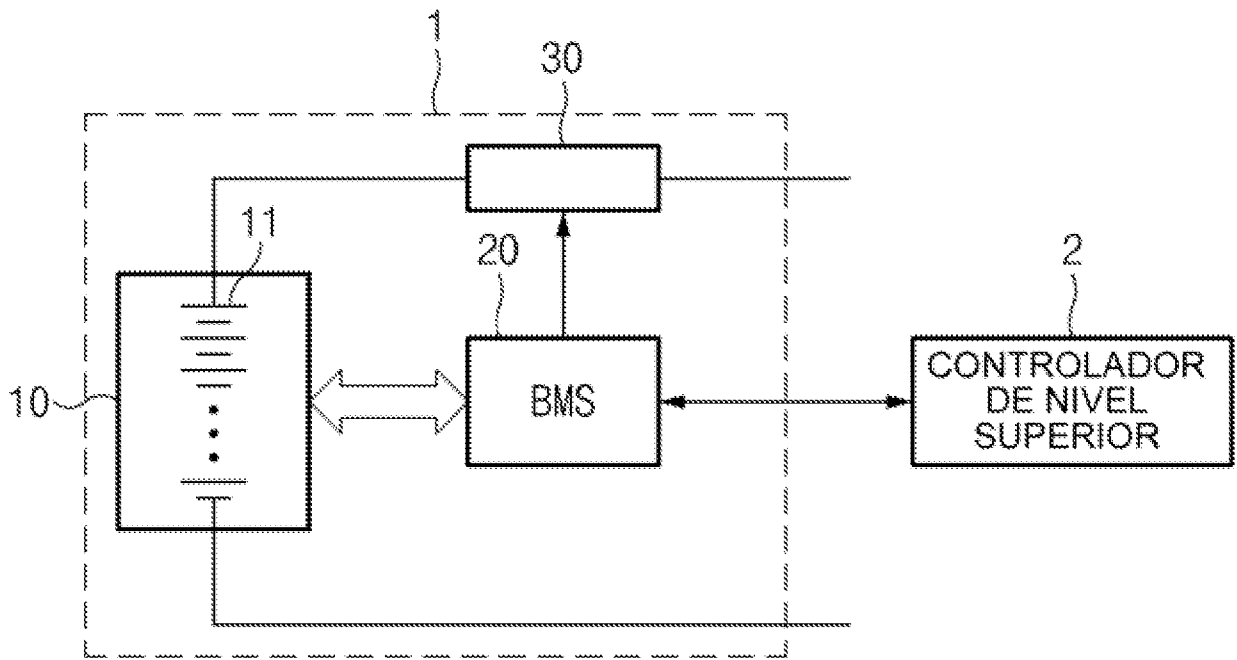


FIG. 1

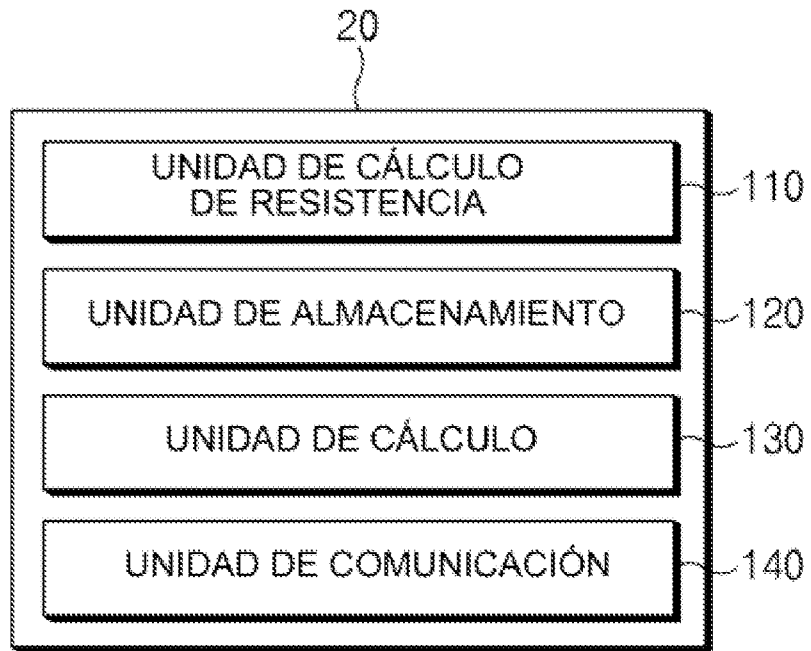


FIG.2

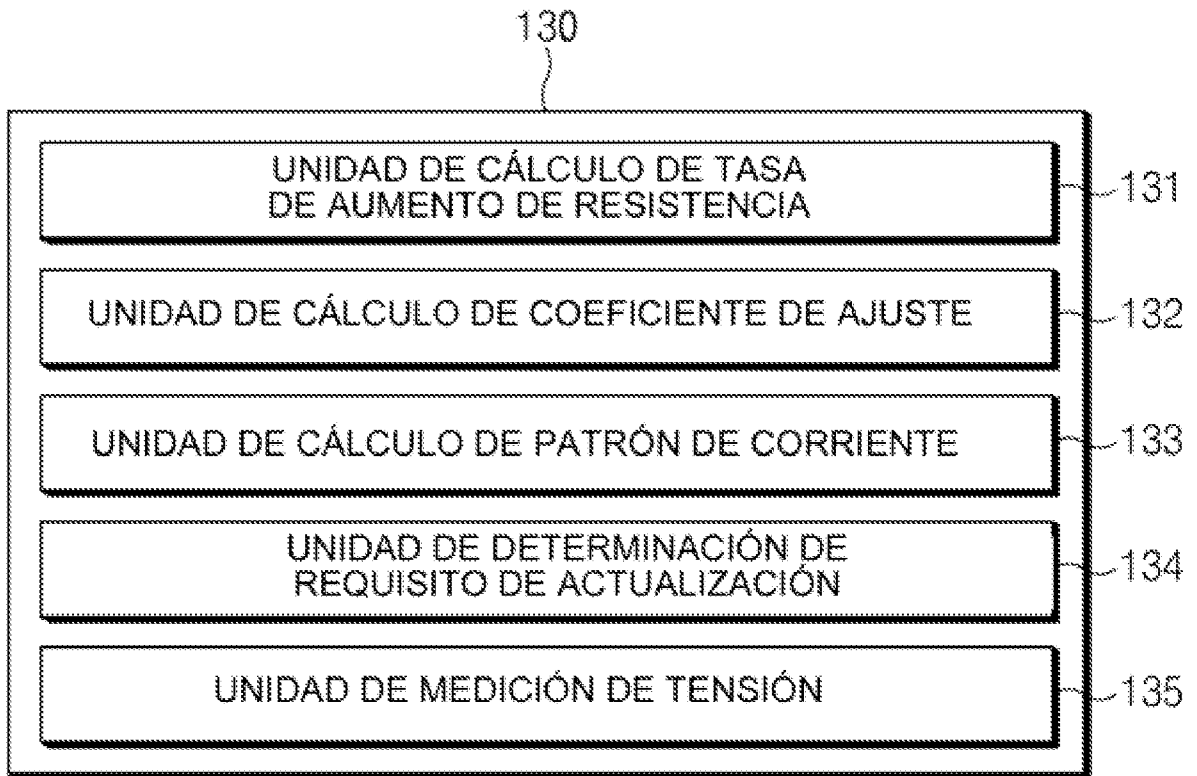
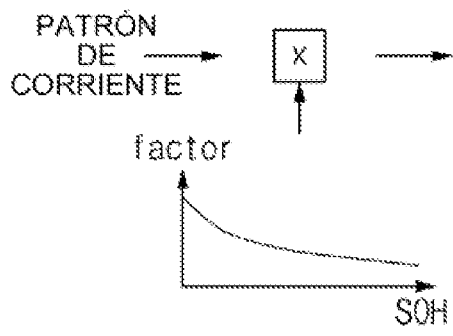
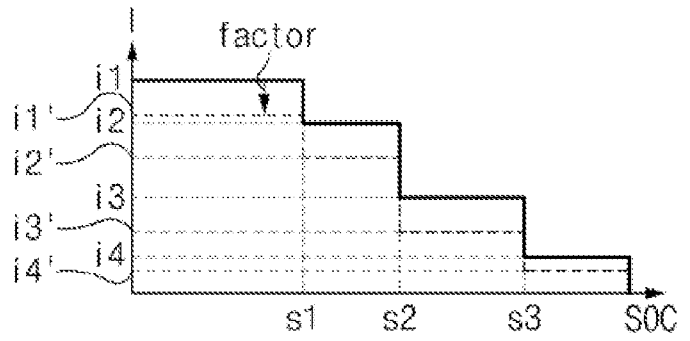


FIG. 3



(a)



(b)

FIG.4

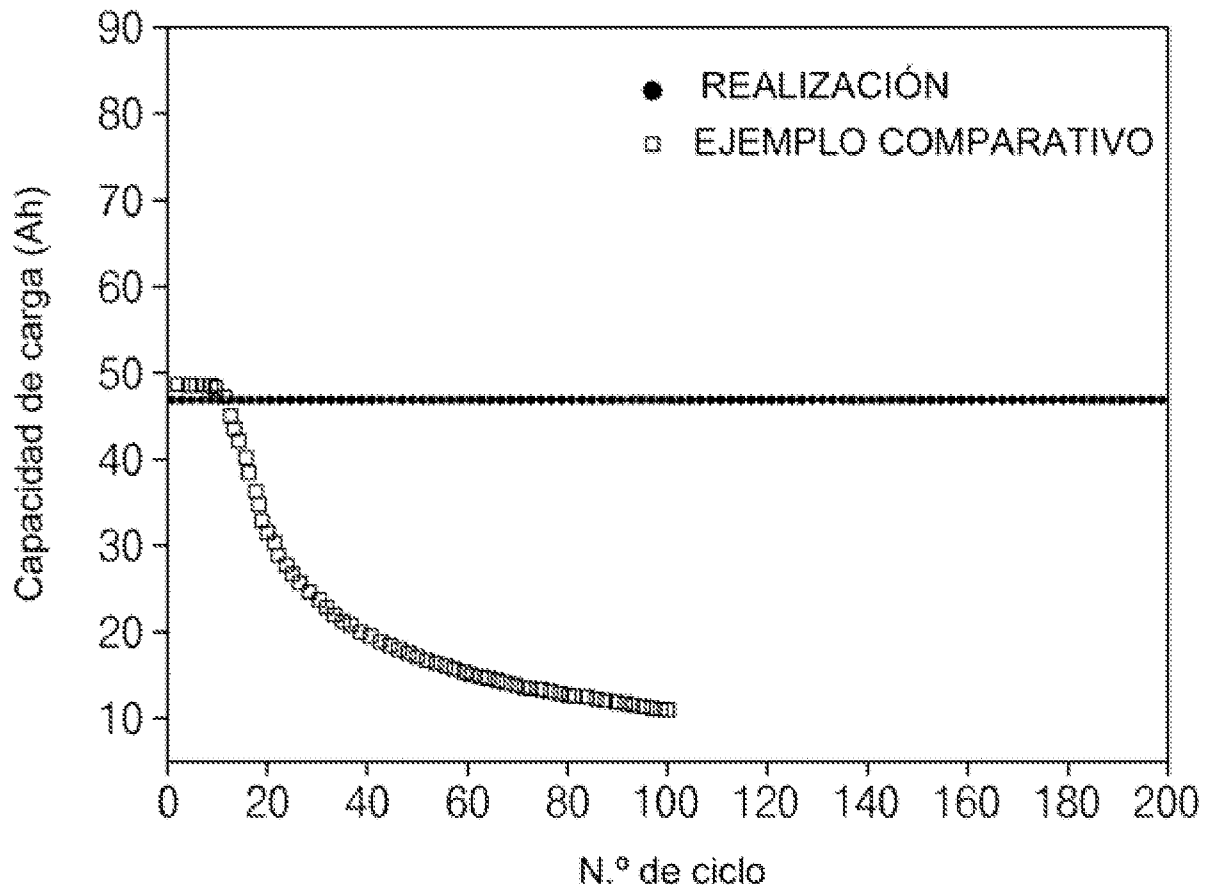


FIG.5

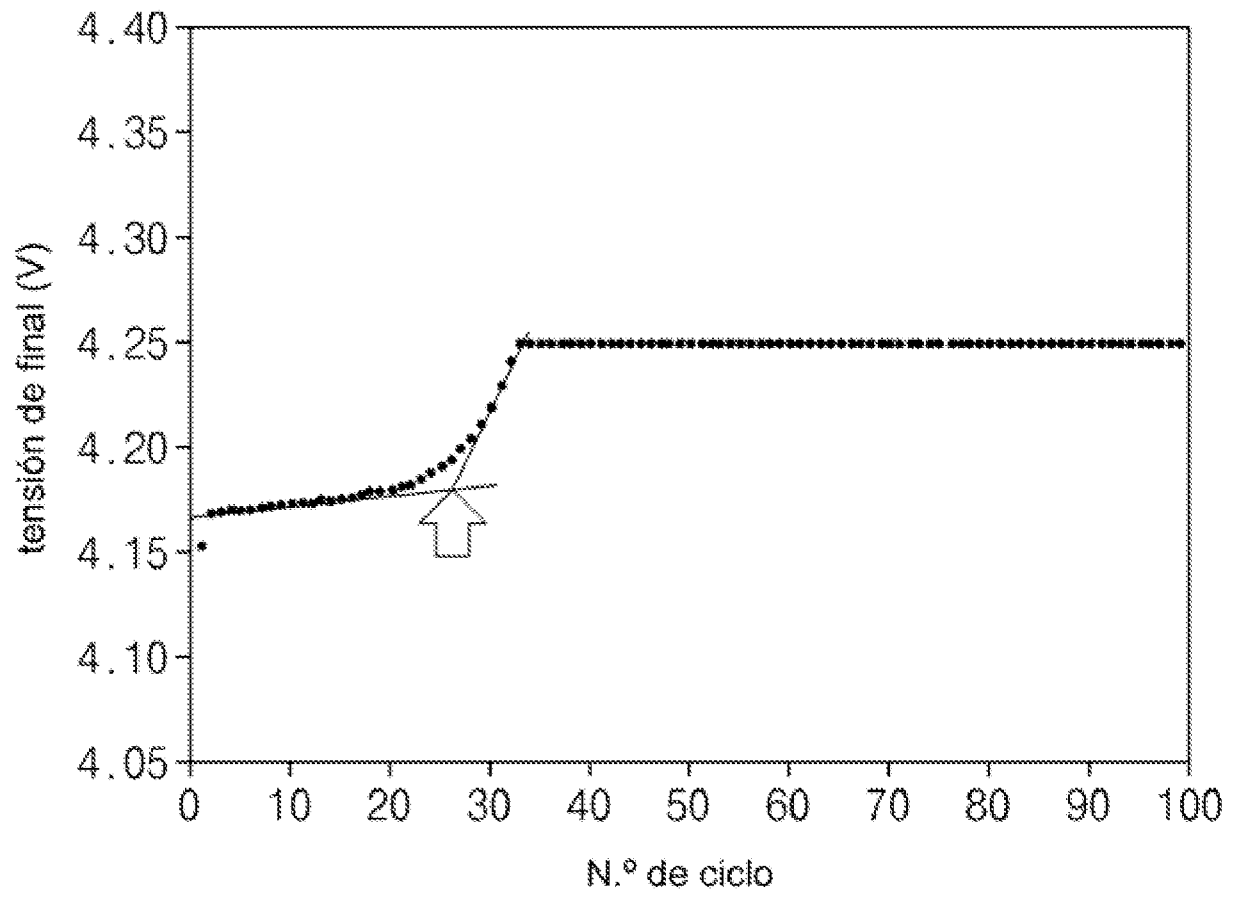


FIG.6

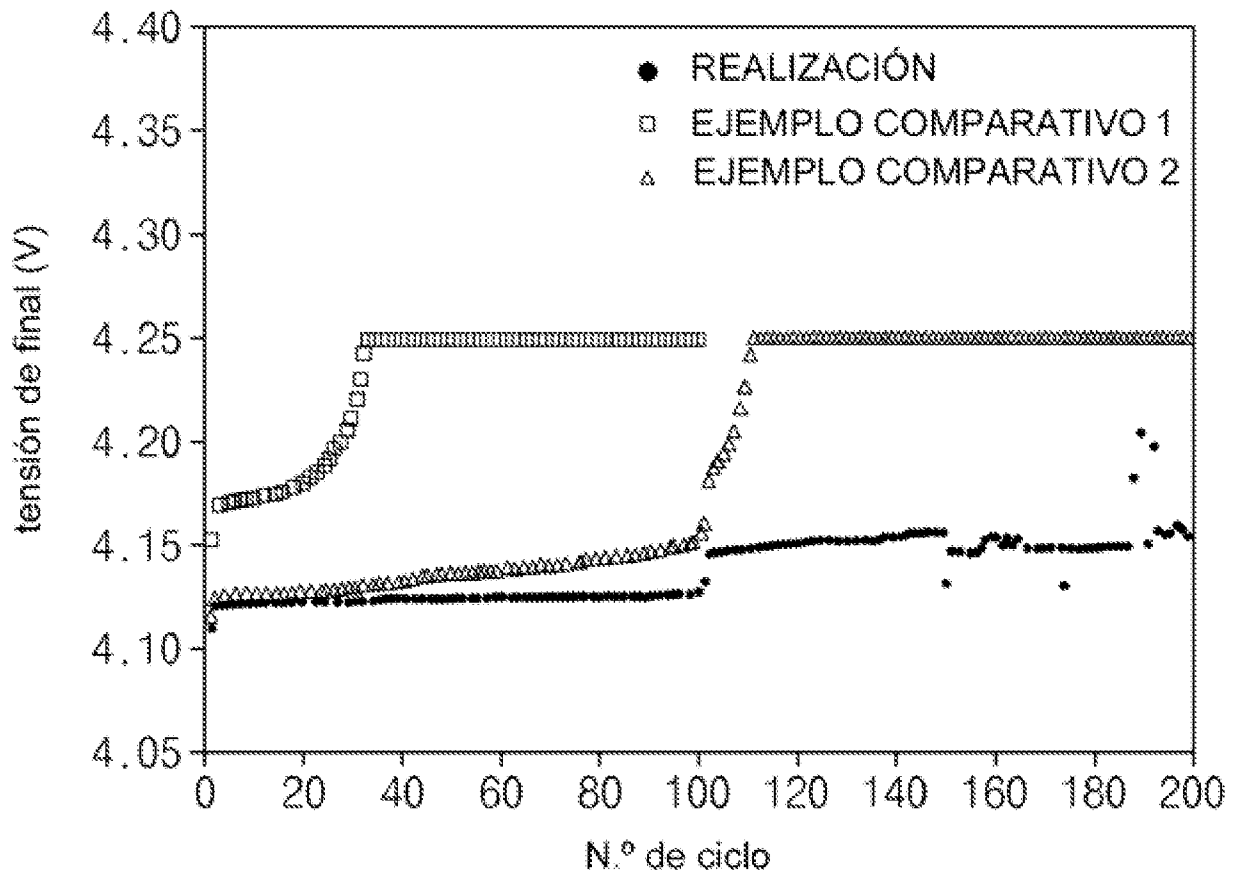


FIG.7

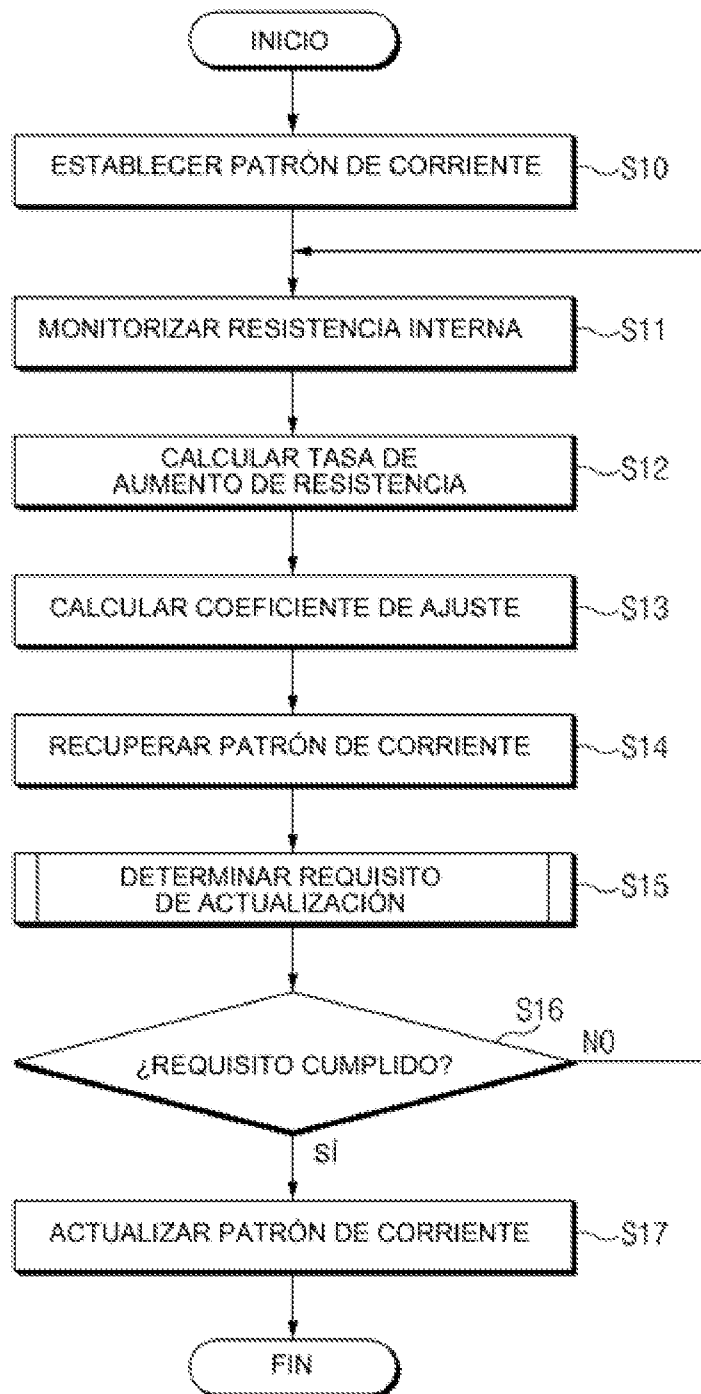


FIG.8

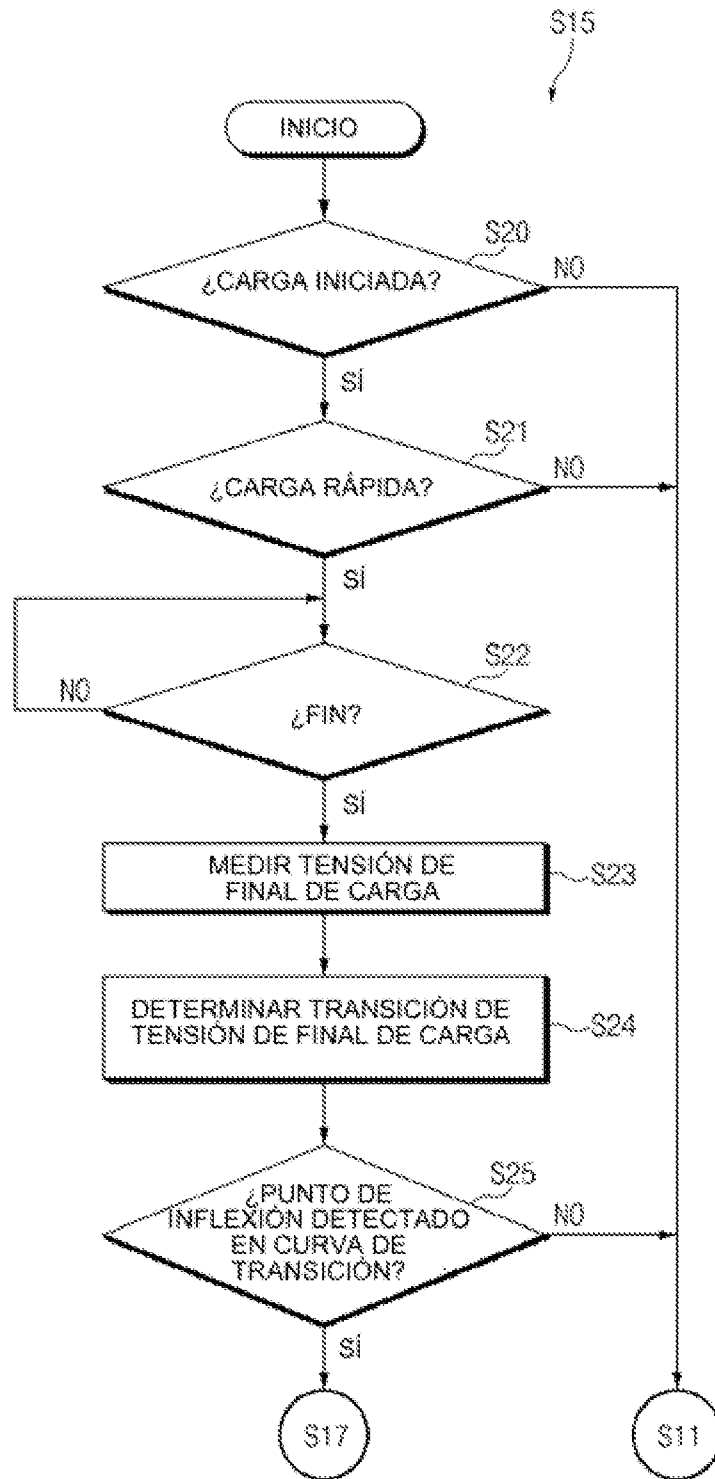


FIG.9

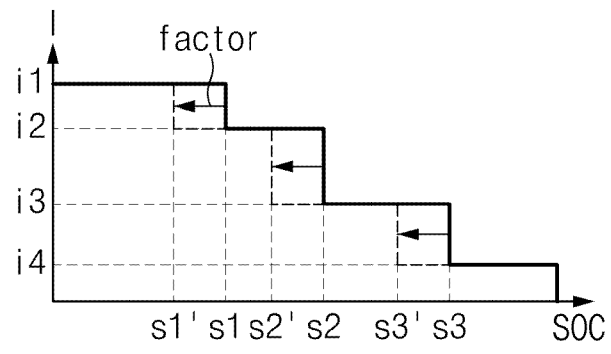


FIG.10

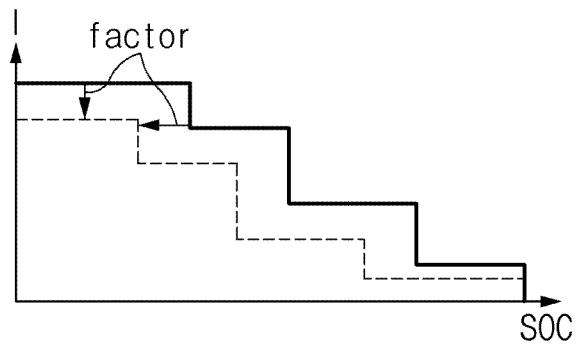


FIG.11

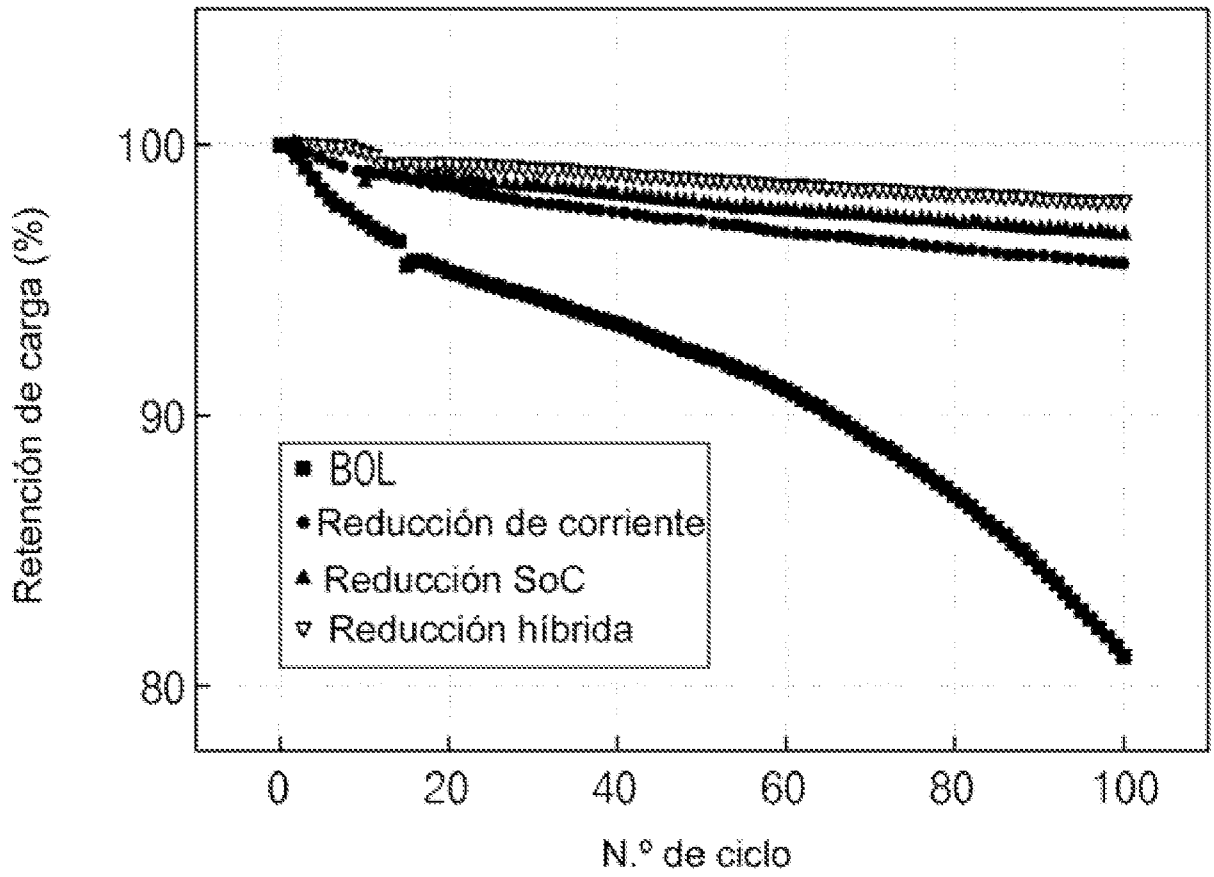


FIG.12

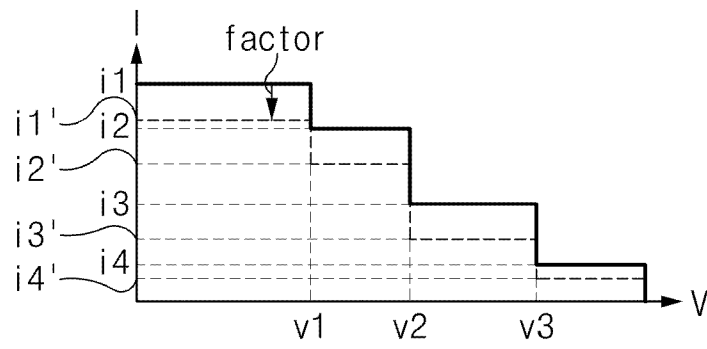


FIG.13

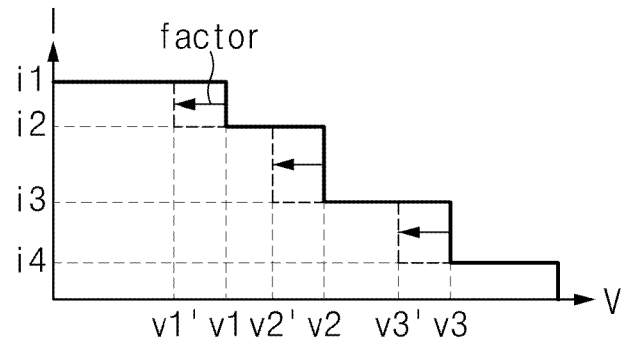


FIG.14

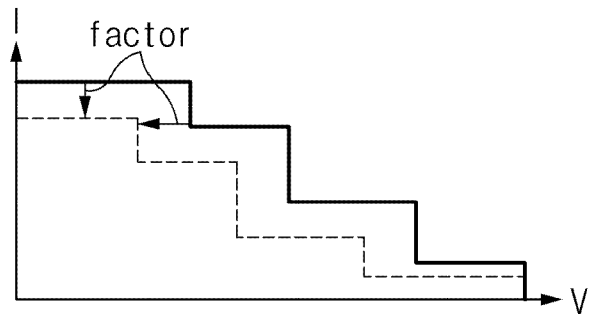


FIG.15

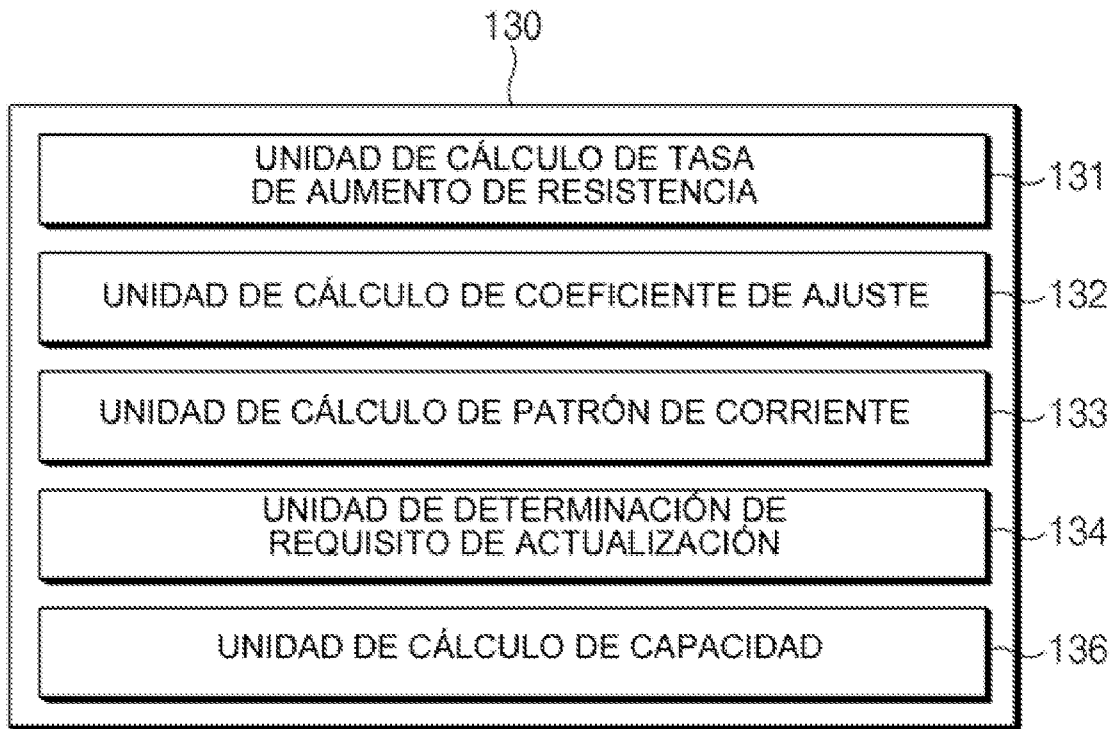


FIG. 16

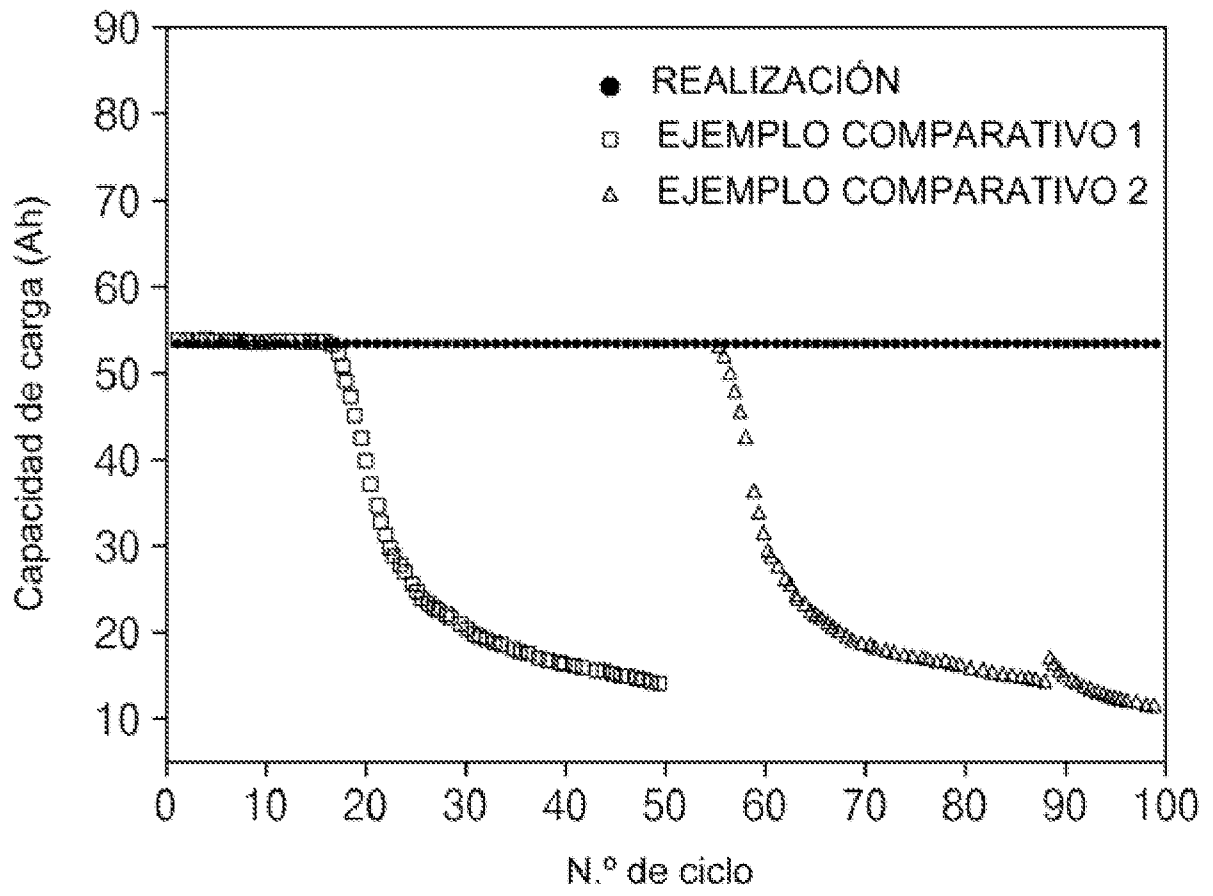


FIG. 17

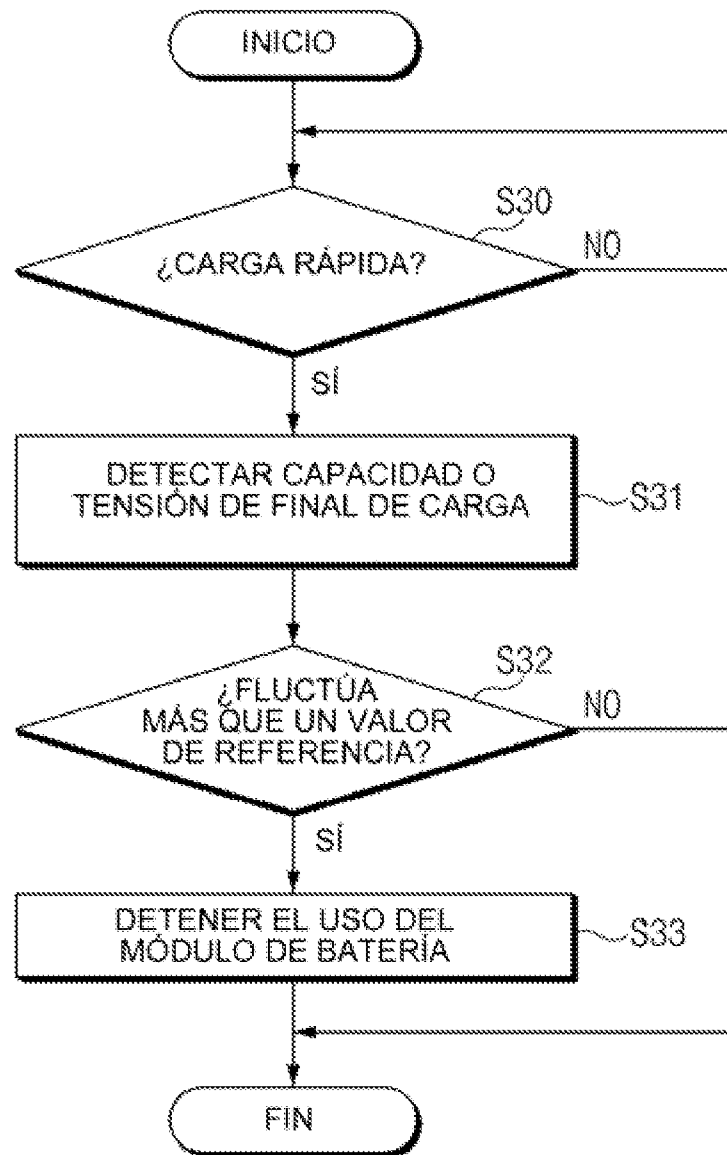


FIG. 18

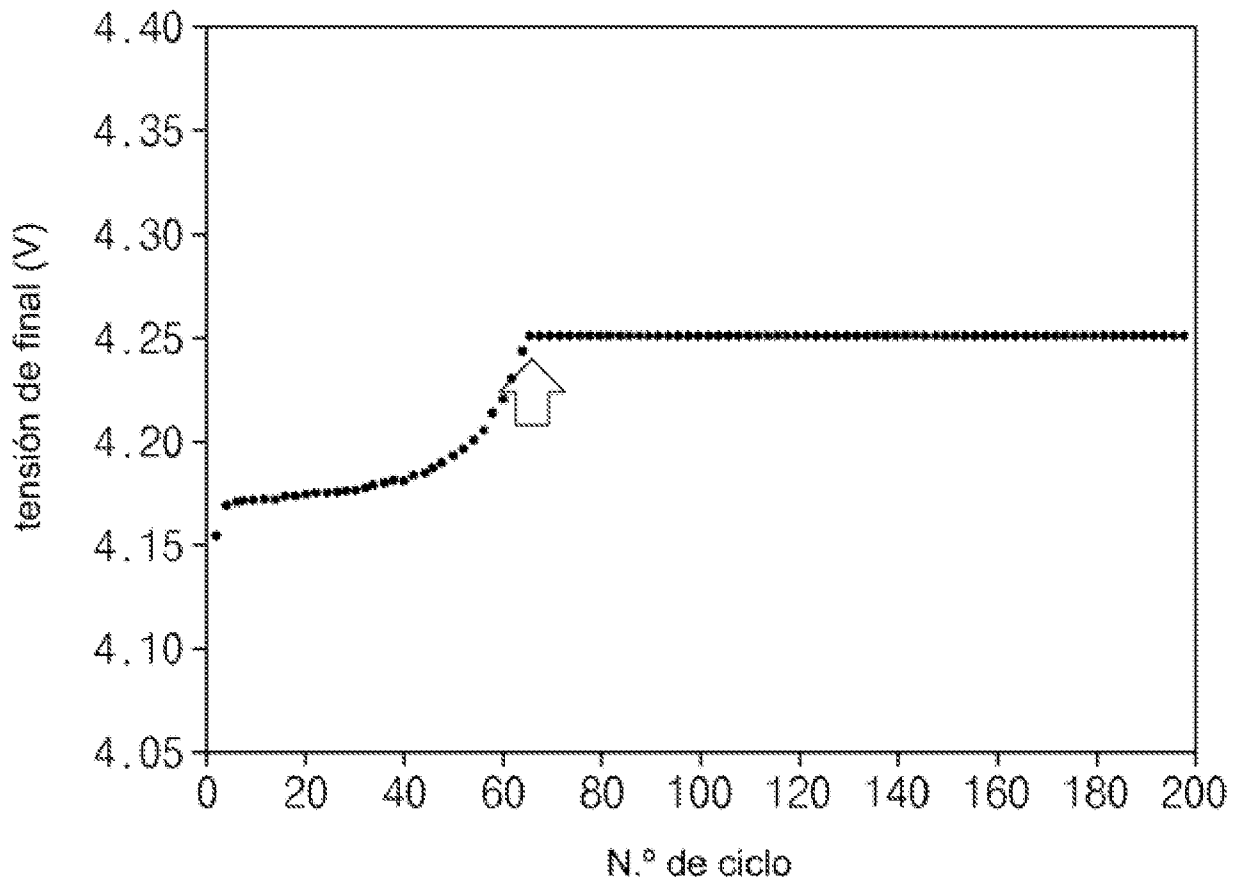


FIG.19

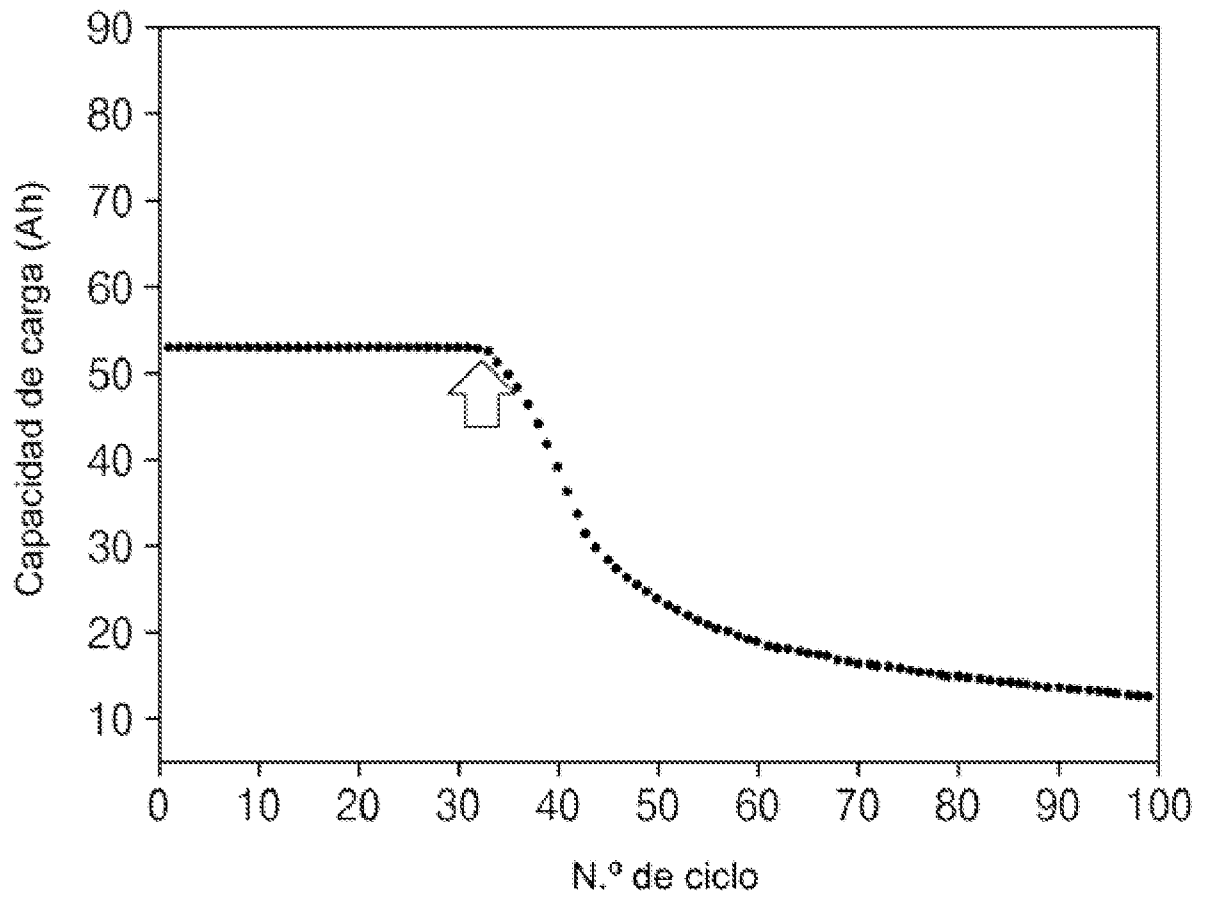


FIG.20

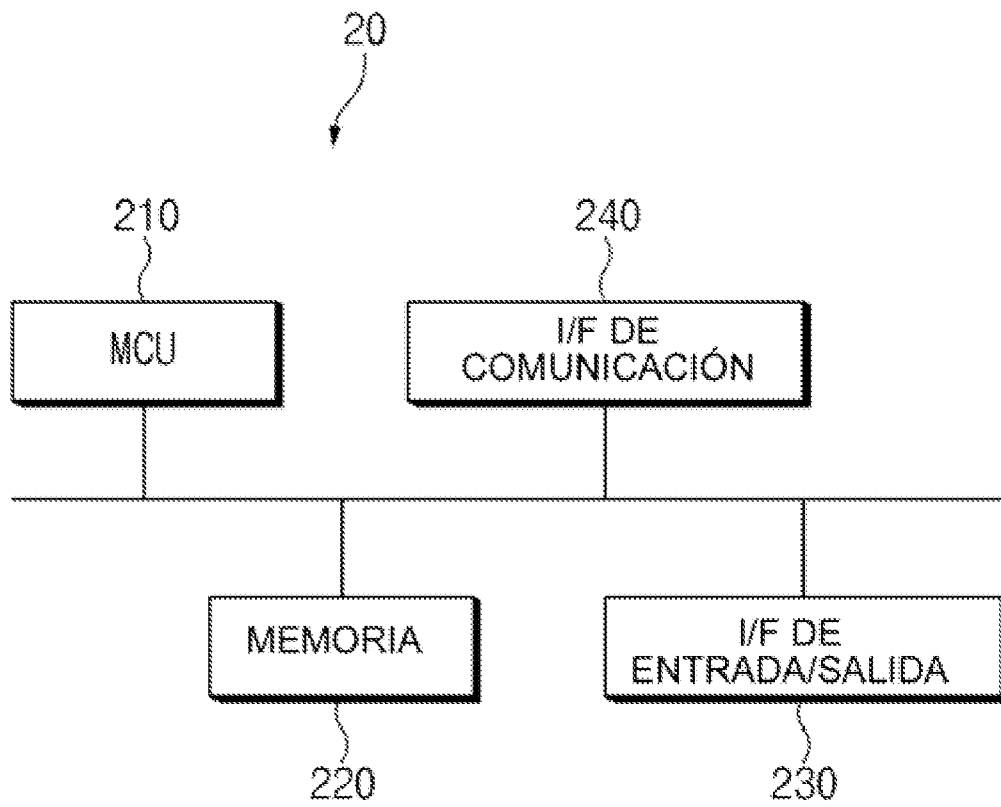


FIG. 21