

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 457**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)
G01R 31/36 (2010.01)
G01R 31/382 (2009.01)
H01M 10/48 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H02J 13/00 (2006.01)
H02J 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2018** **PCT/KR2018/006719**
87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2019** **WO19022377**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2018** **E 18837537 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2022** **EP 3561940**

54 Título: **Unidad de gestión de baterías maestra y bloque de baterías que incluye la misma**

30 Prioridad:

25.07.2017 KR 20170094254

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LEE, KEUN-WOOK;
LEE, SANG-HOON;
CHO, HYUN-KI y
CHOI, YEAN-SIK

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 927 457 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

Unidad de gestión de baterías maestra y bloque de baterías que incluye la misma

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a una unidad de gestión de baterías maestra para controlar unidades de gestión de baterías esclavas instaladas en una pluralidad de módulos de batería incluidos en un módulo de baterías uno a uno y un bloque de baterías que incluye el mismo.

10 Técnica anterior

Recientemente, existe una demanda dramáticamente creciente de productos electrónicos portátiles, tal como ordenadores portátiles, cámaras de video y teléfonos móviles, y con el amplio desarrollo de vehículos eléctricos, acumuladores para almacenamiento de energía, robots y satélites, están realizándose muchos estudios sobre baterías secundarias de alto rendimiento que pueden recargarse repetidamente.

Actualmente, las baterías secundarias disponibles comercialmente incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías secundarias de litio y similares, y entre ellas, las baterías secundarias de litio están ganando atención debido a las ventajas de cargarse y descargarse libremente en ausencia de un efecto memoria, una tasa de autodescarga muy baja y una alta densidad de energía en comparación con las baterías secundarias a base de níquel.

Un bloque de baterías aplicado a vehículos eléctricos generalmente incluye una pluralidad de módulos de baterías conectados en serie y una pluralidad de unidades de gestión de baterías. La unidad de gestión de baterías puede denominarse unidad de gestión de baterías (BMU). Cada BMU monitoriza y controla el estado del módulo de baterías que gestiona cada BMU. Recientemente, para satisfacer la demanda de bloques de baterías de alta capacidad y alto rendimiento, también aumenta la cantidad de módulos de baterías incluidos en un bloque de baterías. Para gestionar de manera eficiente el estado de cada módulo de baterías incluido en el bloque de baterías, se divulga una estructura de una única maestra y múltiples esclavas. La estructura de única maestra y múltiples esclavas incluye una pluralidad de BMU esclavas instaladas en cada módulo de baterías y una BMU maestra para controlar el funcionamiento general de la pluralidad de BMU esclavas. En este caso, la comunicación entre la pluralidad de BMU esclavas y la BMU maestra puede realizarse de forma cableada o inalámbrica o ambas.

Cada BMU esclava y la BMU maestra incluyen una variedad de componentes de circuito y una pluralidad de líneas eléctricas que las conectan. Particularmente, para que la BMU maestra controle de manera normal el funcionamiento de la pluralidad de BMU esclavas, la premisa es el funcionamiento normal de cada BMU esclava. Esto se debe a que un defecto incluso en una sola BMU esclava puede tener una gran influencia en el rendimiento general del bloque de baterías.

En consecuencia, es necesario realizar un ensayo para determinar si la BMU maestra funciona de manera normal, es decir, existe un defecto en la BMU maestra durante el período desde el momento en que se instala la BMU maestra en el bloque de baterías hasta el momento en que se libera el bloque de baterías.

Sin embargo, convencionalmente, para someter a ensayo artículos preestablecidos en la BMU maestra, antes del ensayo, un operador necesita conectar una fuente de alimentación separada, tal como una batería de plomo-ácido, a la BMU maestra manualmente para activar la BMU maestra, y debido a esta limitación, existe la desventaja de un procedimiento de preparación ineficiente para el ensayo.

El documento US 2016/137091 A1 se refiere a una estructura básica de un sistema de baterías de radio (véase la figura 2).

El documento US 2013/257383 A1 se refiere a un sistema de baterías (véase la figura 2).

El documento EP 1 901 412 A2 se refiere a un sistema de gestión de baterías.

Divulgación

60 Problema técnico

La presente divulgación está dirigida a proporcionar una BMU maestra para someter a ensayo los artículos necesarios para controlar de manera normal una pluralidad de BMU esclavas sin un procedimiento de conexión manual de una fuente de alimentación por parte de un operador y un bloque de baterías que incluye la misma.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación se entenderán mediante la siguiente descripción y serán evidentes a partir de las realizaciones de la presente divulgación. Además, se entenderá fácilmente que los objetos y

las ventajas de la presente divulgación se realizan por los medios establecidos en las reivindicaciones adjuntas y combinaciones de estas.

Solución técnica

Varias realizaciones de la presente divulgación para lograr el objeto descrito anteriormente son las siguientes.

Una unidad de gestión de baterías según un aspecto de la presente divulgación es para un bloque de baterías que incluye una pluralidad de módulos de baterías y una pluralidad de unidades de gestión de baterías esclavas instaladas en la pluralidad de módulos de baterías uno a uno. La unidad de gestión de baterías maestra incluye una unidad de detección configurada para detectar un parámetro eléctrico que incluye la tensión de bloque del bloque de baterías y generar información de bloque basándose en el parámetro eléctrico detectado, una primera unidad de fuente de alimentación maestra configurada para generar una primera tensión de funcionamiento mediante el uso de la tensión de bloque suministrada desde la pluralidad de módulos de baterías, una unidad de comunicación que incluye una antena y un circuito de comunicación inalámbrica conectados entre sí de manera operativa y configurada para funcionar mediante el uso de la primera tensión de funcionamiento suministrada desde la primera unidad de fuente de alimentación maestra, y emitir una primera señal de conmutación en respuesta a la primera tensión de funcionamiento, una segunda unidad de fuente de alimentación maestra configurada para generar una segunda tensión de funcionamiento mediante el uso de la tensión de bloque suministrada desde la pluralidad de módulos de baterías en respuesta a la primera señal de conmutación, y una unidad de control configurada para funcionar mediante el uso de la segunda tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad de fuente de alimentación maestra, y someter a ensayo un artículo preestablecido basándose en al menos una de la información de bloque y la información de módulo a partir de la pluralidad de unidades de gestión de baterías esclavas.

Además, la unidad de gestión de baterías maestra puede incluir además una tercera unidad de fuente de alimentación maestra configurada para generar una tercera tensión de funcionamiento mediante el uso de la segunda tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad de fuente de alimentación maestra. En este caso, la unidad de control puede funcionar mediante el uso de la tercera tensión de funcionamiento.

Además, la unidad de gestión de baterías maestra puede incluir también una unidad de aislamiento configurada para retransmitir comunicación entre al menos una de la pluralidad de unidades de gestión de baterías esclavas, la unidad de detección y la unidad de comunicación y la unidad de control.

Además, la unidad de control puede emitir la primera señal de conmutación independientemente de la unidad de comunicación mientras la unidad de control está en funcionamiento.

Además, la unidad de gestión de baterías maestra puede incluir también un circuito OR que incluye un primer terminal de entrada, un segundo terminal de entrada y un terminal de salida. El primer terminal de entrada del circuito OR puede recibir una entrada de la primera señal de conmutación desde la unidad de comunicación, y el segundo terminal de entrada del circuito OR puede recibir una entrada de la primera señal de conmutación desde la unidad de control. En este caso, el terminal de salida del circuito OR puede emitir la primera señal de conmutación desde la unidad de comunicación o la primera señal de conmutación desde la unidad de control a la segunda unidad de fuente de alimentación maestra.

La unidad de control deja de emitir la primera señal de conmutación y emite una segunda señal de conmutación, que es independiente de la primera señal de conmutación, cuando la unidad de control está conectada eléctricamente a una fuente de alimentación auxiliar proporcionada en un objeto en el que está montado el bloque de baterías. En este caso, la primera unidad de fuente de alimentación maestra puede dejar de generar la primera tensión de funcionamiento suministrada para el funcionamiento de la unidad de comunicación en respuesta a la segunda señal de conmutación.

Además, la unidad de comunicación puede transmitir una señal de RF que indica un resultado del ensayo a un terminal de operador externo a través de la antena y el circuito de comunicación inalámbrica.

Un sistema de gestión de baterías según otro aspecto de la presente divulgación incluye la unidad de gestión de baterías maestra.

Un bloque de baterías según la reivindicación 7 según otro aspecto más de la presente divulgación incluye la unidad de gestión de baterías.

Efectos ventajosos

La BMU maestra según al menos una de las realizaciones de la presente divulgación puede someter a ensayo los artículos necesarios para controlar de manera normal una pluralidad de BMU esclavas mediante el uso de energía eléctrica de al menos un módulo de baterías sin un procedimiento de conexión manual de una fuente de alimentación por parte de un operador.

Además, la BMU maestra según al menos una de las realizaciones de la presente divulgación puede transmitir los resultados del ensayo al exterior (por ejemplo, el terminal del operador) de manera inalámbrica.

- 5 Además, la BMU maestra según al menos una de las realizaciones de la presente divulgación puede cambiar la función de un circuito de comunicación inalámbrica dependiendo de si se instala o no un bloque de baterías que incluye un sistema de gestión de baterías en un objeto preestablecido (por ejemplo, un vehículo eléctrico).

- 10 Los efectos de la presente divulgación no se limitan a los efectos mencionados anteriormente, y los expertos en la técnica entenderán claramente otros efectos no mencionados en el presente documento a partir de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Los dibujos adjuntos ilustran una realización preferida de la presente divulgación y, junto con la descripción detallada de la presente divulgación que se describe a continuación, sirven para proporcionar una mayor comprensión de los aspectos técnicos de la presente divulgación y, por lo tanto, no debe interpretarse que la presente divulgación se limite a los dibujos.

- 20 La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación y un bloque de baterías que incluye el mismo.

- La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de una BMU esclava según una realización de la presente divulgación.

- 25 La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de una unidad de equilibrado de celdas que se muestra en la figura 2.

- 30 La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de una BMU maestra según una realización de la presente divulgación.

Modo para realizar la invención

- 35 A continuación, se describirán en detalle realizaciones preferidas de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. Antes de la descripción, debe entenderse que los términos o palabras usados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas no deben interpretarse como limitados a los significados generales y del diccionario, sino que deben interpretarse basándose en los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que al inventor se le permite definir los términos de manera apropiada para la mejor explicación.

- 40 Por lo tanto, las realizaciones descritas en el presente documento y las ilustraciones que se muestran en los dibujos son solo una realización más preferida de la presente divulgación, pero no pretenden describir completamente los aspectos técnicos de la presente divulgación, por lo que debe entenderse que una variedad de otros equivalentes y variaciones podrían realizarse al mismo en el momento de presentar la solicitud.

- 45 Además, al describir la presente divulgación, cuando se considere que una descripción detallada de elementos o funciones conocidos relevantes hace que el objeto principal de la presente divulgación sea ambiguo, se omite la descripción detallada en el presente documento.

- 50 Los términos que incluyen el número ordinal tales como “primero”, “segundo” y similares, pueden usarse para distinguir un elemento de otro entre varios elementos, pero no pretenden limitar los elementos por los términos.

- A menos que el contexto indique claramente lo contrario, se entenderá que el término “comprende” o “incluye” cuando se usa en esta memoria descriptiva, especifica la presencia de elementos establecidos, pero no excluye la presencia o la adición de uno o más elementos. Además, el término <unidad de control> como se usa en el presente documento se refiere a una unidad de procesamiento de al menos una función u operación, y esto puede implementarse mediante hardware o software solo o en combinación.

- 60 Además, a lo largo de la memoria descriptiva, se entenderá además que cuando se hace referencia a un elemento como “conectado a” otro elemento, puede estar conectado directamente al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios.

- A continuación, se describirá un sistema de gestión de baterías que incluye una pluralidad de unidades de gestión de baterías según las realizaciones de la presente divulgación. En este caso, al menos una de la pluralidad de BMU puede ser una BMU maestra y las otras pueden ser BMU esclavas.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de un sistema 30 de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación y un bloque 10 de baterías que incluye el mismo.

5 Haciendo referencia a la figura 1, el bloque 10 de baterías incluye una pluralidad de módulos 20 de baterías y un sistema 30 de gestión de baterías. Cada módulo 20 de baterías puede incluir al menos una celda 21 de batería. El sistema 30 de gestión de baterías incluye una pluralidad de BMU 100 esclavas y al menos una BMU 200 maestra. El bloque 10 de baterías está montado en un vehículo eléctrico para suministrar la energía requerida para hacer funcionar un motor eléctrico del vehículo eléctrico.

10 A continuación, para conveniencia de la descripción, se supone que el bloque 10 de baterías incluye n (n es un número natural que es igual a o mayor de 2) módulos 20-1~20-n de baterías conectados en serie, incluyendo cada módulo 20 de baterías m (m es un número natural que es igual a o mayor de 2) celdas 21 de batería conectadas en serie, y el sistema 30 de gestión de batería incluye n BMU 100 esclavas y una única BMU 200 maestra.

15 La pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas está instalada de manera que la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas coincide con la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías incluidos en el bloque 10 de baterías uno a uno.

Cada una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas está conectado eléctricamente a un módulo 20-j de baterías en el que cada una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas está instalada entre la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías. En este caso, j es un número natural que es igual a o mayor de 1 e igual a o menor que n.

20 Cada una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas detecta el estado general (por ejemplo, tensión, corriente, temperatura) del módulo 20-j de baterías conectado eléctricamente a cada una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas, y realiza una variedad de funciones de control (por ejemplo, carga, descarga, equilibrado) para ajustar el estado del módulo 20 de baterías. En este caso, cada función de control puede realizarse directamente mediante la BMU 100 esclava basándose en el estado del módulo 20 de baterías, o puede realizarse según la orden de la BMU 200 maestra.

30 La pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas y la BMU 200 maestra pueden estar en conexión de comunicación entre sí a través de una red cableada, tal como cadena de tipo margarita.

La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de la BMU 100 esclava según una realización de la presente divulgación, y la figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de una unidad 150 de equilibrado de celdas según una realización de la presente divulgación.

35 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, cada BMU 100 esclava puede incluir una unidad 110 de detección, una primera unidad 121 de fuente de alimentación y una unidad 130 de comunicación. Opcionalmente, cada BMU 100 esclava puede incluir además al menos una de una segunda unidad 122 de fuente de alimentación, una unidad 140 de aislamiento, una unidad 150 de equilibrado de celdas, una memoria 160 y una unidad 170 de control.

40 La unidad 110 de detección está configurada para detectar parámetros eléctricos que representan el estado del módulo 20 de baterías. Específicamente, la unidad 110 de detección incluye un circuito de medición de tensión para detectar la tensión de cada celda 21 de batería incluida en el módulo 20 de baterías y, opcionalmente, puede incluir además un circuito de detección de temperatura para detectar la temperatura del módulo 20 de baterías.

45 El circuito de medición de tensión de la unidad 110 de detección detecta la tensión en cada celda 21 de batería mediante el uso de un sensor 111 de tensión conectado eléctricamente a cada celda 21 de batería a través de una pluralidad de líneas eléctricas y genera información de tensión que representa la tensión detectada.

50 Además, el circuito de detección de temperatura de la unidad 110 de detección detecta la temperatura del módulo 20 de baterías o al menos una celda 21 de batería incluida en el módulo 20 de baterías mediante el uso de un sensor 112 de temperatura dispuesto en el módulo 20 de baterías o a una distancia predeterminada del módulo 20 de baterías, y genera información de temperatura que representa la temperatura detectada.

55 La unidad 110 de detección emite una señal de detección que incluye al menos una de la información de tensión y la información de temperatura. La señal de detección emitida por la unidad 110 de detección puede recibirse mediante la unidad 130 de comunicación. La unidad 110 de detección y la unidad 130 de comunicación pueden comunicarse entre sí a través de uno de los modos de comunicación en serie, por ejemplo, el modo transmisor-receptor asíncrono universal (UART).

60 La primera unidad 121 de fuente de alimentación puede incluir un dispositivo capaz de convertir tensión CC-CC, por ejemplo, un circuito de conversión de tensión que incluye al menos uno de un regulador de baja caída (LDO), un regulador lineal y una fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS). Cuando se suministra energía eléctrica desde el módulo 20 de batería, la primera unidad 121 de fuente de alimentación genera al menos una tensión de funcionamiento preestablecida a partir de la tensión de módulo en el módulo 20 de baterías mediante el uso del circuito de conversión de tensión. Posteriormente, la primera unidad 121 de fuente de alimentación suministra la tensión de

funcionamiento a otros circuitos y/o elementos incluidos en la BMU 100 esclava.

Por ejemplo, la primera unidad 121 de fuente de alimentación puede suministrar el mismo nivel de tensión de funcionamiento a la unidad 110 de detección, la unidad 130 de comunicación, la unidad 140 de aislamiento y la unidad 150 de equilibrado de celdas. Como otro ejemplo, la primera unidad 121 de fuente de alimentación puede suministrar, a una de la unidad 110 de detección, la unidad 130 de comunicación, la unidad 140 de aislamiento y la unidad 150 de equilibrado de celdas, tensión de funcionamiento (por ejemplo, 5,0 V) de diferente nivel de la tensión de funcionamiento (por ejemplo, 3,3 V) suministrada a una de las otras.

Alternativamente, al menos una de la unidad 110 de detección, la unidad 130 de comunicación, la unidad 140 de aislamiento y la unidad 150 de equilibrado de celdas puede convertir la tensión de módulo del módulo 20 de baterías a la tensión de funcionamiento requerida para el funcionamiento del mismo mediante el uso de un circuito de conversión de tensión proporcionado en la mismo, en lugar de la tensión de funcionamiento suministrada por la primera unidad 121 de fuente de alimentación.

La unidad 130 de comunicación incluye una antena 131, un circuito 132 de comunicación inalámbrica y un circuito 133 de comunicación por cable conectados entre sí de manera operativa, y está configurada para funcionar mediante el uso de la tensión de funcionamiento suministrada desde la primera unidad 121 de fuente de alimentación.

La unidad 130 de comunicación incluye un primer puerto IN1 de entrada conectado eléctricamente a la unidad 110 de detección a través de la línea eléctrica y recibe la señal de detección desde la unidad 110 de detección a través del primer puerto IN1 de entrada. Opcionalmente, la unidad 130 de comunicación puede incluir además un segundo puerto IN2 de entrada. Además, la unidad 130 de comunicación puede incluir también un primer puerto OUT1 de salida conectado eléctricamente a la unidad 110 de detección a través de la línea eléctrica, y puede transmitir una señal de control solicitando la transmisión de la señal de detección a la unidad 110 de detección a través del primer puerto OUT1 de salida.

El circuito 132 de comunicación inalámbrica puede incluir un transceptor 132a inalámbrico y una unidad 132b de microcontrol (MCU). El transceptor 132a inalámbrico y la MCU 132b pueden implementarse como un semiconductor integrado en un solo chip, y esto puede denominarse 'RF (radiofrecuencia)-SoC (sistema en un chip)'.

La MCU 132b puede someter a ensayo al menos un artículo relacionado con el módulo 20 de baterías basándose en la señal de detección desde la unidad 110 de detección mientras la unidad 170 de control, como se describe a continuación, está en un estado inactivo (es decir, no se suministra tensión de fuente de alimentación). Por ejemplo, el al menos un artículo a someter a ensayo puede incluir un fallo en la unidad 110 de detección o un fallo en la unidad 150 de equilibrado de celdas.

Además, la MCU 132b transmite la información del resultado del ensayo que indica el resultado del ensayo realizada por la MCU 132b al transceptor 132a inalámbrico. El transceptor 132a inalámbrico puede transmitir una señal de RF que incluye la información del resultado del ensayo desde la MCU 132b a un terminal 2 de operador o la BMU 200 maestra a través de la antena 131.

El circuito 132 de comunicación inalámbrica puede demodular la señal inalámbrica recibida por la antena 131. La señal inalámbrica recibida por la antena 131 puede transmitirse desde el exterior, por ejemplo, la BMU 200 maestra u otra BMU 100 esclava.

El circuito 133 de comunicación por cable está conectado eléctricamente al primer puerto IN1 de entrada y al primer puerto OUT1 de salida para soportar una comunicación por cable entre la unidad 130 de comunicación y la unidad 110 de detección.

La segunda unidad 122 de fuente de alimentación incluye un circuito de conversión de tensión conectado a un terminal P de fuente de energía proporcionado en la BMU 100 esclava que incluye la segunda unidad 122 de fuente de alimentación. El circuito de conversión de tensión de la segunda unidad 122 de fuente de alimentación puede incluir un dispositivo capaz de conversión de tensión CC-CC, por ejemplo, al menos uno de un regulador LDO, un regulador lineal y un SMPS.

Cuando la fuente B_{AUX1} de alimentación (por ejemplo, una batería de plomo-ácido de un vehículo eléctrico) se conecta al terminal de fuente P de alimentación, la segunda unidad 122 de fuente de alimentación está configurada para convertir la tensión de fuente de alimentación de la fuente B_{AUX1} de alimentación a al menos una tensión de funcionamiento preestablecida mediante el uso del circuito de conversión de tensión de la segunda unidad 122 de fuente de alimentación. Posteriormente, la segunda unidad de fuente 122 de alimentación suministra la tensión de funcionamiento a otros circuitos o elementos incluidos en la BMU 100 esclava.

Por ejemplo, la segunda unidad 122 de fuente de alimentación puede suministrar el mismo nivel de tensión de funcionamiento a la unidad 160 de aislamiento y a la unidad 170 de control. Como otro ejemplo, la segunda unidad 122 de fuente de alimentación puede suministrar, a una de la unidad 160 de aislamiento y la unidad 170 de control,

tensión de funcionamiento (por ejemplo, 5,0 V) de diferente nivel de la tensión de funcionamiento (por ejemplo, 3,3 V) suministrada a la otra.

Alternativamente, la unidad 170 de control puede convertir la tensión de la fuente de alimentación a otra tensión de funcionamiento requerida para su funcionamiento mediante el uso de un circuito de conversión de tensión proporcionada en la misma, en lugar de la tensión de funcionamiento suministrada por la segunda unidad 122 de fuente de alimentación.

La unidad 140 de aislamiento está configurada para funcionar mediante el uso de la tensión de funcionamiento suministrada desde la primera unidad 121 de fuente de alimentación y la tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad 122 de fuente de alimentación. La unidad 140 de aislamiento soporta la comunicación entre los componentes que pertenecen al dominio de alta tensión y los componentes que pertenecen al dominio de baja tensión mientras mantiene el aislamiento eléctrico entre el dominio de alta tensión y el dominio de baja tensión de la BMU 100 esclava. En la presente divulgación, 'dominio de alta tensión' puede referirse a una parte que está conectada eléctricamente al módulo 20 de baterías y funciona con la energía eléctrica suministrada desde el módulo 20 de baterías. Por ejemplo, la unidad 110 de detección, la primera unidad 121 de fuente de alimentación y la unidad 130 de comunicación pertenecen al dominio de alta tensión.

El 'dominio de baja tensión' puede referirse a la parte restante de la BMU 100 esclava, excepto el dominio de alta tensión. Por ejemplo, la segunda unidad 122 de fuente de alimentación y la unidad 170 de control pertenecen al dominio de baja tensión.

La unidad 140 de aislamiento incluye un primer circuito 141 de aislamiento. El primer circuito 141 de aislamiento retransmite la comunicación entre la unidad 130 de comunicación y la unidad 170 de control mediante el uso de la tensión de funcionamiento suministrada desde la primera unidad 121 de fuente de alimentación y la tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad 122 de fuente de alimentación. Es decir, la señal de la unidad 130 de comunicación se transmite a la unidad 170 de control a través del primer circuito 141 de aislamiento, y la señal de la unidad 170 de control se transmite a la unidad 130 de comunicación a través del primer circuito 141 de aislamiento.

La unidad 140 de aislamiento puede incluir además un segundo circuito 142 de aislamiento. El segundo circuito 142 de aislamiento retransmite la comunicación entre la unidad 110 de detección y la unidad 170 de control mediante el uso de la tensión de funcionamiento suministrada desde la primera unidad 121 de fuente de alimentación y la tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad 122 de fuente de alimentación. Además, el segundo circuito 142 de aislamiento puede retransmitir la comunicación entre la unidad 150 de equilibrado de celdas y la unidad 170 de control.

Cada uno del primer circuito 141 de aislamiento y el segundo circuito de aislamiento incluye al menos un elemento de aislamiento. Cada elemento de aislamiento incluye un transmisor y un receptor, y puede ser un aislador digital, un optoacoplador o un aislador de RF con una barrera de aislamiento entre el lado de entrada y el lado de salida. Por ejemplo, cuando se usa un optoacoplador para el elemento de aislamiento, el transmisor puede ser una fuente de luz, tal como un LED, y el receptor puede ser un detector óptico, tal como un fotodiodo. Como otro ejemplo, cuando se usa un aislador de RF para el elemento de aislamiento, el transmisor puede ser RF XMTR y el receptor puede ser RF RCVR.

Uno de los transmisores y receptores del elemento de aislamiento puede estar conectado eléctricamente al lado del dominio de alta tensión, mientras que el otro puede estar conectado eléctricamente al lado del dominio de baja tensión.

El segundo circuito 142 de aislamiento puede incluir el número de elementos de aislamiento que es igual a o mayor que el número de celdas 21 de batería incluidas en el módulo 20 de baterías. Preferiblemente, el segundo circuito 142 de aislamiento puede incluir al menos $m+1$ elementos de aislamiento. Entre ellos, m elementos de aislamiento transmiten una señal que representa la tensión de cada una de las m celdas 21 de batería emitida por la unidad 110 de detección a la unidad 170 de control. Un elemento de aislamiento restante transmite una señal de control emitida por la unidad 170 de control a la unidad 110 de detección.

La unidad 150 de equilibrado de celdas está configurada para realizar selectivamente el equilibrado de celdas de cada una de la pluralidad de celdas 21 de batería incluidas en cada módulo 20 de baterías en respuesta a la orden de equilibrado de la unidad 130 de comunicación o la unidad 170 de control. La unidad 150 de equilibrado de celdas realiza el equilibrado de celdas. Por ejemplo, la unidad 150 de equilibrado de celdas descarga la celda 21 de batería que tiene una capacidad restante más alta que la otra celda 21 de batería entre la pluralidad de celdas 21-1~21-m de batería incluidas en el módulo 20 de baterías común para igualar la capacidad restante entre la pluralidad de celdas 21-1~21-m de batería incluidas en el módulo 20 de baterías común.

Haciendo referencia a la figura 3, la unidad 150 de equilibrado de celdas incluye una pluralidad de resistencias R_C de equilibrado y una pluralidad de interruptores SW de equilibrado. Un circuito en serie que incluye una resistencia R_C de equilibrado y un interruptor SW de equilibrado está conectado entre dos extremos de cada celda 21 de batería. En

consecuencia, el número de celdas 21 de batería por módulo 20 de baterías puede ser igual al número de resistencias R_C de equilibrado y al número de interruptores SW de equilibrado incluidos en cada unidad 150 de equilibrado de celdas.

- 5 Cuando la tensión o la capacidad restante de una celda 21-j de batería (j es un número natural entre 1~m) es mayor que otra celda 21 de batería, el interruptor SW de equilibrado conectado entre dos extremos de la celda 21-j de batería se enciende, y la energía eléctrica de la celda 21 de batería se consume mediante la resistencia R_C de equilibrado.

- 10 La unidad 150 de equilibrado de celdas puede incluir además una pluralidad de resistencias R_a de diagnóstico, una pluralidad de resistencias R_b de protección y/o una pluralidad de condensadores C de protección.

- 15 La pluralidad de resistencias R_a de diagnóstico se usa para detectar un fallo en la unidad 150 de equilibrado de celdas. Una resistencia R_a de diagnóstico está conectado a cada electrodo de cada celda 21 de batería. El fallo en la unidad 150 de equilibrado de celdas puede ser, por ejemplo, una desconexión de la línea eléctrica que conecta cada celda 21 de batería y la unidad 150 de equilibrado de celdas o un mal funcionamiento del interruptor SW de equilibrado. Haciendo referencia a la figura 3, dos celdas 21 de batería adyacentes están conectadas a una resistencia R_a de diagnóstico juntas, y así la unidad 150 de equilibrado de celdas puede incluir un total de m+1 resistencias R_a de diagnóstico.

- 20 La pluralidad de resistencias R_b de protección evita que una sobrecorriente fluya en la unidad 110 de detección. Una resistencia R_b de protección está conectada a cada extremo de cada circuito en serie. En consecuencia, la unidad 150 de equilibrado de celdas puede incluir un total de m+1 resistencias R_b de protección.

- 25 La pluralidad de condensadores C de protección actúa como un filtro RC junto con la pluralidad de resistencias R_b de protección. El filtro RC se usa para filtrar el ruido (por ejemplo, un cambio brusco en la corriente) que entra en la unidad 110 de detección a través de la unidad 150 de equilibrado de celdas. Cada condensador C de protección está conectado a cada celda 21 de batería en paralelo y, por lo tanto, la unidad 150 de equilibrado de celdas puede incluir un total de m resistencias R_b de protección.

- 30 El circuito 132 de comunicación inalámbrica puede emitir una señal de control para encender o apagar cada interruptor SW de equilibrado incluido en la unidad 150 de equilibrado de celdas y recibir la señal de detección emitida por la unidad 110 de detección. Cuando cada interruptor SW de equilibrado se enciende o apaga, la tensión de cada celda 21 de batería indicada por la señal de detección emitida por la unidad 110 de detección puede cambiar. En consecuencia, la MCU 132b del circuito 132 de comunicación inalámbrica puede realizar un ensayo para determinar un fallo en cada interruptor SW de equilibrado o una desconexión de la línea eléctrica en la unidad 150 de equilibrado de celdas basándose en la señal de detección.

- 35 La unidad 170 de control incluye al menos un procesador que funciona con la tensión de la fuente de alimentación suministrada desde la segunda unidad 122 de fuente de alimentación y una memoria 171. La memoria 171 puede estar incluida en la unidad 170 de control.

- 40 La unidad 170 de control puede estar conectada de manera operativa a la unidad 130 de comunicación a través del primer circuito 141 de aislamiento, y puede estar conectada de manera operativa a la unidad 110 de detección a través del segundo circuito 142 de aislamiento. Cuando se suministra la tensión de la fuente de alimentación, la unidad 170 de control está configurada para gestionar el funcionamiento general de la BMU 100 esclava, incluyendo la unidad 170 de control.

- 45 En particular, la unidad 170 de control puede emitir una señal de control para controlar la unidad 110 de detección basándose en la señal de detección recibida desde la unidad 110 de detección a través del segundo circuito 142 de aislamiento. La señal de control emitida para controlar la unidad 110 de detección se transmite a la unidad 110 de detección a través del segundo circuito 142 de aislamiento. En este caso, la unidad 170 de control puede comunicarse con la unidad 110 de detección a través de uno de los modos de comunicación en serie, por ejemplo, el modo de interfaz periférica en serie (SPI).

- 50 Cada procesador incluido en la unidad 170 de control puede incluir selectivamente un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de chips, un circuito lógico, un registro, un módem de comunicación y un dispositivo de procesamiento de datos conocido en la técnica para ejecutar varias lógicas de control. Puede combinarse al menos una de las diversas lógicas de control de la unidad 170 de control, y las lógicas de control combinadas pueden escribirse en un sistema de código legible por ordenador y grabarse en un medio de grabación legible por ordenador. El medio de grabación no se limita a un tipo particular e incluye cualquier tipo de medio de grabación al que pueda acceder un procesador incluido en un ordenador. Por ejemplo, el medio de grabación incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ROM, RAM, registro, CD-ROM, cinta magnética, disco duro, disquete y dispositivo óptico de grabación de datos. Además, el sistema de código puede modularse a una señal de portadora e incluirse en una portadora de comunicación en un momento específico y puede almacenarse y ejecutarse en ordenadores conectados a través de una red de forma distribuida. Además, los programadores en el campo técnico al que pertenece la presente divulgación pueden deducir fácilmente programas, códigos y segmentos de código

funcionales para implementar las lógicas de control combinadas.

La BMU 100 esclava puede tener un par de terminales T_{DO} , T_{DI} de señal. La unidad 170 de control puede realizar una comunicación por cable con otra BMU 100 esclava y la BMU 200 maestra a través del par de terminales T_{DO} , T_{DI} de señal. Por ejemplo, la unidad 170 de control puede recibir una señal de otra BMU 100 esclava o de la BMU 200 maestra a través del terminal T_{DI} de entrada, y transmitir la señal a la BMU 200 maestra a través del terminal T_{DO} de salida.

La memoria 171 almacena un ID asignado a la BMU 100 esclava que incluye la memoria 171. El ID puede asignarse en el momento de fabricar la BMU 100 esclava que incluye la memoria 171. El ID puede usarse para cada BMU 100 esclava para realizar una comunicación inalámbrica con la BMU 200 maestra. El ID asignado a una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas puede ser diferente del ID asignado a cada una de las BMU esclavas restantes.

Cada ID puede usarse para la BMU 200 maestra para distinguir cada BMU 100 esclava de las otras BMU 100 esclavas. Adicionalmente, cada ID puede indicar el módulo de baterías en el que está instalada la BMU 100 esclava asignada con el ID entre la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías.

La memoria 171 no se limita a un tipo particular e incluye cualquier medio de almacenamiento de información conocido capaz de grabar, borrar, actualizar y leer datos. Por ejemplo, la memoria 171 puede ser DRAM, SDRAM, memoria flash, ROM, EEPROM y registro. La memoria 171 puede almacenar códigos de programa que definen los procedimientos que la unidad 170 de control puede ejecutar.

Cuando la tensión de funcionamiento se suministra desde la segunda unidad 122 de fuente de alimentación, la unidad 170 de control puede enviar una señal de conmutación a la unidad 130 de comunicación. Por el contrario, cuando se deja de suministrar la tensión de funcionamiento desde la segunda unidad 122 de fuente de alimentación, la unidad 170 de control puede dejar de emitir la señal de conmutación a la unidad 130 de comunicación. En este caso, la señal de conmutación puede ser una señal de tensión que tenga un nivel preestablecido. La señal de conmutación emitida por la unidad 170 de control puede transmitirse a la unidad 130 de comunicación a través del segundo circuito 142 de aislamiento.

La unidad 130 de comunicación recibe la señal de conmutación desde la unidad 170 de control a través del segundo puerto IN2 de entrada. La señal de tensión que tiene el nivel preestablecido provoca una tensión que es superior a una tensión de umbral preestablecida en el segundo puerto IN2 de entrada.

El circuito 133 de comunicación por cable conectado eléctricamente al segundo puerto IN2 de entrada compara la tensión aplicada al segundo puerto IN2 de entrada con la tensión de umbral preestablecida. Cuando se aplica una tensión superior al umbral de tensión al segundo puerto IN2 de entrada mientras se recibe una señal de notificación transmitida de forma inalámbrica por la BMU 200 maestra a través de la antena 131, el circuito 133 de comunicación por cable desactiva el primer puerto IN1 de entrada y activa un puerto COM de comunicación direccional. La señal de notificación se describirá a continuación en detalle con referencia a la figura 4.

Una vez que se desactiva el primer puerto IN1 de entrada, el circuito 133 de comunicación por cable no puede recibir la señal de detección desde la unidad 110 de detección a través del primer puerto IN1 de entrada hasta que la unidad 170 de control deje de emitir la señal de conmutación.

En cambio, después de que el primer puerto IN1 de entrada se desactiva aplicando una tensión superior al umbral de tensión al segundo puerto IN2 de entrada, la unidad 130 de comunicación inicia la comunicación con la unidad 170 de control a través del puerto COM de comunicación direccional.

Específicamente, la unidad 130 de comunicación demodula la señal de RF de la BMU 200 maestra recibida por la antena 131 y emite la señal de control correspondiente a los datos obtenidos por demodulación a través del puerto COM de comunicación direccional. La señal de control emitida desde el puerto COM de comunicación direccional se transmite a la unidad 170 de control a través del primer circuito 141 de aislamiento. La unidad 170 de control puede controlar al menos una de la unidad 110 de detección y la unidad 150 de equilibrado de celdas basándose en la señal de control emitida desde el puerto COM de comunicación direccional.

Mientras tanto, cuando la señal de detección emitida por la unidad 110 de detección se recibe a través del segundo circuito 142 de aislamiento, la unidad 170 de control transmite la señal de detección recibida al puerto COM de comunicación direccional de la unidad 130 de comunicación a través del primer circuito 141 de aislamiento. Entonces, el circuito 133 de comunicación por cable de la unidad 130 de comunicación puede transmitir la señal de detección recibida a través del puerto COM de comunicación direccional al circuito 132 de comunicación inalámbrica, y el circuito de comunicación inalámbrica puede transmitir la señal de RF correspondiente a la señal de detección a la BMU 200 maestra a través de la antena 131.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de la BMU 200 maestra según una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, la BMU 200 maestra puede incluir una unidad 210 de detección, al menos una de las unidades 221~223 maestras de fuente de alimentación, una unidad 230 de comunicación, un circuito 240 OR, una unidad 250 de aislamiento, una unidad 260 de control y una memoria 261.

5 La unidad 210 de detección está configurada para detectar parámetros eléctricos que representan el estado del bloque 10 de baterías y generar información de bloque basándose en los parámetros eléctricos detectados. Específicamente, la unidad 210 de detección puede incluir un circuito de medición de tensión para detectar la tensión V_P de bloque del bloque 10 de baterías, y opcionalmente puede incluir además un circuito de detección de corriente para detectar la corriente del bloque 10 de baterías y/o un circuito de detección de temperatura para detectar la temperatura del bloque 10 de baterías. La tensión V_P del bloque 10 de baterías es una tensión entre el electrodo positivo del primer módulo 20-1 de baterías que tiene el potencial más alto y el electrodo negativo del $n^{\text{ésimo}}$ módulo 20-n de baterías que tiene el potencial más bajo.

15 Cuando una diferencia entre la suma de tensiones de módulo de la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías y la tensión V_P de bloque del bloque 10 de baterías excede una diferencia umbral, la unidad 260 de control, como se describe a continuación, puede emitir una señal que notifica la ocurrencia de un error de medición de tensión a una unidad 1 de control de alto nivel o al terminal 2 de operador.

20 Cada una de las unidades 221~223 de fuente de alimentación maestras puede incluir un dispositivo capaz de convertir tensión CC-CC, por ejemplo, un circuito de conversión de tensión que incluye al menos uno de un regulador de baja caída (LDO), un regulador lineal y una fuente de alimentación de modo conmutado. (SMPS).

25 La primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra está conectada eléctricamente a cada uno de los terminales de mayor potencial (es decir, el terminal de electrodo positivo del módulo 20-1 de baterías) y el terminal de menor potencial (es decir, el terminal de electrodo negativo del módulo 20-n de batería) de la pluralidad de módulos 20-1~20-n de batería. La primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra convierte la tensión V_P de bloque suministrado desde la pluralidad de módulos 20-1~20-n de batería a través de un par de terminales T_{PP} , T_{PN} de potencia proporcionado en la BMU 200 maestra para generar una tensión V_{M1} de funcionamiento preestablecida. Cada uno del par de terminales T_{PP} , T_{PN} de potencia está conectado eléctricamente al terminal de potencial más alto y al terminal de potencial más bajo de la pluralidad de módulos 20-1~20-n de batería.

30 Posteriormente, la primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra suministra la tensión V_{M1} de funcionamiento a la unidad 230 de comunicación. Cuando la tensión V_P de bloque es igual a o mayor que un nivel predeterminado, la primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra puede tener un modo por defecto en el que la primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra puede funcionar sin ninguna orden de otro elemento, tal como la unidad 260 de control.

35 Similar a la primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra, la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra convierte la tensión V_P de bloque suministrado a través del par de terminales T_{PP} , T_{PN} de alimentación proporcionado en la BMU 200 maestra para generar una tensión V_{M2} de funcionamiento preestablecida. Posteriormente, la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra puede suministrar la tensión V_{M2} de funcionamiento a la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra.

40 La segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra puede generar la tensión V_{M2} de funcionamiento en respuesta a una primera señal de conmutación desde la unidad 230 de comunicación. La segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra puede funcionar en estado activado para generar la tensión V_{M2} de funcionamiento a partir de la tensión V_P de bloque solo mientras la tensión V_P de bloque es igual a o mayor que el nivel predeterminado y la primera señal de conmutación se proporciona a un puerto ENA de habilitación proporcionado en la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra.

45 La tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra puede convertir la tensión V_{M2} de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra para generar una tensión V_{M3} de funcionamiento preestablecida. Posteriormente, la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra puede suministrar la tensión V_{M3} de funcionamiento a la unidad 260 de control. Cuando la tensión V_{M2} de funcionamiento es igual a o mayor que un nivel predeterminado, la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra puede tener un modo por defecto en el que la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra puede funcionar sin ninguna orden desde otro elemento, tal como la unidad 260 de control.

50 Mientras tanto, según una realización de implementación, la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra puede omitirse del sistema 30 de gestión de baterías. En este caso, la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra puede suministrar la tensión V_{M2} de funcionamiento a la unidad 260 de control, no la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra, y la unidad 260 de control puede realizar una variedad de funciones preestablecidas mediante el uso de la tensión V_{M2} de funcionamiento. En este caso, la tensión V_{M2} de funcionamiento puede ser igual a la tensión V_{M3} de funcionamiento.

La unidad 230 de comunicación incluye una antena 231 y un circuito 232 de comunicación inalámbrica acoplados entre sí de manera operativa, y está configurada para funcionar mediante el uso de la tensión V_{M1} de funcionamiento suministrada desde la primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra.

- 5 El circuito 232 de comunicación inalámbrica puede incluir un transceptor 232a inalámbrico y una unidad 232b de microcontrol (MCU). El transceptor 232a inalámbrico y la MCU 232b pueden implementarse como un semiconductor integrado en un único chip.

- 10 La unidad 230 de comunicación emite la primera señal de conmutación en respuesta a la tensión V_{M1} de funcionamiento. En concreto, tras iniciar su funcionamiento mediante la tensión V_{M1} de funcionamiento, la unidad 230 de comunicación emite la primera señal de conmutación. La primera señal de conmutación emitida desde la unidad 130 de comunicación se introduce en cualquier terminal de entrada del circuito 240 OR.

- 15 La unidad 230 de comunicación puede recibir información del resultado del ensayo desde la unidad 260 de control a través de la unidad 250 de aislamiento y transmitir una señal de RF que indica la información del resultado del ensayo recibida al terminal 2 del operador.

- 20 La unidad 230 de comunicación puede procesar (por ejemplo, demodular) la señal de RF recibida desde la unidad 1 de control de alto nivel, el terminal 2 de operador y/o las BMU 100-1~100-n esclavas, y emitir a la unidad 260 de control a través de la unidad 250 de aislamiento.

- 25 La unidad 230 de comunicación puede recibir información de bloque desde la unidad 260 de control a través de la unidad 250 de aislamiento y transmitir una señal de RF que indica la información de bloque recibido a la unidad 1 de control de alto nivel. La información de bloque puede incluir la tensión V_P de bloque, la corriente de bloque y/o la temperatura de bloque detectada por la unidad 210 de detección. Junto con esto o aparte de esto, la información de bloque puede incluir información de módulo recopilada de las BMU 100-1~100-n esclavas a través de una red cableada o inalámbrica. La información de módulo puede incluir la tensión de módulo, la corriente de módulo y/o la temperatura de módulo de al menos uno de la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías.

- 30 El circuito 240 OR incluye dos o más terminales de entrada, un terminal de salida y un operador OR. El circuito 240 OR emite una señal que representa la suma lógica de las señales introducidas en dos o más terminales de entrada. Específicamente, un terminal de entrada del circuito 240 OR recibe la entrada de la primera señal de conmutación desde la unidad 230 de comunicación, y el otro terminal de entrada puede recibir la entrada de la primera señal de conmutación desde la unidad 260 de control a través de la unidad 250 de aislamiento.

- 35 La unidad 230 de comunicación emite la primera señal de conmutación mientras la tensión V_{M1} de funcionamiento está suministrándose. La unidad 260 de control puede emitir la primera señal de conmutación independientemente de la unidad 230 de comunicación mientras la tensión V_{M3} de funcionamiento está suministrándose.

- 40 Cuando la primera señal de conmutación se introduce desde al menos una de la unidad 230 de comunicación y la unidad 260 de control, el circuito 240 OR puede emitir la primera señal de conmutación al puerto ENA de habilitación de la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra a través del terminal de salida.

- 45 Mientras tanto, un objeto (por ejemplo, un vehículo eléctrico) en el que se monta el bloque 10 de baterías puede tener una fuente B_{AUX2} de alimentación auxiliar. Aunque la tensión V_{M3} de funcionamiento se suministra, cuando la unidad 260 de control está conectada eléctricamente a la fuente B_{AUX2} de alimentación auxiliar a través de un terminal T_{AUX} de alimentación auxiliar proporcionada en la BMU 200 maestra, la unidad 260 de control puede dejar de emitir la primera señal de conmutación y emitir una segunda señal de conmutación que es independiente de la primera señal de conmutación. Solo cuando, como resultado del ensayo realizado por la BMU 200 maestra, se determina que la BMU 200 maestra es normal, el bloque 10 de baterías puede montarse en el objeto, y la segunda señal de conmutación puede ser para bloquear la conexión inalámbrica entre la unidad 230 de comunicación y el terminal 2 de operador.

- 55 La segunda señal de conmutación emitida desde la BMU 200 maestra puede aplicarse a un puerto DIS de desactivación de la primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra a través de la unidad 250 de aislamiento. La primera unidad 221 de fuente de alimentación maestra puede dejar de generar la tensión V_{M1} de funcionamiento suministrada para el funcionamiento de la unidad 230 de comunicación en respuesta a la aplicación de la segunda señal de conmutación al puerto DIS de desactivación. En consecuencia, después de que se desactiva la unidad 230 de comunicación, la segunda unidad 222 de fuente de alimentación maestra y la tercera unidad 223 de fuente de alimentación maestra también pueden desactivarse posteriormente, y la unidad 260 de control puede recibir la tensión V_{M4} de funcionamiento de la fuente B_{AUX2} de alimentación auxiliar y funcionar mediante el uso de la tensión V_{M4} de funcionamiento.

- 65 Por supuesto, incluso después de montar el bloque 10 de baterías en el objeto, la unidad 260 de control puede emitir continuamente la primera señal de conmutación, en lugar de emitir la segunda señal de conmutación. En este caso, la unidad 260 de control puede recibir selectivamente una de la tensión V_{M3} de funcionamiento y la tensión V_{M4} de funcionamiento y funcionar usando la misma. Por ejemplo, mientras un número predeterminado o más de celdas 21

de batería incluidas en el bloque 10 de baterías se encuentran en un estado anormal, tal como sobredescarga, la unidad 260 de control puede recibir la tensión V_{M4} de funcionamiento en lugar de la tensión V_{M3} de funcionamiento, y funcionar mediante el uso de la tensión V_{M4} de funcionamiento. De lo contrario, la unidad 260 de control puede recibir la tensión V_{M3} de funcionamiento y funcionar mediante el uso de la tensión V_{M3} de funcionamiento.

La unidad 250 de aislamiento está configurada para transmitir comunicación entre al menos una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas, la unidad 210 de detección y la unidad 230 de comunicación y la unidad 260 de control. La unidad 250 de aislamiento incluye al menos un elemento de aislamiento. Cada elemento de aislamiento incluye un transmisor y un receptor, y puede ser un aislador digital, un optoacoplador o un aislador de RF con una barrera de aislamiento entre el lado de entrada y el lado de salida.

La unidad 260 de control está acoplada de manera operativa a la unidad 210 de detección, a al menos una unidad 221-223 de fuente de alimentación maestra, a la unidad 230 de comunicación, al circuito 240 OR y al circuito 250 de aislamiento. La unidad 260 de control está configurada para gestionar el funcionamiento general de la BMU 200 maestra. Además, la unidad 260 de control puede calcular un estado de carga (SOC) y/o un estado de salud (SOH) de cada una de la pluralidad de BMU 100 esclavas basándose en una señal inalámbrica correspondiente a la información de detección de cada una de la pluralidad de BMU 100 esclavas entre señales inalámbricas recibidas a través de la antena 221 maestra. Además, la unidad 260 de control puede generar una señal de control para controlar la carga, la descarga y/o el equilibrado de cada una de la pluralidad de BMU 100 esclavas basándose en el SOC y/o SOH calculado, y transmitirla selectivamente a al menos una de la pluralidad de BMU 100 esclavas a través de la antena 231 maestra y la unidad 230 de comunicación.

La unidad 260 de control incluye al menos una MCU, y cada MCU puede incluir selectivamente un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de chips, un circuito lógico, un registro, un módem de comunicación y un dispositivo de procesamiento de datos conocido en la técnica para ejecutar diversas lógicas de control. Puede combinarse al menos una lógica de control de la unidad 260 de control, y la lógica de control combinada puede escribirse en un sistema de código legible por ordenador y grabarse en un medio de grabación legible por ordenador. El medio de grabación no se limita a un tipo particular e incluye cualquier tipo de medio de grabación al que pueda acceder un procesador incluido en un ordenador. Por ejemplo, el medio de grabación incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ROM, RAM, registro, CD-ROM, cinta magnética, disco duro, disquete y dispositivo óptico de grabación de datos. Además, el sistema de código puede modularse a una señal de portadora e incluirse en una portadora de comunicación en un momento específico y puede almacenarse y ejecutarse en ordenadores conectados a través de una red de forma distribuida. Además, los programadores en el campo técnico al que pertenece la presente divulgación pueden deducir fácilmente programas, códigos y segmentos de código funcionales para implementar las lógicas de control combinadas.

La unidad 260 de control puede someter a ensayo al menos un artículo relacionado con al menos un módulo 20 de baterías y/o al menos una BMU 100 esclava basándose en al menos una de la información de bloque de la unidad 110 de detección y la información de módulo de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas hasta que el bloque 10 de baterías esté instalado en el objeto (por ejemplo, un vehículo eléctrico). Por ejemplo, el artículo a someter a ensayo puede incluir un fallo en la unidad 210 de detección, y si la diferencia entre la suma de las tensiones de módulo de la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías y la tensión V_p de bloque del bloque 10 de baterías supera la diferencia umbral.

Además, la unidad 260 de control transmite la información del resultado del ensayo que representa el resultado del ensayo realizada por la unidad 260 de control al transceptor 232a inalámbrico a través de la unidad 250 de aislamiento. El transceptor 232a inalámbrico puede transmitir la señal de RF que incluye la información del resultado del ensayo desde la unidad 260 de control al terminal 2 de operador a través de la antena 231.

La memoria 261 puede almacenar una tabla de ID. La tabla de ID incluye cada ID asignado a la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas. La memoria 261 no se limita a un tipo particular e incluye cualquier medio de almacenamiento de información conocido capaz de grabar, borrar, actualizar y leer datos. Por ejemplo, la memoria 261 puede ser DRAM, SDRAM, memoria flash, ROM, EEPROM y registro. La memoria 261 puede almacenar códigos de programa que definen los procedimientos que la unidad 170 de control puede ejecutar. Mientras tanto, la memoria 261 puede estar físicamente separada de la unidad 260 de control o puede estar integrada en un chip con la unidad 260 de control.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, después de instalar el bloque 10 de baterías que incluye el sistema 30 de gestión de baterías en el objeto (por ejemplo, un vehículo eléctrico), el sistema 30 de gestión de baterías puede gestionar individualmente la pluralidad de módulos 20-1~20-n de baterías según la orden de la unidad 1 de control de alto nivel proporcionada en el objeto.

Cuando la BMU 200 maestra recibe una señal de encendido desde la unidad 1 de control de alto nivel por primera vez, la BMU 200 maestra puede transmitir la señal de notificación a la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas. La señal de encendido puede ser para notificar que el bloque 10 de baterías que incluye el sistema 30 de gestión de baterías está instalado en el objeto especificado de manera normal y puede funcionar según la orden de la unidad 1

de control de alto nivel. Además, la señal de notificación puede ser para notificar que el uso del bloque 10 de baterías ha comenzado en la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas.

5 La unidad 1 de control de alto nivel recibe información de estado de la pluralidad de módulos 100-1~100-n de baterías recopilada por la BMU 200 maestra desde la BMU 200 maestra. Además, la unidad 1 de control de alto nivel emite, a la BMU 200 maestra, una variedad de órdenes para controlar el sistema 30 de gestión de baterías basándose en la información de estado de la pluralidad de módulos 100-1~100-n de baterías recibida desde la BMU 200 maestra.

10 La BMU 200 maestra puede realizar la comunicación con la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas o la unidad 1 de control de alto nivel de forma selectiva mediante una red cableada y una red inalámbrica.

15 Cuando toda la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas y la BMU 200 maestra pueden funcionar de manera normal, la BMU 200 maestra puede comunicarse con la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas a través de una red cableada, tal como cadena de tipo margarita (DC), y en caso de que se produzca un fallo en al menos una de la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas o la red cableada, puede comunicarse con la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas a través de una red inalámbrica.

20 La BMU 200 maestra puede transmitir información que indica el nivel de congestión de la red cableada y/o el nivel de congestión de la red inalámbrica a la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas a través de la red cableada y/o la red inalámbrica. Cuando el nivel de congestión de la red cableada supera el umbral, la BMU 200 maestra puede comunicarse con la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas mediante el uso de la red inalámbrica. Por el contrario, cuando el nivel de congestión de la red inalámbrica supera el umbral, la BMU 200 maestra puede comunicarse con la pluralidad de BMU 100-1~100-n esclavas mediante el uso de la red cableada.

25 Las realizaciones de la presente divulgación descritas anteriormente no se implementan solo a través del aparato y el método, y pueden implementarse a través de programas que realizan las funciones correspondientes a las configuraciones de las realizaciones de la presente divulgación o medios de grabación que tienen los programas grabados en los mismos, y los expertos en la técnica pueden lograr fácilmente esta implementación a partir de la divulgación de las realizaciones descritas anteriormente.

30 Si bien la presente divulgación se ha descrito anteriormente con respecto a un número limitado de realizaciones y dibujos, la presente divulgación no se limita a los mismos, y es obvio para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios dentro de los aspectos técnicos de la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

35

REIVINDICACIONES

1. Unidad (200) de gestión de baterías maestra para un bloque (10) de baterías, incluyendo el bloque de baterías una pluralidad de módulos (20) de baterías y una pluralidad de unidades (100) de gestión de baterías esclavas instaladas en la pluralidad de módulos de baterías uno a uno, comprendiendo la unidad de gestión de baterías maestra:
 - una unidad (210) de detección configurada para detectar un parámetro eléctrico que incluye la tensión de bloque del bloque de baterías, y generar información de bloque basándose en el parámetro eléctrico detectado;
 - una primera unidad (221) de fuente de alimentación maestra configurada para generar una primera tensión de funcionamiento mediante el uso de la tensión de bloque suministrada desde la pluralidad de módulos de baterías;
 - una unidad (230) de comunicación que incluye una antena y un circuito de comunicación inalámbrica conectados entre sí de manera operativa y configurada para funcionar mediante el uso de la primera tensión de funcionamiento suministrada desde la primera unidad (221) de fuente de alimentación maestra, y emitir una primera señal de conmutación en respuesta a la primera tensión de funcionamiento;
 - una segunda unidad (222) de fuente de alimentación maestra configurada para generar una segunda tensión de funcionamiento mediante el uso de la tensión de bloque suministrada desde la pluralidad de módulos de baterías en respuesta a la primera señal de conmutación; y
 - una unidad (260) de control configurada para funcionar mediante el uso de la segunda tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad (222) de fuente de alimentación maestra, y someter a ensayo un artículo predeterminado basándose en al menos una de la información de bloque y la información de módulo a partir de la pluralidad de unidades de gestión de baterías esclavas,
 - en la que la unidad de control está configurada para dejar de emitir la primera señal de conmutación y emitir una segunda señal de conmutación que es independiente de la primera señal de conmutación cuando la unidad de control está conectada eléctricamente a una fuente de alimentación auxiliar proporcionada en un objeto en el que está montado el bloque de baterías, y
 - la primera unidad de fuente de alimentación maestra está configurada para dejar de generar la primera tensión de funcionamiento suministrada para el funcionamiento de la unidad de comunicación en respuesta a la segunda señal de conmutación.
2. Unidad de gestión de baterías maestra según la reivindicación 1, que comprende además:
 - una tercera unidad de fuente de alimentación maestra configurada para generar una tercera tensión de funcionamiento mediante el uso de la segunda tensión de funcionamiento suministrada desde la segunda unidad de fuente de alimentación maestra,
 - en la que la unidad de control funciona mediante el uso de la tercera tensión de funcionamiento.
3. Unidad de gestión de baterías maestra según la reivindicación 1, que comprende además:
 - una unidad (250) de aislamiento configurada para retransmitir comunicación entre al menos una de la pluralidad de unidades de gestión de baterías esclavas, la unidad de detección y la unidad de comunicación y la unidad de control.
4. Unidad de gestión de baterías maestra según la reivindicación 1, en la que la unidad de control está configurada para emitir la primera señal de conmutación independientemente de la unidad de comunicación mientras la unidad de control está en funcionamiento.
5. Unidad de gestión de baterías maestra según la reivindicación 4, que comprende, además:
 - un circuito (240) OR que incluye un primer terminal de entrada, un segundo terminal de entrada y un terminal de salida,
 - en la que el primer terminal de entrada del circuito OR recibe una entrada de la primera señal de conmutación desde la unidad de comunicación,
 - el segundo terminal de entrada del circuito OR recibe una entrada de la primera señal de conmutación desde la unidad de control, y

el terminal de salida del circuito OR emite la primera señal de conmutación desde la unidad de comunicación o la primera señal de conmutación desde la unidad de control a la segunda unidad de fuente de alimentación maestra.

5 6. Unidad de gestión de baterías maestra según la reivindicación 1, en la que la unidad de comunicación está configurada para transmitir una señal de RF que indica un resultado del ensayo a un terminal de operador externo a través de la antena y el circuito de comunicación inalámbrica.

10 7. Sistema de gestión de baterías que comprende:
la unidad de gestión de baterías maestra según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

15 8. Bloque de baterías que comprende: el sistema de gestión de baterías según la reivindicación 7.

FIG. 1

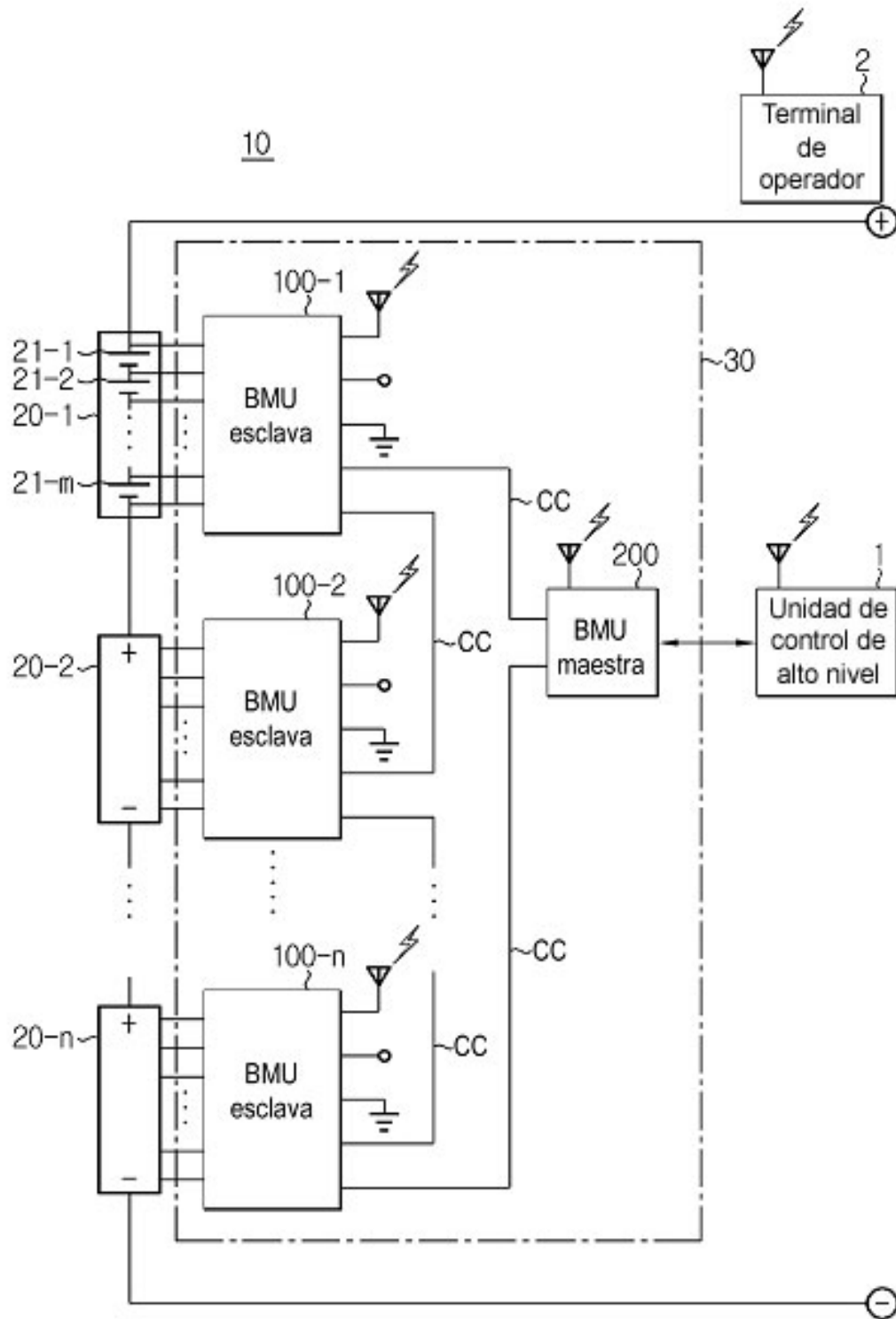


FIG. 2

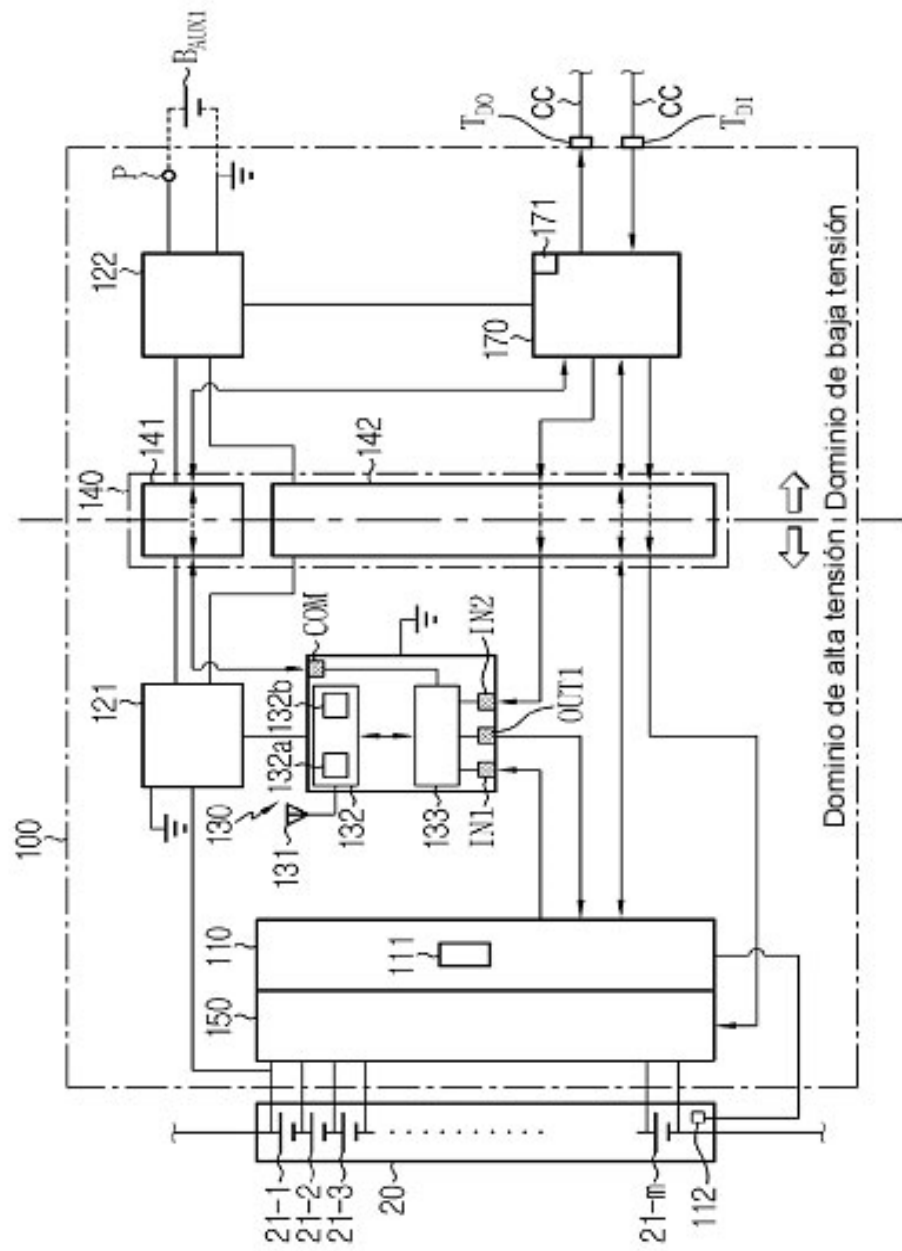


FIG. 3

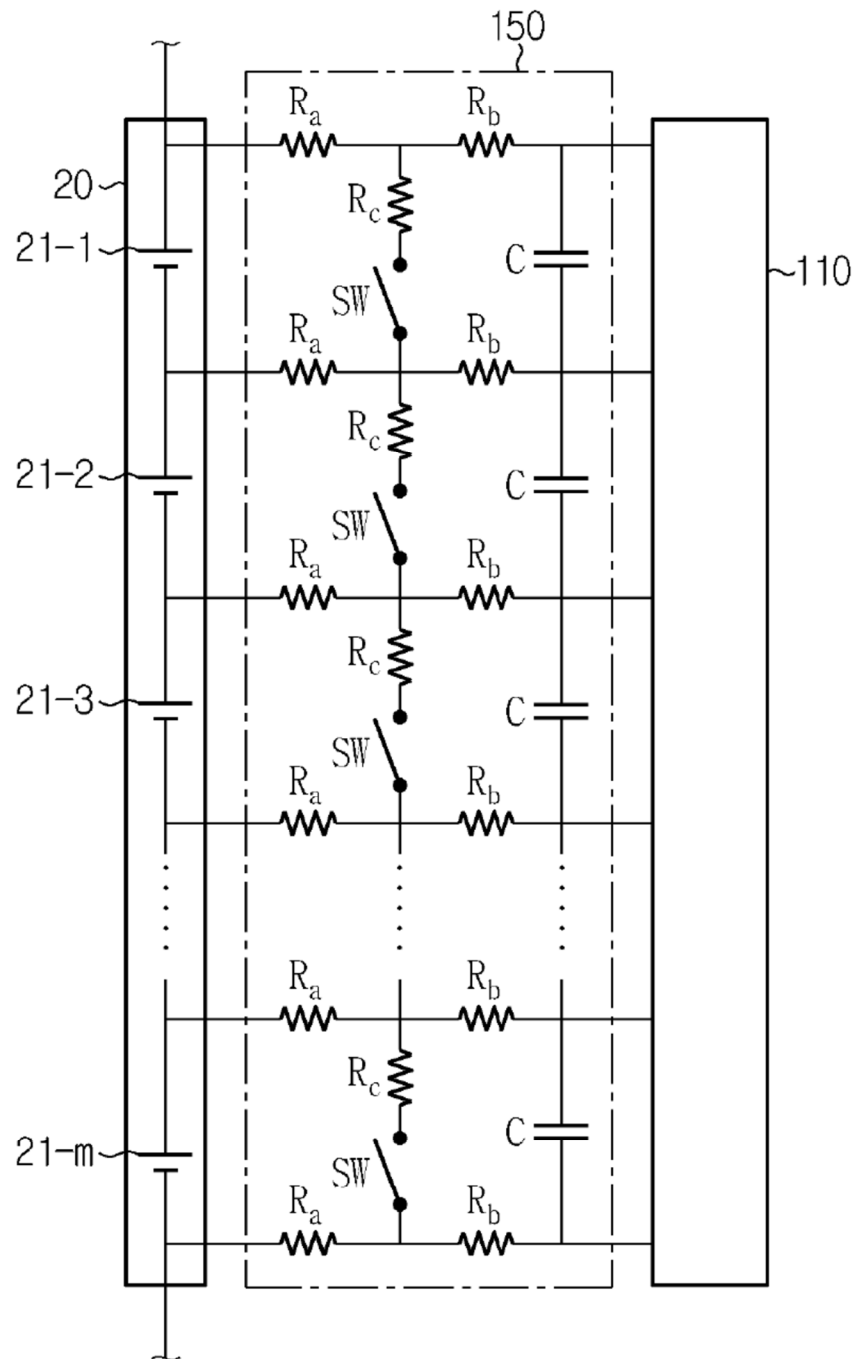


FIG. 4

