

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 990 005**

51 Int. Cl.:

G01R 31/3835 (2009.01)

G01R 19/165 (2006.01)

G01R 21/06 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

G01R 31/36 (2010.01)

G01R 31/396 (2009.01)

G01R 31/367 (2009.01)

H01M 10/48 (2006.01)

G01R 31/392 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2021** **PCT/KR2021/009543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2022** **WO22025533**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2021** **E 21849369 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 4152023**

54 Título: **Aparato y método para el diagnóstico de batería**

30 Prioridad:

31.07.2020 KR 20200096308

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

28.11.2024

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:

QUIRÓS MARÍN, María

ES 2 990 005 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

Aparato y método para el diagnóstico de batería

5 **Campo técnico**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

10 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente coreana n.º 10-2020-0096308, presentada el 31 de julio de 2020 en la Oficina de Propiedad Intelectual de Corea.

Campo técnico

15 La presente invención se refiere a un dispositivo de diagnóstico de batería y a un método para diagnosticar si una batería es anómala usando una simulación de comportamiento normal de una tensión de celda de batería.

Antecedentes de la técnica

20 Recientemente, se ha llevado a cabo activamente investigación y desarrollo sobre baterías secundarias. En este caso, la batería secundaria incluye una batería capaz de cargarse y descargarse, e incluye la totalidad de una batería de Ni/Cd convencional, una batería de Ni/MH, y una batería de iones de litio reciente. Entre las baterías secundarias, las baterías de iones de litio tienen la ventaja de que su densidad de energía es mucho mayor que la de las baterías de Ni/Cd convencionales y las baterías de Ni/MH, y además, las baterías de iones de litio pueden fabricarse con un pequeño tamaño y peso ligero, por lo que se usan como fuentes de alimentación para dispositivos móviles. Además, la batería de iones de litio ha llamado la atención como medio de almacenamiento de energía de nueva generación debido a su amplia gama de uso como fuente de alimentación para vehículos eléctricos.

30 Además, la batería secundaria se usa generalmente como bloque de baterías que incluye un módulo de batería en el que están conectadas en serie y/o en paralelo una pluralidad de celdas de batería. Entonces, el estado y el funcionamiento del bloque de baterías son gestionados y controlados por el sistema de gestión de baterías.

35 En general, en el caso de un sistema de almacenamiento de energía (ESS), se proporciona una lista para realizar un diagnóstico para prevenir incendios. La lista de diagnóstico incluye datos sobre tensión, corriente, temperatura, potencia, y similares, y los elementos de diagnóstico para cada celda de batería se realizaron principalmente para sobretensión y subtenensión. El documento WO2019/229651 de la técnica anterior divulga una disposición para identificar cortocircuitos internos (ISC) en una batería. Las celdas de batería se cargan, se descargan, y la tensión de circuito abierto de la batería se mide a medida que se relaja la batería. Las mediciones de batería se comparan con datos de batería de referencia, donde los datos de OCV se ajustan a una función exponencial de tres parámetros y los parámetros de ajuste se comparan con la referencia, pero no se realiza ninguna comparación de los datos de batería medidos con una curva ajustada a datos de medición previos de la misma batería.

45 Sin embargo, en realidad, hay casos en los que se producen defectos distintos de la parte superior o inferior de la tensión de la celda de la batería, y a menudo se producen incendios incluso cuando no aparecen advertencias de sobretensión o subtenensión. Por tanto, es necesario un nuevo elemento de diagnóstico para evitar estos problemas.

Divulgación de la invención**Problema técnico**

50 La presente invención se ha diseñado para resolver los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un método para el diagnóstico de una batería para detectar un comportamiento anómalo de una celda de batería simulando la forma de la tensión durante el reposo después de la carga y descarga de la celda de batería y comparándola con la tensión medida real.

55 **Solución técnica**

60 Un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención incluye una unidad de medición de tensión configurada para medir una tensión de una celda de batería, una unidad de cálculo de valor de ajuste configurada para calcular una tensión de ajuste de la celda de batería en una sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, y una unidad de diagnóstico configurada para diagnosticar una anomalía de la celda de batería comparando la tensión medida que mide la unidad de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad de cálculo de valor de ajuste, con respecto a la sección de reposo de la celda de batería.

65 Un método de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención incluye medir una tensión de una celda de batería, calcular una tensión de ajuste de la celda de batería en una sección de reposo después de la

carga y descarga de la celda de batería, y diagnosticar una anomalía de la celda de batería comparando la tensión medida de la celda de batería con la tensión de ajuste de la celda de batería con respecto a la sección de reposo de la celda de batería.

5 Efectos de la invención

Según el dispositivo y el método de diagnóstico de batería de la presente invención, puede detectarse el comportamiento anómalo de la celda de batería simulando la forma de la tensión durante el reposo después de la carga y descarga de la celda de batería y comparándola con la tensión medida real.

10 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un estante de batería general.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista que muestra una forma de tensión real, una forma de tensión de una celda de batería calculada por el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, y una forma de tensión calculada según la técnica anterior.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un cambio en una forma de tensión según un tiempo de ajuste en un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama que ilustra el consumo de corriente de un sistema de gestión de baterías (MBMS) de un módulo de batería según una realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama que compara una forma de tensión calculada por un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención y un valor de tensión real.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método para el diagnóstico de una batería según una realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de hardware de un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención.

Modo de llevar a cabo la invención

A continuación en el presente documento, se describirán con 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 duplicadas de los mismos componentes.

Para las diversas realizaciones de la presente invención divulgadas en este documento, se han ejemplificado descripciones estructurales o funcionales específicas con el único propósito de describir las realizaciones de la presente invención y pueden implementarse diversas realizaciones de la presente invención en diversas formas y no deben interpretarse como limitadas a las realizaciones descritas en este documento.

Expresiones tales como “primer”, “segundo”, “primera” o “segunda” usadas en diversas realizaciones pueden modificar diversos elementos independientemente de su orden y/o importancia, y no limitan los elementos correspondientes. Por ejemplo, sin apartarse del alcance de la presente invención, un primer componente puede denominarse segundo componente, y de manera similar, un segundo componente puede renombrarse y denominarse primer componente.

Los términos usados en este documento se usan únicamente para describir una realización específica, y puede no estar previsto que limiten el alcance de otras realizaciones. Los términos de una forma singular pueden incluir formas plurales a menos que se especifique lo contrario.

Todos los términos usados en el presente documento, incluyendo términos técnicos o científicos, pueden tener el mismo significado que entiende habitualmente un experto en la técnica. Puede interpretarse que los términos definidos en un diccionario de uso habitual tienen el mismo significado o uno similar al significado en el contexto de la tecnología relacionada, y no se interpretan como significados ideales o excesivamente formales a menos que se defina explícitamente en este documento. En algunos casos, incluso los términos definidos en este documento no pueden interpretarse para excluir realizaciones de la presente invención.

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un estante de batería general.

Haciendo referencia a la figura 1, muestra esquemáticamente un sistema de control de batería que incluye un estante 1 de batería y un controlador 2 de nivel superior incluido en un sistema de nivel superior según una realización de la presente invención.

5 Tal como se muestra en la figura 1, el estante 1 de batería incluye un módulo 10 de batería que consiste en una o más celdas de batería y es capaz de cargarse y descargarse, una unidad 14 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 baterías (por ejemplo, MBMS) para controlar y gestionar la tensión, la corriente, la temperatura, y similares del estante 1 de batería para impedir la sobrecarga y sobredescarga.

10 En este caso, la unidad 14 de conmutación es un elemento de conmutación semiconductor para controlar el flujo de corriente para la carga o descarga de una pluralidad de los módulos 10 de batería, y por ejemplo, puede usarse al menos un MOSFET, o un relé, un contactor magnético, y similares según las especificaciones del estante 1 de batería.

15 Además, con el fin de monitorizar la tensión, la corriente, la temperatura, etc., del estante 1 de batería, el sistema 20 de gestión de baterías puede medir o calcular una tensión y una corriente de una puerta, una fuente y un drenaje de un dispositivo de conmutación semiconductor. Además, el sistema 20 de gestión de baterías puede medir la corriente, la tensión, la temperatura, etc., del estante 1 de batería usando el sensor 12 proporcionado adyacente al elemento de conmutación semiconductor. En este caso, el sensor 12 puede corresponder a una unidad de medición de tensión que se describirá más adelante.

20 El sistema 20 de gestión de baterías es una interfaz para recibir valores obtenidos mediante la medición de los diversos parámetros descritos anteriormente, y puede incluir una pluralidad de terminales y un circuito conectado a estos terminales para procesar valores de entrada. Además, el sistema 20 de gestión de baterías puede controlar el encendido/apagado de la unidad 14 de conmutación, y por ejemplo, un MOSFET, y puede conectarse al módulo 10 de batería para monitorizar el estado de cada módulo 10 de batería.

25 Mientras tanto, en el sistema 20 de gestión de baterías de la presente invención, la tensión en la sección de reposo después de la carga y descarga de las celdas de batería puede calcularse por un programa independiente tal como se describe a continuación. Además, comparando la tensión calculada con la tensión detectada por el sensor 12, es posible diagnosticar si la celda de batería es anómala.

30 El controlador 2 de nivel superior puede transmitir una señal de control para el módulo 10 de batería al sistema 20 de gestión de baterías. Por consiguiente, el funcionamiento del sistema 20 de gestión de baterías puede controlarse basándose en una señal aplicada desde el controlador de nivel superior. Por otro lado, la celda de batería de la presente invención puede ser una configuración incluida en el módulo 10 de batería usado en el sistema de almacenamiento de energía (ESS). Y en este caso, el controlador 2 de nivel superior puede ser un controlador de ESS. Sin embargo, el estante 1 de batería no se limita a este uso.

35 Dado que la configuración del estante 1 de batería y la configuración del sistema 20 de gestión de baterías son configuraciones conocidas, se omitirá una descripción más detallada de las mismas.

40 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 2, un dispositivo 200 de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención puede incluir una unidad 210 de medición de tensión, una unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste, y una unidad 230 de diagnóstico.

45 La unidad 210 de medición de tensión puede medir la tensión de cada celda de batería. En este caso, la unidad 210 de medición de tensión puede medir la tensión en un intervalo de tiempo establecido. Además, la unidad 210 de medición de tensión puede medir la corriente que fluye a través de la celda de batería. Por consiguiente, puede determinarse si la celda de batería está en una sección de reposo (es decir, una sección en la que la corriente es 0) después de la carga o descarga a través del valor de corriente de la celda de batería medido por la unidad 210 de medición de tensión.

50 La unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede calcular la tensión de ajuste de la celda de batería en la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería. Específicamente, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste calcula la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando exponencialmente la tensión de la celda de batería en una primera sección preestablecida con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería. Por ejemplo, la primera sección puede ser una sección con caída de RI.

55 Además, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede calcular la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando linealmente la tensión de la celda de batería en la segunda sección después de la primera sección. Por

ejemplo, la segunda sección puede ser una sección de estabilización en la que la tensión se mantiene o se reduce linealmente durante el reposo de la celda de batería.

La unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede preestablecer el coeficiente de la parte exponencial de la ecuación de cálculo de tensión de ajuste para la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería para que sea mayor o menor de 0. Por ejemplo, la ecuación de cálculo en la primera sección descrita anteriormente de la tensión de ajuste puede expresarse como $V1 = a * \exp(b * X) + c$, y en este caso, el valor a , que es el coeficiente de la parte exponencial, puede establecerse para que sea mayor de 0. Por tanto, la forma de la tensión de ajuste de la celda de batería puede visualizarse más claramente.

Además, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede calcular la tensión de ajuste de la celda de batería reflejando la potencia consumida por el sistema de gestión de baterías (sistema de gestión de baterías de módulos (MBMS)) del módulo de batería. En este caso, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede calcular la tensión de ajuste de la celda de batería reduciendo linealmente la tensión de la celda de batería con una pendiente correspondiente a la potencia consumida por el sistema de gestión de baterías del módulo de batería en la segunda sección descrita anteriormente. Por ejemplo, el consumo de potencia del sistema de gestión de baterías puede convertirse usando una tabla de tensión de circuito abierto (OCV) que define una relación entre la capacidad y la tensión de la batería.

Como tal, en relación a la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste, en la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, al calcular la tensión de ajuste dividiendo la sección en la que la forma de tensión de la celda de batería aparece en forma exponencial y la sección en la que la forma de tensión aparece linealmente, en comparación con el caso de ajuste de un modo como en la técnica anterior, puede detectarse de manera más precisa un comportamiento de tensión anómalo de las celdas de batería.

Mientras tanto, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede ajustar el número de datos de tensión medidos por la unidad 210 de medición de tensión basándose en el tiempo de muestreo de los datos de tensión medidos de la celda de batería. Por ejemplo, el número de datos de tensión se ajusta de modo que si el tiempo de muestreo de datos de tensión es de 1 minuto, son 30 elementos, y si es de 2 minutos, son 15 elementos, y si es de 1 segundo, son 1800 elementos, etc., y puede establecerse el tiempo de ajuste exponencial τ por consiguiente.

Además, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede separar los datos de tensión medidos cuando el intervalo de medición de los datos de tensión de la celda de batería medidos por la unidad 210 de medición de tensión es superior o igual a un tiempo preestablecido. Por ejemplo, la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste puede calcular la tensión de ajuste separando los datos correspondientes cuando el intervalo de tiempo en fase logarítmica de los datos de tensión es de 1 hora o más. Es decir, cuando el intervalo logarítmico de los datos de tensión es de 1 hora o más, puede calcularse la tensión de ajuste para cada sección dividiéndola en una pluralidad de secciones basándose en la parte correspondiente.

Con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, la unidad 230 de diagnóstico puede diagnosticar la anomalía de la celda de batería comparando la tensión medida que mide la unidad 210 de medición de tensión con la tensión de ajuste que calcula la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste. Específicamente, la unidad 230 de diagnóstico puede determinar que se ha producido una anomalía en la celda de batería cuando el valor de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste en la sección de reposo de la celda de batería es igual o superior a un primer valor de referencia preestablecido. En este momento, comparando el valor máximo del valor de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste con el primer valor de referencia, es posible determinar si la celda de batería es anómala.

Además, cuando la desviación estándar del valor de diferencia entre la tensión medida que mide la unidad 210 de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste es igual o superior a un segundo valor de referencia preestablecido con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de las celdas de batería, la unidad 230 de diagnóstico puede determinar que se ha producido una anomalía en la celda de batería. En este caso, la desviación estándar puede representar un error para cada celda de batería en un momento específico. Por ejemplo, es posible determinar si la celda de batería es anómala comparando la desviación estándar del valor máximo entre los valores de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste con el segundo valor de referencia.

Con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de las celdas de batería, la unidad 230 de diagnóstico puede determinar que se ha producido una anomalía en una celda de batería en la que el valor de diferencia entre la tensión medida que mide la unidad 210 de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste es superior o igual a un primer valor de referencia preestablecido dos veces o más. Además, tal como se describió anteriormente, la unidad 230 de diagnóstico puede determinar que se ha producido una anomalía en celdas de batería en las que la desviación estándar del valor de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste es mayor que el segundo valor de referencia dos veces o más.

Mientras tanto, aunque no se muestra en la figura 2, el dispositivo 200 de diagnóstico de batería según una

realización de la presente invención puede incluir una unidad de almacenamiento. La unidad de almacenamiento puede almacenar datos de medición de tensión y corriente de celdas de batería, datos de tensión de ajuste calculados, datos de consumo de potencia del sistema de gestión de baterías, y similares. Sin embargo, la unidad de almacenamiento no tiene por qué estar incluida en el dispositivo 200 de diagnóstico de batería, y la unidad de almacenamiento puede incluirse en un servidor externo para transmitir y recibir datos a través de un módulo de comunicación independiente (no mostrado).

Además, el dispositivo 200 de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención puede incluir además una unidad de visualización (no mostrada). Por tanto, el dispositivo 200 de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención puede expresar la forma de tensión o corriente medida por la unidad 210 de medición de tensión o la forma de la tensión de ajuste calculada a través de la unidad 220 de cálculo de tensión de ajuste en forma de gráfico al usuario a través de la unidad de visualización. Además, la unidad de visualización puede estar dotada de una interfaz de usuario (por ejemplo, un panel táctil, etc.) para recibir la entrada de un usuario.

Como tal, según el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, puede detectarse el comportamiento anómalo de la celda de batería simulando la forma de la tensión durante el reposo después de la carga y descarga de la celda de batería y comparándola con la tensión medida real.

La figura 3 es una vista que muestra una forma de tensión real, una forma de tensión de una celda de batería calculada por el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, y una forma de tensión calculada según la técnica anterior. Haciendo referencia a la figura 3, el eje x representa el tiempo (minutos), y el eje y representa la tensión (V). En este momento, el gráfico de la figura 3 muestra la forma de tensión ajustada en forma exponencial con los datos de tensión registrados después de excluir la carga de mantenimiento (es decir, la forma de hacer funcionar la carga de manera similar a un punto para coincidir con el SOC 100) en la sección de reposo después de la carga.

Tal como se muestra en la figura 3, puede observarse que la tensión real en la sección de reposo después de la carga de la celda de batería disminuye inicialmente de forma similar a una función exponencial, y aparece casi constante entre aproximadamente 8 minutos y 25 minutos, y luego aparece en una forma que disminuye linealmente de nuevo.

A este respecto, puede observarse que cuando la tensión se ajusta simplemente de forma lineal como en el método convencional, un error con la tensión real es grande. Por tanto, en relación con el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, en la tensión de reposo después de la carga o descarga, ajustando la tensión en forma exponencial en la sección donde disminuye rápidamente la tensión, y ajustándola linealmente en la sección donde se resuelve la polarización, es posible calcular la tensión de la sección de reposo de manera más precisa que en la técnica anterior. En este momento, el coeficiente de la parte exponencial en la ecuación de ajuste de tensión se establece para que sea mayor de 0, y el tiempo de ajuste exponencial puede ajustarse libremente según el tiempo de muestreo.

Además, con respecto a la sección lineal de la figura 3 tal como se describió anteriormente, teniendo en cuenta el consumo de potencia del sistema de gestión de baterías de módulos (MBMS), incluso si no se produce la carga o descarga de la batería, puede expresarse en forma de disminución lineal reflejando una disminución de la tensión debido a la potencia suministrada al sistema de gestión de baterías.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un cambio en una forma de tensión según un tiempo de ajuste en un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 4, las tensiones en la sección de reposo después de la descarga cuando los valores de Tau correspondientes a tiempos de ajuste exponencial de las tensiones se establecen en 15, 25, 35, 45 y 55, respectivamente. La figura 4 muestra una comparación de los datos de tensión realmente medidos y los datos de tensión de ajuste después de excluir la parte de carga de mantenimiento en la sección de reposo después de la descarga. En cada gráfico de la figura 4, el eje x representa el tiempo (2 minutos), y el eje y representa la tensión (V).

Tal como se muestra en la figura 4, puede observarse que a medida que disminuye el valor de Tau (por ejemplo, Tau=15), la tensión real y la tensión de ajuste tienden a coincidir en el extremo delantero del gráfico, y a la inversa, a medida que aumenta el valor de Tau (por ejemplo, Tau=55), la tensión real y la tensión de ajuste tienden a coincidir en el extremo trasero del gráfico.

Como tal, dado que la sección donde coinciden la tensión real y la tensión de ajuste aparece de manera diferente dependiendo del valor de Tau, en el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, el valor de Tau puede establecerse apropiadamente teniendo en cuenta el tiempo de relajación sin fijar el tiempo de ajuste exponencial como un valor constante. Por ejemplo, en el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, el valor de Tau se establece en 15 en la sección de reposo después

de la carga, teniendo en cuenta que la sección de reposo después de la descarga es más larga que la sección de reposo después de la carga y la tendencia de la tensión a aumentar en el extremo trasero, etc., es posible establecer el valor de Tau en 30, que es mayor que en la sección de reposo después de la carga. Sin embargo, el valor de Tau en el dispositivo de diagnóstico de batería de la presente invención no se limita a lo mismo y puede establecerse en un valor apropiado en algunos casos.

La figura 5 es un diagrama que ilustra el consumo de corriente de un sistema de gestión de baterías (MBMS) de un módulo de batería según una realización de la presente invención.

Después de la carga o descarga de una celda de batería, la tensión puede caer incluso en un estado en el que no fluye corriente en la sección de reposo. Esta es principalmente una caída de tensión debido al consumo de corriente del sistema de gestión de baterías.

Por consiguiente, en el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, la tensión de ajuste en la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería puede calcularse teniendo en cuenta la influencia del consumo de corriente por el sistema de gestión de baterías (por ejemplo, MBMS). Con el fin de reflejar la influencia del consumo de corriente del sistema de gestión de baterías, por ejemplo, puede usarse el valor de consumo de corriente medido en el centro de desarrollo de ESS.

A este respecto, haciendo referencia a (a) de la figura 5, muestra que se mide el consumo de corriente promedio para una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de módulos. En (a) de la figura 5, el eje x representa las muestras #1 a #14, y el eje y representa el consumo de corriente (mA) de cada muestra. Tal como se muestra en (a) de la figura 5, hay algunas diferencias para cada muestra de cada sistema de gestión de baterías, pero el consumo de corriente del sistema de gestión de baterías está dentro del intervalo de 28,20 mA y 30,27 mA, y el consumo de corriente promedio es de 29,24 mA, lo que indica que la desviación no es grande.

Además, haciendo referencia a (b) de la figura 5, se muestran los valores máximos y los valores promedio para el consumo de corriente del sistema de gestión de baterías cuando las tensiones de las celdas de batería son de 3 V, 3,7 V y 4,2 V, respectivamente. Tal como se muestra en (b) de la figura 5, a medida que aumenta la tensión de la celda de batería, también aumenta el consumo de corriente del sistema de gestión de baterías, pero puede observarse que la diferencia es relativamente pequeña, con un máximo de 0,3 mA.

Como tal, dado que el consumo de corriente del sistema de gestión de baterías no tiene una variación relativamente grande y aparece casi constante incluso cuando cambia la tensión de la celda de batería, en el dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, la tensión de ajuste puede calcularse estableciendo la corriente de consumo del sistema de gestión de baterías en un valor constante (por ejemplo, el límite superior de 30,27 mA). Por ejemplo, como pendiente puede usarse un valor correspondiente a la corriente de consumo del sistema de gestión de baterías, y la tensión de la sección de reposo puede reducirse linealmente después de la carga y descarga de la celda de batería.

La figura 6 es un diagrama que compara una forma de tensión calculada por un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención y un valor de tensión real. El eje x de la figura 6 representa el tiempo, y el eje y representa la tensión de una celda de batería específica incluida en un estante de batería que no está en funcionamiento.

Haciendo referencia a la figura 6, en un caso en el que están en funcionamiento una pluralidad de estantes de batería en un banco de baterías mientras que algunas de ellas no están en funcionamiento, muestra que la tensión real de las celdas de batería en el estante de batería que no está en funcionamiento cayó aproximadamente 70 mV y 50 mV a lo largo de 15 días, respectivamente.

Como tal, incluso si no está en funcionamiento el estante de batería, la tensión real puede tender a caer más en comparación con la tensión de ajuste después de un tiempo prolongado. Sin embargo, el valor de diferencia debido a la tensión disminuida es de aproximadamente 50 mV a aproximadamente 70 mV, y el error máximo es de tan sólo 0,049, y en el análisis sistemático, teniendo en cuenta la cantidad de disminución de tensión debido al consumo de corriente del sistema de gestión de baterías, puede considerarse que está en el intervalo normal.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método para el diagnóstico de una batería según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 7, en el método de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, en primer lugar se mide (S710) la tensión de una celda de batería. En este caso, en la operación S710, la tensión puede medirse a intervalos de tiempo regulares. Además, aunque no se muestra en la figura 6, en la operación S710, es posible determinar si la celda de batería es una sección de reposo después de la carga o descarga, es decir, una sección en la que la corriente es 0 midiendo la corriente que fluye a través de la celda de batería.

Luego, después de la carga y descarga de la celda de batería, se calcula (S720) la tensión de ajuste de la celda de batería en la sección de reposo. Específicamente, en la operación S720, con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, puede calcularse la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando exponencialmente la tensión de la celda de batería en la primera sección preestablecida (por ejemplo, sección de caída de RI). Además, en la segunda sección después de la primera sección (por ejemplo, sección de reducción lineal o de mantenimiento de tensión), ajustando linealmente la tensión de la celda de batería, puede calcularse la tensión de ajuste de la celda de batería.

En particular, en la operación S720, puede calcularse la tensión de ajuste de la celda de batería reflejando la potencia consumida por el sistema de gestión de baterías (MBMS) del módulo de batería. En este caso, puede calcularse la tensión de ajuste de la celda de batería reduciendo linealmente la tensión de la celda de batería con una pendiente correspondiente a la potencia consumida por el sistema de gestión de baterías del módulo de batería en la segunda sección descrita anteriormente.

Luego, se determina (S730) si un valor de diferencia entre la tensión medida para la sección de reposo de la celda de batería y la tensión de ajuste de la celda de batería es igual o superior a un valor de referencia (un primer valor de referencia). Si el valor de diferencia es menor que el valor de referencia (NO), el proceso regresa a la operación S710 de nuevo.

Mientras tanto, cuando el valor de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste de la celda de batería es igual o superior al valor de referencia (SÍ), puede diagnosticarse (S740) que se ha producido una anomalía en la celda de batería correspondiente. En este caso, es posible determinar si la celda de batería es anómala comparando el valor máximo del valor de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste con el valor de referencia descrito anteriormente.

Además, aunque no se muestra en la figura 6, con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, cuando la desviación estándar del valor de diferencia entre la tensión medida de la celda de batería y la tensión de ajuste calculada es igual o superior a un valor de referencia preestablecido (el segundo valor de referencia), puede determinarse que se ha producido una anomalía en la celda de batería. Por ejemplo, es posible determinar si la celda de batería es anómala comparando la desviación estándar del valor máximo entre los valores de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste con el valor de referencia mencionado anteriormente.

Como tal, según el método de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención, puede detectarse el comportamiento anómalo de la celda de batería simulando la forma de la tensión durante el reposo después de la carga y descarga de la celda de batería y comparándola con la tensión medida real.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de hardware de un dispositivo de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 8, el dispositivo 800 de diagnóstico de batería según una realización de la presente invención puede incluir una MCU 810, una memoria 820, una I/F 830 de entrada/salida, y una I/F 840 de comunicación.

La MCU 810 puede ser un procesador que ejecuta diversos programas (por ejemplo, programa de diagnóstico de batería, programa de cálculo de tensión de ajuste, etc.) almacenados en la memoria 820, procesa diversos datos para calcular la tensión de reposo de la celda de batería a través de estos programas, y realiza las funciones de la figura 2 descrita anteriormente.

La memoria 820 puede almacenar diversos programas relacionados con el cálculo de una tensión de ajuste de una celda de batería, el diagnóstico de una anomalía, y similares. Además, la memoria 820 puede almacenar diversos datos tales como datos de tensión y corriente medidos de una celda de batería y consumo de corriente de un sistema de gestión de baterías.

Pueden proporcionarse una pluralidad de tales memorias 820 según sea necesario. La memoria 820 puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil. La memoria 820 como memoria volátil puede incluir RAM, DRAM, SRAM, o similares. La memoria 820 como memoria no volátil puede ser una ROM, PROM, EAROM, EPROM, EEPROM, memoria flash, o similares. Los ejemplos de las memorias 820 enumeradas anteriormente son meramente ejemplos y no se limitan a estos ejemplos.

La I/F 830 de entrada/salida puede proporcionar una interfaz que se conecta entre un dispositivo de entrada (no mostrado) tal como un teclado, un ratón y un panel táctil y un dispositivo de salida tal como un elemento de visualización (no mostrado) y la MCU 810 para transmitir y recibir datos.

La I/F 840 de comunicación es una configuración capaz de transmitir y recibir diversos datos con un servidor, y puede ser diversos dispositivos capaces de soportar comunicación cableada o inalámbrica. Por ejemplo, un

programa para diagnosticar y calcular la tensión de ajuste de una celda de batería puede transmitirse a/recibirse desde un servidor externo proporcionado independientemente a través de la I/F 840 de comunicación.

5 De este modo, el programa informático según una realización de la presente invención se registra en la memoria 820 y se procesa por la MCU 810, de modo que, por ejemplo, puede implementarse como un módulo que realiza cada bloque funcional ilustrado en la figura 2.

10 En lo anterior, incluso si todos los componentes que constituyen las realizaciones de la presente invención se describen como combinados en uno u funcionando en combinación, la presente invención no se limita necesariamente a estas realizaciones. Es decir, dentro del alcance del objeto de la presente invención, todos los elementos constituyentes pueden combinarse y hacerse funcionar selectivamente en uno o más.

15 Además, términos tales como “incluir”, “consistir en” o “tener” descritos anteriormente significan que los componentes constituyentes correspondientes pueden estar presentes a menos que se indique lo contrario, y debe interpretarse que pueden incluirse adicionalmente otros componentes en lugar de excluir otros componentes. Todos los términos, incluyendo los términos técnicos o científicos, tienen el mismo significado que entiende habitualmente un experto en la técnica, a menos que se defina lo contrario. Los términos usados habitualmente, tales como los términos definidos en el diccionario, deben interpretarse como compatibles con el significado del contexto de la tecnología relacionada, y a menos que se defina explícitamente en la presente invención, no se interpretan en un
20 sentido ideal o excesivamente formal.

25 La descripción anterior es meramente ilustrativa de la idea técnica de la presente invención, y los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención podrán realizar diversas modificaciones y variaciones sin apartarse de las características esenciales de la presente invención. Por tanto, no se pretende que las realizaciones divulgadas en la presente invención limiten la idea técnica de la presente invención, sino explicarla, y el alcance de la idea técnica de la presente invención no está limitado por estas realizaciones. El alcance de protección de la presente invención está definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (200) de diagnóstico de batería, que comprende:
 - 5 una unidad (210) de medición de tensión configurada para medir una tensión de una celda de batería;
 - una unidad (220) de cálculo de valor de ajuste configurada para calcular una tensión de ajuste de la celda de batería en una sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería; y
 - 10 una unidad (230) de diagnóstico configurada para diagnosticar una anomalía de la celda de batería comparando la tensión medida que mide la unidad de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad de cálculo de valor de ajuste, con respecto a la sección de reposo de la celda de batería.
2. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 1, en el que la unidad de cálculo de valor de ajuste calcula la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando exponencialmente la tensión de la celda de batería en una primera sección preestablecida, con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, y calcula la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando linealmente la tensión de la celda de batería en una segunda sección después de la primera sección.
3. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 2, en el que la unidad de cálculo de valor de ajuste establece un coeficiente de una parte exponencial de la tensión de ajuste para que sea mayor de 0.
4. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 1, en el que la unidad de cálculo de valor de ajuste refleja la potencia consumida por un sistema de gestión de baterías de módulos, MBMS, de un módulo de batería para calcular la tensión de ajuste de la celda de batería.
5. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 4, en el que la unidad de cálculo de valor de ajuste calcula la tensión de ajuste de la celda de batería reduciendo linealmente una tensión de la celda de batería con una pendiente correspondiente a la potencia consumida por el sistema de gestión de baterías del módulo de batería.
6. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 1, en el que la unidad de cálculo de valor de ajuste ajusta el número de los datos de tensión medidos basándose en un tiempo de muestreo de los datos de tensión medidos de la celda de batería.
7. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 1, en el que la unidad de cálculo de valor de ajuste separa los datos de tensión medidos cuando un intervalo de medición de los datos de tensión medidos de la celda de batería es mayor que un tiempo preestablecido.
8. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 1, en el que cuando un valor de diferencia entre la tensión medida que mide la unidad de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad de cálculo de valor de ajuste es igual o superior a un primer valor de referencia preestablecido con respecto a la sección de reposo de la celda de batería, la unidad de diagnóstico determina que se ha producido una anomalía en la celda de batería.
9. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 8, en el que cuando una desviación estándar del valor de diferencia entre la tensión medida que mide la unidad de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad de cálculo de valor de ajuste es igual o superior a un segundo valor de referencia preestablecido con respecto a la sección de reposo de la celda de batería, la unidad de diagnóstico determina que se ha producido una anomalía en la celda de batería.
10. Dispositivo de diagnóstico de batería según la reivindicación 8, en el que la unidad de diagnóstico determina que se ha producido una anomalía en una celda de batería en la que un caso donde el valor de diferencia entre la tensión medida que mide la unidad de medición de tensión y la tensión de ajuste que calcula la unidad de cálculo de valor de ajuste es igual o superior a un primer valor de referencia preestablecido se produce dos veces o más con respecto a la sección de reposo de la celda de batería.
11. Método de diagnóstico de batería, que comprende:
 - 60 medir (S710) una tensión de una celda de batería;
 - calcular (S720) una tensión de ajuste de la celda de batería en una sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería; y
 - 65 diagnosticar (S740) una anomalía de la celda de batería comparando la tensión medida de la celda de batería con la tensión de ajuste de la celda de batería con respecto a la sección de reposo de la celda de

batería.

12. Método según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la tensión de ajuste de la celda de batería comprende calcular la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando exponencialmente la tensión de la celda de batería en una primera sección preestablecida, con respecto a la sección de reposo después de la carga y descarga de la celda de batería, y calcular la tensión de ajuste de la celda de batería ajustando linealmente la tensión de la celda de batería en una segunda sección después de la primera sección.
5
13. Método según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la tensión de ajuste de la celda de batería comprende reflejar la potencia consumida por un sistema de gestión de baterías de la celda de batería para calcular la tensión de ajuste de la celda de batería.
10
14. Método según la reivindicación 13, en el que el cálculo de la tensión de ajuste de la celda de batería comprende calcular la tensión de ajuste de la celda de batería reduciendo linealmente una tensión de la celda de batería con una pendiente correspondiente a la potencia consumida por el sistema de gestión de baterías del módulo de batería.
15
15. Método según la reivindicación 11, en el que el diagnóstico de la anomalía de la celda de batería comprende determinar que se ha producido una anomalía en la celda de batería cuando un valor de diferencia entre la tensión medida y la tensión de ajuste de la celda de batería es igual o superior a un primer valor de referencia preestablecido con respecto a la sección de reposo de la celda de batería.
20

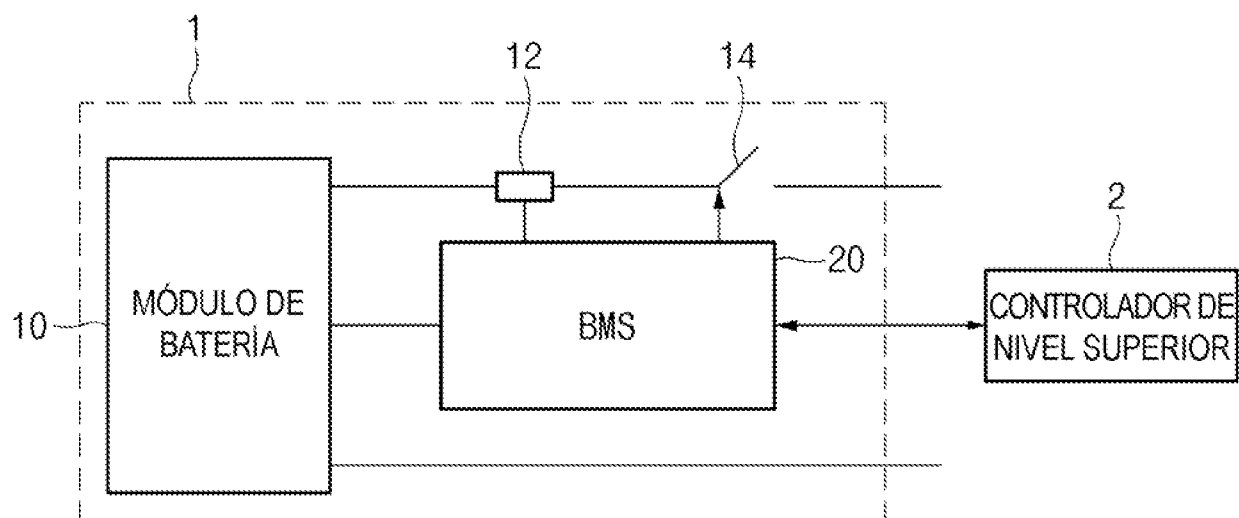


FIG.1

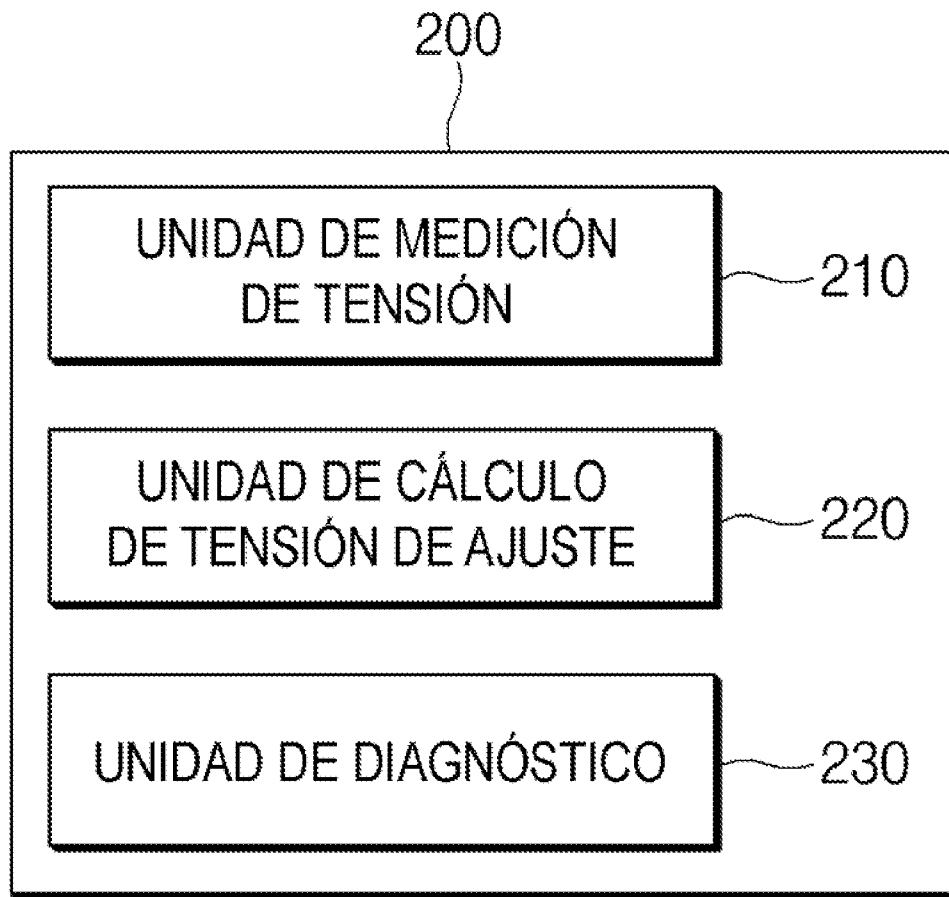


FIG.2

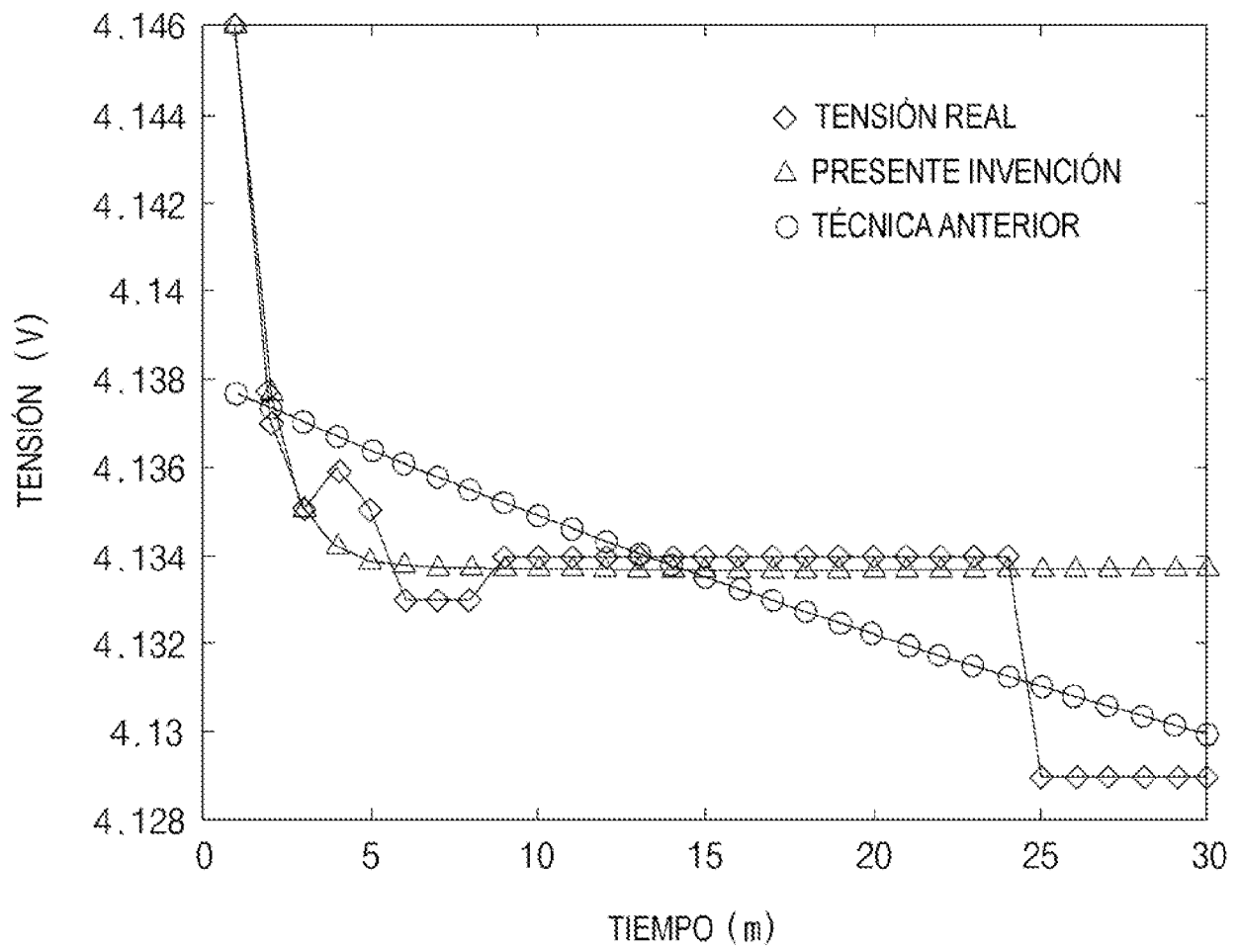


FIG. 3

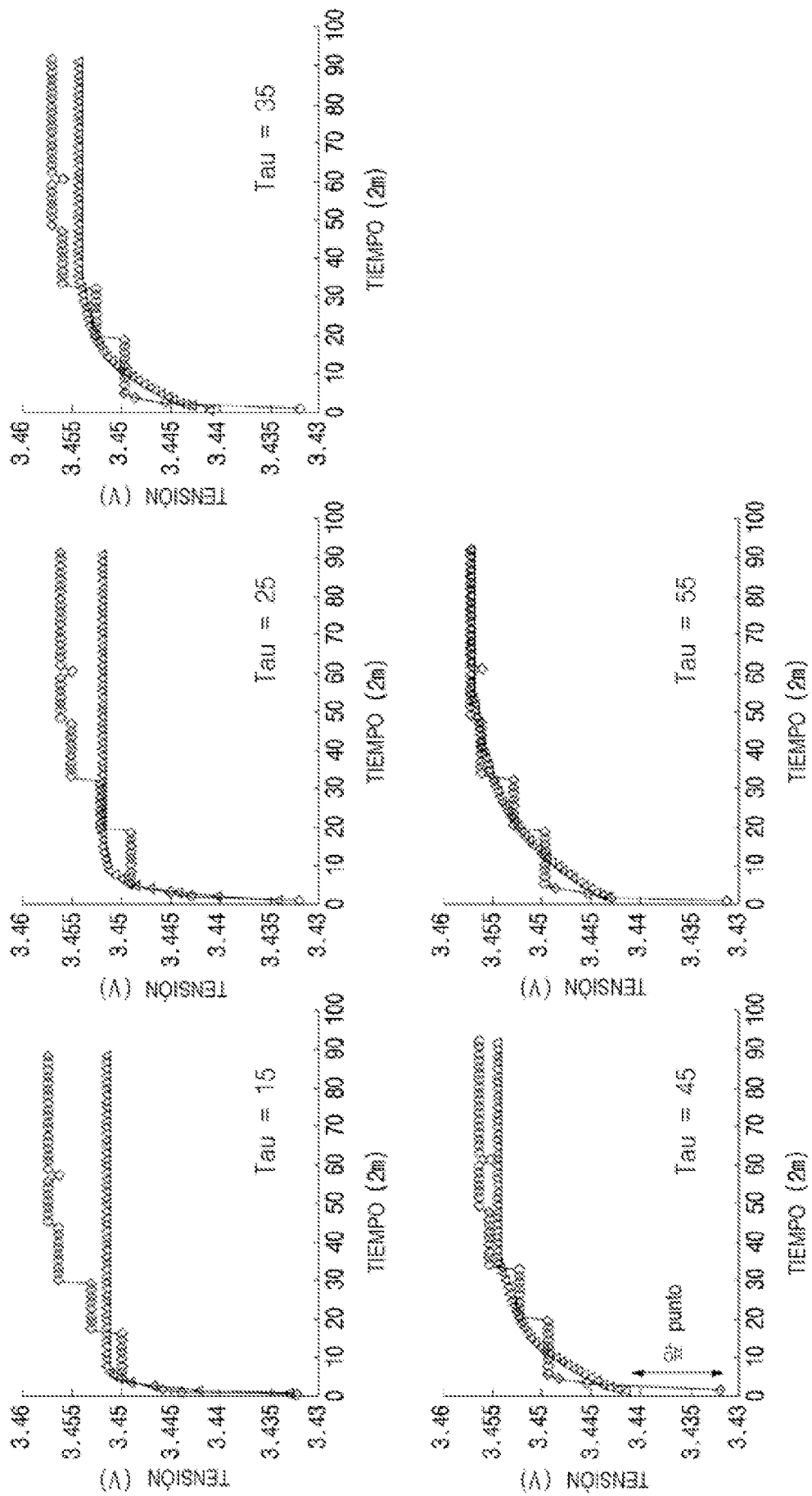


FIG.4

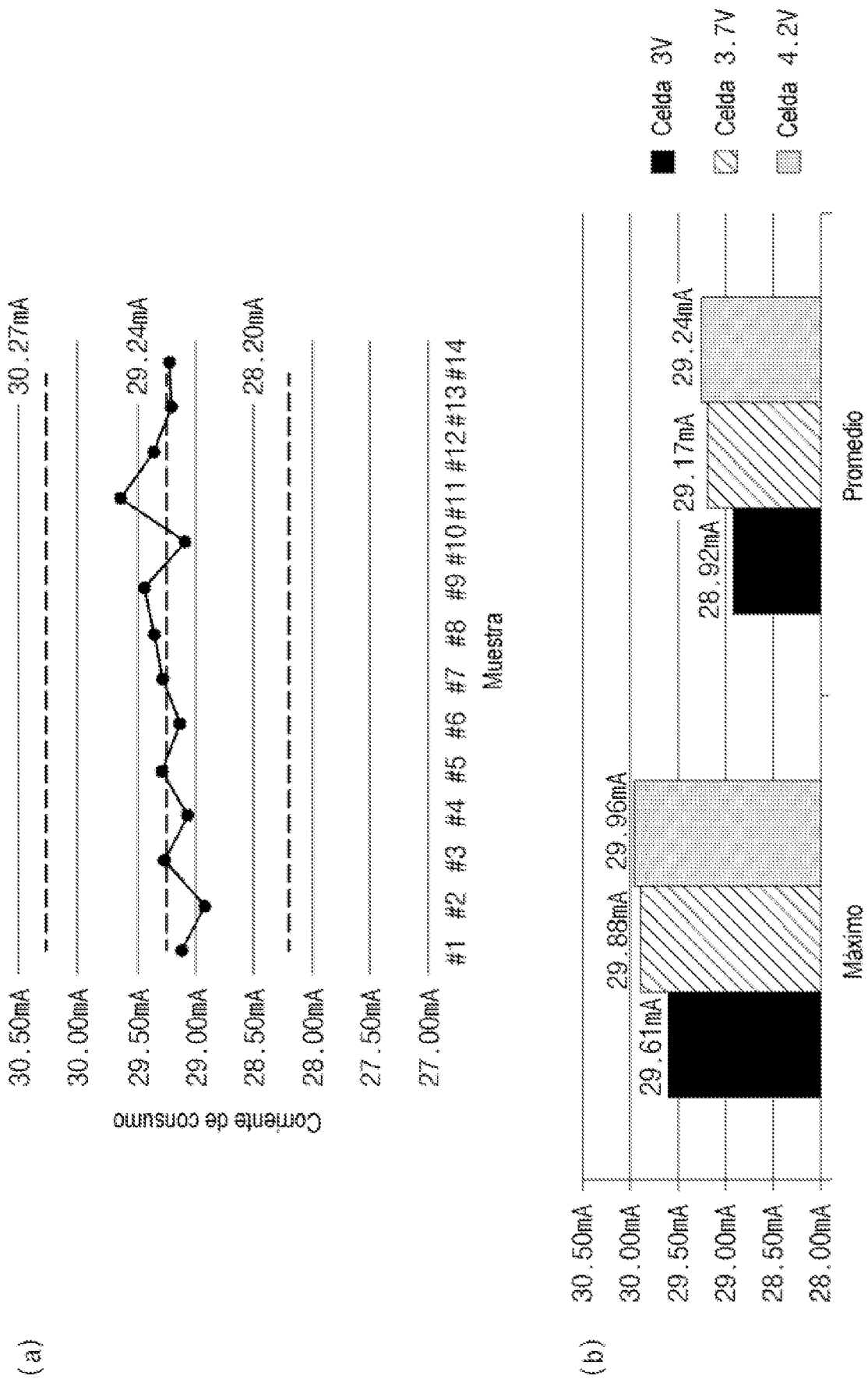


FIG. 5

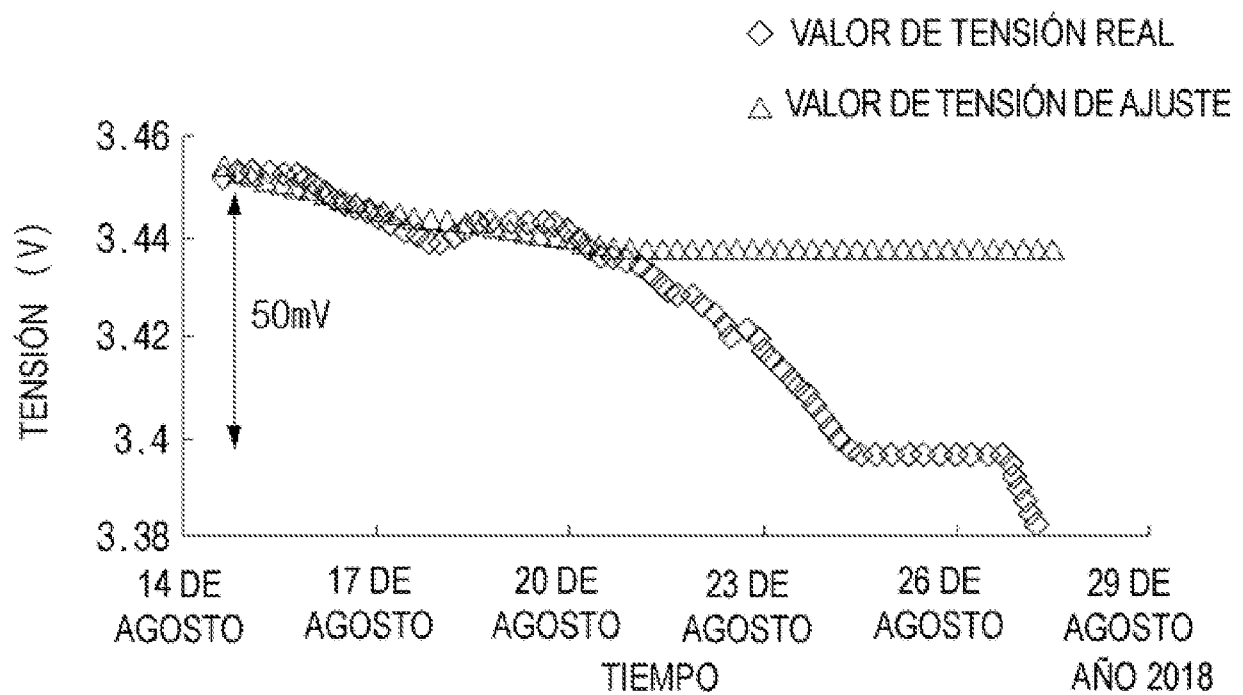
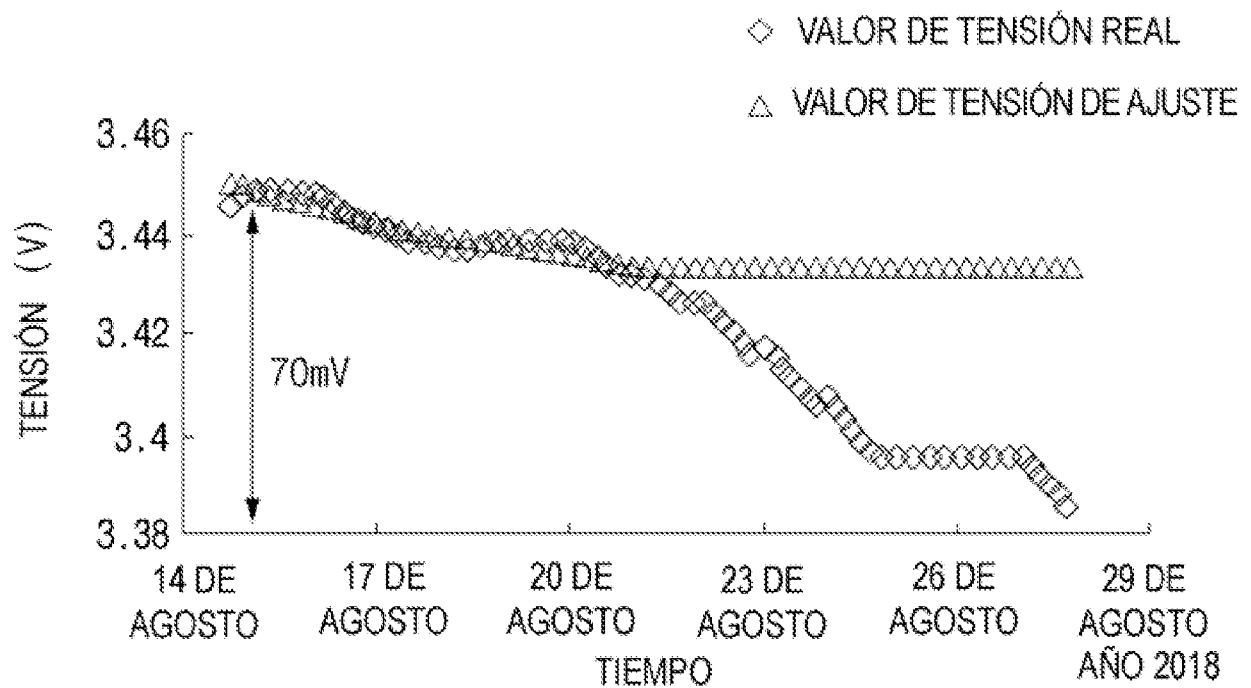


FIG.6

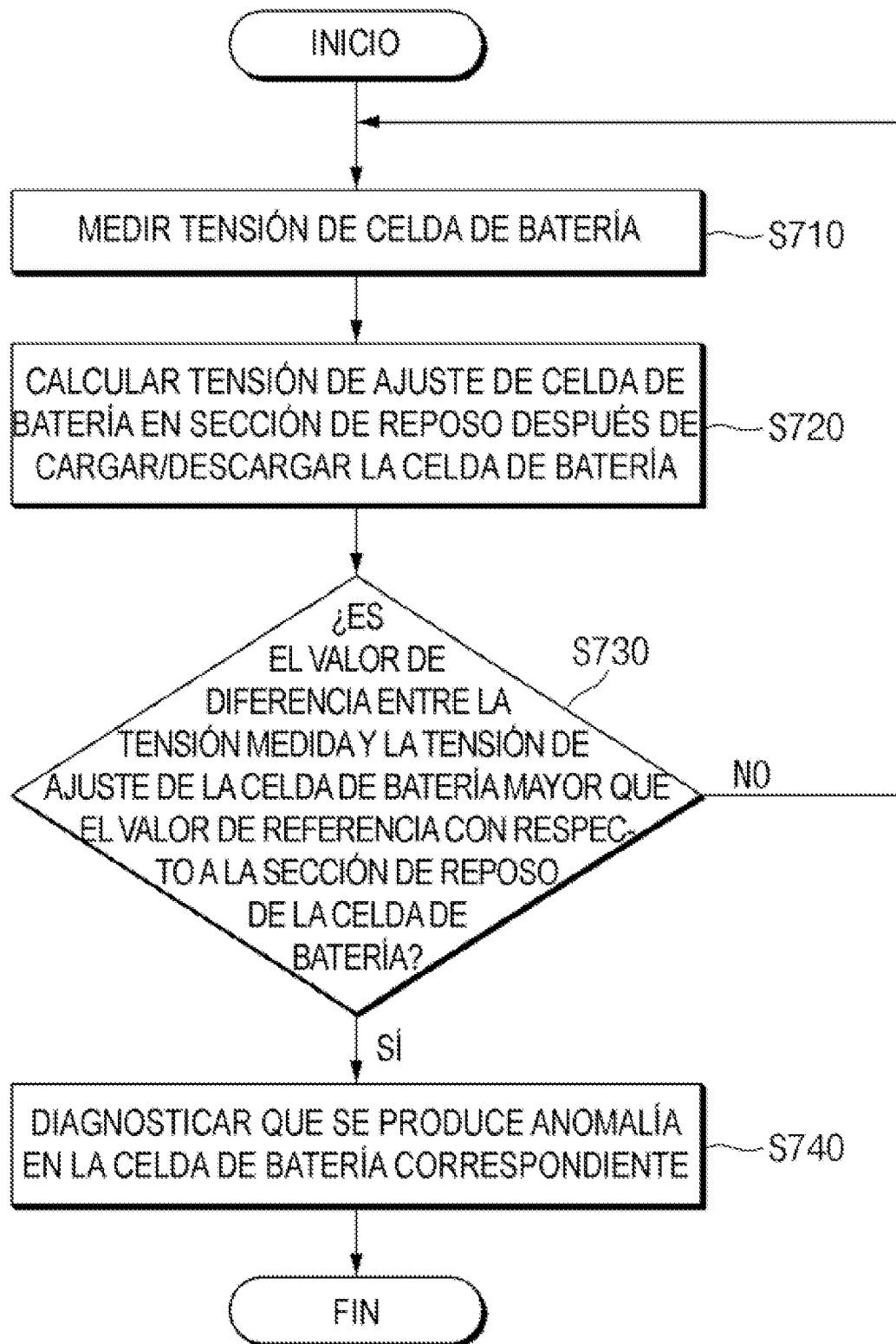


FIG. 7

800

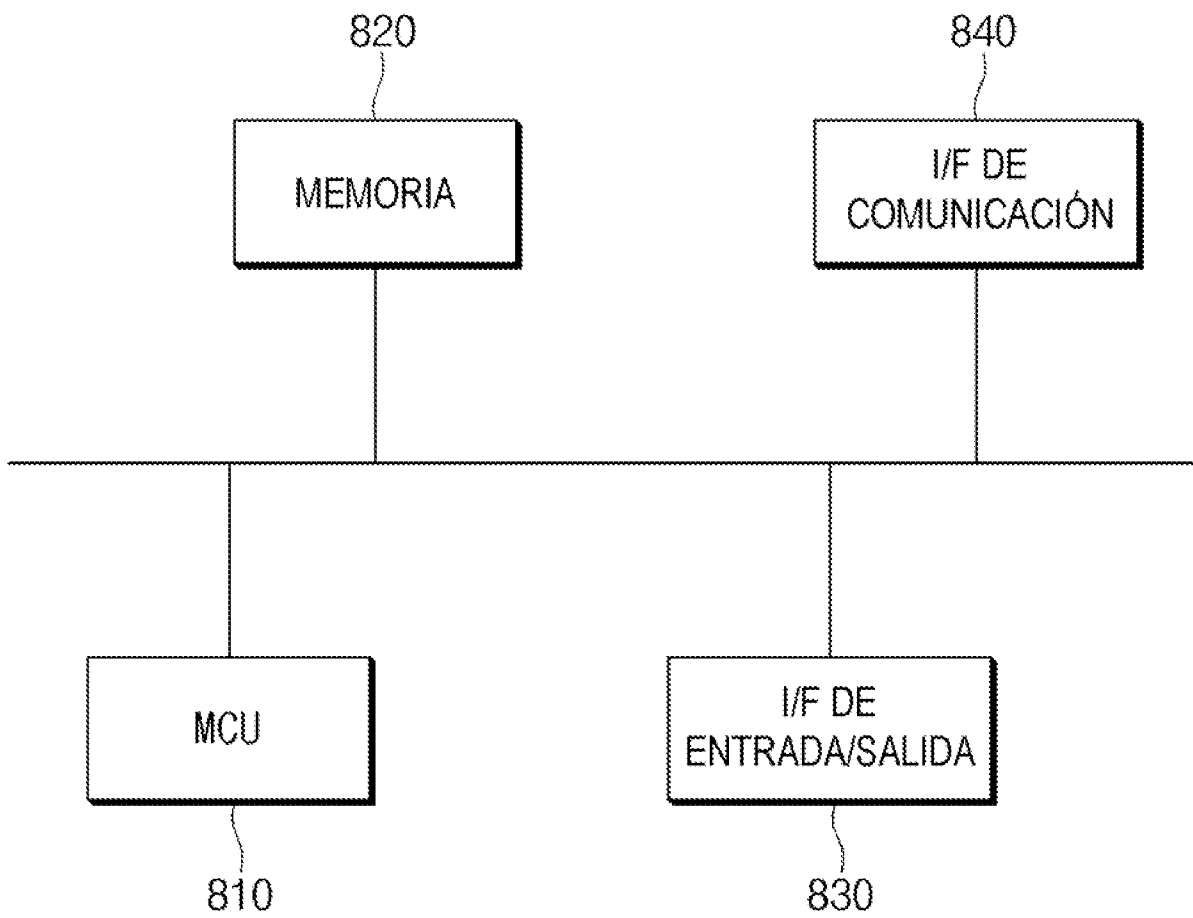


FIG.8