

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 639**

51 Int. Cl.:

**H01M 2/10** (2006.01)  
**H01M 10/42** (2006.01)  
**H01M 10/48** (2006.01)  
**B60L 3/00** (2006.01)  
**B60L 3/12** (2006.01)  
**B60L 11/18** (2006.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2016 E 16160387 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3069919**

54 Título: **Paquete de batería y circuitos de conexión de módulos de batería**

30 Prioridad:

**16.03.2015 US 201562133991 P**  
**22.04.2015 US 201562150848 P**  
**14.10.2015 US 201514883599**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.12.2018**

73 Titular/es:

**THUNDER POWER NEW ENERGY VEHICLE  
DEVELOPMENT COMPANY LIMITED (100.0%)**  
Room 901, 1 Lyndhurst Terrace  
Central, Hong Kong, CN

72 Inventor/es:

**LIAN, PO-HAN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 694 639 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 batería y circuitos de conexión de módulos de batería

**5 Antecedentes**

Las realizaciones ejemplares de la presente descripción se refieren a un paquete de batería de un vehículo eléctrico, y, más en concreto, a un paquete de batería de un vehículo eléctrico que es capaz de poner automáticamente en derivación un módulo de batería averiado.

10 Los nuevos vehículos eléctricos inocuos para el medio ambiente y que ahorran energía, que pertenecen a un nuevo ámbito del futuro desarrollo del automóvil y que se desarrollarán en gran medida en el futuro, tienen amplia proyección comercial. La tecnología de carga y descarga de baterías es clave en el desarrollo de vehículos eléctricos.

15 En general, el paquete de batería de un vehículo eléctrico se forma conectando en serie una pluralidad de baterías (por ejemplo, módulos). Por ejemplo, un vehículo eléctrico puede tener un total de 10 módulos de batería, cada uno de los cuales proporciona una salida de voltaje de 40V. Como tales, los módulos de batería en serie proporcionarían una salida de voltaje total de 400V. Sin embargo, en tal estructura de módulos de batería en serie, cuando uno o varios módulos de batería fallan, el circuito en serie no puede conectarse. Como tal, el paquete de batería completo no puede funcionar normalmente.

20 La solicitud de patente japonesa JP 2010273417 describe una unidad de control de batería que incluye: una sección de detección de estado que detecta el estado de cada uno de los módulos de batería, una sección de determinación de fallo que identifica un módulo de batería anormal en base al estado de cada módulo de batería detectado por la sección de detección de estado, y una sección de control de conmutación de módulo que controla una sección de conmutación de módulo de batería con el fin de desconectar el módulo de batería anormal de al menos un recorrido para suministrar potencia a un motor. La unidad de control de batería calcula un valor de límite superior de salida en base a los módulos de batería normales. Cuando el valor de límite superior de salida es igual o más alto que un valor predeterminado, la sección de control de conmutación de módulo controla la sección de conmutación de módulo con el fin de desconectar el módulo de batería anormal del recorrido de suministro de potencia.

25 La solicitud de patente de Estados Unidos US 2007/0080662 A1 describe un paquete de batería incluyendo módulos de batería universales y un módulo de control maestro. Seleccionando módulos de batería universales nominales apropiados y conectándolos en serie y/o paralelo, se monta un paquete de batería de alto rendimiento y larga duración que es adecuado para aplicaciones de alta potencia tales como vehículos eléctricos, por lo que el módulo de control maestro actúa como el módulo de control e interfaz de paquete de batería.

**40 Resumen**

En vista de los problemas anteriores, los aspectos de la presente descripción tienen la finalidad de proporcionar un paquete de batería capaz de poner automáticamente en derivación un módulo de batería averiado, lo que puede proporcionar ventajas tales como mejorar la seguridad de un vehículo eléctrico.

45 La invención se define en las reivindicaciones independientes a las que ahora se hace referencia. Se exponen elementos preferidos en las reivindicaciones dependientes.

Según un primer aspecto de la descripción, se facilita un paquete de batería. El paquete de batería incluye una pluralidad de módulos de batería conectados en serie, donde cada módulo de batería está conectado con un circuito de conexión, donde cada circuito de conexión incluye un medio para conectar el módulo de batería en serie con un módulo de batería anterior y otro siguiente, y un medio para desconectar el módulo de batería y conectar directamente los módulos de batería anterior y siguiente en serie. En realizaciones, cuando un módulo de batería funciona normalmente, el circuito de conexión conecta en serie un módulo de batería anterior y un módulo de batería siguiente a través del módulo de batería. En realizaciones, cuando un módulo de batería funciona anormalmente, el circuito de conexión puede desconectar o no desconectar opcionalmente el módulo de batería. En realizaciones, cuando el módulo de batería se desconecta, su módulo de batería anterior y su módulo de batería siguiente se conectan directamente en serie. El paquete de batería incluye además una pluralidad de circuitos de accionamiento, que están conectados respectivamente con los circuitos de conexión y se utilizan para controlar los circuitos de conexión para desconectar los módulos de batería actuales. Un dispositivo de control está configurado para controlar los circuitos de accionamiento. Circuitos de supervisión están conectados respectivamente con la pluralidad de módulos de batería y configurados para supervisar los estados de trabajo de la pluralidad de módulos de batería y transmitir señales de supervisión al dispositivo de control. Una unidad de supervisión de batería está dispuesta dentro del dispositivo de control y configurada para recibir las señales de supervisión de los circuitos de supervisión y analizar las señales de supervisión. El dispositivo de control controla la pluralidad de circuitos de accionamiento según el resultado de la determinación del sistema de supervisión de batería con respecto a los estados de trabajo de los módulos de batería.

La unidad de supervisión de batería supervisa un voltaje de trabajo  $V$  y una temperatura de trabajo  $T$  de la pluralidad de módulos de batería mediante los circuitos de supervisión. Cuando el voltaje de trabajo  $V$  del módulo de batería actual es menor que un límite inferior  $V_{bot1}$  o la temperatura de trabajo  $T$  es mayor que un límite superior  $T_{top1}$ , la unidad de supervisión de batería determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal, y transmite al dispositivo de control una señal que indica el estado anormal. El dispositivo de control analiza un estado de voltaje de trabajo y un estado de temperatura de trabajo del módulo de batería actual para determinar si desconectar el módulo de batería actual que opera en el estado anormal y transmitir una o varias señales de fallo a una unidad de control de vehículo (UCV). Cuando el dispositivo de control analiza el estado de voltaje de trabajo del módulo de batería actual, el voltaje de trabajo  $V$  del módulo de batería actual es comparado con un límite inferior de seguridad  $V_{bot2}$ . Se determina que el módulo de batería actual está en un estado A si  $V_{bot1} > V > V_{bot2}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado B si  $V < V_{bot2}$ . Cuando el dispositivo de control analiza el estado de temperatura de trabajo del módulo de batería actual, la temperatura de trabajo  $T$  del módulo de batería es comparada con un límite superior de seguridad  $T_{top2}$ , se determina que el módulo de batería actual está en un estado C si  $T_{top2} > T > T_{top1}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado D si  $T > T_{top2}$ . Si el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está en el estado A o C exclusivamente, el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal sin un peligro inmediato, y determina no desconectar el módulo de batería actual, mantiene la conexión del módulo de batería actual, y transmite una primera señal de fallo a la UCV avisando a un conductor que se dirija a una estación de mantenimiento lo antes posible. Si el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está en el estado B, B y C, A y C, A y D, o D, el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal con un peligro potencial, y desconecta el módulo de batería actual, y transmite una segunda señal de fallo a la UCV avisando al conductor que vaya a la estación de mantenimiento inmediatamente. Si el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está en el estado B y D, el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal con peligro inmediato, y desconecta el módulo de batería anormal, y transmite una tercera señal de fallo a la UCV avisando al conductor que abandone el vehículo inmediatamente

En algunas realizaciones, pueden implementarse derivaciones adicionales, por ejemplo, si las baterías anteriores y/o posteriores entran en un estado anormal.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un método de controlar un paquete de batería de vehículo como el descrito anteriormente.

Las realizaciones de la descripción pueden proporcionar ventajas, tales como asegurar la comunicación normal del circuito en serie, reducir la probabilidad de asistencia en arcén, disminuir los costos de mantenimiento, y proporcionar al conductor del vehículo una oportunidad de dirigirse a la estación de mantenimiento más próxima para revisión.

Características, ventajas y realizaciones adicionales de la invención pueden exponerse o ser evidentes a partir de la consideración de la descripción detallada siguiente, los dibujos y las reivindicaciones. Además, se ha de entender que tanto el resumen anterior de la invención como la descripción detallada siguiente son ejemplares y tienen la finalidad de proporcionar una explicación adicional sin limitar el alcance de la invención reivindicada. Sin embargo, la descripción detallada y los ejemplos específicos indican solamente realizaciones preferidas de la invención. Varios cambios y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones serán evidentes a los expertos en la técnica a partir de esta descripción detallada.

### Breve descripción de los dibujos

Los dibujos acompañantes, que se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de la invención, se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y conjuntamente con la descripción detallada sirven para explicar los principios de la invención. No se intenta mostrar detalles estructurales de la invención con más detalle del que pueda ser necesario para una comprensión fundamental de la invención y las varias formas en las que se puede poner en práctica. En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de circuito de un paquete de batería según una realización de la descripción.

La figura 2A es un diagrama esquemático que ilustra un circuito de conexión de un módulo de batería en un estado normal según una realización de la descripción.

La figura 2B es un diagrama esquemático que ilustra un circuito de conexión de un módulo de batería en un estado anormal según una realización de la descripción.

La figura 3A es un diagrama esquemático que ilustra una estructura interna de un dispositivo de control según una realización de la descripción.

La figura 3B es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un circuito de accionamiento según una realización de la descripción.

5 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra circuitos de conexión cuando un cierto módulo de batería del paquete de batería falla según una realización de la descripción.

Y la figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra estrategias de procesamiento de fallos según una realización de la descripción.

10

### Descripción detallada

Varias realizaciones ejemplares de la presente descripción se describirán a continuación con referencia a los dibujos que constituyen una parte de la descripción. Se deberá entender que, aunque en la presente descripción se usan términos que indican direcciones, tales como "delantero", "trasero", "superior", "inferior", "izquierdo", "derecho" y análogos, para describir varias partes y elementos estructurales ejemplares de la presente descripción, estos términos se usan aquí solamente por razones de conveniencia de la explicación y se determinan en base a las orientaciones ejemplares representadas en los dibujos. Dado que las realizaciones descritas en la presente descripción se pueden disponer según direcciones diferentes, estos términos que indican direcciones se usan simplemente para ilustración y no se deberán considerar como limitación. Donde sea posible, las mismas o similares marcas de referencia usadas en la presente descripción se refieren a los mismos componentes.

15

20

25

30

35

A no ser que se indique lo contrario, todos los términos técnicos aquí usados tienen los mismos significados que entienden de ordinario los expertos en la técnica a la que pertenece la invención. Las realizaciones de la invención y sus varias características y detalles ventajosos se explican más plenamente con referencia a las realizaciones no limitadoras y los ejemplos que se describen y/o ilustran en los dibujos acompañantes y detallan en la descripción siguiente. Se deberá indicar que los elementos ilustrados en los dibujos no se representan necesariamente a escala, y los elementos de una realización pueden emplearse en otras realizaciones como entenderán los expertos, aunque no se indique aquí explícitamente. Las descripciones de componentes y técnicas de procesamiento conocidos pueden omitirse con el fin de no oscurecer innecesariamente las realizaciones de la invención. Los ejemplos aquí usados tienen simplemente la finalidad de facilitar la comprensión de las formas en las que la invención se puede poner en práctica y de permitir también a los expertos en la técnica llevar a la práctica las realizaciones de la invención. Consiguientemente, los ejemplos y realizaciones de la invención no se deberán interpretar como limitación del alcance de la invención, que se define únicamente por las reivindicaciones anexas y la ley aplicable. Además, se indica que números de referencia análogos hacen referencia a partes similares en las distintas vistas de los dibujos.

40

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de circuito de un paquete de batería según una realización de la descripción.

45

50

Como se representa en la figura 1, el paquete de batería 100 puede incluir módulos de batería, circuitos de conexión, circuitos de accionamiento, circuitos de supervisión, un dispositivo de control y análogos. Específicamente, el paquete de batería 100 puede incluir una pluralidad de módulos de batería 101.1, 101.2, 101.3, ..., 101.i, ..., 101.N. Además, los módulos de batería 101.1, 101.2, 101.3, ..., 101.i, ..., 101.N pueden estar provistos respectivamente de circuitos de conexión 111.1, 111.2, 111.3, ..., 111.i, ..., 111.N y circuitos de supervisión 141.1, 141.2, 141.3, ..., 141.i, ..., 141.N. Los circuitos de conexión 111.1, 111.2, 111.3, ..., 111.i, ..., 111.N pueden conectar los módulos de batería en serie formando un circuito de suministro de potencia del paquete de batería 100. En algunas realizaciones, los circuitos de supervisión 141.1, 141.2, 141.3, ..., 141.i, ..., 141.N pueden supervisar respectivamente los estados de trabajo de los módulos de batería y transmitir los estados de trabajo a un dispositivo de control 130.

55

60

En algunas realizaciones, los circuitos de conexión 111.i, ..., 111.N son controlados respectivamente por circuitos de accionamiento 121.1, 121.2, 121.3, ..., 121.i, ..., 121.N. Por ejemplo, los circuitos de accionamiento 121.1, 121.2, 121.3, ..., 121.i, ..., 121.N pueden controlar respectivamente la conexión y la desconexión de los circuitos de conexión 111.1, 111.2, 111.3, ..., 111.i, ..., 111.N, de modo que un módulo de batería correspondiente 101.i pueda conectarse o desconectarse del circuito en serie. Los circuitos de accionamiento 121.1, 121.2, 121.3, ..., 121.i, ..., 121.N pueden ser controlados por el dispositivo de control 130. En algunas realizaciones, el dispositivo de control 130 determina o analiza si los módulos de batería 101.1, 101.2, 101.3, ..., 101.i, ..., 101.N están operando en un estado anormal o averiado, según señales de supervisión de los circuitos de supervisión 141.1, 141.2, 141.3, ..., 141.i, ..., 141.N en los módulos de batería 101.1, 101.2, 101.3, ..., 101.i, ..., 101.N. Si un cierto módulo de batería 101.i (por ejemplo, el módulo de batería 101.2) está operando en un estado anormal (como se representa en la figura 4), el dispositivo de control 130 desconecta o no desconecta selectivamente el módulo de batería anormal 101.2, según las condiciones específicas de la anomalía.

65

En algunas realizaciones, si el dispositivo de control 130 selecciona desconectar el módulo de batería 101.2 que está operando en el estado anormal, envía una señal de desconexión al circuito de accionamiento correspondiente

121.2. Como tal, el circuito de accionamiento 121.2 se inicia y un conmutador de conexión en el circuito de conexión 111.2 se apaga, de modo que el circuito en serie pone en derivación el módulo de batería averiado 101.2 y conecta directamente el módulo de batería normal anterior 101.1 con el módulo de batería normal siguiente 101.3 adyacente al módulo de batería 101.2 en serie. Estructuras ejemplares del circuito de conexión 111.2 se representan como la figura 2A y la figura 2B.

La figura 2A es un diagrama esquemático que ilustra un circuito de conexión de un módulo de batería que opera en un estado normal según una realización de la descripción. Tomando como ejemplo el módulo de batería 101.2 de la figura 1, como se representa en la figura 2A, el módulo de batería 101.2 está provisto de un circuito de conexión 111.2, un ánodo 208.2 y un cátodo 209.2. En algunas realizaciones, el circuito de conexión 111.2 está provisto de un primer conmutador 201.2, un segundo conmutador 202.2, y un puente 203.2. El puente 203.2 puede estar provisto de un primer punto de extremo 204.2 en un lado cerca del primer conmutador 201.2, y un segundo punto de extremo 206.2 en el lado próximo al segundo conmutador 202.2. En algunas realizaciones, el primer conmutador 201.2 y el segundo conmutador 202.2 pueden ser conmutadores de dos posiciones y polo único, y pueden estar provistos respectivamente de un primer extremo móvil 205.2 y un segundo extremo móvil 207.2.

Un extremo del primer extremo móvil 205.2 está fijo formando un punto de extremo fijo, y el otro extremo del primer extremo móvil 205.2 es un punto de extremo móvil, que se puede conectar selectivamente al ánodo 208.2 del módulo de batería 101.2 o al primer punto de extremo 204.2 del puente 203.2. Igualmente, un extremo del segundo extremo móvil 207.2 está fijo formando un punto de extremo fijo, y el otro extremo del segundo extremo móvil 207.2 es un punto de extremo móvil, que se puede conectar selectivamente al cátodo 209.2 del módulo de batería 101.2 o el segundo punto de extremo 206.2 del puente 203.2. El punto de extremo fijo del primer extremo móvil 205.2 del módulo de batería 101.2 está conectado con el punto de extremo fijo del segundo extremo móvil del módulo de batería anterior 101.1. Además, el punto de extremo fijo del segundo extremo móvil 207.2 del módulo de batería 101.2 está conectado con el punto de extremo fijo del primer extremo móvil del módulo de batería siguiente 101.3 (como se ilustra en la figura 4).

Cuando el módulo de batería 101.2 está operando en un estado normal, el punto de extremo móvil del primer extremo móvil 205.2 del primer conmutador 201.2 está conectado al ánodo 208.2 del módulo de batería 101.2. Además, durante la operación normal, el punto de extremo móvil del segundo extremo móvil 207.2 del segundo conmutador 202.2 está conectado al cátodo 209.2 del módulo de batería 101.2. Como tal, en este caso, cuando tanto el módulo de batería anterior 101.1 como el módulo de batería siguiente 101.3 están operando normalmente (por ejemplo, sin fallo), el circuito de conexión 111.2 conecta el ánodo 208.2 del módulo de batería 101.2 con el cátodo 209.1 del módulo de batería anterior 101.1 (véase la figura 4). Además, en este caso, el cátodo 209.2 del módulo de batería 101.2 está conectado con el ánodo 208.3 del módulo de batería siguiente 101.3 (véase la figura 4). Consiguientemente, el módulo de batería actual 101.2 está conectado al circuito serie del paquete de batería 100.

La figura 2B es un diagrama esquemático que ilustra un circuito de conexión de un módulo de batería que opera en un estado anormal según una realización de la descripción. Tomando igualmente como ejemplo el módulo de batería 101.2, como se representa en la figura 2B, cuando el módulo de batería 101.2 está en un estado anormal (por ejemplo, hay un fallo en el módulo de batería 101.2), su circuito de supervisión 141.2 transmite una señal de estado al dispositivo de control 130 (véase la figura 1). Cuando el dispositivo de control 130 determina o analiza que el módulo de batería 101.2 tiene que desconectarse, el dispositivo de control 130 transmite una señal de desconexión al circuito de accionamiento correspondiente 121.2. Además, al recibir la señal de desconexión, el circuito de accionamiento 121.2 empieza a operar para accionar el primer conmutador 201.2 de modo que el punto de extremo móvil de su primer extremo móvil 205.2 se conecte con el primer punto de extremo 204.2 del puente 203.2. Además, al recibir la señal de desconexión, el circuito de accionamiento 121.2 empieza a trabajar para accionar el segundo conmutador 202.2 de modo que el punto de extremo móvil de su segundo extremo móvil 207.2 se conecte con el segundo punto de extremo 206.2 del puente 203.2.

En este caso, cuando tanto el módulo de batería anterior 101.1 como el módulo de batería siguiente 101.3 están operando en un estado normal, el circuito de conexión 111.2 desconecta el ánodo 208.2 del módulo de batería actual 101.2 del cátodo 209.1 del módulo de batería anterior 101.1. Además, el circuito de conexión 111.2 desconecta el cátodo 209.2 del módulo de batería actual 101.2 del ánodo 208.3 del módulo de batería siguiente 101.3. Como tal, el circuito de conexión 111.2 conecta el cátodo 209.1 del módulo de batería anterior 101.1 con el primer punto de extremo 204.2 del puente 203.2 en el circuito de conexión 111.2 del módulo de batería actual 101.2. Además, el circuito de conexión 111.2 conecta el ánodo 208.3 del módulo de batería siguiente 101.3 con el segundo punto de extremo 206.2 del puente 203.2, de modo que el módulo de batería anterior 101.1 y el módulo de batería siguiente 101.3 se conectan directamente al circuito en serie del paquete de batería 100 por el puente 203.2. Según aspectos de la descripción anterior, el módulo de batería anormal actual 101.2 puede ponerse en derivación y el paquete de batería 100 puede seguir operando.

Se apreciará que las realizaciones de la figura 2A y la figura 2B describen simplemente el circuito de conexión de un módulo de batería tomando como ejemplo el módulo de batería 101.2. En algunas realizaciones, la estructura y el principio operativo del circuito de conexión de cualquier módulo de batería 101.i pueden ser idénticos o similares a

los del módulo de batería 101.2. Además, en algunos ejemplos, se puede formar una derivación desconectando uno del ánodo o el cátodo.

La figura 3A es un diagrama esquemático que ilustra una estructura interna del dispositivo de control 130 según una realización de la descripción. En algunas realizaciones, el dispositivo de control 130 está provisto de una unidad de supervisión de batería 310, un procesador (CPU) 320, un puerto de entrada/salida (E/S) 330 y análogos. La unidad de supervisión de batería 310, que está conectada a los circuitos de supervisión 141.1, 141.2, 141.3, ..., 141.i, ..., 141.N y el procesador (CPU) 320, reciben señales de supervisión de los circuitos de supervisión 141.1, 141.2, 141.3, ..., 141.i, ..., 141.N y envían las señales de supervisión al procesador (CPU) 320 para procesamiento. El procesador (CPU) 320 también está conectado al puerto de entrada/salida 330, y envía señales de control a los circuitos de accionamiento 121.1, 121.2, 121.3, ..., 121.i, ..., 121.N a través del puerto de entrada/salida 330.

Específicamente, la unidad de supervisión de batería 310 supervisa los estados de todos los módulos de batería 101.1, 101.2, 101.3, ..., 101.i, ..., 101.N a través de los circuitos de supervisión 141.1, 141.2, 141.3, ..., 141.i, ..., 141.N conectados con los módulos de batería 101.1, 101.2, 101.3, ..., 101.i, ..., 101.N, y envía las señales de estado anormal supervisado al procesador 320. En algunas realizaciones, cuando el procesador 320 determina que un cierto módulo de batería 101.i, que está operando en un estado anormal, tiene que ser desconectado según las señales de estado anormal supervisado, el procesador 320 transmite una señal de desconexión al circuito de accionamiento correspondiente 121.i del módulo de batería anormal 101.i a través del puerto de entrada/salida 330. Además, el circuito de accionamiento 121.i puede desconectar el módulo de batería anormal 101.i conectando directamente el circuito en serie a través del puente 203.i en el circuito de conexión 111.i. Por ejemplo, el procesador (CPU) 320 de la presente invención es un microcontrolador AT89S51, sin embargo, la presente descripción no se limita a él.

La figura 3B es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un circuito de accionamiento según una realización de la descripción.

Como se representa en la figura 3B, por ejemplo, el circuito de accionamiento 121.i incluye un suministro de potencia auxiliar 331.i, un triodo de tipo NPN 332.i, un relé 339.i y análogos. En algunas realizaciones, el relé 339.i está provisto de una bobina 337.i y un núcleo de hierro 338.i. El triodo 332.i está provisto de un colector 334.i, una base 335.i y un emisor 336.i. Un extremo de la bobina 337.i está conectado con el suministro de potencia auxiliar 331.i, y el otro extremo de la bobina 337.i está conectado con el colector 334.i del triodo 332.i. La base 335.i del triodo 332.i está conectada a la salida de dicho puerto de entrada/salida 330, y el emisor 336.i del triodo 332.i está puesto a tierra.

Como se ha mencionado anteriormente, cuando el circuito en serie del paquete de batería 100 opera en un estado normal, el extremo móvil del primer extremo móvil 205.i del primer conmutador 201.i de cada circuito de conexión 111.i está conectado al ánodo 208.i del módulo de batería 101.i. Igualmente, el extremo móvil del segundo extremo móvil 207.i del segundo conmutador 202.i está conectado al cátodo 209.i del módulo de batería 101.i. Como tal, el módulo de batería 101.i puede conectarse consiguientemente al circuito en serie del paquete de batería 100.

Sin embargo, cuando la unidad de supervisión de batería 310 detecta que un cierto módulo de batería 101.i está operando en un estado anormal y el procesador 320 determina que el módulo de batería que opera de forma anormal 101.i ya no puede conectarse al circuito en serie, el procesador 320 transmite una señal de control (corriente baja) a la base 335.i del triodo 332.i en el circuito de accionamiento 121.i a través del puerto de entrada/salida 330. Cuando el colector 334.i del triodo 332.i se conecta con el emisor 336.i, se forma una conexión de corriente alta entre el suministro de potencia auxiliar 331.i y tierra. Entonces, el núcleo de hierro 338.i puede producir una fuerza magnética cuando la corriente alta fluye a través de la bobina 337.i para atraer los puntos de extremo móvil del primer extremo móvil 205.i y el segundo extremo móvil 207.i alejándolos del ánodo 208.i y el cátodo 209.i del módulo de batería 101.i, respectivamente (o alejándolos de otras maneras). Los puntos de extremo móvil del primer extremo móvil 205.i y el segundo extremo móvil 207.i se conectan entonces respectivamente con el primer punto de extremo 204.i y el segundo punto de extremo 206.i del puente 203.i. Como tal, el módulo de batería 101.i se pone en derivación con respecto al circuito en serie.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra los circuitos de conexión cuando un cierto módulo de batería del paquete de batería falla, según una realización de la descripción. Aunque cualquier módulo de batería puede operar en un estado anormal, como un ejemplo no limitador, la descripción de la figura 4 se facilita usando la situación donde el módulo de batería 101.2 opera en un estado anormal. En algunas realizaciones, cuando la unidad de supervisión de batería 310 detecta que el módulo de batería 101.2 está operando en un estado anormal, el procesador 320 determina si el módulo de batería 101.2 tiene que ser desconectado en base a una señal que indica el estado anormal recibido del módulo de batería 101.2. Cuando el procesador 320 determina que el módulo de batería 101.2 tiene que ser desconectado, el procesador 320 transmite una señal de desconexión al circuito de accionamiento 121.2, de modo que el circuito en serie pueda poner en derivación el módulo de batería 101.2 a través del circuito de conexión 111.2. Poner en derivación el módulo de batería 101.2 implica conectar el cátodo 209.1 del módulo de batería anterior 101.1 en el estado normal al ánodo 208.3 del módulo de batería siguiente 101.3 usando el puente 203.2, para conectar el circuito en serie del paquete de batería 100.

Igualmente, cuando el módulo de batería anterior 101.1, el módulo de batería siguiente 101.3, o cualquier otro módulo de batería 101.i opera en un estado anormal, el módulo de batería anormal 101.i puede ponerse en derivación adoptando el método anterior a través del circuito de conexión correspondiente 111.i. Como tales, los módulos de batería normales 101.h y 101.k adyacentes al módulo de batería anormal 101.i pueden conectarse uno a otro por el puente correspondiente 203.i.

En algunas realizaciones, cuando el primer módulo de batería 101.1 y el último módulo de batería 101.N en el paquete de batería 100 fallan, el circuito de conexión 111.1 correspondiente al primer módulo de batería 101.1 conecta directamente el ánodo del paquete de batería 100 con el ánodo del segundo módulo de batería 101.2. Igualmente, el circuito de conexión 111.N del N-ésimo módulo de batería 101.N conecta directamente el cátodo del paquete de batería 100 con el cátodo del (N-1)-enésimo módulo de batería 101.(N-1).

Lo descrito anteriormente son métodos ejemplares para desconectar un módulo de batería que opera en un estado anormal en el paquete de batería, según ejemplos de la descripción. Además, también se han descrito anteriormente estructuras ejemplares para implementar el método, según realizaciones de la descripción. Si un módulo de batería opera en un estado anormal puede ser determinado supervisando varios parámetros de trabajo del módulo de batería. En algunas realizaciones, si un módulo de batería está operando en un estado anormal se determina supervisando el voltaje de trabajo  $V$  y la temperatura de trabajo  $T$  del módulo de batería. Además, si el módulo de batería, que opera en un estado anormal, tiene que ser desconectado se determina según el estado específico del voltaje de trabajo  $V$  y la temperatura de trabajo  $T$ .

Se deberá indicar que, además del voltaje de trabajo  $V$  y la temperatura de trabajo  $T$  del módulo de batería, otros parámetros de trabajo del módulo de batería también pueden ser supervisados para determinar si un módulo de batería está operando en un estado anormal. Igualmente, otros parámetros de trabajo pueden ser supervisados para determinar si el módulo de batería anormal tiene que desconectarse, todo lo cual cae dentro del alcance de protección de la presente descripción.

En algunas realizaciones, el límite inferior del voltaje de trabajo del módulo de batería se pone a  $V_{bot1}$  y el límite superior de la temperatura de trabajo se pone a  $T_{top1}$ . Si el voltaje de trabajo  $V$  es menor que  $V_{bot1}$  y/o la temperatura de trabajo  $T$  es mayor que  $T_{top1}$ , se puede determinar que el módulo de batería está operando en un estado anormal. Además, determinando las condiciones anormales específicas de los módulos de batería usando el voltaje de trabajo  $V$  y la temperatura de trabajo  $T$ , el dispositivo de control 130 puede determinar si desconectar o no el módulo de batería que opera en el estado anormal. Además, el dispositivo de control 130 también puede enviar diferentes señales de fallo a una unidad de control de vehículo (UCV) para informar a un operador de vehículo del grado de emergencia de un fallo de batería, de modo que el operador de vehículo pueda realizar una estrategia de procesamiento de fallo correspondiente según diferentes señales de fallo.

La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra estrategias de procesamiento de fallos para un vehículo eléctrico que adopta el paquete de batería según una realización de la descripción y que adopta los métodos de determinación de anomalía de módulo de batería descritos anteriormente.

En el bloque 501, la unidad de supervisión de batería 310 supervisa el voltaje de trabajo  $V$  y la temperatura de trabajo  $T$  (por ejemplo,  $V < V_{bot1}$  y/o  $T > T_{top1}$ ) de los módulos de batería para determinar si un cierto módulo de batería (por ejemplo, módulo de batería 101.i) está operando en un estado anormal.

En el bloque 502, la unidad de supervisión de batería 310 envía al procesador 320 una señal que indica que el módulo de batería está operando en un estado anormal cuando  $V < V_{bot1}$  y/o  $T > T_{top1}$ , de modo que el procesador 320 pueda analizar y juzgar la señal.

En el bloque 503, el procesador 320 analiza el estado del voltaje de trabajo  $V$  del módulo de batería y el estado de la temperatura de trabajo  $T$  del módulo de batería en base a la señal recibida. Cuando el voltaje de trabajo  $V$  del módulo de batería es analizado, el límite inferior de seguridad del voltaje del módulo de batería se pone como  $V_{bot2}$ . Como tal, se determina que el módulo de batería está en un estado A si  $V_{bot1} > V > V_{bot2}$ , y se determina que el módulo de batería está en un estado B si  $V < V_{bot2}$ .

Cuando se analiza la temperatura de trabajo  $T$  del módulo de batería, el límite superior de seguridad de la temperatura del módulo de batería se pone como  $T_{top2}$ . Como tal, se determina que el módulo de batería está en un estado C si  $T_{top2} > T > T_{top1}$ , y se determina que el módulo de batería está en un estado D si  $T > T_{top2}$ .

Después del análisis anterior, el procesador 320 determina los estados del voltaje de trabajo y la temperatura de trabajo del módulo de batería para determinar si desconectar el módulo de batería. Además, el procesador 320 puede determinar qué tipo de señal de fallo transmitir al operador de vehículo en base al estado de voltaje de trabajo y el estado de temperatura de trabajo.

En algunas realizaciones, si el módulo de batería está en el estado A o C, entonces en el bloque 505.1, el procesador 320 determina que el módulo de batería está operando en un estado anormal, pero no hay peligro inmediato.

5 En el bloque 506.1, el dispositivo de control 130 determina no desconectar el módulo de batería que opera de forma anormal, sino que más bien mantiene la conexión del módulo de batería anormal.

10 En el bloque 507.1, el dispositivo de control 130 informa a un sistema de control de vehículo (UCV) que envíe una señal avisando al conductor de que debe dirigirse a una estación de mantenimiento lo antes posible, con el fin de hacer el mantenimiento del módulo de batería averiado.

En algunas realizaciones, si el módulo de batería está en el estado B, B y C, A y C, A y D o D, en el bloque 505.2, el procesador 320 determina que el módulo de batería está operando en un estado anormal y hay peligro potencial.

15 En el bloque 506.2, el dispositivo de control 130 determina desconectar el módulo de batería anormal.

20 En el bloque 507.2, el dispositivo de control 130 informa al sistema de control de vehículo (UCV) que envíe una señal avisando al conductor de que debe dirigirse a una estación de mantenimiento inmediatamente, con el fin de efectuar el mantenimiento del módulo de batería averiado.

En algunas realizaciones, si el módulo de batería está en el estado B y D, en el bloque 505.3, el procesador 320 determina que el módulo de batería está operando en un estado anormal y hay peligro inmediato.

25 En el bloque 506.3, el dispositivo de control 130 determina desconectar el módulo de batería anormal.

En el bloque 507.3, el dispositivo de control 130 informa al sistema de control de vehículo (UCV) de que envíe una señal avisando al conductor de que debe salir del vehículo inmediatamente, con el fin de evitar un accidente.

30 Adoptando las estrategias de procesamiento de fallos mostradas en la figura 5, el vehículo eléctrico que adopta el paquete de batería según realizaciones de la descripción puede proporcionar ventajas, tales como asegurar la seguridad de un conductor que conduce el vehículo eléctrico y prolongar la duración de servicio de la batería.

35 Aunque la presente descripción se ha descrito con referencia a las realizaciones específicas representadas en los dibujos, se deberá entender que los métodos de sujeción ligera proporcionados por la presente descripción pueden tener una variedad de variaciones sin apartarse del espíritu, alcance y fondo de la presente descripción. La descripción dada anteriormente es simplemente ilustrativa y no se considera una lista exhaustiva de todas las realizaciones, aplicaciones o modificaciones posibles de la invención. Los expertos en la técnica deberán ser conscientes de que los parámetros de las realizaciones descritas en la presente descripción pueden cambiarse de diferentes maneras, y estos cambios caerán dentro del espíritu y alcance de la presente descripción y las reivindicaciones. Así, varias modificaciones y variaciones de los métodos descritos y sistemas de la invención serán evidentes a los expertos en la técnica sin apartarse del alcance y espíritu de la invención.

40



**REIVINDICACIONES**

1. Un paquete de batería (100), incluyendo:

5 una pluralidad de módulos de batería (101) conectados en serie por circuitos de conexión, donde:

cada módulo de batería está conectado a un circuito de conexión (111);

10 donde cada circuito de conexión incluye un medio para conectar un módulo de batería respectivo en serie con un módulo de batería anterior y otro siguiente, y un medio para desconectar el módulo de batería y conectar directamente los módulos de batería anterior y siguiente en serie;

15 cuando un módulo de batería opera en un estado normal, el circuito de conexión en serie conecta un módulo de batería anterior y un módulo de batería siguiente a través del módulo de batería;

cuando un módulo de batería opera en un estado anormal, el circuito de conexión desconecta selectivamente el módulo de batería, y si el módulo de batería está desconectado, el circuito de conexión conecta directamente el módulo de batería anterior y el módulo de batería siguiente en serie;

20 incluyendo además el paquete de batería:

una pluralidad de circuitos de accionamiento (121) respectivamente conectados con los circuitos de conexión y configurados para controlar el circuito de conexión para desconectar el módulo de batería actual;

25 un dispositivo de control (130) configurado para controlar los circuitos de accionamiento;

30 circuitos de supervisión (141), que están conectados respectivamente con la pluralidad de módulos de batería, y configurados para supervisar estados de trabajo de la pluralidad de módulos de batería y transmitir señales de supervisión al dispositivo de control; y

una unidad de supervisión de batería (310) dispuesta dentro del dispositivo de control y configurada para recibir las señales de supervisión de los circuitos de supervisión y analizar las señales de supervisión;

35 donde el dispositivo de control controla la pluralidad de circuitos de accionamiento según el resultado de la determinación del sistema de supervisión de batería con respecto a los estados de trabajo de los módulos de batería;

40 la unidad de supervisión de batería supervisa un voltaje de trabajo  $V$  y una temperatura de trabajo  $T$  de la pluralidad de módulos de batería mediante los circuitos de supervisión;

45 cuando el voltaje de trabajo  $V$  del módulo de batería actual es menor que un límite inferior  $V_{bot1}$  o la temperatura de trabajo  $T$  es mayor que un límite superior  $T_{top1}$ , la unidad de supervisión de batería determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal, y transmite una señal que indica el estado anormal al dispositivo de control;

el dispositivo de control analiza un estado de voltaje de trabajo y un estado de temperatura de trabajo del módulo de batería actual para determinar si desconectar el módulo de batería actual que opera en el estado anormal y transmitir una o varias señales de fallo a una unidad de control de vehículo (UCV);

50 **caracterizado porque**

cuando el dispositivo de control analiza el estado de voltaje de trabajo del módulo de batería actual, el voltaje de trabajo  $V$  del módulo de batería actual se compara con un límite inferior de seguridad  $V_{bot2}$ ;

55 se determina que el módulo de batería actual está en un estado A si  $V_{bot1} > V > V_{bot2}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado B si  $V < V_{bot2}$ ;

60 cuando el dispositivo de control analiza el estado de temperatura de trabajo del módulo de batería actual, la temperatura de trabajo  $T$  del módulo de batería se compara con un límite superior de seguridad  $T_{top2}$ , se determina que el módulo de batería actual está en un estado C si  $T_{top2} > T > T_{top1}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado D si  $T > T_{top2}$ ;

65 donde, si el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está en el estado A o C exclusivamente, el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal sin peligro inmediato, y determina no desconectar el módulo de batería actual, mantiene la conexión del módulo de batería

actual, y transmite una primera señal de fallo a la UCV avisando al conductor que se dirija a una estación de mantenimiento lo antes posible;

5 si el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está en el estado B, B y C, A y C, A y D, o D, el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal con un peligro potencial, y desconecta el módulo de batería actual, y transmite una segunda señal de fallo a la UCV avisando al conductor que vaya a la estación de mantenimiento inmediatamente; y

10 si el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está en el estado B y D, el dispositivo de control determina que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal con un peligro inmediato, y desconecta el módulo de batería anormal, y transmite una tercera señal de fallo a la UCV avisando al conductor que salga del vehículo inmediatamente.

15 2. El paquete de batería de la reivindicación 1, donde:

cada módulo de batería incluye una o varias unidades de batería.

20 3. El paquete de batería de la reivindicación 1, donde cada módulo de batería está provisto de un ánodo y un cátodo, y cada circuito de conexión incluye:

un primer conmutador;

un segundo conmutador;

25 un puente, incluyendo un primer punto de extremo y un segundo punto de extremo, que están conectados eléctricamente uno a otro;

30 donde el primer conmutador conecta o desconecta selectivamente el cátodo del primer módulo de batería con o del ánodo del módulo de batería actual, y correspondientemente desconecta o conecta el cátodo del primer módulo de batería de o con el primer punto de extremo del puente;

35 el segundo conmutador conecta o desconecta selectivamente el ánodo del segundo módulo de batería con o del cátodo del módulo de batería actual, y correspondientemente desconecta o conecta el ánodo del segundo módulo de batería de o con el segundo punto de extremo del puente.

4. El paquete de batería de la reivindicación 3, donde:

40 el dispositivo de control incluye un procesador para transmitir señales de control para controlar el primer conmutador y el segundo conmutador, donde un circuito de accionamiento de la pluralidad de circuitos de accionamiento controla los estados de conexión del primer conmutador y el segundo conmutador según las señales de control transmitidas por el dispositivo de control.

45 5. Un método de controlar un paquete de batería de vehículo que tiene una pluralidad de módulos de batería conectados en serie por circuitos de conexión;

donde cada módulo de batería está conectado a un circuito de conexión;

50 donde cada circuito de conexión incluye un medio para conectar un módulo de batería respectivo en serie con un módulo de batería anterior y siguiente, y un medio para desconectar el módulo de batería y conectar directamente los módulos de batería anterior y siguiente en serie; incluyendo dicho método:

55 supervisar (501) un estado de un módulo de batería mediante una unidad de supervisión de batería, estando conectado en serie el módulo de batería entre un módulo de batería anterior y un módulo de batería siguiente mediante un primer circuito de conexión;

detectar, mediante la unidad de supervisión de batería, un estado anormal de la batería;

60 enviar una señal de conmutación a un circuito de accionamiento conectado al primer circuito de conexión en base al menos en parte a dicha detección;

desconectar el módulo de batería del módulo de batería anterior y el módulo de batería siguiente mediante el primer circuito de conexión en base al menos en parte a la señal de conmutación; y conectar el módulo de batería anterior y el módulo de batería siguiente en serie mediante el primer circuito de conexión en base al menos en parte a la señal de conmutación;

65 incluyendo además el método:

supervisar estados de trabajo de la pluralidad de módulos de batería mediante circuitos de supervisión respectivamente conectados con la pluralidad de módulos de batería;

5 transmitir señales de supervisión desde los circuitos de supervisión a un dispositivo de control que está configurado para controlar los circuitos de accionamiento;

recibir las señales de supervisión en la unidad de supervisión de batería dispuesta dentro del dispositivo de control;

10 analizar las señales de supervisión mediante la unidad de supervisión de batería; y

controlar la pluralidad de circuitos de accionamiento mediante el dispositivo de control según el resultado de la determinación de la unidad de supervisión de batería con respecto a los estados de trabajo de los módulos de batería; supervisar, usando la unidad de supervisión de batería, un voltaje de trabajo V (503) y una temperatura de trabajo T (504) de la pluralidad de módulos de batería mediante los circuitos de supervisión; y

15 cuando el voltaje de trabajo V del módulo de batería actual es menor que un límite inferior  $V_{bot1}$  o la temperatura de trabajo T es mayor que un límite superior  $T_{top1}$ , determinar, usando la unidad de supervisión de batería, que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal y transmitir una señal que indica el estado anormal al dispositivo de control;

20 analizar, usando el dispositivo de control, un estado de voltaje de trabajo y un estado de temperatura de trabajo del módulo de batería actual para determinar si desconectar el módulo de batería actual que opera en el estado anormal y transmitir una o varias señales de fallo a una unidad de control de vehículo (UCV);

25 **caracterizado porque**

30 analizar el estado de voltaje de trabajo del módulo de batería actual incluye comparar el voltaje de trabajo V del módulo de batería actual con un límite inferior de seguridad  $V_{bot2}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado A si  $V_{bot1} > V > V_{bot2}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado B si  $V < V_{bot2}$ ;

35 analizar el estado de temperatura de trabajo del módulo de batería actual incluye comparar la temperatura de trabajo T del módulo de batería con un límite superior de seguridad  $T_{top2}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado C si  $T_{top2} > T > T_{top1}$ , y se determina que el módulo de batería actual está en un estado D si  $T > T_{top2}$ ,

40 donde, si se determina que el módulo de batería actual está en el estado A o C exclusivamente, se determina (505.1) que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal sin un peligro inmediato, y el método incluye determinar (506.1) no desconectar el módulo de batería actual, mantener la conexión del módulo de batería actual, y transmitir (507.1) una primera señal de fallo a la UCV avisando a un conductor de que se dirija a una estación de mantenimiento lo antes posible;

45 donde, si se determina que el módulo de batería actual está en el estado B, B y C, A y C, A y D, o D, se determina (505.2) que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal con un peligro potencial, y el método incluye desconectar (506.2) el módulo de batería actual, y transmitir (507.2) una segunda señal de fallo a la UCV avisando al conductor de que vaya a la estación de mantenimiento inmediatamente; y

50 donde si se determina que el módulo de batería actual está en el estado B y D, se determina (505.3) que el módulo de batería actual está operando en el estado anormal con un peligro inmediato, y el método incluye desconectar (506.3) el módulo de batería anormal, y transmitir (507.3) una tercera señal de fallo a la UCV avisando al conductor que salga del vehículo inmediatamente.

6. El método de la reivindicación 5, donde cada módulo de batería está provisto de un ánodo y un cátodo, y cada circuito de conexión incluye:

55 un primer conmutador;

un segundo conmutador;

60 un puente, incluyendo un primer punto de extremo y un segundo punto de extremo, que están conectados eléctricamente uno con otro;

donde dicha desconexión incluye:

65 el primer conmutador desconecta selectivamente el cátodo del primer módulo de batería del ánodo del módulo de batería actual, y conecta el cátodo del primer módulo de batería con el primer punto de extremo del puente, y

el segundo conmutador desconecta selectivamente el ánodo del segundo módulo de batería del cátodo del módulo de batería actual, y conecta el ánodo del segundo módulo de batería con el segundo punto de extremo del puente.

5 7. El método de la reivindicación 5, donde dicha desconexión incluye transmitir señales de control mediante un dispositivo de control para controlar el primer conmutador y el segundo conmutador, donde un circuito de accionamiento de la pluralidad de circuitos de accionamiento controla los estados de conexión del primer conmutador y el segundo conmutador según las señales de control transmitidas por el dispositivo de control.

10 8. Un sistema de potencia de vehículo eléctrico incluyendo un paquete de batería según alguna de las reivindicaciones 1 a 4.

9. Un vehículo eléctrico incluyendo un paquete de batería según alguna de las reivindicaciones 1 a 4.

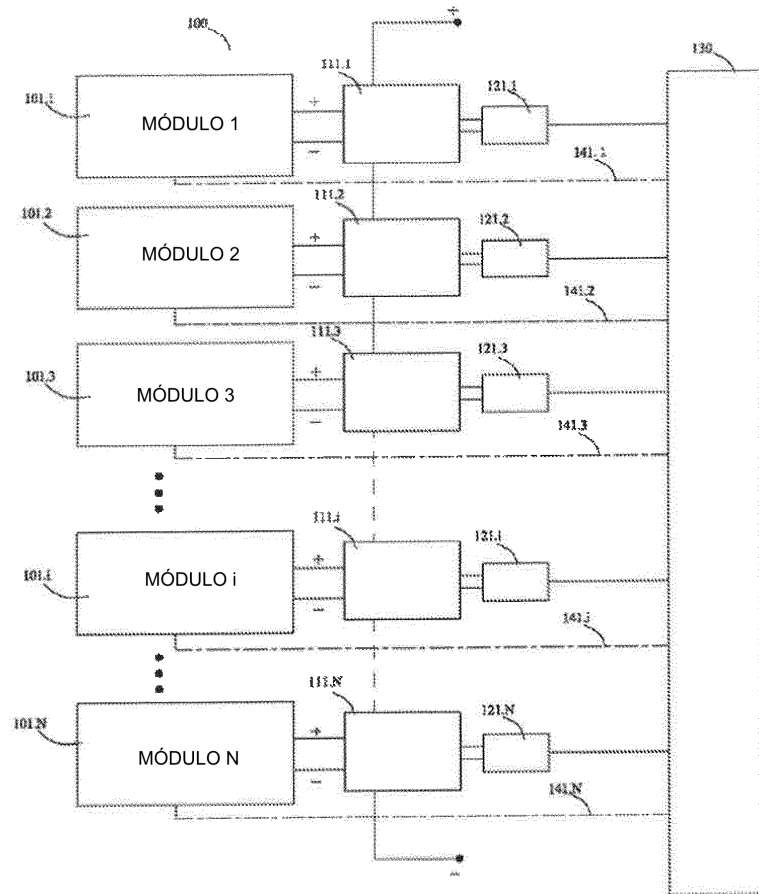


Fig. 1

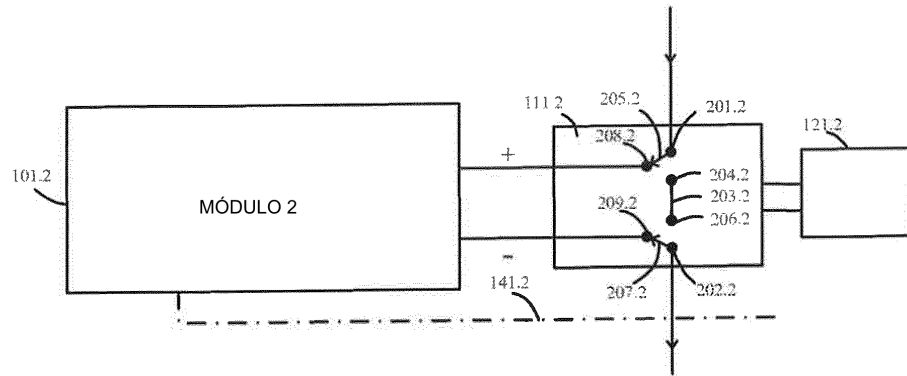


Fig. 2A

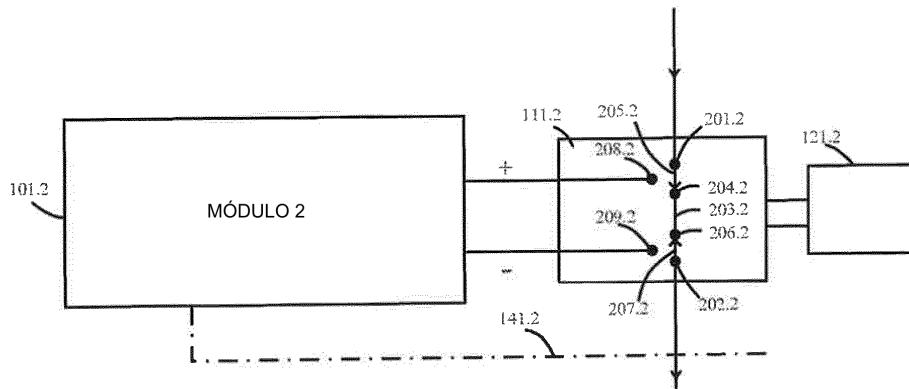


Fig. 2B

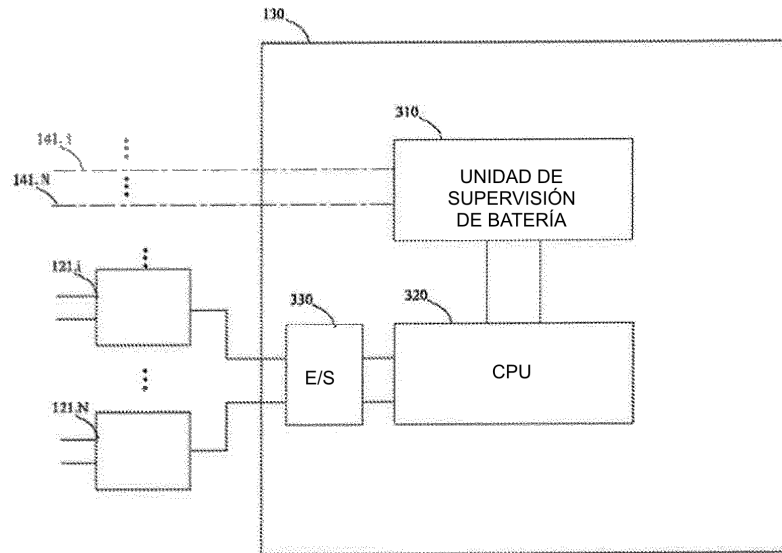


Fig. 3A

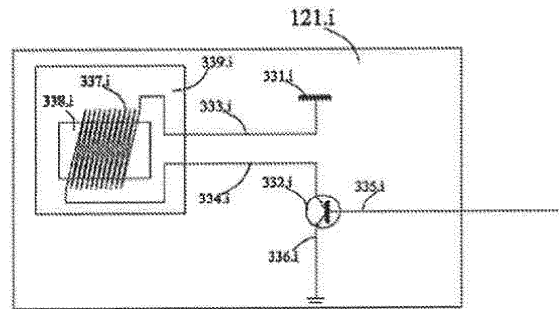


Fig. 3B

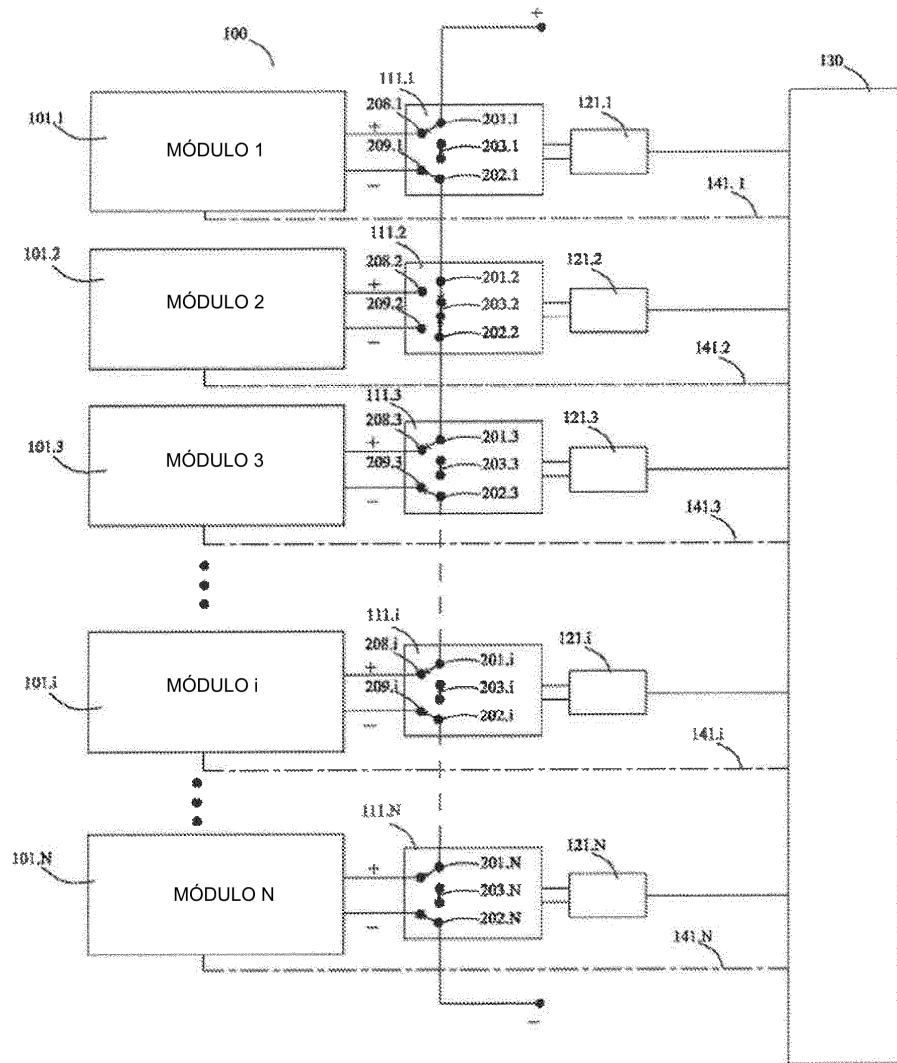


Fig. 4



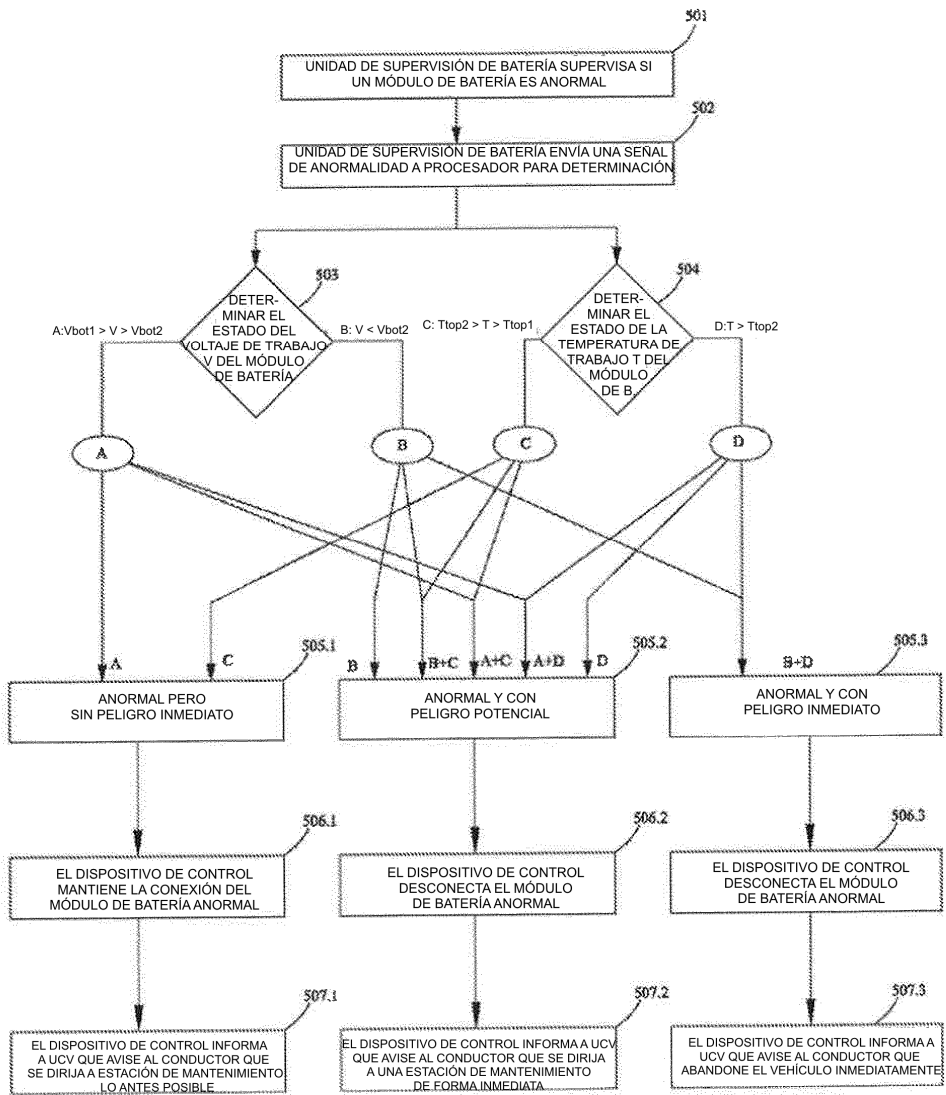


Fig. 5