

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 488**

51 Int. Cl.:

G01R 31/27 (2006.01)

G01R 31/26 (2010.01)

G01R 31/327 (2006.01)

G01R 31/00 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2020** **PCT/KR2020/016493**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.05.2021** **WO21101322**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2020** **E 20889077 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 4006560**

54 Título: **Circuito de diagnóstico de unos MOSFET de estructura paralela que incluyen un MUX y método de diagnóstico que usa el mismo**

30 Prioridad:

21.11.2019 KR 20190150213

21.11.2019 KR 20190150214

19.11.2020 KR 20200155900

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)

Tower 1, 108 Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu

Seúl 07335, KR

72 Inventor/es:

JO, LYANG WOOK

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 989 488 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

Circuito de diagnóstico de unos MOSFET de estructura paralela que incluyen un MUX y método de diagnóstico que usa el mismo

Sector técnico

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de patente coreana n.º 2019-0150213, presentada el 21 de noviembre de 2019, la Solicitud de patente coreana n.º 2019-0150214, presentada el 21 de noviembre de 2019, y la Solicitud de patente coreana n.º 2020-0155900, presentada el 19 de noviembre de 2020.

La presente invención se refiere a un circuito de diagnóstico de unos MOSFET de estructura paralela que incluyen un MUX y a un método de diagnóstico que usa el mismo. Más particularmente, la presente invención se refiere a un circuito capaz de diagnosticar fallos de un MOSFET específico, entre una pluralidad de MOSFET configurados para suministrar energía a un vehículo, estando los MOSFET conectados entre sí en paralelo, usando un MUX, y a un método para diagnosticar fallos de un MOSFET específico, entre una pluralidad de MOSFET conectados entre sí en paralelo, que usa el mismo.

Estado de la técnica

Con el desarrollo de los vehículos eléctricos (EV), los vehículos eléctricos híbridos (HEV) y los vehículos eléctricos híbridos enchufables (Plug-In HEV), se espera que aumente continuamente la demanda de baterías secundarias de litio. Una batería secundaria aplicable a un vehículo eléctrico se usa generalmente en una configuración en la que se monta una pluralidad de celdas de batería secundaria. Se usa generalmente un grupo de baterías secundarias que tiene una estructura de múltiples módulos, en la que una pluralidad de celdas de batería secundaria están conectadas entre sí en serie/paralelo.

Se prevé un grupo de baterías secundarias como un aparato independiente de un vehículo eléctrico. Un relé para una conexión eléctrica de encendido/apagado está previsto entre el grupo de baterías secundarias y el vehículo eléctrico.

Se usan generalmente 12 V, 48 V o 400 V como los voltajes suministrados por un grupo de baterías secundarias para vehículos. Para 400 V, se usa un relé mecánico debido a limitaciones físicas. Para voltajes más bajos, sin embargo, un FET, que es un esquema eléctrico, se ha usado pronto como alternativa.

El relé mecánico tiene ventajas, porque el relé mecánico es capaz de manejar un alto voltaje y una gran cantidad de corriente, se puede usar a altas temperaturas y es económico. En contraste a esto, se genera ruido debido al contacto con puntos de contacto en el momento del encendido/apagado, y la vida útil del relé mecánico es limitada debido a las chispas generadas en el momento del contacto con los puntos de contacto. Además, el relé mecánico tiene una desventaja, porque el relé mecánico tiene baja resistencia al impacto físico debido a sus componentes mecánicos internos.

Cuando un vehículo llega a un *stop* repentino u ocurre un choque del vehículo, una aceleración muy alta de la gravedad se aplica al vehículo. Como consecuencia, puede dañarse el relé mecánico. Un accidente secundario, tal como fuego, puede ocurrir debido a un daño de este tipo y un cortocircuito.

Un MOSFET (Transistor de efecto campo metal-óxido semiconductor) es un relé eléctrico representativo. El MOSFET tiene desventajas, porque se genera una gran cantidad de calor debido a una capacidad y una resistencia material (RDS) menores que el relé mecánico. Dependiendo de las circunstancias, la temperatura puede aumentar a 200 °C, o más, debido a la resistencia.

Aunque el MOSFET genera calor y es caro, en comparación con el relé mecánico, el MOSFET tiene ventajas porque, la vida útil del MOSFET es casi permanente y el MOSFET se daña poco por impacto físico. En muchos vehículos, por lo tanto, se espera que los MOSFET reemplacen a los relés mecánicos. También, se requiere eliminar continuamente el ruido debido al funcionamiento del relé mecánico y, por lo tanto, se espera que un relé electrónico se use pronto, en primer lugar, en vehículos de alto precio.

Siempre que se resuelvan los problemas relacionados con la capacidad y la generación de calor, el MOSFET reemplazará al relé mecánico en un vehículo eléctrico, excluyendo un vehículo de alto voltaje. Se han efectuado diversas clases de investigaciones para retirar una carcasa de un FET, para conectar directamente el FET a un colector de corriente metálico a fin de impedir el contacto con el aire externo o de aumentar el área de transmisión de calor, aunque existe un problema de oxidación debido a la humedad y el oxígeno.

Para los MOSFET aplicados a algunos vehículos en la actualidad, se usa una pluralidad de MOSFET en un estado de estar conectados entre sí en paralelo debido a un problema, tal como la capacidad. Un único controlador controla la pluralidad de MOSFET. Cuando se observa realmente desde el exterior, parece que se usa un único MOSFET

para vehículos. En muchos casos, sin embargo, se prevén seis FET internos o MOSFET internos (denominados en lo sucesivo "FET internos") que tienen una estructura 2S3P (tres de dos conjuntos en serie están conectados entre sí en paralelo). El número de FET internos se puede aumentar de diversas maneras, por ejemplo, a 6, 10 o 12, dependiendo de la capacidad requerida.

Como se ha mencionado anteriormente, los FET internos están conectados entre sí en serie y en paralelo. Hasta la fecha, no se ha propuesto ningún circuito o método capaz de determinar una anomalía de algunos de los FET internos.

En el caso en el que algunos de los FET internos estén dañados y, así, conectados continuamente entre sí (fallo encendido), la corriente que entra en un estado distribuido, sin circular a través de los FET internos se concentra en los FET internos dañados, por lo que los FET internos dañados se sobrecalientan fácilmente. Como consecuencia, el sistema global puede sobrecalentarse. El sobrecalentamiento del grupo de baterías puede ser un factor fatal en la seguridad del vehículo.

La figura 1 es un diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET convencionales para vehículos. Un MOSFET aparentemente único controla la energía suministrada desde un grupo BAT del vehículo. En la figura 1, una parte indicada por una línea de puntos y trazo único corresponde a un MOSFET aparentemente único. Los FET internos mostrados en la figura 1 están conectados entre sí para tener una estructura 2S3P como ejemplo. Sin embargo, es posible cambiar a otras combinaciones distintas.

FET1 a FET6 indican seis FET internos. Es posible un MOSFET de tipo N o un MOSFET de tipo P, según sea necesario. En todas las figuras de la presente invención, se muestran sólo los MOSFET de tipo N; sin embargo, se puede seleccionar fácilmente la sustitución de los MOSFET de tipo P por los MOSFET de tipo N, según sea necesario.

En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, FET1, FET2 y FET3 se hacen funcionar de modo diferente a FET4, FET5 y FET6. En el caso en el que se aplica voltaje a las puertas, puede circular corriente a través de FET1, FET2 y FET3 en una dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo (de izquierda a derecha en la figura 1). En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, circula corriente a través de los diodos en una dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías (de derecha a izquierda en la figura 1). En el caso en el que se aplica voltaje a las puertas, puede circular corriente a través de FET4, FET5 y FET6 en la dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, en contraste a FET1, FET2 y FET3. En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, circula corriente a través de los diodos en la dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo.

En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, no se hacen funcionar todos los FET; sin embargo, puede circular corriente a través de diodos independientes o diodos parásitos internos en sentido contrario (de derecha a izquierda en la figura 1) para FET1, FET2 y FET3, y puede circular corriente a través de diodos independientes o diodos parásitos internos en la dirección hacia delante (de izquierda a derecha en la figura 1) para FET4, FET5 y FET6. Es decir, puede circular corriente en direcciones desde V2, V3 y V4 hasta V1 para FET1, FET2 y FET3, respectivamente, y puede circular corriente en direcciones desde V2, V3 y V4 hasta V5 para FET4, FET5 y FET6, respectivamente.

Un único controlador controla a la vez todos los MOSFET convencionales de la figura 1. La razón por la que V2, V3 y V4 están conectados entre sí en la figura 1 es que, en el caso en el que una gran cantidad de corriente circula instantáneamente debido a una aceleración brusca o un frenazo brusco de un vehículo, es necesario distribuir la corriente a una pluralidad de FET internos. Un único controlador enciende/apaga simultáneamente los MOSFET convencionales para vehículos, y no hay ningún método para diagnosticar un error de alguno de los FET internos.

Los documentos de patente 1 a 3 tienen algo en común porque estos documentos se refieren a tecnologías para diagnosticar fallos de una pluralidad de FET conectados entre sí en paralelo.

En construcciones concretas, la construcción del Documento de patente 1 es complicada porque se usa un valor de voltaje de la resistencia detectada individualmente de un FET espejo previsto en cada FET y es necesario un mantenimiento adicional de cada FET espejo individual. El Documento de patente 2 es similar parcialmente al documento de patente anterior porque un cambio en el valor de voltaje de un terminal lateral de carga, es decir, la salida final, generada al controlar el encendido/apagado de una pluralidad de FET, se mide para diagnosticar fallos. En el Documento de patente 2, sin embargo, no se usa ninguna fuente independiente de energía para la detección y, por lo tanto, se deben prever independientemente medios de medición de corriente necesarios para un alto voltaje. Además, el Documento de patente 2 no sugiere medios de solución, tales como un circuito concreto. La construcción del Documento de patente 3 es complicada porque se controla individualmente la activación de todos los FET, porque un resistor independiente para la detección de corriente se añade a cada uno de los FET y porque una pluralidad de partes se añade para su mantenimiento. Además, puede llegar a ser un problema el fallo de los propios circuitos de diagnóstico.

Como se ha descrito anteriormente, no se ha propuesto ningún método eficaz que sea capaz de diagnosticar una anomalía de los FET individuales de un MOSFET en un vehículo eléctrico, que tiene un grupo de baterías secundarias, y ha aumentado por lo tanto el peligro de accidente debido a los MOSFET, cuya demanda aumentará continuamente de aquí en adelante.

- 5 Publicación de la solicitud de patente japonesa n.º 2000-293201 (Documento de patente 1)
Publicación de la patente registrada japonesa n.º 5526965 (Documento de patente 2)

10 La Publicación de la solicitud de patente coreana n.º 2016-0041495 (Documento de patente 3) se refiere a la detección de defectos en un aparato de conmutación MOSFET al detectar una corriente excesiva que circula a través de dispositivos MOSFET. El documento US2019/293710 se refiere a la detección de defectos en circuitos de transistores basándose en la impedancia. El documento JP2001 174531 se refiere a la detección de defectos en circuitos de transistores que conectan una batería a una carga.

Objeto de la invención

15 **Problema técnico**

La presente invención se ha realizado en vista de los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un circuito capaz de diagnosticar individualmente una anomalía de una pluralidad de FET internos que constituyen un MOSFET, previsto entre un grupo de baterías secundarias y un vehículo eléctrico que tiene en su interior el grupo de baterías secundarias, y un método para diagnosticar una anomalía de los FET internos que usa el mismo.

25 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un circuito y un método capaces de diagnosticar individualmente una anomalía tanto de los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías como de los MOSFET dispuestos en el lado del vehículo, entre dos MOSFET conectados entre sí en serie.

Solución técnica

30 A fin de conseguir el objeto anterior, la presente invención proporciona un conjunto MOSFET según la reivindicación 1.

El conjunto MOSFET según la presente invención puede incluir además una conexión en paralelo adicional que incluye un conmutador previsto entre el terminal positivo (+) del grupo de baterías secundarias y el vehículo, configurado para recibir la energía desde el grupo de baterías secundarias.

35 El conjunto MOSFET puede estar configurado de manera que dos MOSFET están conectados entre sí en serie y dos o más pares de dos MOSFET conectados entre sí en serie están conectados entre sí en paralelo.

40 Los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie, se pueden hacer funcionar de manera que, en el caso en el que se aplica voltaje a las puertas, circula corriente en una dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo, y pueden estar provistos de diodos configurados para permitir que circule corriente a través de los mismos en una dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, en el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas.

45 Los MOSFET dispuestos en el lado del vehículo, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie, se pueden hacer funcionar de manera que, en el caso en el que se aplica voltaje a las puertas, circula corriente en la dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, y pueden estar provistos de diodos configurados para permitir que circule corriente a través de los mismos en la dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo, en el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas.

50 Los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías y en el lado del vehículo pueden ser simétricos entre sí.

Los diodos pueden estar conectados independientemente a diodos o diodos parásitos dispuestos en los MOSFET.

55 El conjunto MOSFET puede estar constituido por un MOSFET aparentemente único, y un sistema de gestión de baterías (BMS) del grupo de baterías secundarias puede controlar el conjunto MOSFET.

60 Además, la presente invención proporciona un método para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales usando el conjunto MOSFET, incluyendo el método medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente los canales del MUX. El método puede incluir además medir el voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET individuales. En el método, el conjunto MOSFET puede estar configurado de manera que dos MOSFET están conectados entre sí en serie y dos o más pares de dos MOSFET conectados entre sí en serie están conectados entre sí en paralelo, y el método puede incluir además determinar una anomalía de los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie, usando la corriente suministrada desde el grupo de baterías.

Además, la presente invención proporciona un método para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales usando el conjunto MOSFET, incluyendo además una conexión en paralelo adicional que incluye un conmutador previsto entre el terminal positivo (+) del grupo de baterías secundarias y el vehículo, configurado para recibir la energía desde el grupo de baterías secundarias, incluyendo el método: 1) apagar el conmutador, 2) medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente sólo los canales configurados para controlar los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los canales del MUX, 3) encender el conmutador y 4) medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente sólo los canales configurados para controlar los MOSFET dispuestos en el lado del vehículo, entre los canales del MUX. El método puede incluir además medir el voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET individuales en cada una de la etapa 2) y la etapa 4).

El método puede incluir además comparar los valores del voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET entre sí para determinar una anomalía de los MOSFET individuales.

La presente invención puede estar prevista en un estado en el que son posibles combinaciones arbitrarias de la invención anterior.

Descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET convencionales para vehículos.

La figura 2 es una modificación parcial del diagrama del circuito de conexión de los MOSFET convencionales para vehículos.

La figura 3 es un diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según una primera realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según una segunda realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

A continuación, se describirán con detalle las realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a las figuras que se acompañan, de manera que las realizaciones preferidas de la presente invención pueden ser implementadas fácilmente por un experto en la técnica con la que está relacionada la presente invención. Al describir con detalle el principio de funcionamiento de las realizaciones preferidas de la presente invención, sin embargo, se omitirá una descripción detallada de funciones y configuraciones conocidas incorporadas en esta memoria, cuando la misma puede hacer confusa la materia sustantiva de la presente invención.

Además, los mismos números de referencia se usarán por todas las figuras para hacer referencia a partes que realizan funciones u operaciones similares. En el caso en el que se dice que una parte está conectada a otra parte en toda la memoria descriptiva, no sólo dicha una parte puede estar conectada directamente a la otra parte, sino también, dicha una parte puede estar conectada indirectamente a la otra parte a través de una parte adicional. Además, que un cierto elemento esté incluido no significa que otros elementos estén excluidos, sino que significa que tales elementos pueden además estar incluidos, a menos que se mencione de otro modo.

En lo sucesivo, la presente invención se describirá con más detalle.

La figura 2 es una modificación parcial del diagrama del circuito de conexión de los MOSFET convencionales para vehículos.

En la presente invención, una parte del diagrama del circuito de conexión de los MOSFET convencionales para vehículos se cambia para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales. En la figura 1, V2, V3 y V4 están conectados entre sí. En la presente invención, sin embargo, V2, V3 y V4 están en cortocircuito, por lo que el diagrama del circuito de conexión de los MOSFET se cambia de manera que dos MOSFET individuales están conectados entre sí en serie y una pluralidad de pares de dos MOSFET individuales están conectados entre sí en paralelo.

La figura 3 es un diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según una primera realización de la presente invención, y la figura 4 es un diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según una segunda realización de la presente invención. En lo sucesivo, la presente invención se describirá con referencia a las figuras 3 y 4.

En la memoria descriptiva de la presente solicitud, incluyendo las figuras 1 a 4, el término "FET" indica un MOSFET para el suministro de energía.

La presente invención se refiere a un conjunto MOSFET configurado de manera que una pluralidad de MOSFET (FET1 a FET6), configurados para controlar la conexión entre un terminal positivo (+) de un grupo de baterías

secundarias, configuradas para suministrar energía a un vehículo, y el vehículo, configurado para recibir la energía desde el grupo de baterías secundarias, están conectados entre sí en serie y en paralelo. En este caso, los puntos de conexión del vehículo están indicados por V6 y V7.

5 FET1 a FET6 indican seis FET internos. Es posible un MOSFET de tipo N o un MOSFET de tipo P, según sea necesario. En todas las figuras de la presente invención, se muestran sólo los MOSFET de tipo N; sin embargo, se puede seleccionar fácilmente la sustitución de los MOSFET de tipo P por los MOSFET de tipo N, según sea necesario.

10 En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, FET1, FET2 y FET3 se pueden hacer funcionar de modo diferente a FET4, FET5 y FET6. En el caso en el que se aplica voltaje a las puertas, puede circular corriente a través de FET1, FET2 y FET3 en una dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo. En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, circula corriente a través de los diodos en una dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías. En el caso en el que se aplica voltaje a las puertas, puede circular corriente a través de FET4, FET5 y FET6 en la dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, en contraste a FET1, FET2 y FET3. En el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, circula corriente a través de los diodos en la dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo.

20 Seis MUX conectados a las puertas de los MOSFET del conjunto MOSFET tienen un total de seis canales CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 y CH6, y unas señales de control S0, S1 y S2, enviadas por una unidad microcontroladora MCU, controlan los canales.

Un módulo controlador, que es un extremo de entrada del MUX, está conectado también al MUX.

25 Se puede añadir además un CH7 al MUX. En el caso en el que no se realiza ningún diagnóstico, se puede realizar un funcionamiento normal mediante el CH7, que es capaz de controlar colectivamente todos los FET, y los conmutadores. En la figura 3, el CH7 puede mantener encendidos continuamente FET1, FET2 y FET3. En esta ocasión, los otros canales, es decir, CH1 a CH6, están apagados.

30 En el conjunto MOSFET, dos MOSFET están conectados entre sí en serie y dos o más pares de dos MOSFET conectados entre sí en serie están conectados entre sí en paralelo.

35 Unos diodos, configurados para permitir que circule corriente a través de los mismos en la dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, en el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, están previstos en los MOSFET (FET1, FET2 y FET3) dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie.

40 Unos diodos, configurados para permitir que circule corriente a través de los mismos en la dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo, en el caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, están previstos en los MOSFET (FET4, FET5 y FET6) dispuestos en el lado del vehículo, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie.

Los diodos pueden estar conectados independientemente a diodos o diodos parásitos dispuestos en los MOSFET.

45 Un método para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales usando el conjunto MOSFET para vehículos, según la primera realización de la presente invención, incluye:
una etapa para medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente los canales del MUX.

50 El método puede incluir además una etapa para medir el voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET individuales.

55 En el caso en el que el MUX enciende un cierto canal, el canal encendido genera una señal, por lo que se hace funcionar un FET correspondiente al mismo. En el caso en el que se enciende el CH1, se aplica voltaje sólo a la puerta del FET1. Por ejemplo, suponiendo que el voltaje del grupo de baterías es 48 V y el FET1 se hace funcionar normalmente, cada uno de V1, V2 y V5 es 48 V, mientras que cada uno de V3 y V4 es 0 V, en el caso en el que se enciende sólo el FET1. En el caso en el que se mantiene encendido continuamente (fallo encendido o en corto) el FET1, cada uno de V1, V2 y V5 es 48 V, incluso aunque se apaguen todos los FET. En el caso en el que se mantiene apagado continuamente (fallo apagado) el FET1, sólo V1 es 48 V, incluso aunque se encienda sólo el FET1.

Se muestra en lo que sigue una tabla de diagnóstico para el FET1.

Modo	Modo de ensayo	V1 [V]	V2 [V]	V3 [V]	V4 [V]	V5 [V]
Normal	Sólo FET1 encendido	48	48	0	0	48
FET1 abierto		48	0	0	0	0
Normal	Todos apagados	48	0	0	0	0
FET1 en corto		48	48	0	0	48

Es posible determinar una anomalía de FET1, FET2 y FET3 usando el método anterior. Para FET2 y FET3, los valores correspondientes a V2 se reemplazan por V3 y V4, respectivamente.

5 El diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según la segunda realización de la presente invención, incluye además una conexión en paralelo adicional que incluye un conmutador SW1 previsto entre el terminal positivo (+) del grupo de baterías secundarias y el vehículo, configurado para recibir energía desde el grupo de baterías secundarias, en comparación con la primera realización. El conmutador SW1 se conecta sólo para el diagnóstico.

10 Un método para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales usando el conjunto MOSFET para vehículos, según la segunda realización de la presente invención, incluye:

- 1) una etapa para apagar el conmutador;
- 15 2) una etapa para medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente sólo los canales configurados para controlar los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los canales del MUX;
- 3) una etapa para encender el conmutador; y
- 20 4) una etapa para medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente sólo los canales configurados para controlar los MOSFET dispuestos en el lado del vehículo, entre los canales del MUX.

El método puede incluir además una etapa para medir el voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET individuales en cada una de la etapa 2) y la etapa 4).

25 En el caso en el que el MUX enciende un cierto canal, el canal encendido genera una señal, por lo que se hace funcionar un FET correspondiente al mismo. En el caso en el que se enciende el CH1, se aplica voltaje sólo a la puerta del FET1. Por ejemplo, suponiendo que el voltaje del grupo de baterías es 48 V y el FET1 se hace funcionar normalmente, cada uno de V1, V2 y V5 es 48 V, mientras que cada uno de V3 y V4 es 0 V, en el caso en el que se enciende sólo el FET1. En el caso en el que se mantiene encendido continuamente (fallo encendido o en corto) el FET1, cada uno de V1, V2 y V5 es 48 V, incluso aunque se apaguen todos los FET. En el caso en el que se mantiene apagado continuamente (fallo apagado) el FET1, sólo V1 es 48 V, incluso aunque se encienda sólo el FET1.

35 En el caso contrario, se aplica también al V5 un voltaje de 48 V cuando se enciende el SW. En el caso en el que se enciende el CH4, se aplica voltaje sólo a la puerta del FET4. Por ejemplo, suponiendo que el voltaje del grupo de baterías es 48 V y el FET4 se hace funcionar normalmente, cada uno de V1, V2 y V5 es 48 V, mientras que cada uno de V3 y V4 es 0 V, en el caso en el que se enciende sólo el FET4. En el caso en el que se mantiene encendido continuamente (fallo encendido o en corto) el FET4, cada uno de V1, V2 y V5 es 48 V, incluso aunque se apaguen todos los FET. En el caso en el que se mantiene apagado continuamente (fallo apagado) el FET4, sólo cada uno de V1 y V5 es 48 V, incluso aunque se encienda sólo el FET4.

40 Se muestra en lo que sigue una tabla de diagnóstico para el FET1 y el FET4.

Modo	Modo de ensayo	V1 [V]	V2 [V]	V3 [V]	V4 [V]	V5 [V]
Normal	Sólo FET1 encendido	48	48	0	0	48
FET1 abierto		48	0	0	0	0
Normal	Todos apagados	48	0	0	0	0
FET1 en corto		48	48	0	0	48
Normal	1. Sólo FET4 encendido	48	48	0	0	48
FET4 abierto	2. SW1 encendido	48	0	0	0	48
Normal	1. Todos apagados	48	0	0	0	48
FET4 en corto	2. SW1 encendido	48	48	0	0	48

Es posible determinar una anomalía de FET1, FET2, FET3, FET4, FET5 y FET6 usando el método anterior. Para FET2 y FET3 y FET5 y FET6, los valores correspondientes a V2 se reemplazan por V3 y V4, respectivamente.

- 5 Las figuras 3 y 4 muestran esquemáticamente dos conexiones en serie y sus tres conexiones en paralelo. En el caso en el que se usa una pluralidad de conexiones en serie, en vez de las dos conexiones en serie, sin embargo, el principio de solución de la presente invención es igualmente aplicable y, por lo tanto, la estructura anterior debe incluirse también en el alcance de los derechos de la presente invención.
- 10 Aunque los detalles específicos de la presente invención se han descrito con detalle, los expertos en la técnica apreciarán que su descripción detallada divulga sólo las realizaciones preferidas de la presente invención y, así, no limita el alcance de la presente invención.

Símbolos de referencia

- 15 10: Diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET convencionales para vehículos
20 20: Modificación parcial del diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET convencionales para vehículos
30 30: Diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según una primera realización de la presente invención
40 40: Diagrama del circuito de conexión de unos MOSFET para vehículos, según una segunda realización de la presente invención
BAT: Grupo de baterías secundarias
V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7: Puntos de medición de voltaje
FET1, FET2, FET3, FET4, FET5, FET6: FET internos
25 CONTROLADOR: Controlador
MCU: Unidad microcontroladora
CH1, CH2, CH3, CH4, CH5, CH6, CH7: Canales de control del MUX
CTRL: Parte de entrada de la señal de transmisión de la unidad de control
S0, S1, S3: Parte de entrada de la señal de control de la unidad microcontroladora

Aplicabilidad industrial

- 35 Como es evidente a partir de la descripción anterior, la presente invención tiene una ventaja porque, en un vehículo eléctrico que tiene un grupo de baterías secundarias, es posible diagnosticar individualmente una anomalía de una pluralidad de FET internos que constituyen un MOSFET previsto entre el grupo de baterías secundarias y el vehículo eléctrico. Como consecuencia, la presente invención es capaz de proporcionar un sistema de energía que tiene mayor seguridad que un conjunto MOSFET convencional.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto MOSFET que comprende una pluralidad de MOSFET configurados para controlar la conexión entre un terminal positivo (+) de un grupo de baterías secundarias, que se usa para suministrar energía a un vehículo, y el vehículo, que se usa para recibir la energía desde el grupo de baterías secundarias, estando la pluralidad de MOSFET conectados entre sí en serie y en paralelo, en el que el conjunto MOSFET comprende:
 - un MUX que tiene canales conectados a puertas de los MOSFET del conjunto MOSFET
 - un módulo controlador, que es un extremo de entrada del MUX; y
 - una unidad microcontroladora configurada para proporcionar entradas correspondientes al número total de los canales necesarios para controlar el MUX, en el que, en uso, el microcontrolador está configurado para encender y apagar secuencialmente cada uno de los canales del MUX, mientras se mide el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual.
2. El conjunto MOSFET según la reivindicación 1, que comprende además una conexión en paralelo adicional que comprende un conmutador situado entre el terminal positivo, +, del grupo de baterías secundarias y el vehículo, que se usa para recibir la energía desde el grupo de baterías secundarias.
3. El conjunto MOSFET según la reivindicación 1 o 2, en el que el conjunto MOSFET está configurado de manera que dos MOSFET están conectados entre sí en serie y dos o más pares de los dos MOSFET conectados entre sí en serie están conectados entre sí en paralelo.
4. El conjunto MOSFET según la reivindicación 3, en el que
 - los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie, se hacen funcionar de manera que, en un caso en el que se aplica voltaje a las puertas, circula corriente en una dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo, y están provistos de diodos configurados para permitir que circule corriente a través de los mismos en una dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, en un caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas, y
 - los MOSFET dispuestos en el lado del vehículo, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie, se hacen funcionar de manera que, en un caso en el que se aplica voltaje a las puertas, circula corriente en la dirección desde el vehículo hasta el grupo de baterías, y están provistos de diodos configurados para permitir que circule corriente a través de los mismos en la dirección desde el grupo de baterías hasta el vehículo, en un caso en el que no se aplica ningún voltaje a las puertas.
5. El conjunto MOSFET según la reivindicación 4, en el que los diodos son diodos conectados independientemente o diodos parásitos dispuestos en los MOSFET.
6. El conjunto MOSFET según la reivindicación 1 o 2, en el que el conjunto MOSFET está constituido por un MOSFET aparentemente único.
7. El conjunto MOSFET según la reivindicación 1 o 2, en el que el conjunto MOSFET está controlado por un sistema de gestión de baterías (BMS) del grupo de baterías secundarias.
8. Un método para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales usando el conjunto MOSFET según la reivindicación 1, comprendiendo el método:
 - medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente los canales del MUX.
9. Un método para determinar una anomalía de unos MOSFET individuales usando el conjunto MOSFET según la reivindicación 2, comprendiendo el método:
 - 1) apagar el conmutador;
 - 2) medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente sólo los canales configurados para controlar los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los canales del MUX;
 - 3) encender el conmutador; y
 - 4) medir el voltaje en ambos extremos de cada MOSFET individual, al tiempo que se encienden/apagan secuencialmente sólo los canales configurados para controlar los MOSFET dispuestos en el lado del vehículo, entre los canales del MUX.
10. El método según la reivindicación 8, que comprende además medir el voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET individuales.
11. El método según la reivindicación 9, que comprende además medir el voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET individuales en cada una de la etapa 2) y la etapa 4).

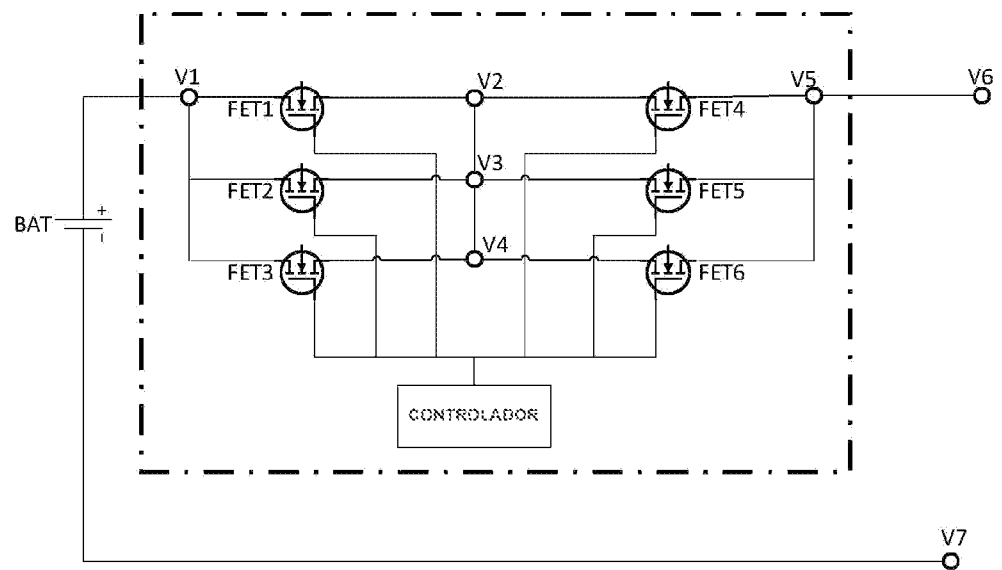
12. El método según la reivindicación 8 o 9, que comprende además comparar los valores del voltaje en ambos extremos de todos los MOSFET entre sí para determinar una anomalía de los MOSFET individuales.

5 13. El método según la reivindicación 8, en el que

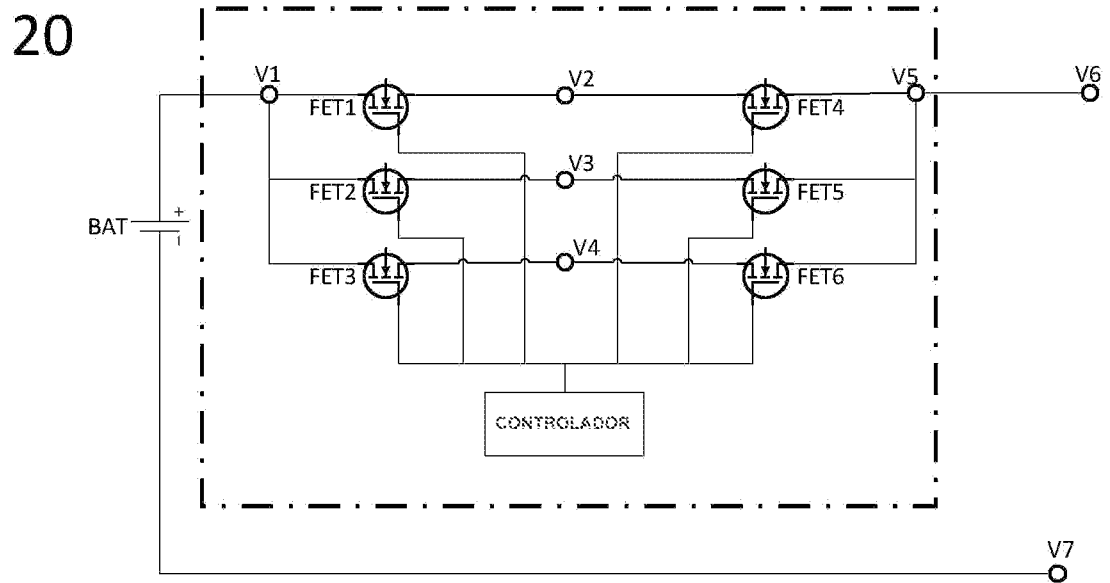
el conjunto MOSFET está configurado de manera que dos MOSFET están conectados entre sí en serie y dos o más pares de los dos MOSFET conectados entre sí en serie están conectados entre sí en paralelo, y
10 el método comprende además determinar una anomalía de los MOSFET dispuestos en el lado del grupo de baterías, entre los dos MOSFET conectados entre sí en serie, usando corriente suministrada desde el grupo de baterías.

【FIG. 1】

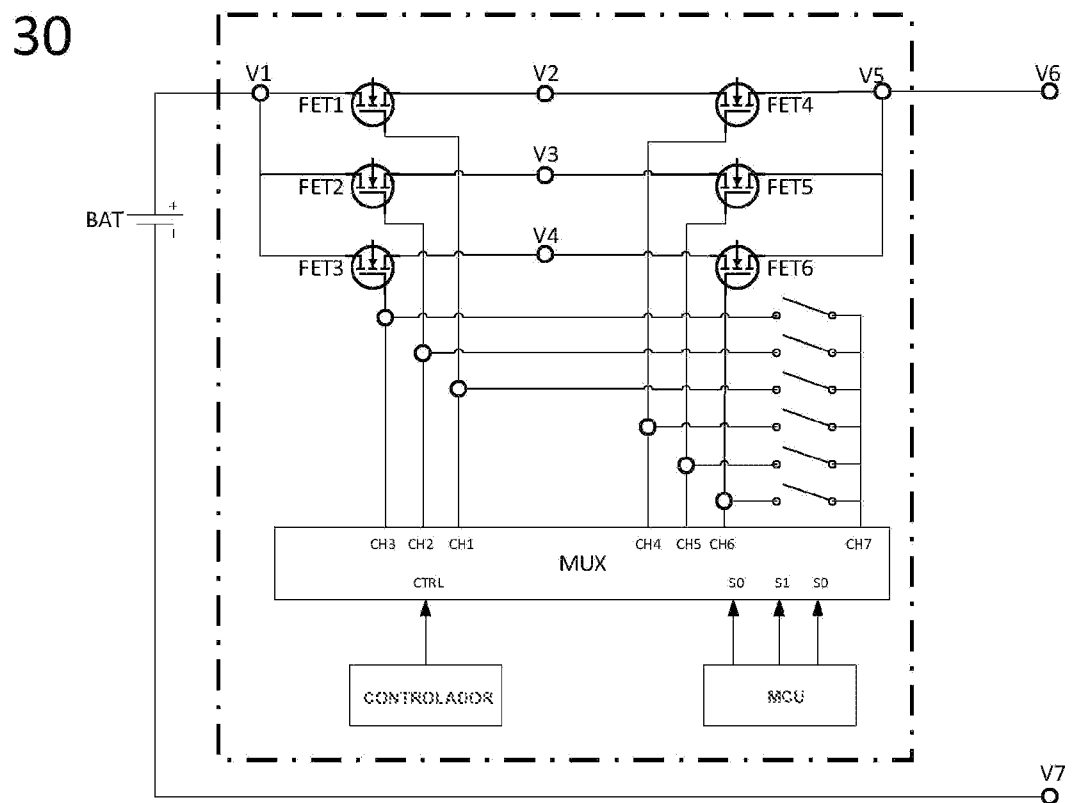
10



【FIG. 2】



【FIG. 3】



【FIG. 4】

