

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 205**

51 Int. Cl.:

B60L 58/18 (2009.01)

H02J 7/00 (2006.01)

B60L 3/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2020** **PCT/CN2020/072660**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2020** **WO20147809**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2020** **E 20742098 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2022** **EP 3795411**

54 Título: **Sistema de monitoreo de baterías recargables, paquete de baterías y vehículo eléctrico**

30 Prioridad:

18.01.2019 CN 201910083091

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

07.12.2022

73 Titular/es:

CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED (100.0%)

No. 2, Xin'gang Road, Zhangwan Town, Jiaocheng District, Ningde City Fujian 352100, CN

72 Inventor/es:

**FU, YANHUI;
CHU, LE;
GUO, ZHONGLIANG y
LI, QIANDENG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 930 205 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

Sistema de monitoreo de baterías recargables, paquete de baterías y vehículo eléctrico

Campo técnico

Realizaciones de esta solicitud se refieren al campo del monitoreo de baterías y, en particular, a un sistema de monitoreo de baterías recargables, un paquete de baterías y un vehículo eléctrico.

Antecedentes

Los vehículos eléctricos que sustituyen los vehículos de combustible se han convertido en una tendencia de desarrollo de la industria automotriz. La seguridad de las baterías de alimentación de un vehículo eléctrico siempre ha sido una de las principales preocupaciones en la industria, y un circuito de alto voltaje del vehículo eléctrico es fundamental para el funcionamiento seguro del vehículo. Un paquete de baterías del vehículo eléctrico utiliza principalmente una batería de iones de litio o similar como batería recargable, y una gran cantidad de unidades de batería están conectadas en serie para formar un paquete de baterías de alimentación. Para garantizar la seguridad en la conducción, parámetros tales como el voltaje y la temperatura de las unidades de batería en la batería recargable del vehículo eléctrico deben monitorearse en un proceso de conducción para recopilar datos de funcionamiento, tales como el voltaje y la temperatura de las unidades de batería. Para garantizar la precisión de los datos recopilados, los parámetros tales como el voltaje y la temperatura de las unidades de batería en el paquete de baterías de alimentación formado por la conexión en serie son monitoreados generalmente mediante un circuito de monitoreo de celdas (cell monitoring circuit, "CMC" para abreviar). Para garantizar la desconexión segura del circuito de alto voltaje, se agrega un conmutador de desconexión de servicio manual (Manual Service Disconnect, "MSD" para abreviar) entre las unidades de batería interconectadas.

Sin embargo, el inventor ha descubierto que existen al menos los siguientes problemas en la técnica anterior: se genera una sobretensión en un proceso de conexión y desconexión de la MSD, y la sobretensión generada puede dañar un chip en el CMC, hacer que el CMC no pueda monitorear con precisión las unidades de batería en la batería recargable e incluso provocar la caída de un enlace de comunicación completo.

El documento JP 5 717599 B2 describe un dispositivo de batería de almacenamiento. Un módulo de batería incluye una pluralidad de baterías y una unidad de monitoreo de baterías. Un circuito en serie de módulos se forma conectando en serie una pluralidad de módulos de batería. Un sensor de corriente, un seccionador de servicio y circuitos de conmutación están conectados al circuito en serie de módulos. Un dispositivo de gestión de baterías realiza la intercomunicación con la unidad de monitoreo de baterías, la determinación de la salida del sensor de corriente y el control de los circuitos de conmutación, e incluye medios de conmutación para realizar la conmutación entre un modo normal y un modo de mantenimiento. Un dispositivo de control de pasarela realiza la intercomunicación con el dispositivo de gestión de baterías.

Resumen

Un objetivo de las realizaciones de esta solicitud es dar a conocer un sistema de monitoreo de baterías recargables, un paquete de baterías y un vehículo eléctrico para evitar daños que puedan causarse a un chip en un CMC en un proceso de conectar o desconectar un conmutador MSD, ayudar al CMC a monitorear con precisión unidades de batería en una batería recargable y garantizar el funcionamiento normal de un enlace de comunicación completo.

Para resolver los problemas técnicos anteriores, una realización de esta solicitud da a conocer un sistema de monitoreo de baterías recargables. Una batería recargable en el sistema de monitoreo de baterías recargables incluye varias unidades de batería y al menos un conmutador de desconexión de servicio manual (MSD). Las diversas unidades de batería están conectadas en serie y el conmutador MSD está conectado entre dos unidades de batería adyacentes. El sistema de monitoreo incluye una unidad de gestión de baterías (BMU) y diversos circuitos de monitoreo de celdas (CMC). Los CMC son cuantitativamente iguales a las unidades de batería y están conectados uno a uno a las mismas. Los diversos CMC se dividen en diversos grupos de CMC que cumplen condiciones preestablecidas. El sistema de monitoreo incluye además diversos buses de cadena tipo margarita. Los grupos de CMC son cuantitativamente iguales a los buses de cadena tipo margarita y se corresponden uno a uno con los mismos. Cada grupo de CMC está conectado comunicacionalmente a la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita. Las condiciones preestablecidas son: las unidades de batería correspondientes a los CMC en cada grupo de CMC están conectadas en serie para formar un grupo de unidades de batería correspondiente al grupo de CMC, y el conmutador MSD está conectado entre dos grupos de unidades de batería adyacentes.

Una realización de esta solicitud da a conocer además un paquete de baterías, que incluye una batería recargable y el sistema de monitoreo de baterías recargables.

Una realización de esta solicitud también da a conocer un vehículo eléctrico, que incluye el paquete de baterías.

En comparación con la técnica anterior, en las realizaciones de esta solicitud, los diversos CMC se dividen en diversos grupos de CMC que cumplen condiciones preestablecidas. El sistema de monitoreo incluye además diversos buses de cadena tipo margarita. Los grupos de CMC son cuantitativamente iguales a los buses de cadena tipo margarita y se corresponden uno a uno con los mismos. Cada grupo de CMC está conectado comunicacionalmente con la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita. Las condiciones preestablecidas son: las unidades de batería correspondientes a los CMC en cada grupo de CMC están conectadas en serie para formar un grupo de unidades de batería correspondiente al grupo de CMC, y el conmutador MSD está conectado entre dos grupos de unidades de batería adyacentes. La comunicación de cadena única entre el CMC y la BMU se reemplaza por una comunicación de múltiples cadenas, y cada uno de la pluralidad de grupos de CMC está conectado comunicacionalmente con la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita independiente. Por lo tanto, no existe una relación de conexión entre los grupos de CMC. Al usar este método de conexión de circuito, no se forma ningún circuito en el momento de conectar o desconectar el conmutador MSD, y no se genera una sobretensión, para evitar daños que se pueden causar a un chip en un CMC en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD, ayudar al CMC a monitorear con precisión las unidades de batería en la batería recargable y asegurar el funcionamiento normal de un enlace de comunicación completo.

Además, una cantidad de grupos de CMC es uno más que una cantidad de conmutadores MSD. Esta realización da a conocer una implementación específica del sistema de monitoreo. En esta realización, los CMC se dividen en un número mínimo de grupos, y la estructura del circuito se simplifica en la mayor medida de lo posible, cumpliéndose además los requisitos de seguridad.

Un grupo de unidades de batería conectado al conmutador MSD se denomina primer grupo de unidades de batería, un grupo de CMC correspondiente al primer grupo de unidades de batería se denomina primer grupo de CMC y un CMC correspondiente a una unidad de batería conectada al conmutador MSD en el primer grupo de unidades de batería se denomina primer CMC. En el primer grupo de CMC, el aislamiento de voltaje se implementa entre el primer CMC y un CMC adyacente al mismo a través de un transformador de aislamiento. En esta realización, el transformador de aislamiento está dispuesto entre el primer CMC y el CMC adyacente para evitar aún más el daño que se puede causar al chip en el CMC debido a una sobretensión en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD.

Además, en cada grupo de CMC, el transformador de aislamiento implementa el aislamiento de voltaje entre dos CMC adyacentes. En esta realización, el transformador de aislamiento está dispuesto entre cada dos CMC adyacentes para implementar el aislamiento de voltaje, lo que evita aún más el daño que se puede causar al chip en el CMC debido a una sobretensión en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD.

Además, un CMC de potencial más bajo en uno de los dos grupos de CMC está conectado directamente a la BMU, y un CMC de potencial más alto en el otro grupo de CMC está conectado directamente a la BMU. Esta forma de conexión facilita el diseño y la instalación de las unidades de batería y los mazos de cables en el paquete de baterías y acorta las líneas de conexión entre las unidades de batería.

Descripción de los dibujos

Una o más realizaciones se describen a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos correspondientes a las realizaciones. La descripción a modo de ejemplo no constituirá ninguna limitación a las realizaciones. Los componentes indicados con el mismo número de referencia en los dibujos adjuntos representan componentes similares. A menos que se especifique lo contrario, los dibujos adjuntos no están sujetos a una limitación de escala.

La figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un ejemplo de un sistema de monitoreo de baterías recargables según una primera realización de esta solicitud;

la figura 2 es un diagrama estructural esquemático de otro ejemplo de un sistema de monitoreo de baterías recargables según una primera realización de esta solicitud;

la figura 3 es un diagrama estructural esquemático de otro ejemplo más de un sistema de monitoreo de baterías recargables según una primera realización de esta solicitud;

la figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de monitoreo de baterías recargables de la técnica anterior;

la figura 5 es un diagrama de circuito equivalente de un sistema de monitoreo de baterías recargables según la figura 4;

la figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de monitoreo de baterías recargables según una segunda realización de esta solicitud;

la figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de monitoreo de baterías recargables según una tercera realización de esta solicitud; y

la figura 8 es un diagrama de bloques esquemático de un paquete de baterías según una cuarta realización de esta solicitud.

5 Descripción de realizaciones

Para hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de esta solicitud, a continuación se describen las realizaciones de esta solicitud en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Una persona con conocimientos ordinarios en la técnica comprenderá que en cada realización de esta solicitud se dan a conocer numerosos detalles técnicos para que los lectores comprendan mejor esta solicitud. Sin embargo, las soluciones técnicas reivindicadas en esta solicitud aún pueden implementarse incluso sin los detalles técnicos y sin realizar variaciones y modificaciones en base a las siguientes realizaciones.

Una primera realización de esta solicitud se refiere a un sistema de monitoreo de baterías recargables, como se muestra en la figura 1. Una batería recargable incluye n unidades de batería y al menos un conmutador de desconexión de servicio manual (MSD). Las n unidades de batería están conectadas en serie y el conmutador MSD está conectado entre dos unidades de batería adyacentes. El sistema de monitoreo incluye una unidad de gestión de baterías (battery management unit, "BMU" para abreviar) y n circuitos de monitoreo de celdas (CMC). Los CMC son cuantitativamente iguales a las unidades de batería y están conectados uno a uno a las mismas. Los n CMC se dividen en diversos grupos de CMC que cumplen las condiciones preestablecidas. El sistema de monitoreo incluye además diversos buses de cadena tipo margarita. Los grupos de CMC son cuantitativamente iguales a los buses de cadena tipo margarita y se corresponden uno a uno con los mismos. Cada grupo de CMC está conectado comunicacionalmente con la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita. Las condiciones preestablecidas son: las unidades de batería correspondientes a los CMC en cada grupo de CMC están conectadas en serie para formar un grupo de unidades de batería correspondiente al grupo de CMC, y el conmutador de MSD está conectado entre dos grupos de unidades de batería adyacentes.

En comparación con la técnica anterior, en la realización de esta solicitud, la comunicación de cadena única entre el CMC y la BMU se reemplaza por una comunicación de múltiples cadenas, y cada uno de la pluralidad de grupos de CMC está conectado comunicacionalmente a la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita independiente. Por lo tanto, no existe una relación de conexión entre los grupos de CMC. Al usar este método de conexión de circuito, no se forma ningún circuito en el momento de conectar o desconectar el conmutador MSD, y no se genera una sobretensión, para evitar daños que se pueden causar a un chip en un CMC en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD, ayudar al CMC a monitorear con precisión las unidades de batería en la batería recargable y asegurar el funcionamiento normal de un enlace de comunicación completo.

A continuación se describen detalles de la implementación del sistema de monitoreo de baterías recargables según esta realización. El siguiente contenido de implementación detallada se da a conocer solo para facilitar la comprensión, pero no es necesario para implementar esta solución.

Como se muestra en la figura 1, una batería recargable incluye n unidades de batería conectadas en serie, en donde el valor de n puede establecerse según las condiciones reales. Las conexiones son de $M1$ a Mx , y de $Mx+1$ a Mn . Los potenciales de las n unidades de batería conectadas en serie aumentan de $M1$ a Mn consecutivamente. Dos unidades de batería en dos extremos son una unidad de batería de potencial más alto y una unidad de batería de potencial más bajo de la batería recargable, respectivamente. En la figura 1, $M1$ es la unidad de batería de potencial más bajo y Mn es la unidad de batería de potencial más alto de la batería recargable. Sin embargo, sin limitarse a ello, en otros ejemplos, $M1$ puede ser la unidad de batería de potencial más alto y Mn puede ser la unidad de batería de potencial más bajo. X_{cap} representa una capacitancia equivalente del paquete de baterías o un sistema de vehículo completo, con la batería recargable dispuesta en el paquete de baterías. La batería recargable está conectada a una carga y la batería recargable está configurada para alimentar la carga (como un vehículo eléctrico).

La batería recargable incluye además al menos un conmutador de desconexión de servicio manual (MSD). En el ejemplo mostrado en la figura 1, la batería recargable incluye solo un conmutador MSD. El conmutador MSD está dispuesto entre Mx y $Mx+1$ adyacentes para garantizar la desconexión segura de un circuito de alto voltaje entre la batería recargable y la carga, en donde x es un número entero mayor que 1 y menor que n , y el valor de x se puede configurar según sea necesario. Específicamente, la MSD puede insertarse entre dos unidades de batería adyacentes cualesquiera entre las n unidades de batería. En esta realización, las n unidades de batería se dividen en dos grupos de unidades de batería. $M1 \sim Mx$ son un grupo de unidades de batería, denominado grupo de unidades de batería 1; $Mx+1 \sim Mn$ son otro grupo de unidades de batería, denominado grupo de unidades de batería 2. En otras palabras, en esta realización, la cantidad de grupos de unidades de batería es uno más que la cantidad de conmutadores MSD. Debe señalarse que esta realización no limita la cantidad de conmutadores MSD. En aplicaciones prácticas, si la batería recargable incluye muchas unidades de batería y la batería recargable exige seguridad, la batería recargable también puede incluir una pluralidad

de conmutadores MSD, y cada MSD está conectada entre dos unidades de batería adyacentes cualesquiera entre las n unidades de batería. En este caso, la cantidad de grupos de unidades de batería depende de la cantidad de conmutadores MSD. Por ejemplo, cuando la cantidad de conmutadores MSD es 2, la cantidad de grupos de unidades de batería puede ser 3; cuando la cantidad de conmutadores MSD es 3, la cantidad de grupos de unidades de batería puede ser 4. Por lo tanto, en esta realización, la cantidad de grupos de unidades de batería es uno más que la cantidad de conmutadores MSD.

Los n CMC son CMC1 a CMC x y CMC $x+1$ a CMC n . Los n CMC corresponden a las n unidades de batería uno a uno, y cada CMC está conectado a una unidad de batería correspondiente al CMC, y está configurado para monitorear la unidad de batería correspondiente, por ejemplo, para recopilar al menos un parámetro operativo de la unidad de batería y ejercer el control de equilibrio en la unidad de batería. El parámetro operativo de la unidad de batería puede ser, por ejemplo, el voltaje o la temperatura de una celda de batería.

Los n CMC se dividen en diversos grupos de CMC que cumplen las condiciones preestablecidas. Las condiciones preestablecidas son: las unidades de batería correspondientes a los CMC en cada grupo de CMC están conectadas en serie para formar un grupo de unidades de batería correspondiente al grupo de CMC, y el conmutador MSD está conectado entre dos grupos de unidades de batería adyacentes. Específicamente, los CMC correspondientes a las unidades de batería en cada grupo de unidades de batería forman un grupo de CMC. Por ejemplo, en esta realización, las unidades de batería M1~M x en el grupo de unidades de batería 1 corresponden a CMC1~CMC x uno a uno y, por lo tanto, CMC1 ~CMC x forman un grupo de CMC, denominado grupo de CMC 1. Las unidades de batería M $x+1$ ~M n en el grupo de unidades de batería 2 corresponden a CMC $x+1$ ~CMC n uno a uno y, por lo tanto, CMC $x+1$ ~CMC n es un grupo de CMC, denominado grupo de CMC 2. En esta realización, la cantidad de los grupos de CMC es uno más que la cantidad de los conmutadores MSD.

En esta realización, el sistema de monitoreo de baterías recargables incluye dos buses de cadena tipo margarita. Los dos buses de cadena tipo margarita corresponden a dos grupos de CMC, respectivamente. Cada grupo de CMC está conectado a la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita correspondiente al grupo de CMC. Cuando el valor de n es constante, el valor de x determina la cantidad de unidades de batería en cada grupo de unidades de batería y determina la cantidad de CMC en cada grupo de CMC. Cada grupo de CMC conectado a la BMU mediante un bus de cadena tipo margarita sufre una pérdida de línea, y la pérdida de línea aumenta con el aumento de la longitud del bus de cadena tipo margarita, y la longitud del bus de cadena tipo margarita aumenta con el aumento de la cantidad de CMC en cada grupo de CMC. Por lo tanto, preferiblemente, la cantidad de CMC en el grupo de CMC 1 es igual o difiere en 1 con respecto a la cantidad de CMC en el grupo de CMC 2. Por ejemplo, en el caso de que n sea un número par, si $n = 10$, sea $x = 5$; o, en el caso de que n sea un número impar, si $n = 9$, sea $x = 5$. En otras palabras, el conmutador MSD está dispuesto entre la 5ª unidad de batería y la 6ª unidad de batería. De esta forma, la cantidad de unidades de batería es igual o difiere en 1 entre los dos grupos de CMC, y la pérdida de línea generada por la comunicación entre la BMU y los dos grupos de CMC se iguala relativamente. Además, preferiblemente, cada bus de cadena tipo margarita en esta realización es un bus de cadena tipo margarita, lo que ayuda a mejorar la calidad de la comunicación y mejora la solidez y el rendimiento de la compatibilidad electromagnética.

El CMC1 y el CMC x tienen un potencial más bajo y un potencial más alto en el grupo de CMC 1, respectivamente, y el CMC $x+1$ y el CMC n tienen un potencial más bajo y un potencial más alto en el grupo de CMC 2, respectivamente. En esta realización, en el grupo de CMC 1, el CMC1 de potencial más bajo está conectado directamente a la BMU. En el grupo de CMC 2, el CMC n de potencial más alto está conectado directamente a la BMU. Esta forma de conexión facilita el diseño y la instalación de las unidades de batería y los mazos de cables en el paquete de baterías y acorta las líneas de conexión entre las unidades de batería. Sin embargo, sin limitarse a ello, en el grupo de CMC 1, el CMC1 o el CMC x pueden conectarse directamente a la BMU; en el grupo de CMC 2, el CMC $x+1$ o el CMC n pueden conectarse directamente a la BMU.

La figura 1 muestra un ejemplo de esta realización, en donde un transformador T1 está dispuesto entre el CMC1 y la BMU en el grupo de CMC 1. El transformador T1 implementa el aislamiento de voltaje, y todos los CMC en el grupo de CMC 1 están conectados compartiendo una tierra común para implementar el aislamiento de voltaje entre los CMC adyacentes. De manera similar, un transformador T2 está dispuesto entre el CMC n y la BMU en el grupo de CMC 2. El transformador T2 implementa el aislamiento de voltaje, y todos los CMC en el grupo de CMC 2 están conectados compartiendo una tierra común para implementar el aislamiento de voltaje entre los CMC adyacentes.

Preferiblemente, la BMU puede incluir un transformador de comunicación y una unidad de microcontrolador (microcontroller unit, "MCU" para abreviar). Específicamente, el CMC1 en el grupo de CMC 1 y el CMC n en el grupo de CMC 2 están conectados al transformador de comunicación, y el transformador de comunicación está conectado a la MCU. El transformador de comunicación está configurado para transformar los datos cargados por el CMC en un protocolo de comunicación compatible con la MCU, y transmitir los datos transformados, que carga el CMC, a la MCU a través de un bus de comunicación. El transformador de comunicación y la MCU están integrados entre sí de modo que el bus de comunicación entre el transformador de comunicación y la MCU sea lo más corto posible para reducir la reflexión y suprimir la radiación electromagnética. El bus de

comunicación entre el transformador de comunicación y la MCU puede ser uno de un bus de interfaz periférico en serie (serial peripheral interface, "SPI" para abreviar), un bus receptor/transmisor asíncrono universal (universal asynchronous receiver/transmitter, "UART" para abreviar), un bus de red de área de controlador (controller area network, "CAN" para abreviar) o un bus de circuito integrado inter (I-squared-C, "I²C" para abreviar), aunque esto no está limitado en esta realización.

La figura 2 muestra otro ejemplo de esta realización. Las unidades de batería M1~Mx en el grupo de unidades de batería 1 corresponden a los CMC1~CMCx en el grupo de CMC 1 uno a uno. Las unidades de batería Mx+1~Mn en el grupo de unidades de batería 2 corresponden a los CMCx+1~CMCn en el grupo de CMC 2 uno a uno. Se dispone una unidad de aislamiento entre CMC adyacentes en el grupo de CMC 1 y una unidad de aislamiento entre CMC adyacentes en el grupo de CMC 2. Específicamente, en cada grupo de CMC, la unidad de aislamiento implementa el aislamiento de voltaje entre CMC adyacentes. El aislamiento de voltaje se implementa entre el CMC1 y el CMC2 en el grupo de CMC 1 mediante la unidad de aislamiento, y el aislamiento de voltaje se implementa entre el CMCx+1 y el CMCx+2 en el grupo de CMC 2 mediante la unidad de aislamiento. La unidad de aislamiento también puede ser una unidad de aislamiento capacitivo, una unidad de aislamiento inductivo o una unidad de aislamiento óptico. Esta realización no limita el tipo de unidad de aislamiento. En el ejemplo de la figura 2, la unidad de aislamiento es un condensador de aislamiento (es decir, un tipo de unidad de aislamiento capacitivo). Además, en el ejemplo de la figura 2, el condensador de aislamiento está dispuesto en un bus de cadena tipo margarita. Sin embargo, en otros ejemplos, la unidad de aislamiento también puede estar integrada dentro del CMC. Además, debe tenerse en cuenta que se dispone una unidad de aislamiento entre cada grupo de CMC y la BMU. El transformador T1 (entre el CMC1 y la BMU) y el transformador T2 (entre el CMCn y la BMU) mostrados en la figura 2 también pueden ser reemplazados por una cualquiera de una unidad de aislamiento capacitivo, una unidad de aislamiento inductivo o una unidad de aislamiento óptico. Esto no está limitado en esta realización.

En los ejemplos mostrados en la figura 1 y la figura 2, en caso de que exista una MSD, los CMC se dividen en dos grupos de CMC. Específicamente, la BMU se comunica con el grupo de CMC 1 a través de un bus de cadena tipo margarita, y la BMU se comunica con el grupo de CMC 2 a través de un bus de cadena tipo margarita, implementando así una comunicación de doble cadena.

La figura 3 muestra otro ejemplo de esta realización. En el mismo caso de que exista un conmutador MSD, se realiza una comunicación de múltiples cadenas. La comunicación de múltiples cadenas significa que involucra tres o más buses de cadena tipo margarita. En la figura 3, aunque la MSD esté dispuesta entre la Mx y la Mx+1, los n CMC se dividen en tres grupos de CMC. CMC1~CMCx forman un grupo de CMC 1, CMCx+1~CMCy forman un grupo de CMC 2 y CMCy+1~CMCn forman un grupo de CMC 3. Las unidades de batería conectadas a los CMC uno a uno también se dividen en tres grupos. M1~Mx forman un grupo de unidades de batería 1, Mx+1~My forman un grupo de unidades de batería 2, y My+1~Mn forman un grupo de unidades de batería 3. Los tres grupos de CMC corresponden a los tres buses de cadena tipo margarita uno a uno, y cada grupo de CMC se comunica con la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita. El CMC1 en el grupo de CMC 1 está conectado comunicacionalmente con la BMU a través del transformador T1, el CMCy en el grupo de CMC 2 está conectado comunicacionalmente con la BMU a través del transformador T2 y el CMCn en el grupo de CMC 3 está conectado comunicacionalmente con la BMU a través del transformador T3. Siendo constante la cantidad total de CMC, si la cantidad de grupos de CMC es mayor, la cantidad de CMC en cada grupo de CMC será más pequeña, el bus de cadena tipo margarita correspondiente a cada grupo de CMC será más corto y la pérdida de línea será más pequeña. Por lo tanto, en el caso de que haya muchos CMC (es decir, haya muchas unidades de batería), se puede realizar una comunicación de múltiples cadenas para satisfacer la necesidad de reducir la pérdida de línea. Debido a que otras formas de conexión de comunicación de múltiples cadenas y el ejemplo anterior de comunicación de doble cadena son similares, se omiten los detalles en este caso. Por lo tanto, en otros ejemplos, en el mismo caso de que exista un conmutador MSD, los n CMC también se pueden dividir en cuatro grupos, cinco grupos, seis grupos, etc. Sin embargo, no importa en cuántos grupos se dividan los n CMC, el conmutador MSD está necesariamente conectado entre dos grupos de unidades de batería correspondientes a dos grupos de CMC adyacentes.

Haciendo referencia a los ejemplos de la figura 1, la figura 2 y la figura 3, la cantidad de grupos de CMC es al menos uno más que la cantidad de conmutadores MSD para evitar daños que puedan causarse a un chip en un CMC en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD. Específicamente, en caso de que exista un conmutador MSD, los CMC se dividen en al menos dos grupos de CMC. En caso de que existan dos conmutadores MSD, los CMC se dividen en al menos tres grupos de CMC. En el caso de que existan tres conmutadores MSD, los CMC se dividen en al menos cuatro grupos de CMC, y así sucesivamente. Cabe señalar que, en esta realización, el hecho de que la cantidad de grupos de CMC sea al menos uno más que la cantidad de conmutadores MSD para evitar daños que se puedan causar a un chip en un CMC en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD se basa en un requisito previo de que solo es posible conectar un conmutador MSD entre dos unidades de batería adyacentes cualesquiera. En el caso de que dos o más conmutadores MSD estén conectados en serie entre sí y ubicados entre dos unidades de batería adyacentes, los dos o más conmutadores MSD conectados en serie pueden tratarse como una unidad MSD completa.

A continuación se describen los principios de cómo las realizaciones de esta solicitud pueden evitar daños que se pueden causar a un chip en un CMC en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD.

La figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de monitoreo de baterías recargables de la técnica anterior. Las n unidades de batería en la batería recargable están conectadas a los n CMC uno a uno. Los n CMC se comunican con la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita, y los CMC están aislados entre sí mediante condensadores de aislamiento. La figura 5 es un diagrama de circuito equivalente de un sistema de monitoreo de baterías recargables según la figura 4.

Debe señalarse que, en la técnica anterior, generalmente se incluye más de un tipo de chip en cada CMC, y se dispone un circuito de protección de chip en cada chip. En esta realización, se usa como ejemplo un circuito de protección de descarga electrostática (electrostatic discharge, "ESD" para abreviar) en un chip de muestreo, y el circuito de protección cumple la función de evitar que la ESD dañe el chip. En la figura 5, el circuito de protección en el CMCx incluye un tubo regulador de voltaje A y una resistencia R2. El tubo regulador de voltaje A y la resistencia R2 están conectados en serie. El circuito de protección del CMCx+1 incluye un tubo regulador de voltaje B y una resistencia R1. El tubo regulador de voltaje B y la resistencia R1 están conectados en serie. Un pin del circuito de protección del CMCx está conectado a un electrodo negativo de la Mx. Un pin del circuito de protección del CMCx+1 está conectado a un electrodo negativo de la Mx+1 (es decir, un electrodo positivo de la Mx). Xcap representa una capacitancia equivalente del paquete de baterías o un sistema de vehículo completo, y R3 representa una resistencia de aislamiento equivalente de la batería recargable. La batería recargable está dispuesta en el paquete de baterías.

Suponiendo que el voltaje de cada unidad de batería es $V1 = 40$, $n = 10$, entonces el voltaje de toda la batería recargable es $V_{\text{pack}} = 10 V1$. Suponiendo que $R1 + R2 = 1,55 K$, la tensión de ruptura total VF de A y B generalmente no supera los 36 V.

Suponiendo que el voltaje Vx en la Xcap es cero antes de que se conecte el conmutador MSD (en caso de que no se conecte o desconecte continuamente), entonces el voltaje entre los puntos A y B es $-9 V1$. En el momento de conectar el conmutador MSD, el voltaje entre los puntos A y B cambia de $-9 V1$ a $V1$, es decir, una cantidad de cambio en el voltaje entre los puntos A y B es de $10 V1$, lo que resulta en una sobretensión entre los puntos A y B. Los condensadores de aislamiento Cx entre el conmutador MSD, Mx, CMCx, CMCx+1, CMCx y CMCx+1 forman un circuito de descarga. Si la sobretensión entre los puntos A y B excede la capacidad de tolerancia de este circuito de descarga, el circuito de descarga se romperá. Si la corriente de ruptura provocada por la sobretensión es demasiado grande, los chips en CMCx y CMCx+1 se dañarán.

Una fórmula para calcular una corriente I que pasa a través del circuito de descarga puede ser: $I = (10 V1 - Vx - VF)/(R1 + R2)$. Por lo tanto, cuando el voltaje Vx en la Xcap es cero, $I = (10 V1 - VF)/(R1 + R2) = (400 - 36)/1550 \Omega \approx 0,2 A$. En aplicaciones prácticas, la capacidad de sobreintensidad de un circuito de comunicación de cadena tipo margarita generalmente solo soporta una corriente de no más de 0,05 A. Una corriente de alta frecuencia de 0,2 A romperá los chips en CMCx y CMCx+1 y dañará los chips. Si el voltaje Vx en la Xcap no es cero antes de conectar el conmutador MSD (por ejemplo, en caso de conectar y desconectar el conmutador MSD continuamente, la electricidad cargada en la Xcap debido a la conexión previa del conmutador MSD no se ha descargado), la corriente I que pasa a través del circuito de descarga también se puede calcular según la fórmula anterior.

Antes de desconectar el conmutador MSD, es decir, cuando el sistema de monitoreo está en un estado de funcionamiento normal, el voltaje entre los puntos A y B es $V1$. En el momento de desconectar el conmutador MSD, el voltaje entre los puntos A y B cambia de $V1$ a $-9 V1$. Es decir, la cantidad de cambio en el voltaje entre los puntos A y B es $10 V1$. Sin embargo, después de desconectar el conmutador MSD, Mx se desconecta de Mx+1. Por lo tanto, CMCx, Cx, CMCx+1, Mx+1~Mn, Xcap y M1~Mx-1 aquí forman un circuito de descarga, y el circuito de descarga formado en el momento de desconectar el conmutador MSD es diferente del circuito de descarga formado en el momento de conectar el conmutador MSD. En el circuito de descarga formado en el momento de desconectar el conmutador MSD, CMCx, CMCx+1, Cx y Xcap están en el mismo circuito de descarga, pero la Xcap alivia en gran medida la generación de una corriente extremadamente alta instantánea en el circuito de descarga. Por lo tanto, en un proceso de descarga, aunque el Cx también puede romperse por una corriente de ruptura, la corriente de ruptura generada en el momento de desconectar el conmutador MSD será mucho menor que la corriente de ruptura generada en el momento de conectar el conmutador MSD debido a la Xcap. Por lo tanto, el chip del CMCx y el chip del CMCx+1 pueden no estar dañados o es poco probable que lo estén.

Como puede observarse a partir del análisis anterior, en la técnica anterior, los chips en el CMCx y el CMCx+1 pueden dañarse por el proceso de conectar o desconectar la MSD, ya que el CMCx y el CMCx+1 están en el circuito de descarga con una sobretensión en el proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD. Cuando una corriente de descarga formada en un proceso de descarga es mucho mayor que un intervalo de tolerancia de la capacidad de sobreintensidad del circuito de comunicación de cadena tipo margarita, los chips en el CMCx y el CMCx+1 se dañarán. La posibilidad de dañar los chips puede ser mayor en el momento de conectar el conmutador MSD que en el momento de desconectar el conmutador MSD.

En esta realización de esta solicitud, el CMCx pertenece al grupo de CMC 1, el CMC x+1 pertenece al grupo de CMC 2 y el grupo de CMC 1 y el grupo de CMC 2 están conectados a la BMU a través de diferentes buses de cadena tipo margarita. Es decir, el CMCx está desconectado del CMCx+1 y no existe ninguna ruta de comunicación entre ellos. Por lo tanto, es poco probable que se forme el circuito de descarga anterior en el momento de conectar o desconectar el conmutador MSD. Por lo tanto, a pesar de la sobretensión, no se forma ningún circuito de descarga, evitando así el daño que se puede causar a los chips en el CMCx y el CMC x+1 en un proceso de conectar o desconectar el conmutador MSD.

Una segunda realización de esta solicitud se refiere a un sistema de monitoreo de baterías recargables. La segunda realización realiza mejoras en base a la primera realización. Las principales mejoras son: en la segunda realización de esta solicitud, un grupo de unidades de batería conectado al conmutador MSD se denomina primer grupo de unidades de batería, un grupo de CMC correspondiente al primer grupo de unidades de batería se denomina primer grupo de CMC, y un CMC correspondiente a una unidad de batería conectada al conmutador MSD en el primer grupo de unidades de batería se denomina primer CMC. En el primer grupo de CMC, el aislamiento de voltaje se implementa entre el primer CMC y un CMC adyacente al mismo a través de un transformador de aislamiento.

La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de monitoreo de baterías recargables según esta realización. La figura 6 es una mejora realizada sobre la base de la figura 2.

En la figura 6, el grupo de unidades de batería conectado al conmutador MSD se denomina primer grupo de unidades de batería, y el grupo de CMC correspondiente al primer grupo de unidades de batería se denomina primer grupo de CMC. Específicamente, como se muestra en la figura 6, el conmutador MSD divide n unidades de batería en un grupo de unidades de batería 1 y un grupo de unidades de batería 2, y el conmutador MSD está conectado entre el grupo de unidades de batería 1 y el grupo de unidades de batería 2. Por lo tanto, el primer grupo de unidades de batería incluye un grupo de unidades de batería 1 y un grupo de unidades de batería 2; y el primer grupo de CMC incluye un grupo de CMC 1 correspondiente al grupo de unidades de batería 1 y un grupo de CMC 2 correspondiente al grupo de unidades de batería 2.

El CMC correspondiente a la unidad de batería conectada al conmutador MSD en el primer grupo de unidades de batería se denomina primer CMC. Específicamente, la unidad de batería Mx en el grupo de unidades de batería 1 está conectada al conmutador MSD, y la unidad de batería Mx+1 en el grupo de unidades de batería 2 está conectada al conmutador MSD. Es decir, el primer CMC incluye el CMCx correspondiente a Mx y el CMCx+1 correspondiente a Mx+1.

En el primer grupo de CMC, el aislamiento de voltaje se implementa entre el primer CMC y un CMC adyacente al mismo mediante un transformador de aislamiento. Específicamente, CMCx es adyacente a CMCx-1 y CMCx+1 es adyacente a CMCx+2. En consecuencia, el aislamiento de voltaje se implementa entre CMCx y CMCx-1 mediante un transformador de aislamiento, y el aislamiento de voltaje se implementa entre CMCx+1 y CMCx+2 mediante un transformador de aislamiento.

En esta realización, se dispone un transformador de aislamiento entre el primer CMC y el CMC adyacente. Debido a los mejores efectos de aislamiento y el mejor rendimiento de prevención de ESD del transformador de aislamiento, las señales de comunicación en la comunicación de cadena tipo margarita son mejores.

Una tercera realización de esta solicitud se refiere a un sistema de monitoreo de baterías recargables. La tercera realización es aproximadamente igual a la segunda realización, y las principales mejoras son: en la tercera realización de esta solicitud, en cada grupo de CMC, el aislamiento de voltaje se implementa entre dos CMC adyacentes mediante un transformador de aislamiento.

La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de monitoreo de baterías recargables según esta realización. En la figura 7, en el grupo de CMC 1 y el grupo de CMC 2, el aislamiento de voltaje se implementa entre dos CMC adyacentes cualesquiera mediante un transformador de aislamiento. Específicamente, CMC1 es adyacente a CMC2, CMCx es adyacente a CMCx-1 y CMCx+1 es adyacente a CMCx+2. En consecuencia, el aislamiento de voltaje se implementa entre CMC1 y CMC 2 mediante un transformador de aislamiento, el aislamiento de voltaje se implementa entre CMCx y CMCx-1 mediante un transformador de aislamiento y el aislamiento de voltaje se implementa entre CMCx+1 y CMCx+2 mediante un transformador de aislamiento.

Además, debe señalarse que esta realización también puede ser una mejora realizada sobre la base de la primera realización.

En esta realización, se dispone un transformador de aislamiento entre dos CMC adyacentes cualesquiera para implementar el aislamiento de voltaje, a fin de aumentar al máximo el rendimiento de aislamiento y el rendimiento de prevención de ESD y mejorar las señales de comunicación en la comunicación de cadena tipo margarita.

Una cuarta realización de esta solicitud se refiere a un paquete de baterías. Como se muestra en la figura 8, el paquete de baterías incluye una batería recargable 11 y el sistema de monitoreo de baterías recargables 12 descrito en cualquiera de la primera a tercera realizaciones.

5 Aparentemente, esta realización es una realización de aparato correspondiente a la primera a tercera realizaciones, y esta realización puede implementarse en combinación con la primera a tercera realizaciones. Los detalles técnicos relevantes mencionados en la primera a tercera realizaciones siguen siendo aplicables a esta realización. Por brevedad, los detalles se omiten aquí. En consecuencia, los detalles técnicos relevantes mencionados en esta realización también son aplicables a cualquiera de la primera a tercera realizaciones.

10 Una quinta realización de esta solicitud se refiere a un vehículo eléctrico, que incluye el paquete de baterías según la cuarta realización.

15 Aparentemente, esta realización es una realización de aparato correspondiente a la cuarta realización, y esta realización puede implementarse en combinación con la cuarta realización. Los detalles técnicos relevantes mencionados en la cuarta realización siguen siendo aplicables a esta realización. Por brevedad, los detalles se omiten aquí. En consecuencia, los detalles técnicos relevantes mencionados en esta realización también son aplicables en la cuarta realización.

20 Debe señalarse que todos los módulos a los que se hace referencia en esta realización son módulos lógicos. En aplicaciones prácticas, una unidad lógica puede ser una unidad física o una parte de una unidad física, o una combinación de una pluralidad de unidades físicas. Además, para resaltar una parte innovadora de esta solicitud, esta realización no describe unidades que no estén estrechamente relacionadas con la solución de los problemas técnicos presentados en esta solicitud, lo que, sin embargo, no significará que no existan otras unidades en esta realización.

25 Una persona con conocimientos ordinarios en la técnica entenderá que las realizaciones descritas anteriormente son realizaciones ilustrativas para implementar esta solicitud. En aplicaciones prácticas, se pueden realizar diversas modificaciones en forma y detalle en las realizaciones sin apartarse del alcance de esta solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de monitoreo de baterías recargables, en donde una batería recargable comprende diversas unidades de batería y al menos un conmutador de desconexión de servicio manual, MSD, y las diversas unidades de batería están conectadas en serie y el conmutador MSD está conectado entre dos unidades de batería adyacentes; el sistema de monitoreo comprende una unidad de gestión de baterías, BMU, y diversos circuitos de monitoreo de celdas de batería, CMC, y los CMC son cuantitativamente iguales a las unidades de batería y están conectados uno a uno con las mismas;
- 5 los diversos CMC se dividen en diversos grupos de CMC que cumplen condiciones preestablecidas, el sistema de monitoreo comprende además diversos buses de cadena tipo margarita, los grupos de CMC son cuantitativamente iguales a los buses de cadena tipo margarita y se corresponden uno a uno con los mismos, y cada grupo de CMC está conectado comunicacionalmente a la BMU a través de un bus de cadena tipo margarita; y
- 10 las condiciones preestablecidas son: las unidades de batería correspondientes a los CMC en cada grupo de CMC están conectadas en serie para formar un grupo de unidades de batería correspondiente al grupo de CMC, y el conmutador MSD está conectado entre dos grupos de unidades de batería adyacentes;
- 15 caracterizado por que dos CMC adyacentes en cada grupo de CMC están aislados entre sí por una unidad de aislamiento.
2. Sistema de monitoreo de baterías recargables según la reivindicación 1, en donde la cantidad de grupos de CMC es uno más que la cantidad de conmutadores MSD.
- 20 3. Sistema de monitoreo de baterías recargables según la reivindicación 2, en donde la batería recargable comprende un conmutador MSD, y los diversos CMC se dividen en dos grupos de CMC.
4. Sistema de monitoreo de baterías recargables según la reivindicación 1, en donde un grupo de unidades de batería conectado al conmutador MSD se denomina primer grupo de unidades de batería, un grupo de CMC correspondiente al primer grupo de unidades de batería se denomina primer grupo de CMC, y un CMC correspondiente a una unidad de batería conectada al conmutador MSD en el primer grupo de unidades de batería se denomina primer CMC; y
- 25 en el primer grupo de CMC, una unidad de aislamiento entre el primer CMC y un CMC adyacente al mismo es un transformador de aislamiento.
5. Sistema de monitoreo de baterías recargables según la reivindicación 1, en donde cada unidad de aislamiento entre dos CMC adyacentes en cada grupo de CMC es un transformador de aislamiento.
- 30 6. Sistema de monitoreo de baterías recargables según la reivindicación 3, en donde la cantidad de CMC es igual o difiere en 1 entre los dos grupos de CMC.
7. Sistema de monitoreo de baterías recargables según la reivindicación 3, en donde un CMC de potencial más bajo en uno de los dos grupos de CMC está conectado directamente a la BMU, y un CMC de potencial más alto en el otro grupo de CMC está conectado directamente a la BMU.
- 35 8. Paquete de baterías, que comprende una batería recargable (11) y el sistema de monitoreo de baterías recargables (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Vehículo eléctrico, que comprende el paquete de baterías según la reivindicación 8.

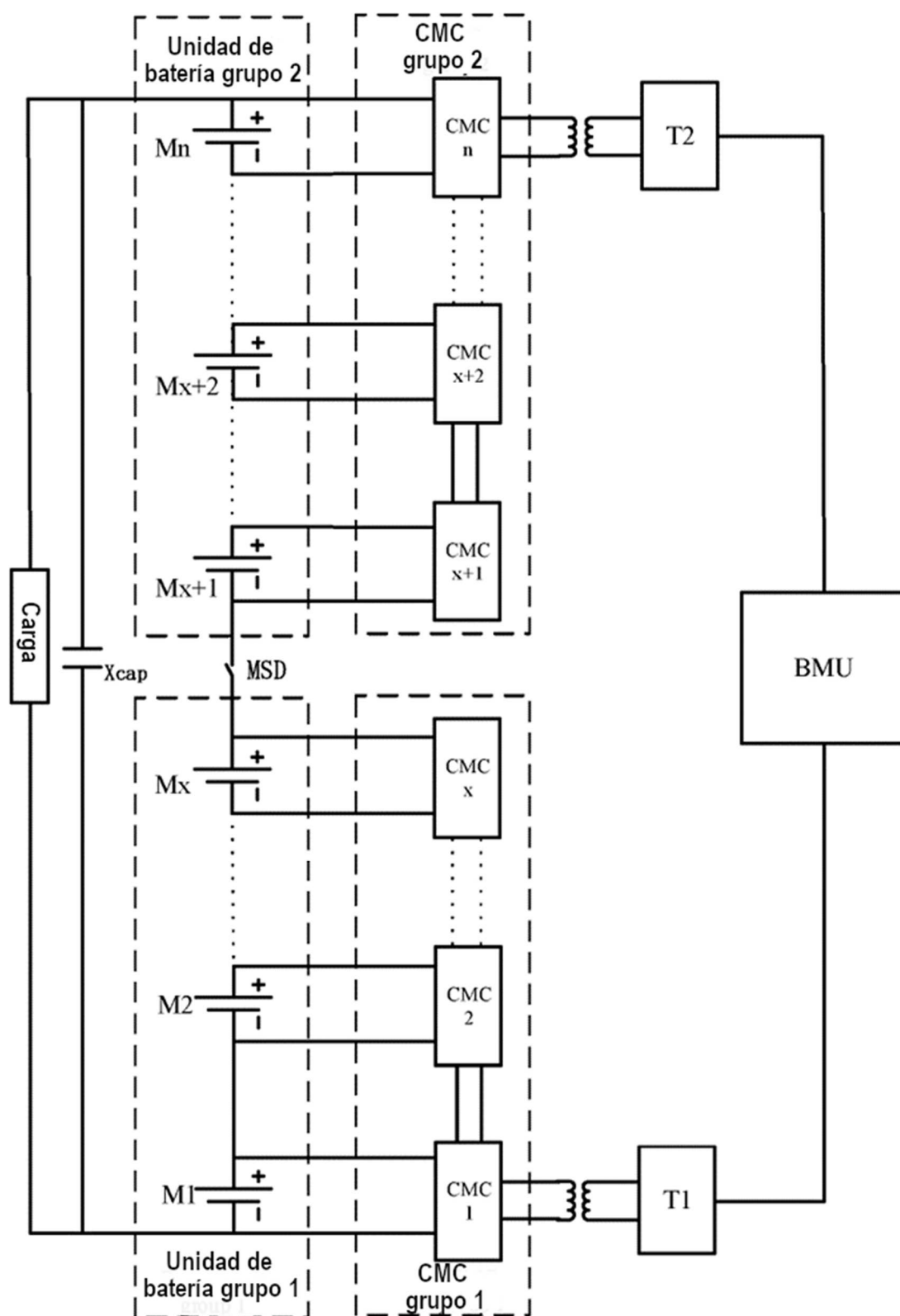


FIG. 1

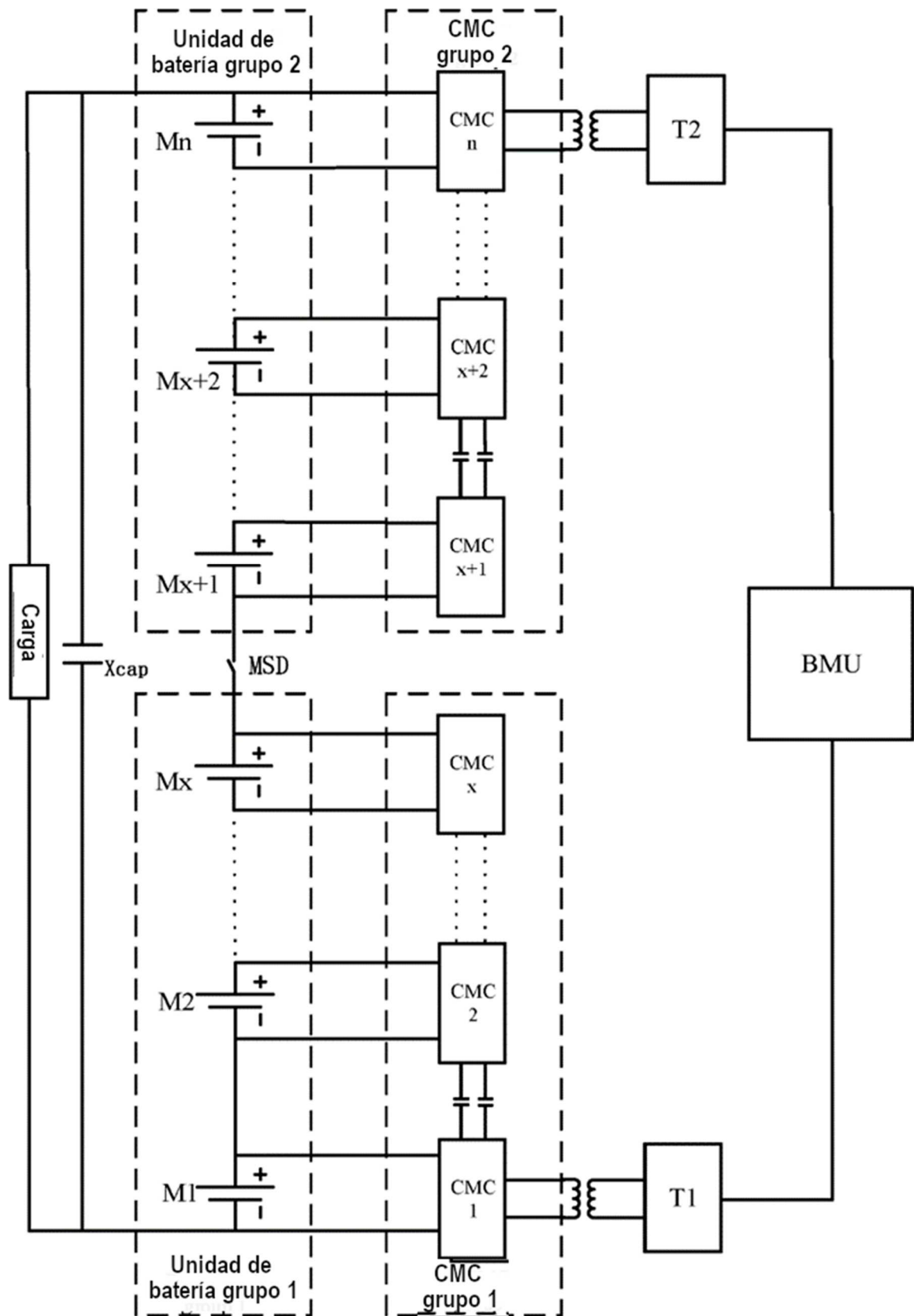


FIG. 2

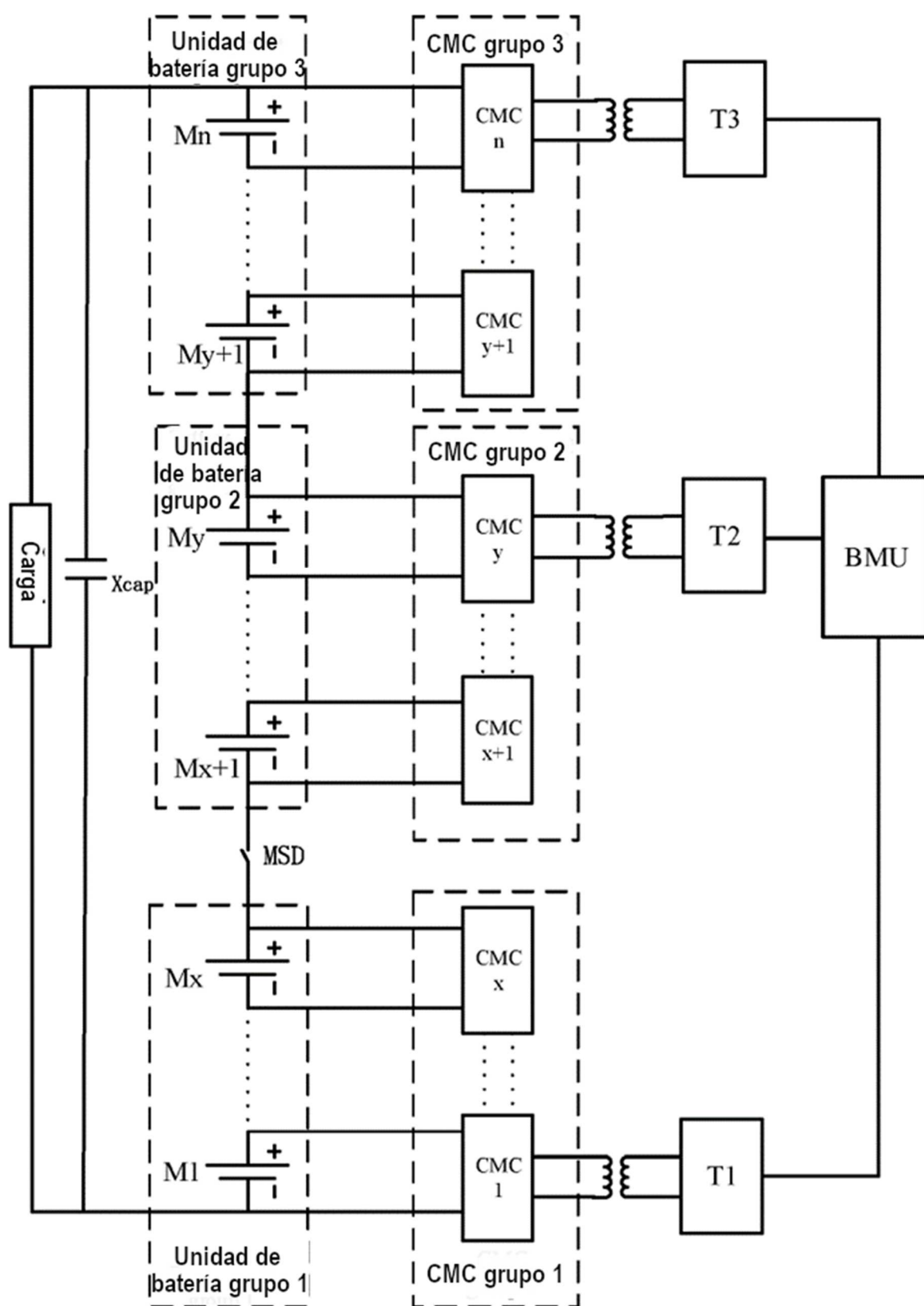


FIG. 3

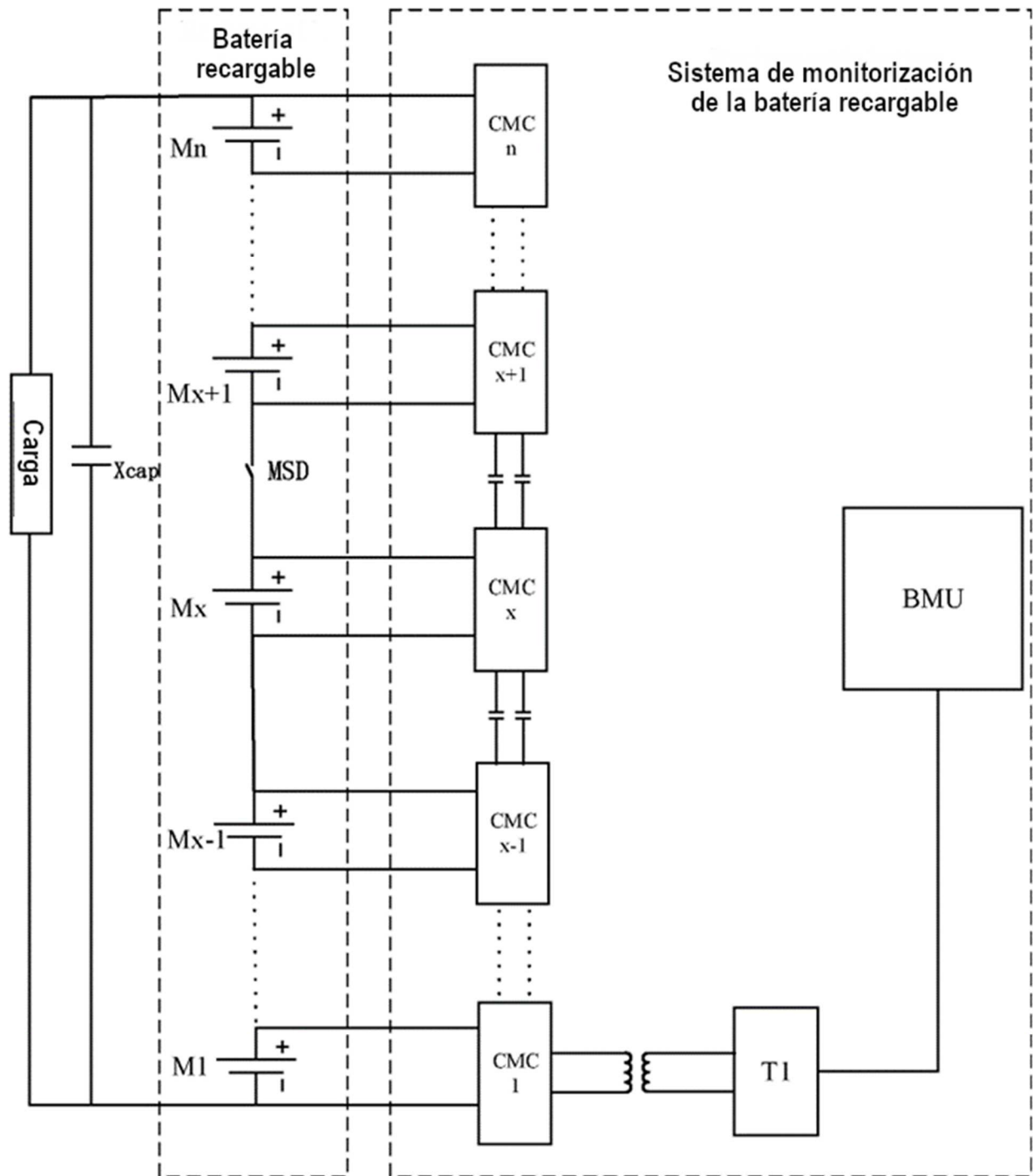


FIG. 4

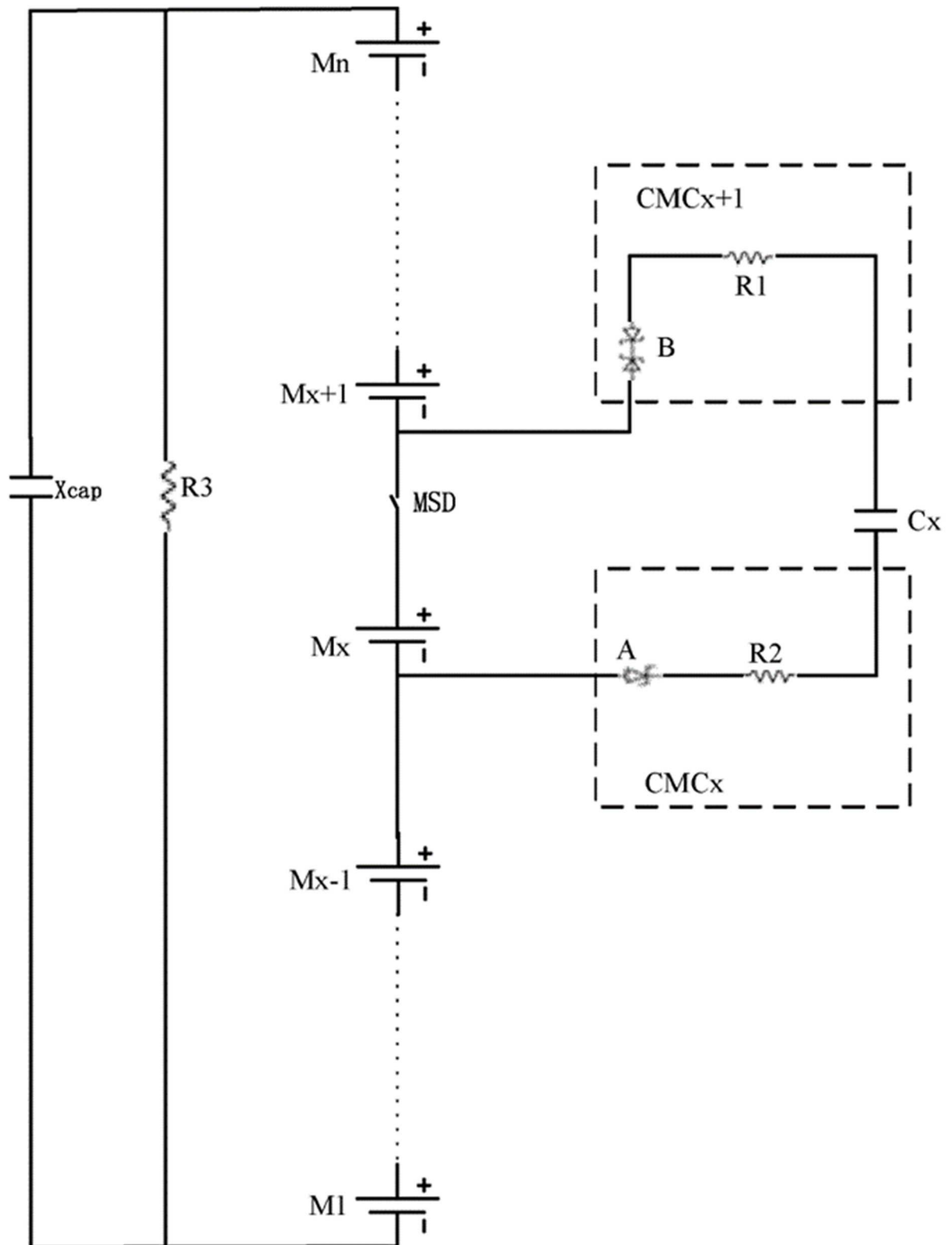


FIG. 5

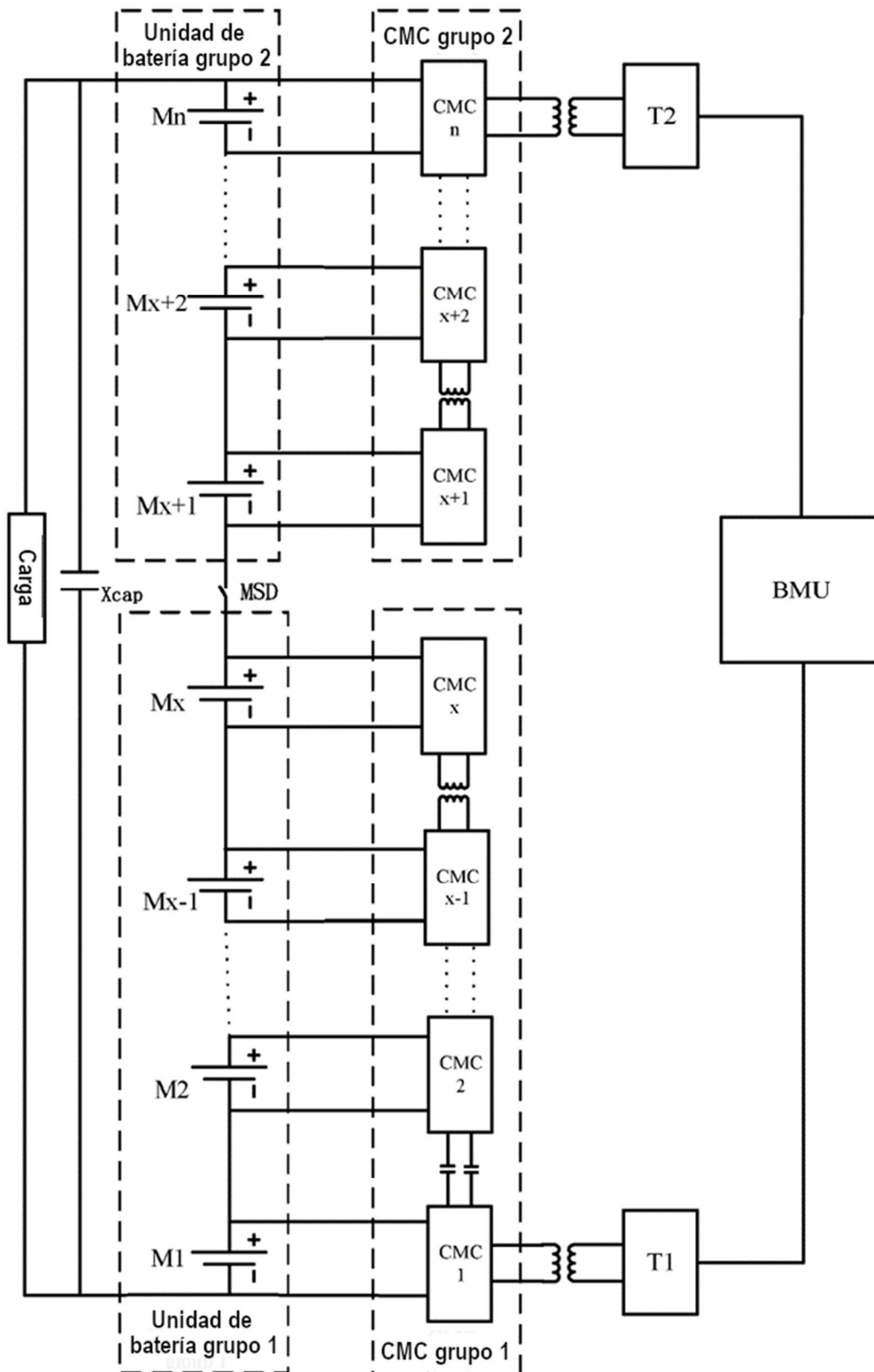


FIG. 6

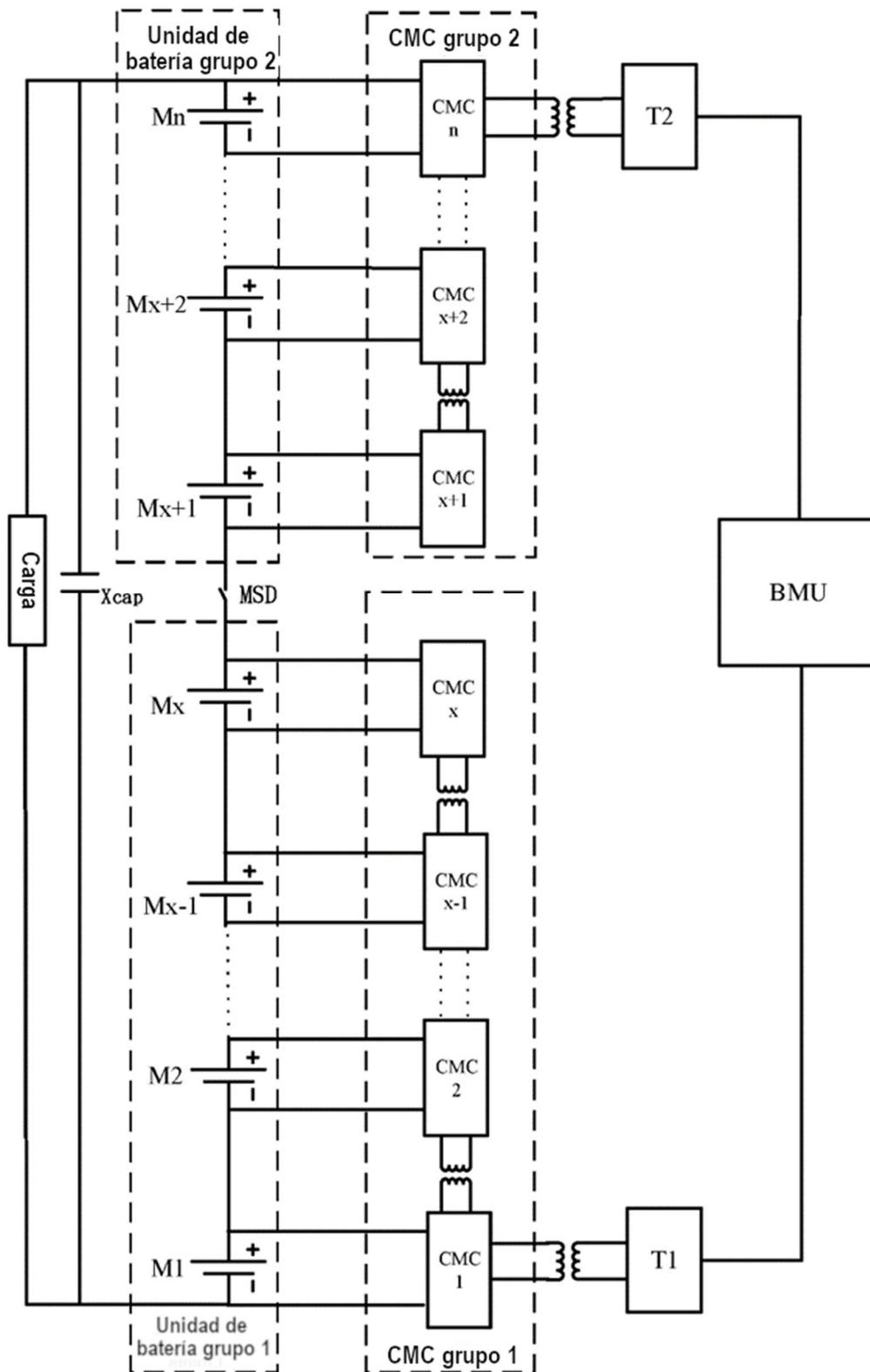


FIG. 7

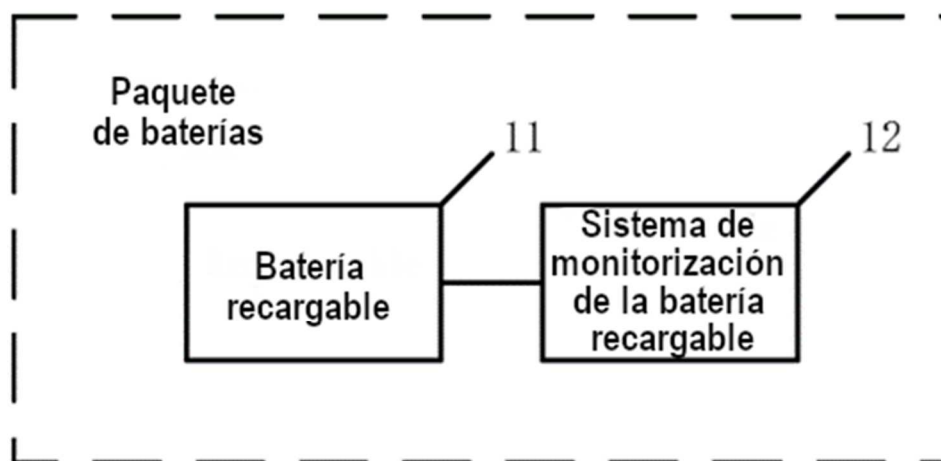


FIG. 8