

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 330**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/48** (2006.01)

**G01R 19/165** (2006.01)

**G01R 31/392** (2009.01)

**H01M 10/42** (2006.01)

**G01R 31/3835** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2021 PCT/KR2021/009296**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.01.2022 WO22019600**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2021 E 21846657 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024 EP 4083642**

54 Título: **Método de diagnóstico de celda defectuosa y sistema de batería que usa el mismo**

30 Prioridad:

**24.07.2020 KR 20200092349**

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

**22.01.2025**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PARK, JUNGUK**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 994 330 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método de diagnóstico de celda defectuosa y sistema de batería que usa el mismo

5 **Antecedentes de la invención**

**Sector de la técnica**

**Referencia cruzada a solicitud relacionada**

10 La presente descripción se refiere a un método para diagnosticar una celda anormal y a un sistema de batería que aplica el mismo.

**Estado de la técnica**

15 Un diagnóstico para determinar si una celda de batería tiene un problema o no se basa en un rango de un valor de tensión de celda. Por ejemplo, cuando el valor de tensión de celda se encuentra dentro de un rango normal predeterminado, puede diagnosticarse que la celda de batería correspondiente no tiene ningún problema.

20 En el documento US 2015/333541 A1 las tensiones de celda se miden y luego se comparan con tensiones de celda máxima y mínima predefinidas con el fin de diagnosticar una celda anormal.

Sin embargo, una celda de batería con un defecto puede utilizarse con una tensión de celda dentro de un rango normal. En este caso, puede no detectarse la celda de batería con un defecto.

25 **Objeto de la invención**

La presente invención se ha llevado a cabo en un esfuerzo por proveer un método para diagnosticar una celda anormal y un sistema de batería que aplica el mismo.

30 Una realización de la presente invención provee un sistema de batería que incluye: un paquete de baterías que incluye múltiples celdas de batería; y un sistema de gestión de batería configurado para medir, de forma periódica, respectivas tensiones de celdas de las celdas de batería al momento de activación y después de la activación; detectar una tensión máxima de celda y una tensión mínima de celda entre las respectivas tensiones de celdas; comparar la tensión mínima de celda con una tensión de celda medida de al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico, comparar la tensión máxima de celda con una tensión de celda medida de al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico, y diagnosticar si cualquiera o ambas de la primera y segunda celdas de batería objetivo de diagnóstico es anormal según los resultados de las comparaciones.

40 Las múltiples celdas de batería pueden incluir n celdas de batería y un sistema de gestión de batería puede configurarse para asignar los número 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celdas de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja; establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más alta como la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico; y establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más baja como la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico.

50 En respuesta a que n es un número par, el sistema de gestión de batería puede configurarse para establecer las primeras n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico, y establecer las últimas n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico.

55 En respuesta a que n es un número impar, el sistema de gestión de batería puede configurarse para establecer las primeras (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico, establecer las últimas (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, y establecer la celda de batería media según el orden de las respectivas tensiones de celdas como una primera celda de batería de diagnóstico o una segunda celda de batería de diagnóstico.

60 El sistema de gestión de batería puede incluir un circuito de subcontrol conectado a las múltiples celdas de batería y configurado para medir, de forma periódica, las tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería desde el tiempo de activación, y un circuito de control principal configurado para diagnosticar que la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal en respuesta a que la tensión de celda medida de la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico es igual a o menor que la tensión mínima de celda durante uno o más períodos de medición de tensión de celda y diagnosticar que la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal en respuesta a que la tensión de celda medida de la al menos una segunda celda

de batería objetivo de diagnóstico es igual a o mayor que la tensión máxima de celda durante uno o más períodos de medición de tensión de celda.

5 El circuito de control principal puede configurarse para asignar los números 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celdas de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja, y establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más alta como la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico, y establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más baja como la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico.

10 Otra realización de la presente invención provee un método para diagnosticar una celda anormal de un sistema de batería que incluye múltiples celdas de batería, incluidos: medir, de forma periódica, por un sistema de gestión de batería, respectivas tensiones de celdas de las celdas de batería al momento de activación y después de la activación; asignar, por el sistema de gestión de batería, los números 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celdas de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja; 15 detectar una tensión mínima de celda y una tensión máxima de celda entre las respectivas tensiones; determinar, por el sistema de gestión de batería, si las respectivas tensiones de celdas de una o más primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico que incluyen al menos la celda a la que se le ha asignado el número 1 son iguales a o menores que la tensión mínima de celda; determinar, por el sistema de gestión de batería, si las respectivas tensiones de celdas de una o más segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico que incluyen al menos la celda a la que se le ha asignado el número n son iguales a o mayores que la tensión máxima de celda; y 20 diagnosticar, por el sistema de gestión de batería, si cualquiera o ambas de la una o más primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico y la una o más segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico son anormales según los resultados de las determinaciones.

25 El diagnóstico de que al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal puede basarse en la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico que tiene una tensión de celda que es igual a o menor que la tensión mínima de celda.

30 El diagnóstico de que al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal puede basarse en la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico que tiene una tensión de celda que es igual a o mayor que la tensión máxima de celda.

35 Con respecto al método para diagnosticar una celda anormal, en respuesta a que n es un número par, la asignación de los números 1-n a las múltiples celdas de batería puede comprender establecer las primeras n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico, o en respuesta a que n es un número impar, la asignación de los números 1-n a las múltiples celdas de batería puede comprender establecer las primeras (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico y establecer la celda de batería media según el orden de las respectivas tensiones de celdas como una primera celda de batería de diagnóstico o una 40 segunda celda de batería de diagnóstico.

45 Con respecto al método para diagnosticar una celda anormal, en respuesta a que n es un número par, la asignación de los números 1-n a las múltiples celdas de batería puede comprender establecer las últimas n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, o en respuesta a que n es un número impar, la asignación de los números 1-n a las múltiples celdas de batería puede comprender establecer las últimas (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, y establecer la celda de batería media según el orden de las respectivas tensiones de celdas como una primera celda de batería de diagnóstico o una segunda celda de 50 batería de diagnóstico.

Se proveen el método para diagnosticar celdas anormales y el sistema de batería que aplica el mismo.

### Descripción de las figuras

55 La Figura 1 muestra un sistema de batería según una realización.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método para diagnosticar celdas anormales según una realización.

60 La Figura 3 muestra un diagrama de forma de onda de tensiones de celdas de batería en un modo de descarga según una realización.

La Figura 4 muestra un diagrama de forma de onda de tensiones de celdas de batería en un modo de carga según una realización.

65 **Descripción detallada de la invención**

Una realización de la presente invención provee un sistema de batería que incluye: un paquete de baterías que incluye múltiples celdas de batería; y un sistema de gestión de batería para establecer números a las celdas de batería mediante medición de tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería al momento de activación, detectar una tensión máxima de celda y una tensión mínima de celda midiendo, de forma periódica, la tensión de celda de las respectivas celdas de batería después de la activación, comparar la tensión mínima de celda y la tensión de celda de al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico, comparar la tensión máxima de celda y la tensión de celda de al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico, y diagnosticar si la celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal según los resultados de la comparación.

El sistema de gestión de batería puede establecer que las celdas de batería son una primera celda en una n-ésima celda en el orden de una celda de batería con una tensión de celda más alta a una celda de batería con una tensión de celda más baja de entre las tensiones de celdas medidas, puede establecer que las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico incluyen al menos la primera celda, y puede establecer que las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico incluyen al menos la n-ésima celda, y n puede ser un número natural para indicar un número entero de las celdas de batería.

Cuando n es un número par, las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico pueden incluir la primera celda a una n/2-ésima celda, y las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico pueden incluir la n/2-ésima celda a la n-ésima celda.

Cuando n es un número impar, las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico pueden incluir la primera celda a una (n-1)/2 o (n+1)/2-ésima celda, y las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico pueden incluir la (n-1)/2 celda o (n+1)/2 celda a la n-ésima celda.

El sistema de gestión de batería puede incluir un circuito de subcontrol conectado a las celdas de batería y medir, de forma periódica, tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería desde el momento de activación, y un circuito de control principal para diagnosticar la celda de batería con una tensión de celda que es igual a o menor que la tensión mínima de celda como anormal de entre las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico y diagnosticar la celda de batería con una tensión de celda que es igual a o mayor que la tensión máxima de celda como anormal de entre las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico durante respectivos períodos de medición de tensión de celda.

El circuito de control principal puede establecer que las celdas de batería son una primera celda a una n-ésima celda en el orden de la celda de batería con la tensión de celda más alta a la celda de batería con la tensión de celda más baja de entre las tensiones de celdas medidas de forma periódica, puede establecer al menos la primera celda como la primera celdas de batería objetivo de diagnóstico, y puede establecer al menos la n-ésima celda como la segunda celda de batería objetivo de diagnóstico.

Otra realización de la presente invención provee un método para diagnosticar una celda anormal en un método de diagnóstico de celda anormal por un sistema de batería que incluye múltiples celdas de batería y un sistema de gestión de batería conectado a las celdas de batería, que incluye: medir tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería al momento de activación, y establecer las celdas de batería como una primera celda a una n-ésima celda en orden de la celda de batería con la tensión de celda más alta a la celda de batería con la tensión de celda más baja (n es un número de celdas de batería); medir, de forma periódica, tensiones de celdas de las celdas de batería después de que el sistema de gestión de batería se activa; detectar una tensión mínima de celda y una tensión máxima de celda de entre tensiones de las celdas de batería medidas; determinar si las tensiones de celdas de respectivas primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico que incluyen al menos la primera celda son iguales a o menores que la tensión mínima de celda; determinar si las tensiones de celda de respectivas segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico que incluyen al menos la n-ésima celda son iguales a o mayores que la tensión máxima de celda; y diagnosticar celdas anormales de entre las celdas de batería según los resultados de la determinación.

El diagnóstico de una celda anormal puede incluir determinar la celda de batería con una tensión de celda que es igual a o menor que la tensión mínima de celda como anormal de entre las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico.

El diagnóstico de una celda anormal puede incluir determinar la celda de batería con una tensión de celda que es igual a o mayor que la tensión máxima de celda como anormal de entre las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico.

Con respecto al método para diagnosticar una celda anormal, cuando n es un número par, la primera celda a la n/2-ésima celda pueden establecerse como las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico, o cuando n es un número impar, la primera celda a la (n-1)/2 o (n+1)/2-ésima celda pueden establecerse como las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico.

Con respecto al método para diagnosticar una celda anormal, cuando  $n$  es un número par, la  $n/2$ -ésima celda a la  $n$ -ésima celda pueden establecerse como las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, o cuando  $n$  es un número impar, la  $(n-1)/2$  o  $(n+1)/2$ -ésima celda a la  $n$ -ésima celda pueden establecerse como las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico.

5 De aquí en adelante, las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos. En la presente memoria descriptiva, los componentes iguales o similares se denotarán por numerales de referencia iguales o similares, y una descripción superpuesta de los mismos se omitirá. Los términos "módulo" y "unidad" para componentes usados en la siguiente descripción se usan solo para hacer que la memoria descriptiva sea más fácil. Por lo tanto, estos términos no tienen significados o roles que se distingan entre sí por sí mismos. Los dibujos anexos se proveen solo para permitir que las realizaciones descritas en la presente memoria se comprendan fácilmente. Se comprenderá que la presente invención incluye todas las modificaciones sin apartarse del alcance de la presente invención.

15 Los términos que incluyen números ordinales como, por ejemplo, primero, segundo y similares, se usarán solo para describir varios componentes, y no se interpretarán como unos que limitan dichos componentes. Los términos solo se usan para diferenciar un componente de otros.

20 Se comprenderá que, cuando se hace referencia a un componente como "conectado" o "acoplado" a otro componente, puede conectarse o acoplarse directamente a otro componente o conectarse o acoplarse a otro componente con el otro componente interviniendo entre ambos. Por otro lado, se comprenderá que, cuando se hace referencia a un componente como "conectado o acoplado directamente" a otro componente, puede conectarse o acoplarse a otro componente sin el otro componente interviniendo entre ambos.

25 Se comprenderá además que los términos "comprende(n)" o "tiene(n)" usados en la presente memoria descriptiva especifican la presencia de características, numerales, etapas, operaciones, componentes, partes, o una combinación de los mismos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, numerales, etapas, operaciones, componentes, partes, o una combinación de los mismos.

30 La Figura 1 muestra un sistema de batería según una realización.

El sistema 1 de batería que se muestra en la Figura 1 puede instalarse en un vehículo, una carga de campo eléctrico como, por ejemplo, un motor, puede conectarse a un extremo de salida (+, -), y el sistema 1 de batería puede suministrar una tensión de potencia a la carga del campo eléctrico. El extremo de salida (+, -) del sistema 1 de batería puede conectarse a un cargador (no se muestra) y puede recibir la tensión de potencia del cargador y puede cargarse. El sistema 1 de batería puede ser utilizable por un modo de descarga para suministrar la tensión de potencia a la carga del campo eléctrico y un modo de carga para recibir la tensión de potencia del cargador.

40 El sistema 1 de batería incluye una batería 10, un sistema 20 de gestión de batería (BMS, por sus siglas en inglés), un circuito 30 de medición de tensión de celda, un circuito 40 de equilibrio de celda, una unidad 50 de retransmisión, un fusible 60 y un sensor 70 de corriente.

45 Como se muestra en la Figura 1, la batería 10 incluye múltiples celdas 11 a 15 de batería conectadas en serie. La Figura 1 muestra que la batería 10 incluye cuatro celdas 11 a 14 de batería, lo cual es, sin embargo, un ejemplo y la presente realización no se limita a ello.

El fusible 60 puede conectarse entre un electrodo positivo de la batería 10 y un terminal de salida (+), y puede desconectarse cuando la temperatura del mismo alcanza un valor umbral debido a una sobrecorriente.

50 La unidad 50 de retransmisión controla una trayectoria de corriente cuando la batería 10 se carga y descarga. Se controla para cerrar y abrir la unidad 50 de transmisión por una señal de control de retransmisión (RSC, por sus siglas en inglés) suministrada desde el BMS 20.

55 El sensor 70 de corriente detecta una dirección de una corriente (en lo sucesivo, una corriente de batería) que fluye a la batería 10 y un tamaño de la corriente, y puede transmitir una señal (VCS) para indicar el tamaño de la corriente y dirección detectadas de la misma al BMS 20.

60 El BMS 20 controla una corriente de carga y descarga de la batería 10 según información como, por ejemplo, tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería y una corriente de batería, y controla el circuito 40 de equilibrio de celda en las celdas 11 a 14 de batería para llevar a cabo una operación de equilibrio de celda. El BMS 20 puede conectarse respectivamente a las celdas 11 a 14 de batería a través de la unidad 30 de medición de tensión de celda y puede medir tensiones de celdas.

65 Para operar el sistema 1 de batería, el BMS 20 puede primero activarse. Al momento de activación, el BMS 20 puede medir las tensiones de celdas de las respectivas celdas 11 a 14 de batería, y puede disponer las tensiones de celdas medidas para establecer respectivamente números a las celdas 11 a 14 de batería, y después de la

activación, el BMS 20 puede medir, de forma periódica, las tensiones de celdas de las respectivas celdas 11 a 14 de batería, puede comparar una tensión máxima de celda y una tensión mínima de celda con la tensión de celda de al menos una celda de batería objetivo de diagnóstico, y puede diagnosticar si la celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal según un resultado de la comparación.

5 Un número de celdas de batería objetivo de diagnóstico puede establecerse no como el número (n) de las celdas de batería totales sino como el número (n/2) que corresponde a la mitad del número de todas las celdas de batería. La primera celda a la (n/2)-ésima celda con exclusión de la (n/2)-1 celdas bajas que pueden tener una tensión similar a la n-ésima celda que tiene la tensión de celda más baja al momento de activación pueden establecerse como las celdas de batería objetivo de diagnóstico que se compararán con la tensión mínima de celda. El número de celdas de batería objetivo de diagnóstico que se compararán con la tensión máxima de celda puede establecerse con el número que corresponde a la mitad de la totalidad de celdas de batería. En el caso de una carga, la (n/2)+1-ésima celda a la n-ésima celda con exclusión de las n/2 celdas superiores que pueden tener una tensión similar a la primera celda con la tensión de celda más alta al momento de activación pueden establecerse como las celdas de batería objetivo de diagnóstico que se compararán con la tensión máxima de celda.

20 Cuando esto se aplica al sistema de batería que se muestra en la Figura 1, en el caso de descarga, la tercera celda que puede tener una tensión similar a la cuarta celda que tiene la tensión de celda más baja puede tener una tensión de celda que es inferior a la de la cuarta celda debido a una descarga, de modo que no es la celda de batería objetivo de diagnóstico, y la primera celda y la segunda celdas pueden establecerse como las celdas de batería objetivo de diagnóstico. En el caso de una carga, la segunda celda que puede tener una tensión similar a la primera celda que tiene la tensión de celda más alta puede tener una tensión de celda que puede ser más alta que la de la primera celda, de modo que no es la celda de batería objetivo de diagnóstico, y la tercera celda y la cuarta celda pueden establecerse como las celdas de batería objetivo de diagnóstico.

25 Cuando el número de celdas de batería es un número impar, la mitad del número de todas las celdas de batería no es un número natural, de modo que el número de las celdas de batería objetivo de diagnóstico puede establecerse como un número natural que es cercano a la mitad del número de todas las celdas de batería. Por ejemplo, cuando el número de todas las celdas de batería es n, el número natural que es cercano al mismo puede ser (n-1)/2 o (n+1)/2.

30 El BMS 20 establece las celdas 11 a 14 de batería como la primera celda a la cuarta celda en orden de la celda de batería con la tensión de celda más alta a la celda de batería con la tensión de celda más baja. Cuando se detecta por el BMS 20 que las tensiones de celdas de las celdas de batería objetivo de diagnóstico (la primera celda y la segunda celda en una realización) son inferiores a una tensión mínima de celda, el BMS 20 puede diagnosticar que la celda de batería con la tensión de celda que es menor que la tensión mínima de celda tiene un defecto. Cuando se detecta por el BMS 20 que las tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería objetivo de diagnóstico (la tercera celda y la cuarta celda en una realización) son más altas que la tensión máxima de celda, el BMS 20 puede diagnosticar que la celda de batería con la tensión de celda que es mayor que la tensión máxima de celda tiene un defecto.

40 El circuito 30 de medición de tensión de celda incluye múltiples resistencias 31 a 35. La resistencia 31 está conectada entre un electrodo positivo de la celda 11 de batería y un extremo (P1) de entrada, un primer extremo de la resistencia 32 está conectado a un electrodo negativo de la celda 11 de batería y a un electrodo positivo de la celda 12 de batería, un segundo extremo de la resistencia 32 está conectado a un extremo (P3) de entrada, un primer extremo de la resistencia 33 está conectado a un electrodo negativo de la celda 12 de batería y a un electrodo positivo de la celda 13 de batería, un segundo extremo de la resistencia 33 está conectado a un extremo (P5) de entrada, un primer extremo de la resistencia 34 está conectado a un electrodo negativo de la celda 13 de batería y a un electrodo positivo de la celda 14 de batería, un segundo extremo de la resistencia 34 está conectado a un extremo (P7) de entrada, un primer extremo de la resistencia 35 está conectado a un electrodo negativo de la celda 14 de batería y a un electrodo positivo de la celda 15 de batería, y un segundo extremo de la resistencia 35 está conectado a un extremo (P9) de entrada.

55 El circuito 40 de equilibrio de celda incluye múltiples resistencias 41, 43, 45 y 47 y múltiples conmutadores 42, 44, 46 y 48 de equilibrio de celdas de batería.

60 La resistencia 41 y el conmutador 42 de equilibrio de celda se acoplan en serie entre el extremo (P1) de entrada y el extremo (P3) de entrada, una puerta del conmutador 42 de equilibrio de celda se conecta al extremo (P2) de salida, y el conmutador 42 de equilibrio de celda conmuta según el monitoreo de las tensiones de celdas y una señal (BC1) de control de equilibrio de celda generada por el circuito 200 de subcontrol de equilibrio de celda.

65 La resistencia 43 y el conmutador 44 de equilibrio de celda se acoplan en serie entre el extremo (P3) de entrada y el extremo (P5) de entrada, una puerta del conmutador 44 de equilibrio de celda se conecta al extremo (P4) de salida, y el conmutador 44 de equilibrio de celda conmuta según una señal (BC2) de control de equilibrio de celda generada por el circuito 200 de subcontrol.

La resistencia 45 y el conmutador 46 de equilibrio de celda se acoplan en serie entre el extremo (P5) de entrada y el extremo (P7) de entrada, una puerta del conmutador 46 de equilibrio de celda se conecta al extremo (P6) de salida, y el conmutador 46 de equilibrio de celda conmuta según una señal (BC3) de control de equilibrio de celda generada por el circuito 200 de subcontrol.

5 La resistencia 47 y el conmutador 48 de equilibrio de celda se acoplan en serie entre el extremo (P7) de entrada y el extremo (P9) de entrada, una puerta del conmutador 48 de equilibrio de celda se conecta al extremo (P8) de salida, y el conmutador 48 de equilibrio de celda conmuta según una señal (BC4) de control de equilibrio de celda generada por el circuito 200 de subcontrol.

10 El BMS 20 puede incluir un circuito 100 de control principal y un circuito 200 de subcontrol. El circuito 100 de control principal controla el funcionamiento del BMS 20 y, en detalle, controla el funcionamiento del BMS 20 según información sobre la tensión de la celda, la corriente de batería y la temperatura de la celda recibida por el BMS 20.

15 El circuito 200 de subcontrol mide las tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería según el control por el circuito 100 de control principal. El circuito 200 de subcontrol mide la tensión de la celda 11 de batería según una diferencia de tensión entre el extremo (P1) de entrada y el extremo (P3) de entrada, mide la tensión de la celda 12 de batería según una diferencia de tensión entre el extremo (P3) de entrada y el extremo (P5) de entrada, mide la tensión de la celda 13 de batería según una diferencia de tensión entre el extremo (P5) de entrada y el extremo (P7) de entrada, y mide la tensión de la celda 14 de batería según una diferencia de tensión entre el extremo (P8) de entrada y el extremo (P9) de entrada. Las tensiones de celdas de batería medidas por el circuito 200 de subcontrol pueden transmitirse al circuito 100 de control principal.

25 El circuito 200 de subcontrol controla el equilibrio de las celdas según múltiples tensiones de celdas de batería. Por ejemplo, el circuito 200 de subcontrol puede comparar las respectivas tensiones de celdas de batería y un valor umbral predeterminado, puede detectar la celda de batería con la tensión de celda que es mayor que un valor umbral predeterminado de entre las tensiones de celdas de batería, y puede generar una señal de control de equilibrio de celda para descargar la celda de batería detectada. De otra manera, el circuito 200 de subcontrol puede calcular la desviación entre las tensiones de celdas de batería, puede detectar la celda de batería cuya desviación calculada es mayor que un valor umbral predeterminado, y puede generar una señal de control de equilibrio de celda para descargar la celda de batería detectada.

35 El circuito 100 de control principal puede disponer las tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería medidas al momento de activación del BMS 20 en orden de tensiones altas para establecer números para las celdas 11 a 14 de batería, puede medir, de forma periódica, las tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería después de la activación, puede comparar la tensión máxima de celda y la tensión mínima de celda y las tensiones de celdas de las celdas de batería objetivo de diagnóstico correspondientes a la mitad de las celdas de batería, y puede diagnosticar si las celdas de batería objetivo de diagnóstico son anormales según un resultado de la comparación.

40 Ahora se describirá un método para diagnosticar una celda anormal según una realización con referencia a la Figura 2.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método para diagnosticar celdas anormales según una realización.

45 Se determina si el BMS 20 se ha activado (E1). El BMS 20 puede activarse en sincronización con un tiempo cuando una tensión de potencia se suministra al BMS 20. La tensión de potencia del BMS 20 puede ser del paquete 10 de baterías, o puede ser de una fuente de alimentación externa que es diferente del paquete 10 de baterías. La fuente de alimentación externa puede instalarse en el sistema 1 de batería o puede instalarse fuera del sistema 1 de batería.

50 Cuando el BMS 20 se haya activado según un resultado de la determinación de E1, el circuito 100 de control principal controla el circuito 200 de subcontrol para medir las tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería. Las tensiones de celdas de las respectivas celdas de batería medidas por el circuito 200 de subcontrol se transmiten al circuito 100 de control principal (E2). Cuando el BMS 20 no se haya activado según el resultado de la determinación de E1, la etapa de E1 se repite.

55 Con respecto a las tensiones de celdas de batería recibidas, el circuito 100 de control principal establece las celdas 11 a 14 de batería como la primera celda a la cuarta celda en orden de la celda de batería con la tensión de celda más alta a la celda de batería con la tensión de celda más baja (E3).

60 El circuito 100 de control principal controla el circuito 200 de subcontrol después de la activación para medir, de forma periódica, las tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería. El circuito 200 de subcontrol mide las tensiones de celdas de las respectivas celdas 11 a 14 de batería (E4).

65 El circuito 100 de control principal detecta la tensión mínima de celda y la tensión máxima de celda de entre las tensiones de celdas de batería medidas en E4 (E5).

- 5 El circuito 100 de control principal determina si las tensiones de celdas de las respectivas primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico (la primera celda y la segunda celda) son menores que la tensión mínima de celda (E6). Por ejemplo, el circuito 100 de control principal puede calcular un primer valor de desviación de tensión de celda que se genera restando la tensión mínima de celda de las tensiones de celdas de las respectivas primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico, y puede determinar si el primer valor de desviación de tensión de celda es igual a o menor que cero.
- 10 Cuando al menos una de las primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico es igual a o menor que la tensión mínima de celda según el resultado de la determinación de E6, el circuito 100 de control principal puede diagnosticar que la celda de batería correspondiente es una celda anormal (E7). Por ejemplo, el circuito 100 de control principal puede diagnosticar la celda de batería cuyo primer valor de desviación de tensión de celda es igual a o menor que cero.
- 15 Cuando las celdas de batería objetivo de diagnóstico tienen tensiones de celdas que son iguales a o mayores que la de la cuarta celda según el resultado de la determinación de E6, se lleva a cabo el siguiente proceso.
- 20 El circuito 100 de control principal determina si las tensiones de celdas de las respectivas segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico (la tercera celda y la cuarta celda) son mayores que la tensión máxima de celda (E8). Por ejemplo, el circuito 100 de control principal puede calcular un segundo valor de desviación de tensión de celda que es la tensión máxima de celda menos las tensiones de celdas de las respectivas segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, y puede determinar si el segundo valor de desviación de tensión de celda es cero.
- 25 Cuando al menos una de las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico es igual a o mayor que la tensión máxima de celda según el resultado de la determinación de E8, el circuito 100 de control principal puede diagnosticar que la celda de batería correspondiente es una celda anormal (E7). Por ejemplo, el circuito 100 de control principal puede diagnosticar la celda de batería cuyo segundo valor de desviación de tensión de celda es igual a o menor que cero.
- 30 Cuando las segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico tienen tensiones de celdas que son iguales a o menores que la de la primera celda según el resultado de la determinación de E8, el circuito 100 de control principal se repite desde E4.
- 35 Cuando se diagnostica haber encontrado la celda anormal, el BMS 20 puede detener el funcionamiento del sistema 100 de batería.
- La Figura 3 muestra un diagrama de forma de onda de tensiones de celdas de batería en un modo de descarga según una realización.
- 40 Como se muestra en la Figura 3, la primera celda (C1), la segunda celda (C2), la tercera celda (C3) y la cuarta celda (C4) se establecen para las celdas 11 a 14 de batería según las tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería medidas al momento de activación (la tensión de celda se mide una vez).
- 45 Un eje izquierdo representa un eje unitario para las tensiones de celda de la primera celda a la cuarta celda (C1 a C4), un eje derecho representa un eje unitario para la desviación de tensión de celda entre una celda de batería de referencia y la celda de batería objetivo de diagnóstico, y un eje horizontal representa un eje unitario para un número de mediciones de las tensiones de celdas para las celdas 11 a 14 de batería. Una unidad del eje izquierdo y del eje derecho es voltios (V), y la unidad del eje horizontal es un número de veces.
- 50 Como se muestra en la Figura 3, una tasa reductora de tensión de celda de la primera celda (C1) aumenta después de cuatro veces, de modo que la tensión de celda de la primera celda (C1) se convierte en la tensión mínima de celda cuando la tensión de celda se mide diez veces, la desviación (d1) de tensión de celda se convierte en cero, y la tensión mínima de celda es la tensión de celda de la primera celda (C1), de modo que la desviación (d1) de tensión de celda se mantiene en 0. El circuito 100 de control principal puede diagnosticar la celda de batería correspondiente a la primera celda (C1) de entre las celdas 11 a 14 de batería como una celda anormal.
- 55 La Figura 4 muestra un diagrama de forma de onda de tensiones de celdas de batería en un modo de carga según una realización.
- 60 Como se muestra en la Figura 4, la primera celda (C1), la segunda celda (C2), la tercera celda (C3) y la cuarta celda (C4) se establecen para las celdas 11 a 14 de batería según las tensiones de celdas de las celdas 11 a 14 de batería medidas al momento de activación (la tensión de celda se mide una vez).
- 65 El eje izquierdo representa un eje unitario para las tensiones de celda de la primera celda a la cuarta celda (C1 a C4), un eje derecho representa un eje unitario para la desviación de tensión de celda entre una celda de batería de referencia y la celda de batería objetivo de diagnóstico, y un eje horizontal representa un eje unitario para un número

de mediciones de las tensiones de celda para las celdas 11 a 14 de batería. La unidad del eje izquierdo y del eje derecho es voltios (V), y la unidad del eje horizontal es un número de veces.

5 Como se muestra en la Figura 4, una tasa de aumento de tensión de celda de la cuarta celda (C4) aumenta después de medir la tensión de celda una vez, la tensión de celda de la cuarta celda (C4) se convierte en la tensión máxima de celda cuando la tensión de celda se mide siete veces, la desviación (d2) de tensión de celda se convierte en cero, y dado que la tensión máxima de celda es la tensión de celda de la cuarta celda (C4), la desviación (d2) de tensión de celda se mantiene en 0. El circuito 100 de control principal puede diagnosticar la celda de batería correspondiente a la cuarta celda (C4) de entre las celdas 11 a 14 de batería como una celda anormal.

10 Según se describe más arriba, el sistema de batería según una realización puede detectar la celda anormal que no se detecta en un diagnóstico de sobretensión y un diagnóstico de baja tensión. Con referencia a la Figura 3 y a la Figura 4, un rango de tensión de las celdas anormales se encuentra dentro del rango de tensión normal que no pertenece a la tensión baja y a la sobretensión. Por lo tanto, según el método de diagnóstico convencional, la celda de batería no se detecta como la celda anormal.

15 Según la técnica anterior, la desviación de tensión de celda entre las tensiones de celda de las celdas de batería al momento de activación y la desviación de tensión de celda entre las tensiones de celda de las celdas de batería medidas mientras se lleva a cabo una descarga o carga se comparan entre sí, y cuando la desviación de tensión de celda aumenta según el resultado de la comparación, se diagnostica que existe una celda anormal.

20 Según el método convencional, en una realización descrita con referencia a la Figura 3, la desviación de tensión de celda en el caso de activación es de alrededor 0,06 V, y la desviación de tensión de celda cuando se detecta un defecto es de alrededor de 0,05 V. Es decir, en la técnica convencional, la anomalía se diagnostica con referencia al valor más alto de las desviaciones de tensión entre las tensiones de celda, de modo que la desviación de tensión de celda cuando se mide la tensión de celda diez veces que se muestra en la Figura 3 se reduce aún más en comparación con la desviación de tensión de celda al momento de activación, y la técnica convencional no diagnostica celdas anormales.

25 De manera similar, según el método convencional, en una realización descrita con referencia a la Figura 4, la desviación de tensión de celda en el caso de activación es de alrededor 0,06 V, y la desviación de tensión de celda cuando se detecta un defecto es de alrededor de 0,05 V. Por lo tanto, la desviación de tensión de celda cuando se mide la tensión de celda siete veces como se muestra en la Figura 4 se reduce aún más en comparación con la desviación de tensión de celda al momento de activación, y la técnica convencional no diagnostica celdas anormales.

30 Según la técnica anterior, cuando el estado anormal de la celda de batería dura un largo período, y el estado como, por ejemplo, la baja tensión, la sobretensión, o se genera una desviación de tensión de celda muy grande, se diagnostica el estado anormal de la celda de batería.

35 A diferencia de esto, el sistema de batería y el método de detección de celda anormal según una realización pueden añadir una nueva lógica de diagnóstico sin modificar el circuito existente y, por consiguiente, diagnosticar si la celda es anormal más rápidamente que la técnica anterior.

40 Aunque esta invención se ha descrito en relación con lo que en la presente memoria se considera que son realizaciones prácticas, se comprenderá que la invención no está limitada a las realizaciones descritas, sino que, por el contrario, pretende cubrir varias modificaciones incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de batería que comprende:

5 un paquete (10) de baterías que incluye múltiples celdas (11,12,13,14) de batería; y **caracterizado por**:

un sistema (20) de gestión de batería configurado para:

10 medir, de forma periódica, respectivas tensiones de celda de las celdas de batería al momento de activación después de la activación;

detectar una tensión máxima de celda y una tensión mínima de celda entre las respectivas tensiones de celda;

15 comparar la tensión mínima de celda con una tensión de celda medida de al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico,

comparar la tensión máxima de celda con una tensión de celda medida de al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico, y

20 diagnosticar si cualquiera o ambas de la primera y segunda celdas de batería objetivo de diagnóstico es anormal según los resultados de las comparaciones.

2. El sistema de batería de la reivindicación 1, en donde las múltiples celdas de batería incluyen n celdas de batería, y en donde el sistema de gestión de batería se configura para:

25 asignar los números 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celda de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja;

30 establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más alta como la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico; y

establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más baja como la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico.

35 3. El sistema de batería de la reivindicación 2, en donde, en respuesta a que n es un número par, el sistema de gestión de batería se configura para:

40 establecer las primeras n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico; y

establecer las últimas n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico.

45 4. El sistema de batería de la reivindicación 2, en donde, en respuesta a que n es un número impar, el sistema de gestión de batería se configura para:

establecer las primeras (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico;

50 establecer las últimas (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico; y

establecer la celda de batería media según el orden de las respectivas tensiones de celdas como una primera celda de batería de diagnóstico o una segunda celda de batería de diagnóstico.

55 5. El sistema de batería según la reivindicación 1, en donde el sistema de gestión de batería incluye:

un circuito (200) de subcontrol conectado a las múltiples celdas de batería y configurado para medir, de forma periódica, las tensiones de celda de las respectivas celdas de batería desde el momento de activación; y

60 un circuito (100) de control principal configurado para:

diagnosticar que la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal en respuesta a que la tensión de celda medida de la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico es igual a o menor que la tensión mínima de celda durante uno o más períodos de medición de tensión de celda; y

65

diagnosticar que la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal en respuesta a que la tensión de celda medida de la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico es igual a o mayor que la tensión máxima de celda durante uno o más períodos de medición de tensión de celda.

- 5 6. El sistema de batería de la reivindicación 5, en donde el circuito de control principal se configura para:  
 asignar los números 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celda de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja; y  
 10 establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más alta como la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico.

7. El sistema de batería de la reivindicación 5, en donde el circuito de control principal se configura para:  
 15 asignar los números 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celda de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja; y  
 establecer al menos la celda de batería que tiene la tensión de celda más baja como la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico.

- 20 8. Un método para diagnosticar una celda anormal de un sistema de batería que incluye múltiples celdas de batería, el método caracterizado porque comprende:  
 medir, de forma periódica, por un sistema de gestión de batería, respectivas tensiones de celda de las celdas de batería al momento de activación y después de la activación;

- 25 asignar, por el sistema de gestión de batería, los números 1-n a las múltiples celdas de batería según un orden de las respectivas tensiones de celdas de una tensión de celda más alta a una tensión de celda más baja; detectar una tensión mínima de celda y una tensión máxima de celda de entre las respectivas tensiones;

- 30 determinar, por el sistema de gestión de batería, si las respectivas tensiones de celda de una o más primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico que incluyen al menos la celda a la que se le ha asignado el número 1 son iguales a o menores que la tensión mínima de celda;

- 35 determinar, por el sistema de gestión de batería, si las respectivas tensiones de celdas de una o más segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico que incluyen al menos la celda a la que se le ha asignado el número n son iguales a o mayores que la tensión máxima de celda; y

- 40 diagnosticar, por el sistema de gestión de batería, si cualquiera o ambas de la una o más primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico y la una o más segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico son anormales según los resultados de las determinaciones.

9. El método de la reivindicación 8, en donde  
 45 el diagnóstico de que al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal se basa en que la al menos una primera celda de batería objetivo de diagnóstico tiene una tensión de celda que es igual a o menor que la tensión mínima de celda.

- 50 10. El método de la reivindicación 8, en donde  
 el diagnóstico de que al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico es anormal se basa en que la al menos una segunda celda de batería objetivo de diagnóstico tiene una tensión de celda que es igual a o mayor que la tensión máxima de celda.

- 55 11. El método de la reivindicación 8, en donde  
 en respuesta a que n es un número par, la asignación de los números 1-n a las múltiples celdas de batería comprende establecer las primeras n/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico, o

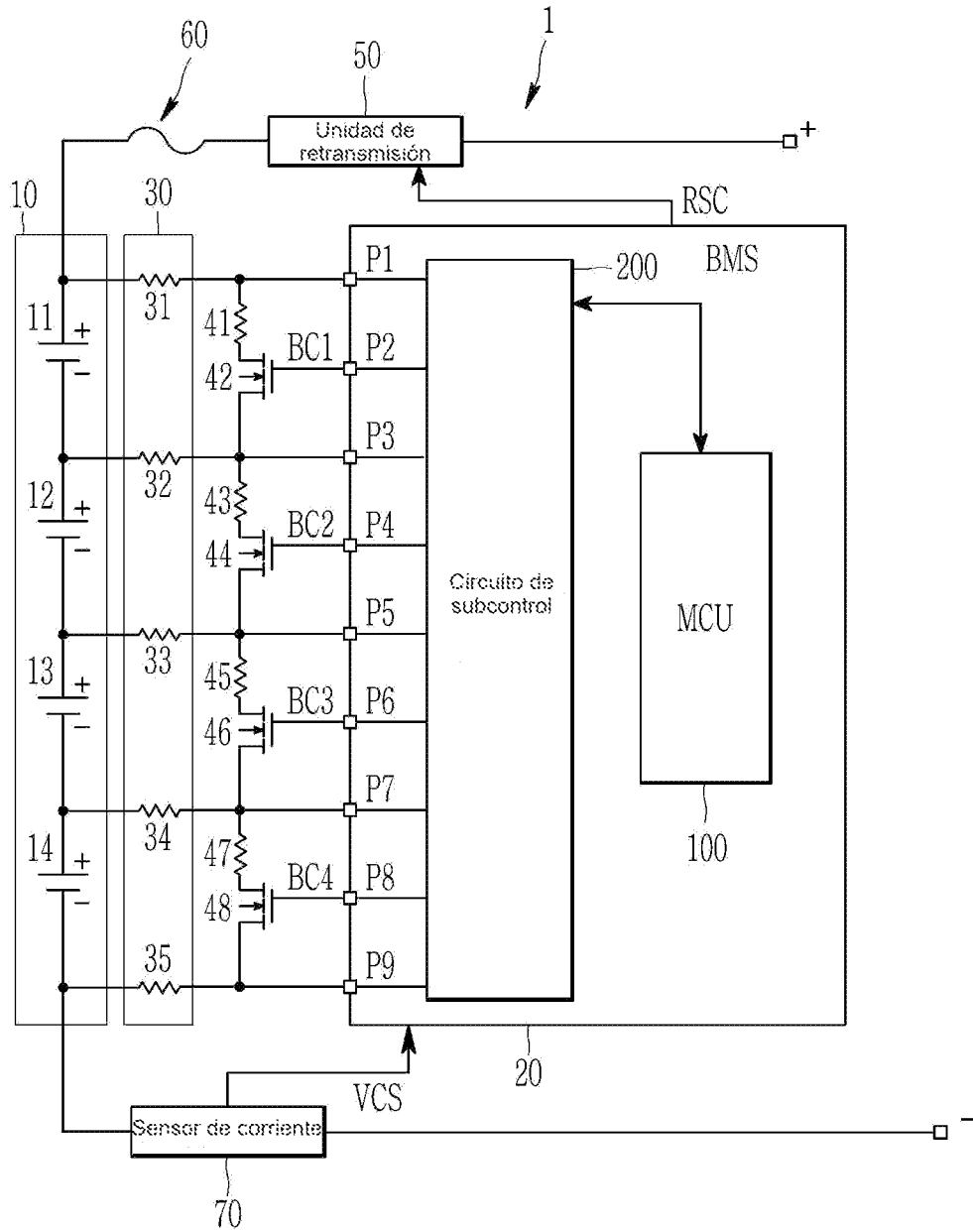
- 60 en respuesta a que n es un número impar, la asignación de los números 1-n a las múltiples celdas de batería comprende establecer las primeras (n-1)/2 celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como primeras celdas de batería objetivo de diagnóstico y establecer la celda de batería media según el orden de las respectivas tensiones de celdas como una primera celda de batería de diagnóstico o una segunda celda de  
 65 batería de diagnóstico.

12. El método de la reivindicación 8, en donde

5 en respuesta a que  $n$  es un número par, la asignación de los números 1- $n$  a las múltiples celdas de batería comprende establecer las  $n$  últimas  $n/2$  celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, o

10 en respuesta a que  $n$  es un número impar, la asignación de los números 1- $n$  a las múltiples celdas de batería comprende establecer las últimas  $(n-1)/2$  celdas de batería según el orden de las respectivas tensiones de celdas como segundas celdas de batería objetivo de diagnóstico, y establecer la celda de batería media según el orden de las respectivas tensiones de celdas como una primera celda de batería de diagnóstico o una segunda celda de batería de diagnóstico.

FIG. 1



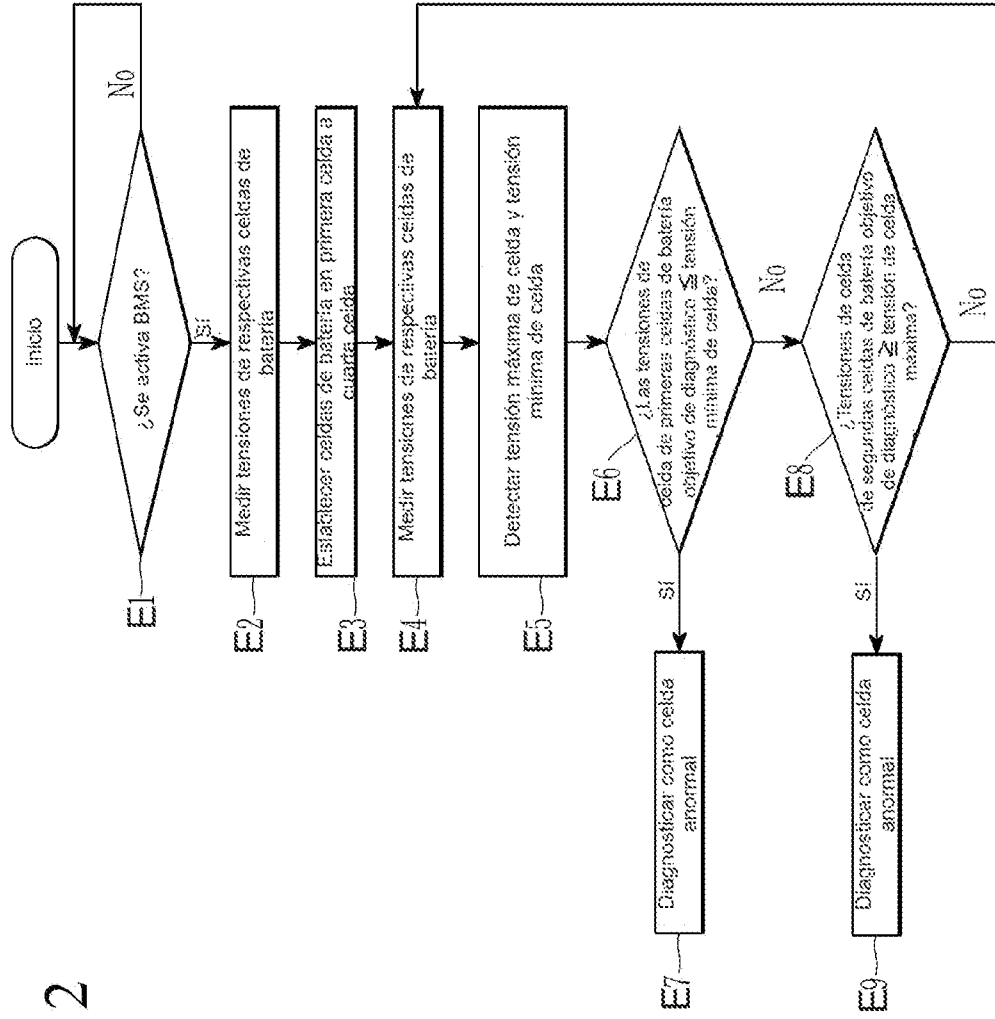


FIG. 2

FIG. 3

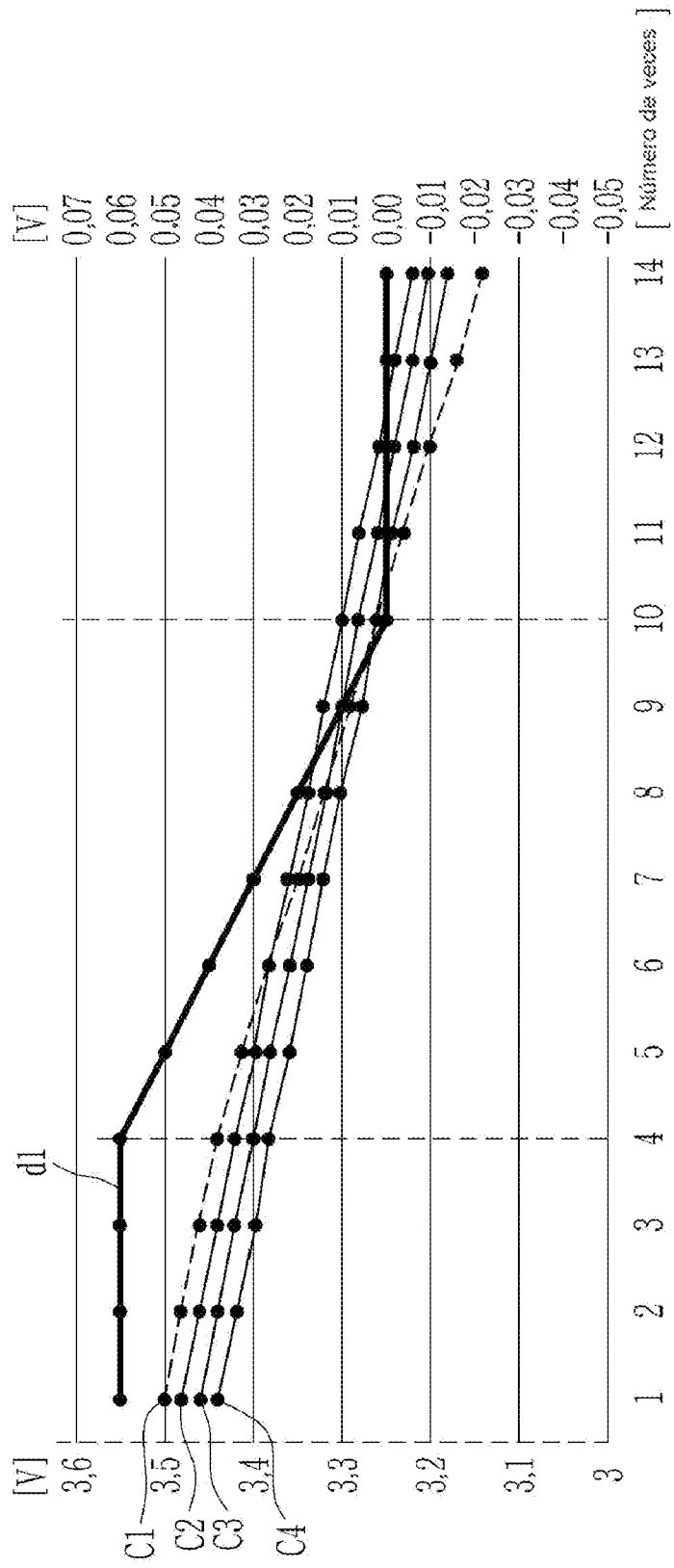


FIG. 4

