

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 215**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)
B60L 58/18 (2009.01)
B60L 3/00 (2009.01)
B60L 3/04 (2006.01)
B60L 58/21 (2009.01)
B60L 58/19 (2009.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2020** **PCT/KR2020/017241**
87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2021** **WO21132913**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2020** **E 20908340 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024** **EP 3926785**

54 Título: **Paquete de baterías que incluye dispositivo de conmutación de celdas de conexión en paralelo y método de conmutación de celdas**

30 Prioridad:

24.12.2019 KR 20190174156

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

KIM, JEONG WAN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 986 215 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

Paquete de baterías que incluye dispositivo de conmutación de celdas de conexión en paralelo y método de conmutación de celdas

5

[Sector de la técnica]

La presente invención se refiere a un paquete de baterías que incluye un dispositivo de conmutación de celdas de conexión en paralelo y un método de conmutación de celdas, y más particularmente, a un paquete de baterías que incluye un dispositivo de conmutación de celdas para reemplazar una celda específica en el que se desconecta una conexión entre celdas conectadas en paralelo con una celda de reemplazo y un método de conmutación de celdas.

10

[Estado de la técnica]

A diferencia de las baterías primarias que no se pueden recargar, las baterías secundarias recargables se utilizan ampliamente en diversos campos, desde bicicletas eléctricas, vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía (SAE), así como pequeños dispositivos electrónicos de alta tecnología como teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles y tabletas.

15

Puesto que los dispositivos medianos y grandes como las bicicletas eléctricas, los vehículos eléctricos y los sistemas de almacenamiento de energía (SAE) requieren alta potencia y gran capacidad, cuando la batería secundaria se aplica a dispositivos medianos y grandes, una pluralidad de celdas de batería están conectadas directamente/en paralelo para utilizar paquetes de baterías conectados eléctricamente entre sí.

20

Por lo general, las celdas de batería incluidas en los paquetes de baterías son elementos de protección para garantizar la seguridad durante la carga y están equipadas con un dispositivo de interrupción de corriente (DIC) que se corta cuando la presión dentro de la celda aumenta para evitar que la corriente fluya a través de la celda, de modo que estén configurados para evitar de forma segura la sobrecarga de la batería.

25

Sin embargo, si el DIC de una celda de batería específica funciona mientras las celdas de la batería están conectadas en paralelo, dado que la conexión de la celda de batería defectuosa correspondiente está desconectada, la sobrecorriente fluye a las celdas de batería normales restantes conectadas en paralelo con la celda de batería defectuosa por la corriente que fluye a través de la celda de batería defectuosa, de modo que se produce una sobrecarga en las celdas de batería normales. De manera adicional, incluso cuando se produce la desconexión de una celda de batería específica entre celdas de batería conectadas en paralelo debido a una causa tal como la apertura de la línea de conexión en paralelo de una celda de batería específica además del funcionamiento del elemento de protección como el DIC como se ha indicado anteriormente, la sobrecorriente fluye a través de las celdas normales restantes de la batería.

30

35

Dicho fenómeno tiene el problema de que se promueve el deterioro de la celda, lo que resulta en una disminución en el rendimiento y la vida útil de la batería.

40

(Bibliografía de patentes 1) Documento KR10-2018-0034138 A

(Bibliografía de patentes 2) Documento JP 2013 038884 A

45

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

La presente invención tiene como objetivo resolver el problema descrito anteriormente y proporcionar un dispositivo de conmutación de celdas capaz de reemplazar una celda correspondiente con una celda de reemplazo cuando se conectan varias celdas de batería en paralelo y se abre la línea de conexión paralela de una celda específica o se produce una desconexión debido a la operación del DIC.

50

[Solución técnica]

55

De acuerdo con la presente invención, un paquete de baterías que incluye al menos una línea paralela de celdas formada disponiendo una pluralidad de celdas de batería en paralelo incluye: un primer banco de celdas configurado conectando un número predeterminado de celdas de batería secuencialmente adyacentes en paralelo desde una primera celda entre las celdas de batería que constituyen la línea de conexión paralela; y un segundo banco de celdas configurado conectando las celdas restantes en paralelo excepto las celdas de batería configuradas como el primer banco de celdas entre las celdas de batería que constituyen la línea paralela de celdas, en donde el primer banco de celdas y el segundo banco de celdas están eléctricamente separados, en donde entre las celdas de batería del segundo banco de celdas, una celda de batería más cercana al primer banco de celdas se establece como celda de reemplazo, en donde cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas, la celda de reemplazo se separa eléctricamente del segundo banco de celdas y se conecta en paralelo al primer banco de celdas para

60

65

reemplazar la celda fallida.

Asimismo, el primer banco de celdas funciona como fuente de alimentación principal para un dispositivo principal en el que está montado un paquete de baterías, y el segundo banco de celdas funciona como fuente de alimentación auxiliar para dispositivos adicionales montados en el dispositivo principal.

De manera adicional, el paquete de baterías puede incluir además un conmutador configurado para realizar una operación de conmutación para reemplazar una celda fallida que se produce en el primer banco de celdas con una celda de reemplazo, en donde el conmutador incluye: un primer conmutador dispuesto en una primera línea de conexión paralela que conecta una celda de reemplazo del segundo banco de celdas y celdas de batería del primer banco de celdas en paralelo para controlar un flujo de conexión entre la celda de reemplazo y el primer banco de celdas; y un segundo conmutador dispuesto en una segunda línea de conexión paralela que conecta una celda de reemplazo del segundo banco de celdas y las celdas restantes en paralelo para controlar un flujo de conexión entre la celda de reemplazo y las celdas restantes.

De manera adicional, el paquete de baterías puede incluir además una unidad de control configurada para controlar una operación de conmutación del primer y segundo conmutadores según si se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta o una operación DIC en el primer banco de celdas.

En el caso de un estado normal en el que no se produce ninguna celda fallida en el primer banco de celdas, la unidad de control apaga el primer conmutador y enciende el segundo conmutador, bloqueando así la conexión de la celda de reemplazo a las celdas de batería del primer banco de celdas, y conectando la celda de reemplazo a las celdas de batería restantes del segundo banco de celdas.

Por otra parte, cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas, la unidad de control enciende el primer conmutador y apaga el segundo conmutador para separar la celda de reemplazo del segundo banco de celdas y conectar la celda de reemplazo a las celdas de batería del primer banco de celdas, reemplazando así la celda fallida con la celda de reemplazo.

De acuerdo con la presente invención, un método de conmutación de celdas incluye: una etapa de formación de líneas paralelas de celdas para disponer una pluralidad de celdas de batería en paralelo para formar una línea paralela de celdas; una etapa de configuración del banco de celdas que consiste en conectar secuencialmente un número predeterminado de celdas de batería en paralelo desde una primera celda entre celdas de batería que constituye la línea paralela de celdas que se establecerá como un primer banco de celdas, y conectar las celdas de batería restantes en paralelo, excepto las celdas de batería configuradas como el primer banco de celdas para configurarlas como un segundo banco de celdas; una etapa de detección de celdas fallidas para detectar si se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta o una operación DIC en el primer banco de celdas; y una etapa de reemplazo de celda fallida de reemplazar la celda fallida con una celda de reemplazo que pertenece al segundo banco de celdas cuando la celda fallida se produce en el primer banco de celdas.

Por otra parte, el primer banco de celdas funciona como fuente de alimentación principal para un dispositivo principal en el que está montado un paquete de baterías, y el segundo banco de celdas funciona como fuente de alimentación auxiliar para dispositivos adicionales montados en el dispositivo principal.

Específicamente, la etapa de reemplazo de celda fallida puede incluir: una etapa de separación de celda de reemplazo que consiste en separar eléctricamente la celda de reemplazo del segundo banco de celdas apagando un segundo conmutador provisto en una línea de conexión paralela entre la celda de reemplazo del segundo banco de celdas y las celdas de batería restantes; y una etapa de conexión de celdas de reemplazo para conectar la celda de reemplazo separada del segundo banco de celdas al primer banco de celdas en paralelo activando un primer conmutador provisto en una línea de conexión paralela entre la celda de reemplazo y las celdas de batería del primer banco de celdas.

En el presente documento, la celda de reemplazo está ubicada más cerca del primer banco de celdas entre las celdas de batería del segundo banco de celdas.

[Efectos ventajosos]

La presente invención reemplaza una celda específica en la que se abre o desconecta una línea de conexión paralela debido a una operación DIC entre celdas conectadas en paralelo con una celda de reemplazo normal mediante una operación de conmutación, de manera que sea posible prevenir problemas de seguridad y problemas de deterioro de las celdas que se producen en las celdas normales restantes debido al efecto de un fallo de conexión de una celda específica, y además, es posible evitar la degradación del rendimiento de la batería debido a estos problemas.

[Descripción de las figuras]

La FIG. 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un paquete de baterías que tiene un dispositivo de conmutación de celdas según la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente un estado de conexión eléctrica en un estado normal en el que no se produce una celda fallida.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un estado de conexión eléctrica en un estado en el que se produce una celda fallida y se realiza una operación de conmutación.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que muestra un método de conmutación de celdas según la presente invención.

[Descripción detallada de la invención]

A continuación, realizaciones ilustrativas de la presente invención se describirán con detalle con referencia a los dibujos adjuntos de tal modo que las personas normalmente versadas en la materia puedan implementar fácilmente la presente invención. Sin embargo, la presente invención se puede implementar de diversas formas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En los dibujos, se omiten partes irrelevantes para la descripción con el fin de describir claramente la presente invención, y números de referencia similares se refieren a elementos similares en toda la memoria descriptiva.

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

1. Paquete de baterías que incluye dispositivo de conmutación de celdas de conexión en paralelo

La FIG. 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente la configuración general de un paquete de baterías que incluye un dispositivo de conmutación de celdas según la presente invención. En referencia a esto, el paquete de baterías que incluye el dispositivo de conmutación de celdas según la presente invención puede configurarse para incluir la siguiente configuración.

En referencia a la FIG. 1, en un paquete de baterías 100, una pluralidad de celdas de batería 101 están dispuestas en paralelo para formar una línea paralela de celdas, y al menos una línea paralela de celdas está dispuesta en serie. Esto se puede dividir y explicar de la siguiente manera.

1.1. Primer banco de celdas 112

Como se ha descrito anteriormente, una pluralidad de celdas de batería 101 están dispuestas en paralelo para formar una línea paralela de celdas, y entre las celdas de batería que forman la línea paralela de celdas, como fuente de alimentación principal para un dispositivo equipado con una batería, un número predeterminado de celdas de batería adyacentes secuencialmente desde la primera celda se dividen en un grupo, y conectando estas celdas de batería en paralelo, el grupo se denomina primer banco de celdas 112.

Como se muestra en la FIG. 1, el mismo número de celdas de batería se divide en primeros bancos de celdas 112a a 112n para cada línea paralela de celdas (primera línea paralela de celdas a línea paralela de celdas N), y las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas en una línea paralela de celdas están conectadas en paralelo, y las celdas de batería del primer banco de celdas frente a cada línea paralela de celdas están conectadas en serie, de modo que todas las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas incluido en el paquete de batería 100 estén conectadas eléctricamente entre sí en un estado en serie/paralelo para formar un módulo de batería. En el presente documento, un módulo de batería configurado conectando al menos un primer banco de celdas en serie se denomina primer módulo de batería 110.

Es decir, las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas 112a de la primera línea paralela de celdas están conectadas en serie con las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas 112b de la segunda línea paralela de celdas opuesta a la misma, y las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas 112n-1 de la (N-1)-ésima línea paralela de celdas están conectadas en serie con las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas 112n de la N-ésima línea paralela de celdas para constituir el primer módulo de batería 110.

El primer módulo de batería 110 configurado como se describe anteriormente puede funcionar como fuente de suministro de energía principal en un dispositivo equipado con un paquete de batería. Cuando el dispositivo en el que está montado el paquete de batería es, por ejemplo, un vehículo, el primer módulo de batería 110 funciona como un módulo de batería para propulsar un motor que proporciona energía para propulsar el motor.

Es decir, dado que el primer módulo de batería funciona como fuente de alimentación principal del dispositivo, en cuanto al número de celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas 112, es preferible dividir la mayoría de las celdas de batería entre las celdas de batería que constituyen la línea paralela de celdas en el primer banco de celdas.

Por ejemplo, cuando una línea paralela de celdas se compone de 13 celdas de batería, se pueden configurar al menos 8 o más celdas de batería como primer banco de celdas.

El primer banco de celdas 112 está eléctricamente separado del segundo banco de celdas 122 que se describirá más

adelante.

1.2. Segundo banco de celdas 122

5 Como se ha descrito anteriormente, conectando las celdas de batería restantes en paralelo excepto las celdas de batería divididas en el primer banco de celdas en una línea paralela de celdas, las celdas de batería restantes pueden denominarse segundo banco de celdas como un grupo. Como se muestra en la FIG. 1, el mismo número de celdas de batería para cada línea paralela de celdas se divide en un segundo banco de celdas 122, y las celdas de batería 101 que constituyen el segundo banco de celdas en una línea paralela de celdas están conectadas en paralelo, y las
10 celdas de batería del segundo banco de celdas frente a cada línea paralela de celdas están conectadas en serie, respectivamente, y todas las celdas de batería 101 que constituyen los segundos bancos de celdas 122a a 122n incluidos en el paquete de batería 100 están conectadas eléctricamente entre sí en un estado en serie/paralelo para formar un módulo de batería. En el presente documento, un módulo de batería configurado conectando al menos un segundo banco de celdas en serie se denomina segundo módulo de batería 120.

15 Es decir, las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas 122a de la primera línea paralela de celdas están conectadas en serie con las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas 122b de la segunda línea paralela de celdas opuesta a la misma, y las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas 122n-1 de la (N-1)-ésima línea paralela de celdas están conectadas en serie con las celdas de batería que constituyen el
20 segundo banco de celdas 122n de la N-ésima línea paralela de celdas para constituir el segundo módulo de batería 120.

El segundo módulo de batería 120 configurado como se describe anteriormente puede funcionar como fuente de suministro de energía auxiliar en un dispositivo equipado con un paquete de batería. Cuando el dispositivo en el que
25 está montado el paquete de batería es, por ejemplo, un vehículo, el segundo módulo de batería 120 funciona como un módulo de batería para propulsar dispositivos adicionales para proporcionar energía para propulsar dispositivos adicionales montados en un vehículo tal como audio, navegación y una caja negra.

Es decir, dado que el segundo módulo de batería funciona como fuente de alimentación auxiliar para el dispositivo, en
30 cuanto al número de celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas, es preferible dividir un pequeño número de celdas de batería entre las celdas de batería que constituyen la línea paralela de celdas en el segundo banco de celdas.

Por ejemplo, cuando 13 celdas de batería forman una línea paralela de celdas, se pueden configurar 11 celdas de
35 batería como un primer banco de celdas y las dos celdas de batería restantes se pueden configurar como un segundo banco de celdas. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y lo anterior es un ejemplo para comprender la descripción, y el primer banco de celdas es la fuente de alimentación principal del dispositivo, y la relación de configuración del segundo banco de celdas puede variar siempre que pueda funcionar suficientemente como fuente de alimentación auxiliar del dispositivo.

40 Por lo general, por ejemplo, cuando el dispositivo es un vehículo, se utiliza una batería de plomo como fuente de alimentación para dispositivos adicionales, como la navegación, caja negra, audio y similares. En contraposición, la presente invención constituye el segundo banco de celdas reemplazando la batería de plomo existente, y permite que las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas funcionen como una fuente de suministro de energía
45 para los dispositivos adicionales, que es la función de la batería de plomo existente y configura una de estas celdas de batería como celda de reemplazo. En consecuencia, no es necesario preparar por separado una nueva celda de reemplazo, simplificando así la configuración del circuito, y dado que la celda de reemplazo también se utiliza como fuente de energía, incluso si la celda defectuosa que se utiliza como fuente de energía principal se reemplaza por una celda de reemplazo, es posible mantener un SOH más uniforme con las celdas de batería normales restantes del
50 primer banco de celdas en comparación con el reemplazo con una celda de batería separada no utilizada. Por lo tanto, es posible aumentar la eficiencia de la gestión de la vida útil de las celdas de la batería.

A. Celda de reemplazo 1222

55 La celda de reemplazo puede desempeñar una función de reemplazo de una celda fallida cuando se produce un fallo de conexión debido a una línea de conexión paralela u operación DIC en una celda específica entre las celdas que constituyen el primer banco de celdas 112.

Esta celda de reemplazo puede configurarse para cualquiera de las celdas de batería que constituyen el segundo
60 banco de celdas 122.

Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, entre las celdas de batería del segundo banco de celdas 122, una celda de batería ubicada más cercana a la celda de batería del primer banco de celdas 112 puede configurarse como celda de reemplazo 1222. En este caso, es posible sustituir la celda defectuosa que se produce en el primer banco de celdas
65 con una celda de reemplazo en una configuración de circuito sencilla.

1.3. Conmutador 130

El conmutador es una configuración que controla el flujo de conexión de modo que la celda de reemplazo reemplace la celda fallida que se produce en el primer banco de celdas mediante el funcionamiento de encendido/apagado bajo el control de una unidad de control que se describirá más adelante y puede incluir un primer conmutador 132 y un segundo conmutador 134.

A. Primer conmutador 132

El primer conmutador se proporciona en una primera línea de conexión paralela que conecta la celda de reemplazo 1222 en el segundo banco de celdas 122 y el primer banco de celdas 112 en paralelo, y puede ser una configuración para controlar el flujo de conexión eléctrica entre las celdas de batería del primer banco de celdas 112 y la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122. En el presente documento, como se muestra en la FIG. 1, dado que la primera línea de conexión paralela a se forma tanto en el extremo superior como en el inferior de la celda de batería, el primer conmutador 132 también está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior de la celda de batería.

El primer conmutador 132 se controla a un estado apagado en un estado normal en el que no se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112, y como se muestra en la FIG. 2, el flujo de conexión eléctrica entre el primer banco de celdas 112 y la celda de reemplazo 1222 está bloqueado.

Posteriormente, por ejemplo, cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a de la primera línea paralela de celdas, el primer conmutador 132a en la primera línea paralela de celdas se controla en un estado encendido, y como se muestra en la FIG. 3, abriendo el flujo de conexión eléctrica entre las celdas de batería del primer banco de celdas 112a y la celda de reemplazo 1222a, la celda de reemplazo 1222a puede realizar su función como miembro del primer banco de celdas 112.

B. Segundo conmutador 134

El segundo conmutador se proporciona en una segunda línea de conexión paralela b que conecta la celda de reemplazo 1222 en el segundo banco de celdas 122 y las celdas restantes en paralelo, y puede ser una configuración para controlar un flujo de conexión entre la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122 y las celdas restantes. En el presente documento, como se muestra en la FIG. 1, al configurar líneas paralelas de N celdas en el paquete de baterías, la segunda línea de conexión paralela b se forma solo en el extremo superior de la celda de batería desde la primera a la (N-1)-ésima línea paralela de celdas, y se forma en los extremos superior e inferior de las celdas de batería en la N-ésima línea paralela de celdas, ubicada en la parte inferior. En consecuencia, solo se proporciona un segundo conmutador 134 por línea paralela de celdas desde la primera a la (N-1)-ésima línea paralela de celdas, pero se proporciona en los extremos superior e inferior de la celda de batería en la línea paralela de celda N.

Este segundo conmutador 134 se controla para que esté en un estado encendido en un estado normal en el que no se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112, y como se muestra en la FIG. 2, la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122 y las celdas restantes están conectadas eléctricamente entre sí, de modo que la celda de reemplazo 1222 funcione como un miembro del segundo banco de celdas 122.

Acto seguido, como se muestra en la FIG. 3, por ejemplo, cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a de la primera línea paralela de celdas, el segundo conmutador 134a de la primera línea paralela de celdas se controla en un estado apagado, y el segundo conmutador 134b de la segunda línea paralela de celdas se controla en un estado encendido, y al desconectar la celda de reemplazo 1222a del segundo banco de celdas 122a mediante bloqueo el flujo de conexión eléctrica entre la celda de reemplazo 1222a del segundo banco de celdas 122a y las celdas de batería restantes, las celdas de batería restantes que constituyen el segundo módulo de batería 120 pueden conectarse eléctricamente entre sí en un estado en serie/paralelo.

C. Tercer conmutador 136

Como se muestra en la FIG. 1, en el caso de configurar líneas paralelas de N celdas en el paquete de baterías 100, en líneas paralelas de celdas configuradas entre las líneas paralelas de celdas excluyendo las líneas paralelas de celdas primera y N-ésima entre las líneas paralelas de celdas primera a N-ésima, es decir, las líneas paralelas de la segunda a la (N-1)-ésima celda, cada celda de batería del segundo banco de celdas está conectada en serie con cada celda de batería del segundo banco de celdas de una línea paralela de celdas adyacente opuesta, y en este caso, adicionalmente se puede proporcionar un tercer conmutador 136 para controlar el flujo de conexión en la línea de conexión en serie c.

El tercer conmutador 136 puede reemplazar una celda defectuosa y bloquear una conexión entre una celda de reemplazo conectada en paralelo al primer banco de celdas 112 y las celdas de batería restantes del segundo módulo de batería 120.

Inicialmente, todos los terceros conmutadores 136 se controlan en un estado encendido para conectar las celdas de reemplazo configuradas en cada línea paralela de celdas en serie entre sí, y por ejemplo, si se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a de la primera línea paralela, el tercer conmutador 136a dispuesto en la línea de conexión en serie c entre la celda de reemplazo 1222a de la primera línea de celdas paralelas y la celda de reemplazo 1222b de la segunda línea de celdas paralelas se controla en un estado apagado para bloquear un flujo de conexión eléctrica.

1.4. Unidad de control (no se muestra)

La unidad de control es una configuración que controla el encendido/apagado del primer conmutador 132, el segundo conmutador 134 y el tercer conmutador según si una celda fallida es detectada por un sistema externo de detección de celdas fallidas y permite que la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122 reemplace la celda fallida que se produce en el primer banco de celdas 112.

<Realización 1: Al configurar una línea paralela de celda única>

Más específicamente, como se ha descrito anteriormente, en un estado normal en el que no se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112, controlando el primer conmutador 132 a un estado apagado y el segundo conmutador 134 a un estado encendido, el primer banco de celdas 112 y el segundo banco de celdas 122 pueden estar separados eléctricamente, y la celda de reemplazo 1222 puede funcionar como un miembro del segundo banco de celdas 122.

En ese estado, cuando se recibe una señal de control que indica que se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta u operación DIC entre las celdas de batería que pertenecen al primer banco de celdas 112 en el sistema externo de detección de celdas fallidas, el primer conmutador 132 configurado en la línea paralela de celdas que incluye el primer banco de celdas 112 al que pertenece la celda fallida correspondiente se controla en un estado encendido, y el segundo conmutador 134 se controla en un estado apagado basándose en la señal de control de manera que al separar la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122 y permitir que la celda de reemplazo 1222 se incluya en el primer banco de celdas 112, la celda de reemplazo 1222 puede funcionar como un miembro del primer banco de celdas 112 reemplazando la celda fallida correspondiente.

<Realización 2: Al configurar varias líneas paralelas de celdas>

Como se muestra en la FIG. 1, cuando una pluralidad de líneas paralelas de celdas están configuradas en número N, el tercer conmutador 136 descrito anteriormente puede controlarse adicionalmente.

En el caso del Ejemplo 2, en el estado normal en el que no se produjeron celdas fallidas, todos los primeros conmutadores 132 del paquete de baterías se controlan en un estado apagado, y el segundo conmutador 134a de la primera línea paralela de celdas y el segundo conmutador 134n ubicado en el extremo inferior de la línea paralela de la N-ésima celda se controlan en un estado encendido, y los segundos conmutadores restantes se controlan en un estado apagado, y además, el tercer conmutador 136 puede controlarse en un estado encendido para conectar eléctricamente las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas de cada línea paralela de celdas en un estado en serie/paralelo entre sí.

Posteriormente, por ejemplo, si se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a de la primera línea paralela de celdas, el primer conmutador 132a de la primera línea paralela de celdas se controla en un estado encendido y el segundo conmutador 134a se controla en un estado apagado y el tercer conmutador 136a se controla en un estado apagado, de modo que la celda de reemplazo 1222a de la primera línea paralela de celdas esté separada del segundo módulo de batería 120 y conectada en paralelo al primer banco de celdas 112a, permitiendo así que la celda de reemplazo 1222a funcione como el primer módulo de batería 110. De manera adicional, conmutando el segundo conmutador 134b de la segunda línea paralela de celdas, que es la siguiente línea de la primera línea paralela de celdas, a un estado encendido, las celdas de batería restantes que constituyen el segundo módulo de batería 120 pueden conectarse eléctricamente entre sí en un estado en serie/paralelo.

En el presente documento, el sistema externo de detección de celdas fallidas es, por ejemplo, de la manera descrita en las solicitudes de patente coreana N.º 10-2019-0122268 y 10-2019-0122269 presentadas por el solicitante de la presente invención y puede configurarse como un sistema que detecta una celda fallida abriendo una línea de conexión paralela u operando un DIC.

La señal de control del sistema externo de detección de celdas fallidas configurado como se describe anteriormente puede incluir, por ejemplo, un número de identificación de banco de celdas o un número de identificación de línea paralela de celdas para identificar el primer banco de celdas o línea paralela de celdas al que pertenece la celda fallida entre los primeros módulos de batería 110 incluidos en el paquete de batería 100.

Por ejemplo, cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a incluido en la primera línea

paralela de celdas, la señal de control del sistema externo de detección de celdas fallidas incluye un número de identificación de la primera línea paralela de celdas o un número de identificación del primer banco de celdas 112a correspondiente. La unidad de control que recibe la transmisión reconoce que se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a que pertenece a la primera línea paralela de celdas basándose en la señal de control. Por lo tanto, controlando el primer conmutador 132a ubicado en la primera línea paralela de celdas para que se encienda y el segundo conmutador 134a para que se apague, como se muestra en la FIG. 3, la celda de reemplazo 1222a puede reemplazarse para funcionar reemplazando la celda fallida.

Como tal, cuando la presente invención es un caso en el que se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela u operación DIC entre celdas de batería conectadas en paralelo, una simple operación de conmutación reemplaza la celda defectuosa reemplazando la celda defectuosa con una celda de reemplazo normal. Por lo tanto, la sobrecorriente fluye a las celdas de batería normales restantes conectadas en paralelo con la celda defectuosa mediante la corriente que fluye a través de la celda de batería defectuosa de modo que es posible evitar la aparición de sobrecarga de las celdas de batería normales. En consecuencia, es posible resolver fundamentalmente el problema de reducir el rendimiento y la vida útil de la batería promoviendo el deterioro de las celdas normales restantes de la batería.

De manera adicional, la presente invención no proporciona por separado una celda de reemplazo como una celda de batería nueva sin usar, sino que reemplaza la batería de plomo existente y establece una celda de batería que funciona como fuente de suministro de energía para dispositivos adicionales instalados en el dispositivo como celda de reemplazo. En consecuencia, en comparación con las celdas de batería no utilizadas, es posible equilibrar las celdas de batería del primer banco de celdas utilizado como fuente de suministro de energía y el grado de degradación de las celdas, es decir, SOH. En consecuencia, es posible lograr el efecto de mantener una vida útil más uniforme de las celdas de la batería.

2. Método de conmutación de celda (consulte la FIG. 4)

El método de conmutación de celda de una celda de conexión en paralelo según la presente invención se puede configurar incluyendo las siguientes etapas.

2.1. Etapa de formación de líneas paralelas de celdas S100

La etapa de formación de líneas paralelas de celdas es una etapa de formación de una línea paralela de celdas disponiendo una pluralidad de celdas de batería 101 en paralelo.

Una o más de estas líneas paralelas de celdas pueden configurarse en el paquete de baterías 100, como se muestra en la FIG. 1, y en este caso, las celdas de batería que constituyen una línea paralela de celdas están conectadas en serie con celdas de batería que constituyen la línea paralela de celdas adyacente opuesta a las celdas de batería.

En este caso, no todas las celdas de batería que constituyen la línea paralela de celdas están conectadas eléctricamente en paralelo, y además, no todas las celdas de batería que constituyen una línea paralela de celdas están conectadas eléctricamente en serie con todas las celdas de batería que constituyen una línea paralela de celdas adyacente opuesta a cada una de ellas, y se clasifican según su rol/función y están interconectadas eléctricamente en un estado de conexión en serie/paralelo. Esto se describirá en detalle en la etapa de configuración del banco de celdas que se describe más adelante.

2.2. Etapa de configuración del banco de celdas S200

Para distinguir entre las fuentes de energía principal y auxiliar para dispositivos con paquetes de baterías, entre las celdas de batería que constituyen la línea paralela de celdas, un número predeterminado de celdas de batería secuencialmente adyacentes entre sí están conectadas en paralelo desde la primera celda que se establecerá como el primer banco de celdas 112, es decir, un grupo, y las celdas de batería restantes se conectan en paralelo para configurarse como el segundo banco de celdas 122, es decir, un grupo, y el primer y segundo banco de celdas 112 y 122 están eléctricamente separados.

Al mismo tiempo, entre las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas 122, la celda de batería ubicada más cercana al primer banco de celdas 112 está configurada como una celda de reemplazo 1222.

La celda de reemplazo se refiere a una celda de batería que está eléctricamente separada del segundo banco de celdas 122 y está conectada a las celdas de batería del primer banco de celdas para reemplazar la celda fallida, como se ha descrito anteriormente, cuando se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta u operación DIC en el primer banco de celdas 112.

Como se ha descrito anteriormente, basado en la celda de reemplazo 1222, se proporciona un primer conmutador 132 en una línea de conexión paralela a entre la celda de reemplazo y las celdas de batería del primer banco de celdas 112, y se proporciona un segundo conmutador 134 en una línea de conexión paralela b entre la celda de reemplazo y

las celdas de batería restantes del segundo banco de celdas 122, de modo que en un estado normal en el que no se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112 actual mediante los conmutadores primero y segundo 112 y 122, la celda de reemplazo 1222 está eléctricamente separada del primer banco de celdas 112 y está conectada al segundo banco de celdas 122 para funcionar como un miembro del segundo banco de celdas 122.

Al mismo tiempo, como se muestra en la FIG. 1, cuando hay más de una línea paralela de celdas, se configura el mismo número de celdas de batería que los primeros bancos de celdas 112a a 122n para las líneas paralelas de celdas respectivas (primera línea paralela de celdas a línea paralela de celdas N), y en una línea paralela de celdas, las celdas de batería que constituyen el primer banco de celdas están conectadas en paralelo, y las celdas de batería del primer banco de celdas enfrentadas a cada línea paralela de celdas están conectadas en serie, de modo que el primer módulo de batería 110 se configura conectando eléctricamente todas las celdas de batería que constituyen los primeros bancos de celdas 112a a 112n incluidos en el paquete de batería 100 entre sí en un estado en serie/paralelo.

De manera adicional, las celdas de batería que constituyen el segundo banco de celdas 122 en la línea paralela de celdas también están conectadas en paralelo, y las celdas de batería del segundo banco de celdas enfrentadas a cada línea paralela de celdas (primera línea paralela de celdas a N-ésima línea paralela de celdas) están conectadas en serie, de modo que el segundo módulo de batería 120 se configura conectando eléctricamente todas las celdas de batería que constituyen los segundos bancos de celdas 122a a 122n incluidos en el paquete de batería 100 entre sí en un estado en serie/paralelo.

Los primeros bancos de celdas 112a a 112n del primer módulo de batería 110 configurado como se describe anteriormente pueden funcionar como fuente de suministro de energía principal en un dispositivo equipado con un paquete de batería. Cuando el dispositivo en el que está montado el paquete de batería es, por ejemplo, un vehículo, los primeros bancos de celdas 112a a 112n del primer módulo de batería funcionan como un módulo de batería para propulsar un motor que proporciona energía para propulsar el motor.

Al mismo tiempo, los segundos bancos de celdas 122a a 122n del segundo módulo de batería 120 pueden funcionar como una fuente de suministro de energía auxiliar en un dispositivo en el que está montado el paquete de batería. Cuando el dispositivo es, por ejemplo, un vehículo, los segundos bancos de celdas 122a a 122n del segundo módulo de batería funcionan como módulos de batería para propulsar dispositivos adicionales que proporcionan energía para propulsar dispositivos adicionales montados en un vehículo tales como audio, navegación y una caja negra.

Por lo tanto, al configurar el primer y segundo banco de celdas, es preferible configurar el número de celdas de batería mayor que el segundo banco de celdas 122 entre las celdas de batería de la línea paralela de celdas como el primer banco de celdas 112.

2.3. Etapa de detección de celda fallida S300

La etapa de detección de celda fallida es una etapa para detectar si se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta o una operación DIC entre celdas de batería incluidas en el primer banco de celdas 112 configurado en la etapa de configuración del banco de celdas S200.

Como se ha descrito anteriormente, detectar si se produce una celda fallida entre las celdas de batería del primer banco de celdas 112 conectadas en paralelo puede realizarse mediante un sistema externo de detección de celdas fallidas, y cuando se detecta una celda fallida, una señal de control que lo indica se transmite a una unidad de control (no mostrada) para que la unidad de control pueda reconocer que se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112.

En este caso, la señal de control recibida por la unidad de control (no mostrada) desde el sistema externo de detección de celdas fallidas puede incluir, por ejemplo, un número de identificación de banco de celdas o un número de identificación de línea paralela de celdas para identificar el primer banco de celdas o línea paralela de celdas al que pertenece la celda fallida entre los primeros módulos de batería incluidos en el paquete de batería.

En el presente documento, el sistema externo de detección de celdas fallidas es, por ejemplo, de la manera descrita en las solicitudes de patente coreana N.º 10-2019-0122268 y 10-2019-0122269 presentadas por el solicitante de la presente invención y puede configurarse como un sistema que detecta una celda fallida abriendo una línea de conexión paralela u operando un DIC.

2.4. Etapa de reemplazo de celda fallida S400

La etapa de reemplazo de celda fallida es una etapa de separar eléctricamente la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122 y conectarla en paralelo al primer banco de celdas 112 para reemplazar la celda fallida cuando se detecta en la etapa de detección de celda fallida S300 que la celda fallida se produce debido a una línea de conexión paralela abierta o a la operación DIC entre las celdas de batería del primer banco de celdas 112.

Esta etapa de reemplazo de celda fallida se puede configurar incluyendo las siguientes etapas.

A. Etapa de separación de celdas de reemplazo S410

5 La etapa de separación de celdas de reemplazo es una etapa de separación eléctrica de la celda de reemplazo 1222 del segundo banco de celdas 122.

10 Esta etapa sirve para separar eléctricamente la celda de reemplazo 1222, que está operando originalmente como miembro del segundo banco de celdas 122, del segundo banco de celdas 122, y se puede implementar apagando el segundo conmutador 134 provisto en la línea de conexión paralela b entre la celda de reemplazo 1222 y las celdas de batería restantes del segundo banco de celdas 122.

B. Etapa de conexión de celda de reemplazo S420

15 La etapa es una etapa de reemplazar la celda fallida conectando la celda de reemplazo 1222 en paralelo al primer banco de celdas 112 después de que la celda de reemplazo se separa eléctricamente del segundo banco de celdas 122 en la etapa de separación de celdas de reemplazo S410.

20 Esta etapa se puede implementar encendiendo el primer conmutador 132 proporcionado en la línea de conexión paralela a entre la celda de reemplazo 1222 y las celdas de batería del primer banco de celdas 112.

25 A través de estas etapas, la celda de reemplazo 112, que originalmente funcionaba como miembro del segundo banco de celdas 122, está eléctricamente separado del segundo banco de celdas 122 y conectado en paralelo al primer banco de celdas 112, de modo que la celda de reemplazo 1222 pueda operarse como un miembro del primer banco de celdas 112 reemplazando la celda fallida generada en el primer banco de celdas 112.

30 Por ejemplo, cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas 112a incluido en la primera línea paralela de celdas, una unidad de control (no mostrada) que recibe una señal de control desde un sistema externo de detección de celdas fallidas controla el primer conmutador 132a ubicado en la primera línea paralela de celdas en un estado encendido, y controla el segundo conmutador 134a en un estado apagado. Por lo tanto, como se muestra en la FIG. 3, mientras se separa eléctricamente la celda de reemplazo 1222a del segundo banco de celdas 122a y se conecta eléctricamente en paralelo con las celdas de batería del primer banco de celdas 112a, la celda de reemplazo 1222a reemplaza la celda fallida para funcionar como miembro del primer banco de celdas 112a.

35 Por otro lado, aunque la idea técnica de la presente invención se ha descrito específicamente según la realización anterior, debe observarse que las realizaciones anteriores son para fines de explicación y no de limitación. De manera adicional, los expertos en la materia en el campo técnico de la presente invención podrán comprender que son posibles varias realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un paquete de baterías (100) que incluye al menos una línea paralela de celdas formada disponiendo una pluralidad de celdas de batería (101) en paralelo, el paquete de baterías (100) que comprende:

un primer banco de celdas (112) configurado conectando un número predeterminado de celdas de batería (101) secuencialmente adyacentes en paralelo desde una primera celda entre celdas de batería (101) que constituyen la línea paralela de celdas; y

un segundo banco de celdas (122) configurado conectando las celdas restantes en paralelo excepto las celdas de batería configuradas como el primer banco de celdas (112) entre las celdas de batería (101) que constituyen la línea paralela de celdas,

en donde el primer banco de celdas (112) y el segundo banco de celdas (122) están eléctricamente separados, en donde entre las celdas de batería (101) del segundo banco de celdas (122), una celda de batería más cercana al primer banco de celdas (112) se establece como celda de reemplazo (1222),

en donde cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas (112), la celda de reemplazo (1222) está eléctricamente separada del segundo banco de celdas (122) y conectada en paralelo al primer banco de celdas (112) para reemplazar la celda fallida,

caracterizado por que el primer banco de celdas (112) está configurado para funcionar como una fuente de suministro de energía principal para un dispositivo principal en el que está montado un paquete de baterías (100), y el segundo banco de celdas (122) está configurado para funcionar como una fuente de suministro de energía auxiliar para dispositivos adicionales montados en el dispositivo principal.

2. El paquete de baterías (100) de la reivindicación 1, que comprende además un conmutador (130) configurado para realizar una operación de conmutación para reemplazar una celda fallida que se produce en el primer banco de celdas (112) con una celda de reemplazo (1222),

en donde el conmutador (130) comprende:

un primer conmutador (132) proporcionado en una primera línea de conexión paralela que conecta una celda de reemplazo (1222) del segundo banco de celdas (122) y celdas de batería (101) del primer banco de celdas (112) en paralelo para controlar un flujo de conexión entre la celda de reemplazo (1222) y el primer banco de celdas (112); y

un segundo conmutador (134) proporcionado en una segunda línea de conexión paralela que conecta una celda de reemplazo (1222) del segundo banco de celdas (122) y las celdas restantes en paralelo para controlar un flujo de conexión entre la celda de reemplazo (1222) y las celdas restantes.

3. El paquete de baterías (100) de la reivindicación 2, que comprende además una unidad de control configurada para controlar una operación de conmutación del primer (132) y segundo (134) conmutadores según si se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta o una operación DIC en el primer banco de celdas (112).

4. El paquete de baterías (100) de la reivindicación 3, en donde en el caso de un estado normal en el que no se produce ninguna celda fallida en el primer banco de celdas (112), la unidad de control apaga el primer conmutador (132) y enciende el segundo conmutador (134), bloqueando así la conexión de la celda de reemplazo (1222) a las celdas de batería (101) del primer banco de celdas (112), y conectando la celda de reemplazo (1222) a las celdas de batería restantes del segundo banco de celdas (122).

5. El paquete de baterías (100) de la reivindicación 4, en donde cuando se produce una celda fallida en el primer banco de celdas (112), la unidad de control enciende el primer conmutador (132) y apaga el segundo conmutador (134) para separar la celda de reemplazo (1222) del segundo banco de celdas (122) y conectar la celda de reemplazo (1222) a las celdas de batería (101) del primer banco de celdas (112), reemplazando así la celda fallida con la celda de reemplazo (1222).

6. Un método de conmutación de celda que comprende:

una etapa de formación de líneas paralelas de celdas (S100) para disponer una pluralidad de celdas de batería (101) en paralelo para formar una línea paralela de celdas;

una etapa de configuración del banco de celdas (S200) de conectar secuencialmente un número predeterminado de celdas de batería (101) en paralelo desde una primera celda entre celdas de batería (101) que constituyen la línea paralela de celdas que se configurará como un primer banco de celdas (112), y conectar las celdas de batería restantes en paralelo, excepto las celdas de batería configuradas como el primer banco de celdas (112), para establecerse como un segundo banco de celdas (122);

una etapa de detección de celda fallida (S300) para detectar si se produce una celda fallida debido a una línea de conexión paralela abierta o una operación DIC en el primer banco de celdas (112); y

una etapa de reemplazo de celda fallida (S400) de reemplazar la celda fallida con una celda de reemplazo (1222) que pertenece al segundo banco de celdas (122) cuando la celda fallida se produce en el primer banco de celdas (112),

caracterizado por que el primer banco de celdas (112) opera como una fuente de suministro de energía principal

para un dispositivo principal en el que está montado un paquete de baterías (100), y el segundo banco de celdas (112) opera como una fuente de suministro de energía auxiliar para dispositivos adicionales montados en el dispositivo principal.

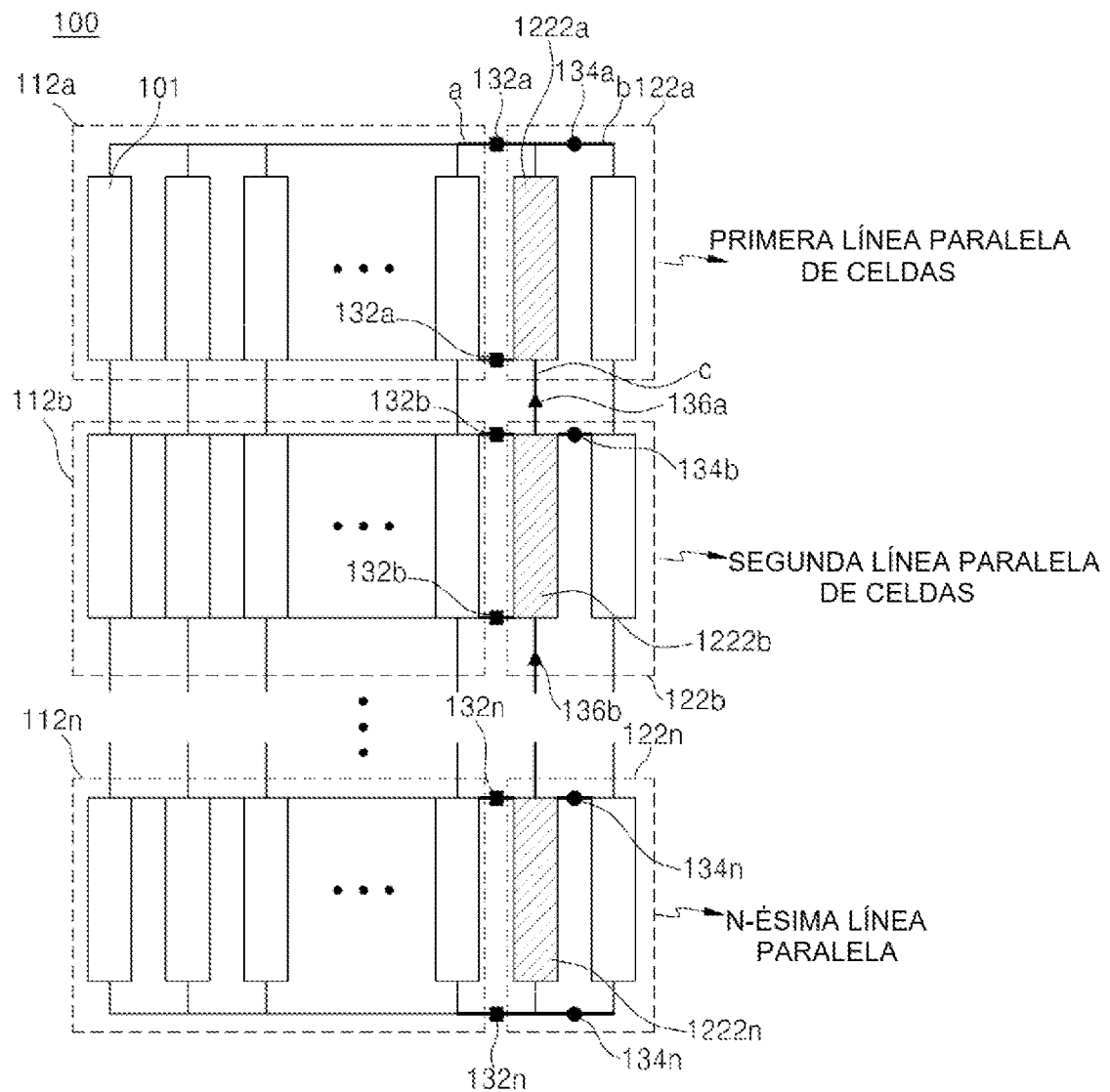
5 7. El método de la reivindicación 6, en donde la etapa de reemplazo de celdas fallidas (S400) comprende:

una etapa de separación de celdas de reemplazo (S410) de separar eléctricamente la celda de reemplazo (1222) del segundo banco de celdas (122) apagando un segundo conmutador (134) provisto en una línea de conexión paralela entre la celda de reemplazo (1222) del segundo banco de celdas (122) y las celdas de batería restantes;

10 y
una etapa de conexión de celda de reemplazo (S420) para conectar la celda de reemplazo (1222) separada del segundo banco de celdas (122) al primer banco de celdas (112) en paralelo encendiendo un primer conmutador (132) proporcionado en una línea de conexión paralela entre la celda de reemplazo (1222) y las celdas de batería del primer banco de celdas (112).

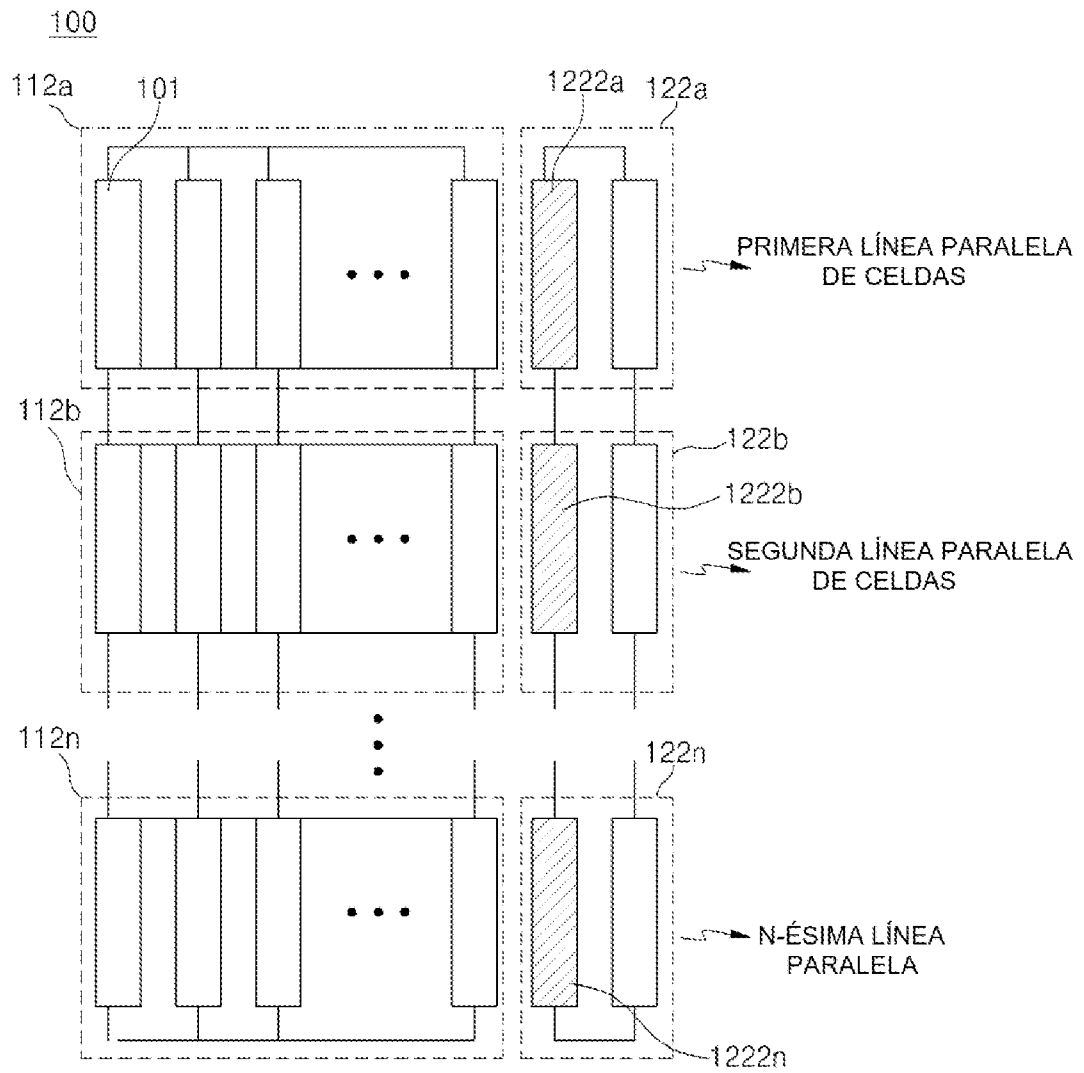
15 8. El método de la reivindicación 7, en donde la celda de reemplazo (1222) está ubicada más cerca del primer banco de celdas (112) entre las celdas de batería (101) del segundo banco de celdas (122).

FIG 1



110 : 112a ~ 112n
120 : 122a ~ 122n
■ : PRIMER CONMUTADOR
● : SEGUNDO CONMUTADOR
▲ : TERCER CONMUTADOR
1222 : 1222a ~ 1222n

FIG 2



110 : 112a ~ 112n
 120 : 122a ~ 122n
 1222 : 1222a ~ 1222n

FIG 3

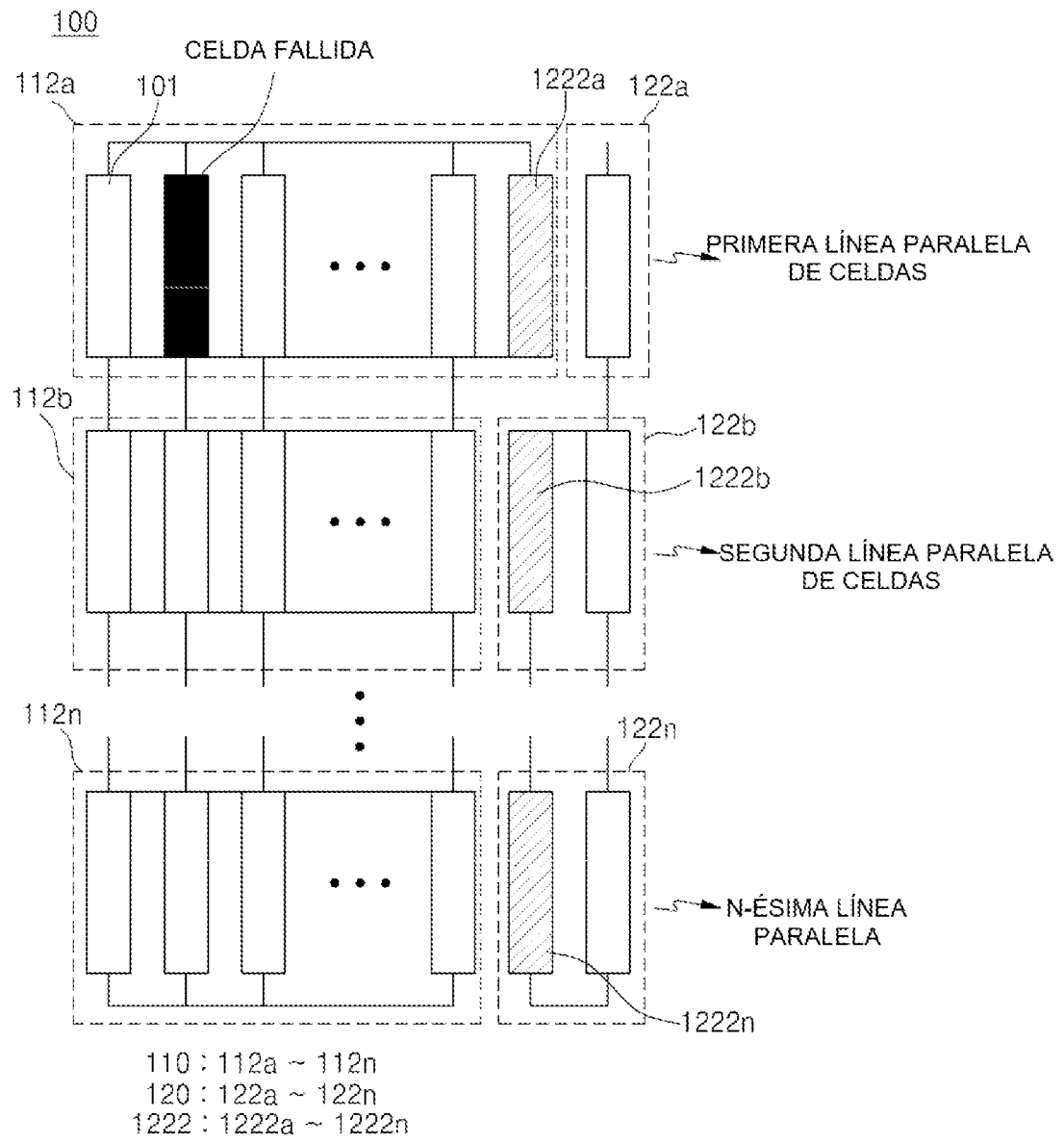


FIG 4

