

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 510**

51 Int. Cl.:

B60L 3/00 (2006.01)
B60L 9/16 (2006.01)
B61L 23/06 (2006.01)
B60L 9/22 (2006.01)
B60L 7/06 (2006.01)
H02P 3/12 (2006.01)
H02P 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2011 PCT/JP2011/078695**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13088497**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2011 E 11877372 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2792530**

54 Título: **Sistema de impulsión de vehículo eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.02.2017

73 Titular/es:
mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:
NAGATSUKA, YOSHIO

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 600 510 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 impulsión de vehículo eléctrico

Campo

La presente invención está relacionada con un sistema de impulsión de vehículo eléctrico.

5 Antecedentes

Un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico funciona al recibir un suministro de energía desde un cable aéreo. Debido a que la tensión de cable aéreo es muy alta (por ejemplo, 1500 voltios de CC), incluso cuando se bloquea el suministro de energía desde el cable aéreo, todavía se almacena una gran cantidad de carga eléctrica en un condensador de filtro y similares dentro de un circuito principal. Por lo tanto, sigue existiendo el riesgo de una descarga eléctrica.

Por ejemplo, un dispositivo de control de vehículo eléctrico descrito en la Documentación de Patente 1 mencionada más adelante incluye un circuito en serie que está constituido por una pluralidad de contactores y un reóstato, y que se conecta entre un convertidor e inversores. En el momento de inspección y mantenimiento de un vehículo eléctrico, los contactores son activados por una unidad de control de contactor durante un tiempo predeterminado para descargar carga eléctrica en condensadores de filtro a través del reóstato. El control se realiza como se ha descrito anteriormente dando consideración a los operarios para que no reciban una descarga eléctrica incluso cuando toquen una parte conductora en el momento de inspección, mantenimiento y similares de un vehículo eléctrico.

Lista de citas

20 Documentación de patente

Documentación de patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a la inspección pública nº H08-019101

Compendio

Problema técnico

Sin embargo, según la técnica convencional mencionada anteriormente, se necesita un circuito lógico para controlar una pluralidad de contactores conectados en serie a un reóstato de descarga, y también se necesita una fuente de energía adicional para controlar el circuito lógico. Por lo tanto, con el fin de descargar de manera fiable la carga eléctrica en condensadores de filtro en el momento de inspección, mantenimiento y similares de un vehículo eléctrico, se necesitan diversas mejoras en la configuración de circuito y la configuración de sistema. Por consiguiente, existe un problema de aumento tanto de tamaño de circuito como de coste de circuito.

Se ha logrado la presente invención para resolver los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de impulsión de vehículo eléctrico que pueda descargar de manera simple y fiable carga eléctrica en un condensador de filtro mientras se suprime un aumento tanto en tamaño de circuito como coste de circuito.

Solución al problema

La presente invención se dirige a un sistema de impulsión de vehículo eléctrico que logra el objeto. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico incluye un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico que convierte potencia de CC o potencia de CA suministrada desde un cable aéreo a potencia de CA deseada para impulsar un motor eléctrico como una carga, un primer disyuntor que bloquea una corriente eléctrica que fluye entre el cable aéreo y el dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico, y un conmutador de toma tierra que conecta a tierra el primer disyuntor. El dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico incluye una unidad de circuito principal y un segundo disyuntor, en el que la unidad de circuito principal incluye al menos una unidad de circuito suavizador que contiene un condensador de filtro que recibe y almacena en el mismo potencia suministrada desde el cable aéreo, y un inversor que convierte una tensión de CC desde la unidad de circuito suavizador en una tensión de CA para impulsar un motor eléctrico como una carga, y en el que el segundo disyuntor bloquea un recorrido de suministro de energía entre el primer disyuntor y el inversor. El conmutador de toma tierra se configura como un conmutador unidireccional que incluye tres o más contactos de conmutación de polo. Un reóstato predeterminado, que es uno de elementos de circuito que constituyen la unidad de circuito principal, se conecta a un contacto de conmutación del conmutador de toma tierra de manera que cuando se cierra el contacto de conmutación del conmutador de toma tierra, el reóstato predeterminado se conecta eléctricamente entre un electrodo positivo y un electrodo negativo del condensador de filtro.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, es posible descargar carga eléctrica en un condensador de filtro de manera simple y fiable mientras se suprime un aumento tanto de tamaño de circuito como de coste de circuito.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según una primera realización.

La figura 2 representa una configuración de partes principales de otro sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización que es diferente del sistema mostrado en la figura 1.

10 La figura 3 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según una segunda realización.

La figura 4 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según una tercera realización.

La figura 5 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según una cuarta realización.

15 La figura 6 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según una quinta realización.

Descripción de realizaciones

20 A continuación se explicarán en detalle realizaciones ejemplares de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención no se limita a las siguientes realizaciones.

Primera realización

25 La figura 1 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según una primera realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 1, el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización se configura para incluir un pantógrafo 1, un disyuntor de alta velocidad (en lo sucesivo, "HB") 2, que sirve como primer disyuntor, un conmutador de toma tierra (en lo sucesivo, "EGS") 4 que sirve como conmutador de toma tierra, un dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico, y un motor eléctrico 7. El dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico se configura para incluir un disyuntor de línea (en lo sucesivo, "LB") 3 que sirve como segundo disyuntor proporcionado dentro del dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico, una unidad de circuito suavizador 16 que incluye un condensador de filtro 16a que recibe y almacena en el mismo potencia de CC suministrada desde un cable aéreo 50 a través del pantógrafo 1, el HB 2 y el LB 3, un inversor (en lo sucesivo, "INV") 12 que convierte una tensión de CC de la unidad de circuito suavizador 16 en una tensión de CA para impulsar el motor eléctrico 7 como una carga, y un circuito 14 de chopper de freno (en lo sucesivo, "BCH") que consume el exceso de potencia, que no se puede devolver hacia el cable aéreo 50, cuando el motor eléctrico 7 funciona como generador de energía. La unidad de circuito suavizador 16, el INV 12, el circuito BCH 14, y similares constituyen una unidad de circuito principal del dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico.

30 Como se muestra en la figura 1, por ejemplo, el dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico se instala bajo el piso de un vehículo 6, y el HB 2 y el EGS 4 se instalan en la parte superior del vehículo 6. Se usan cables de equipamiento dispuestos dentro del vehículo 6 para conexiones eléctricas entre estas unidades.

40 En la figura 1, un extremo del dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico se conecta al cable aéreo 50 a través del LB 3, el HB 2 y el pantógrafo 1, y el otro extremo del dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico se conecta a través de una rueda 9 a un carril 54 que tiene el mismo potencial que la tierra. La potencia de CC suministrada desde el cable aéreo 50 se almacena en el condensador de filtro 16a, que se usa como energía de funcionamiento para el INV 12.

45 Sobre la base de una señal de control (una señal para controlar un elemento de conmutación (no se muestra) en la PWM) que se saca desde una unidad de control (no se muestra), el INV 12 genera potencia de CA deseada (una tensión de CA) para impulsar el motor eléctrico 7. El motor eléctrico 7 se acopla con una rueda 8 para transmitir una fuerza de impulso a la rueda 8.

50 El HB 2 es un conmutador que bloquea una corriente eléctrica que fluye entre el cable aéreo 50 y el dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico. El EGS 4 es un conmutador controlado manualmente que se configura como conmutador unidireccional de triple polo que incluye unidades de contactos de conmutación 4a, 4b y 5. Entre las unidades de contactos de conmutación 4a, 4b y 5, las unidades de contactos de conmutación 4a y 4b se

han usado convencionalmente. Por otro lado, la unidad de contacto de conmutación 5 se proporciona con el fin de resolver los problemas de la presente invención.

5 Un extremo de la unidad de contacto de conmutación 4a se conecta a un extremo del HB 2 (el extremo de conexión en el lado del pantógrafo 1), y el otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 4a se conecta a tierra. Un extremo de la unidad de contacto de conmutación 4b se conecta al otro extremo del HB 2 (el extremo de conexión en el lado del dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico), y el otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 4b se conecta a tierra. Por otro lado, un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a una barra colectora de CC positiva 30A (o a un extremo que tiene el mismo potencial que la barra colectora de CC positiva 30A) en el dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico. El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a un extremo de conexión 32A entre un elemento de conmutación 15a y una resistencia de freno 15b en el circuito BCH 14.

A continuación, con referencia a la figura 1 se explica un funcionamiento de partes pertinentes del sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización.

15 En el momento de inspección, mantenimiento y similares de un vehículo eléctrico, el HB 2 y el LB 3 se abren, y el pantógrafo 1 se desconecta del cable aéreo 50. Después de estas operaciones o controles, el EGS 4 se controla manualmente para cerrar cada contacto. A través del control manual en el EGS 4, ambos extremos del HB 2 se conectan a tierra y por lo tanto están al potencial de tierra. Un EGS convencional no incluye la unidad de contacto de conmutación 5, y por consiguiente se realiza una operación para hacer que ambos extremos del HB 2 estén al potencial de tierra para lograr el objeto.

20 Por otro lado, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización, la barra colectora de CC positiva 30A y el extremo de conexión 32A entre el elemento de conmutación 15a y la resistencia de freno 15b se conectan eléctricamente entre los mismos mediante la unidad de contacto de conmutación 5. Con esta operación, el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16a se conectan eléctricamente a través de la resistencia de freno 15b, formando de ese modo un circuito de descarga que descarga carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16a. La carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16a se descarga según la curva de descarga que sigue la constante de tiempo determinada por el producto de la capacitancia del condensador de filtro 16a y el valor de resistencia de la resistencia de freno 15b.

25 En un control de descarga convencional, como se describe en la Documentación de patente 1, mencionada anteriormente, se configura un circuito adicional de control de descarga, y también se establece una unidad de control particular para ejecutar el control de descarga. Por lo tanto, en el método convencional, se necesita un circuito de control de descarga adicional y una unidad de control adicional, lo que aumenta tanto el tamaño de circuito como el coste de circuito.

30 Por otro lado, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización, no se necesita un circuito de control particular ni una unidad de control particular para el control de descarga. Los puntos principales del sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización se pueden lograr configurando un EGS como conmutador unidireccional de triple polo en lugar de un conmutador unidireccional de doble polo convencional, y conectando eléctricamente el contacto de la unidad de contacto de conmutación 5, proporcionada adicionalmente al EGS, al circuito BCH 14 a través de un cable de equipamiento. El circuito BCH 14 es una unidad de circuito que se proporciona en la mayoría de dispositivos de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico.

35 Como se ha descrito anteriormente, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización, es posible descargar de manera simple y fiable carga eléctrica en el condensador de filtro 16a mientras se suprime un aumento tanto del tamaño de circuito como del coste de circuito.

40 Además, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización, la carga eléctrica en el condensador de filtro 16a se puede descargar en coordinación con el EGS 3. Por lo tanto, es posible reducir la carga de los operarios, sin la necesidad de una operación particular para descargar carga eléctrica.

45 Además, para la mayor parte, el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la primera realización no es dependiente del funcionamiento de circuito. Por lo tanto, se pueden tener efectos de mejorar la fiabilidad del control para descargar carga eléctrica y ayudar a que los operarios tengan una mejor sensación de seguridad.

50 El circuito BCH 14 mostrado en la figura 1 se puede configurar mediante una pluralidad de circuitos BCH que se conectan en paralelo. En este caso, es suficiente seleccionar cualquiera de los circuitos BCH y conectarlo a la unidad de contacto de conmutación 5. Por ejemplo, en la configuración que se muestra en la figura 2, es suficiente, entre dos circuitos BCH 14a y 14b, seleccionar el circuito BCH 14a, y un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a la barra colectora de CC positiva 30A a la que se conecta el circuito BCH 14a, mientras el otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a un extremo de conexión entre un elemento de conmutación 15aa y una resistencia de freno 15ba en el circuito BCH 14a.

Segunda realización

En la primera realización, se ha descrito el caso como un ejemplo, en el que se instala un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico en un vehículo que está equipado con un pantógrafo. Sin embargo, en una segunda realización, con referencia a la figura 3 se explica un caso en el que un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico se instala en un vehículo que no está equipado con un pantógrafo. La figura 3

5 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la segunda realización.

La figura 3 representa un vehículo 6A que está equipado con el pantógrafo 1 y un vehículo 6B que no está equipado con el pantógrafo 1. Un dispositivo de conversión de potencia 11A de vehículo eléctrico se instala en el vehículo 6A. Un dispositivo de conversión de potencia 11B de vehículo eléctrico se instala en el vehículo 6B. Las configuraciones

10 individuales de los dispositivos de conversión de potencia 11A y 11B de vehículo eléctrico, y la configuración de sus conexiones al cable aéreo 50 son idénticas a las descritas en la primera realización. Elementos constituyentes relacionados con el vehículo 6A están denotados con signos de referencia con un sufijo "A". Elementos constituyentes relacionados con el vehículo 6B están denotados con signos de referencia con un sufijo "B".

Mientras, en la segunda realización, el EGS 4 se configura como un conmutador unidireccional de cuádruple polo que incluye las unidades de contactos de conmutación 4a y 4b y las unidades de contactos de conmutación 5A y 5B. Esto es, en el EGS 4, en la segunda realización, la unidad de contacto de conmutación 5B se añade al EGS 4 de la

15 primera realización.

En la figura 3, la unidad de contacto de conmutación 5A corresponde a la unidad de contacto de conmutación 5 de la figura 1, y los destinos de conexión de la unidad de contacto de conmutación 5A son idénticos a los del caso de la figura 1. Específicamente, un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5A se conecta a la barra colectora de CC positiva 30A (o a un extremo que tiene el mismo potencial que la barra colectora de CC positiva 30A) en el dispositivo de conversión de potencia 11A de vehículo eléctrico. El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5A se conecta al extremo de conexión 32A entre un elemento de conmutación 15aA y una resistencia de freno 15bA en un circuito BCH 14A. Por otro lado, un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5B se conecta a una barra colectora de CC positiva 30B (o a un extremo que tiene el mismo potencial que la barra colectora de CC positiva 30B) en el dispositivo de conversión de potencia 11B de vehículo eléctrico. El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5B se conecta a un extremo de conexión 32B entre un elemento de conmutación 15aA y una resistencia de freno 15bB en un circuito BCH 14B.

20
25

Con las conexiones anteriores, cuando se controla manualmente el EGS 4, se cierra simultáneamente cada contacto de las unidades de contactos de conmutación 4a y 4b y cada contacto de las unidades de contactos de conmutación 5A y 5B. Cuando se cierra el contacto de la unidad de contacto de conmutación 5A, la barra colectora de CC positiva 30A y el extremo de conexión 32A se conectan eléctricamente entre los mismos. Con esta operación, el electrodo positivo y el electrodo negativo de un condensador de filtro 16aA se conectan eléctricamente a través de la resistencia de freno 15bA. Por lo tanto, la carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16aA se descarga inmediatamente. Cuando se cierra el contacto de la unidad de contacto de conmutación 5B, la barra colectora de CC positiva 30B y el extremo de conexión 32B se conectan eléctricamente entre los mismos. Con esta operación, el electrodo positivo y el electrodo negativo de un condensador de filtro 16aB se conectan eléctricamente a través de la resistencia de freno 15bB. Por lo tanto, la carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16aB se descarga inmediatamente.

30
35

Como se ha descrito anteriormente, tampoco se necesita un circuito de control particular para el control de descarga para el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la segunda realización. La finalidad del sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la segunda realización se puede lograr configurando un EGS como al menos un conmutador unidireccional de cuádruple polo en lugar de un conmutador unidireccional de doble polo convencional, y conectando eléctricamente los contactos de las unidades de contactos de conmutación 5A y 5B, proporcionados adicionalmente al EGS, respectivamente a los circuitos BCH 14A y 14B a través de cables de equipamiento.

40
45

Como se ha descrito anteriormente, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la segunda realización, se proporcionan adicionalmente dos unidades de contactos de conmutación a un EGS proporcionado en un vehículo que está equipado con un pantógrafo, de manera que el contacto de una de las dos unidades de contactos de conmutación y un circuito BCH, en un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico instalado en un vehículo que no está equipado con un pantógrafo, se conectan eléctricamente entre los mismos. Por lo tanto, incluso cuando se mezclan juntos un vehículo que no está equipado con un pantógrafo, pero tiene un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico instalado en el mismo, y un vehículo que está equipado con un pantógrafo y tiene un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico instalado en el mismo, es posible obtener efectos idénticos a los descritos en la primera realización.

50
55

Tercera realización

En la primera realización, se ha explicado el caso en el que la unidad de contacto de conmutación, proporcionada adicionalmente al EGS, y el circuito BCH en el dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico se conectan eléctricamente entre los mismos. Sin embargo, en una tercera realización, con referencia a la figura 4 se

explica un caso en el que se usa un circuito de carga como un ejemplo de una alternativa al circuito. La figura 4 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la tercera realización. En la figura 4, elementos constituyentes iguales o equivalentes a los mostrados en la figura 1 se denotan por signos de referencia semejantes y se omitirán explicaciones redundantes de los mismos.

- 5 En la tercera realización, como se muestra en la figura 4, un circuito en serie entre un reactor 21 y un circuito de carga 22 se conecta en paralelo al LB 3, y también se conecta en serie entre el HB 2 y el INV 12. El circuito de carga 22 es un circuito que controla la carga del condensador de filtro 16a, e incluye una resistencia de carga 22a y un contactor 22b que desconecta el circuito de carga 22 del circuito. Debido a que operaciones del circuito de carga 22 se conocen públicamente, se omitirán explicaciones de las operaciones.
- 10 En la figura 4, el EGS 4 según la tercera realización se configura como un conmutador unidireccional de triple polo que incluye las unidades de contactos de conmutación 4a, 4b y 5, de manera similar a la primera realización. Un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a un extremo de conexión 36 entre la resistencia de carga 22a y el contactor 22b en el circuito de carga 22. El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a tierra al potencial de tierra.
- 15 Con las conexiones anteriores, cuando se controla manualmente el EGS 4 para cerrar el contacto de la unidad de contacto de conmutación 5, el extremo de conexión 36 entre la resistencia de carga 22a y el contactor 22b se conecta a tierra al potencial de tierra. En este momento, el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16a se conectan eléctricamente a través de la resistencia de carga 22a y el carril 54, y carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16a se descarga inmediatamente.
- 20 Como se ha descrito anteriormente, tampoco se necesita un circuito de control particular para el control de descarga para el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la tercera realización. La finalidad del sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la tercera realización se puede lograr configurando un EGS como al menos un conmutador unidireccional de triple polo en lugar de un conmutador unidireccional de doble polo convencional, conectando a tierra un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 proporcionada adicionalmente al EGS, y conectando eléctricamente el otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 a la resistencia de carga 22a a través de un cable de equipamiento.

Como se ha descrito anteriormente, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la tercera realización, se proporciona adicionalmente una unidad de contacto de conmutación a un EGS proporcionado en un vehículo que está equipado con un pantógrafo, de manera que un extremo de la unidad de contacto de conmutación se conecta a tierra, mientras el otro extremo se conecta eléctricamente a una resistencia de carga incluida en un circuito de carga dentro de un dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico. Por lo tanto, es posible obtener efectos idénticos a los del caso que usa un circuito BCH que se explica en la primera realización.

En la tercera realización, se ha explicado el caso como un ejemplo, en el que la unidad de contacto de conmutación, proporcionada adicionalmente al EGS, y el circuito de carga en el dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico, instalado en un vehículo que está equipado con un pantógrafo, se conectan eléctricamente entre los mismos. Sin embargo, de manera similar a la segunda realización, es innecesario mencionar que la presente invención se puede aplicar también a un caso en el que el dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico se instala en un vehículo que no está equipado con un pantógrafo.

Cuarta realización

40 En las realizaciones primera a tercera, se ha explicado el caso en el que el vehículo eléctrico es un vehículo eléctrico de CC. Sin embargo, en una cuarta realización, con referencia a la figura 5 se explica un caso en el que el vehículo eléctrico es un vehículo eléctrico de CC. La figura 5 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la cuarta realización. En la figura 5, elementos constituyentes iguales o equivalentes a los mostrados en la figura 1 se denotan por signos de referencia semejantes y se omitirán explicaciones redundantes de los mismos.

En un sistema de impulsión de vehículo eléctrico que funciona al recibir potencia de CA, se proporciona un transformador 20 en el lado de entrada del dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico como se muestra en la figura 5, y se aplica una tensión de CA al dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico. Por lo tanto, en el dispositivo de conversión de potencia 11 de vehículo eléctrico, se proporciona un convertidor (en lo sucesivo, "CNV") 18, que convierte una tensión de CA, reducida por el transformador 20, en una tensión de CC, en el lado de entrada del INV 12. En la unidad de circuito suavizador 16 mostrada en la figura 5, se conectan en serie un condensador de filtro de lado bajo 16a y un condensador de filtro de lado alto 16b para conectarse entre barras colectoras de CC.

En un caso del vehículo eléctrico de CA, como se muestra en la figura 5, es general que el punto medio de los condensadores de filtro 16a y 16b que se conectan en serie se conecta a tierra a través de una resistencia de toma tierra 28, y entre la unidad de circuito suavizador 16 y el INV 12 también se proporciona un circuito de supresión de sobretensión 26 en el que se conectan en serie un tiristor de supresión de sobretensión 26a y una resistencia de

supresión de sobretensión 26b. Debido a que operaciones del circuito de supresión de sobretensión 26 se conocen públicamente, se omitirán explicaciones de las operaciones.

En la figura 5, el EGS 4 según la cuarta realización se configura como un conmutador unidireccional de cuádruple polo que incluye unidades de contactos de conmutación 4a, 4b, 5a y 5b. Las conexiones de las unidades de contactos de conmutación 4a y 4b son idénticas a las descritas en las realizaciones primera a tercera. Por otro lado, un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5a se conecta a una barra colectora de CC negativa 40 (o a un extremo que tiene el mismo potencial que la barra colectora de CC negativa 40). El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5a se conecta a un extremo de la resistencia de toma tierra 28 (el extremo de lado de conexión a tierra). Un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5b se conecta al punto medio de los condensadores de filtro 16a y 16b (o al otro extremo de la resistencia de toma tierra 28). El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5b se conecta a un extremo de conexión entre el tiristor de supresión de sobretensión 26a y la resistencia de supresión de sobretensión 26b en el circuito de supresión de sobretensión 26.

Con las conexiones anteriores, cuando se controla manualmente el EGS 4 para cerrar simultáneamente los contactos respectivos de las unidades de contactos de conmutación 5a y 5b, la barra colectora de CC negativa 40 y un extremo de la resistencia de toma tierra 28 (el extremo de lado de conexión a tierra) se conectan eléctricamente entre los mismos. Con esta operación, el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16a, que es un primer condensador de filtro, se conectan eléctricamente a través de la resistencia de toma tierra 28. Carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16a se descarga inmediatamente. Cuando se cierra el contacto de la unidad de contacto de conmutación 5b, el punto medio de los condensadores de filtro 16a y 16b y el extremo de conexión entre el tiristor de supresión de sobretensión 26a y la resistencia de supresión de sobretensión 26b se conectan eléctricamente.

Con esta operación, el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16b, que es un segundo condensador de filtro, se conectan eléctricamente a través de la resistencia de supresión de sobretensión 26b. Carga eléctrica almacenada en el condensador de filtro 16b se descarga inmediatamente.

Como se ha descrito anteriormente, tampoco se necesita un circuito de control particular para el control de descarga para el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la cuarta realización. La finalidad del sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la cuarta realización se puede lograr configurando un EGS como al menos un conmutador unidireccional de cuádruple polo en lugar de un conmutador unidireccional de doble polo convencional, conectando el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16a que es el primer condensador de filtro a la unidad de contacto de conmutación 5a que se proporciona adicionalmente al EGS de manera que el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16a se conectan eléctricamente a ambos extremos de la resistencia de toma tierra 28, y conectando el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16b que es el segundo condensador de filtro a la unidad de contacto de conmutación 5b que se proporciona adicionalmente al EGS de manera que el electrodo positivo y el electrodo negativo del condensador de filtro 16b se conectan eléctricamente a ambos extremos de la resistencia de supresión de sobretensión 26b.

Como se ha descrito anteriormente, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la cuarta realización, se proporcionan adicionalmente dos unidades de contactos de conmutación a un EGS proporcionado en un vehículo que está equipado con un pantógrafo, de manera que el electrodo positivo y el electrodo negativo de un primer condensador de filtro se conectan eléctricamente a una resistencia de toma tierra mediante una operación de cierre de una de las dos unidades de contactos de conmutación, y el electrodo positivo y el electrodo negativo de un segundo condensador de filtro se conectan eléctricamente a una resistencia de supresión de sobretensión mediante una operación de cierre de la otra unidad de contacto de conmutación. Por lo tanto, incluso cuando el vehículo eléctrico es un vehículo eléctrico de CA, es posible obtener efectos idénticos a los descritos en la primera realización.

En la cuarta realización, se ha explicado el caso como un ejemplo, en el que un condensador de filtro en una unidad de circuito suavizador se divide el primer y segundo condensadores de filtro. Sin embargo, cuando el condensador de filtro se configura como un único condensador de filtro en el que el punto medio del primer y segundo condensadores de filtro no se conecta a tierra, es suficiente añadir únicamente una unidad de contacto de conmutación al EGS. En este caso, es suficiente que el electrodo positivo y el electrodo negativo del único condensador de filtro se conecten ya sea a la resistencia de toma tierra o la resistencia de supresión de sobretensión.

Quinta realización

En las realizaciones primera a cuarta, se ha explicado un caso en el que el INV que impulsa un motor eléctrico es un INV de dos niveles. Sin embargo, en una quinta realización, con referencia a la figura 6 se explica un caso en el que el INV que impulsa un motor eléctrico es un INV de tres niveles. La figura 6 representa una configuración de partes principales de un sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la quinta realización. En la figura 6, elementos constituyentes iguales o equivalentes a los mostrados en la figura 1 se denotan por signos de referencia semejantes y se omitirán explicaciones redundantes de los mismos.

5 En la quinta realización, como se muestra en la figura 6, se proporciona un INV de tres niveles 12a como convertidor que impulsa el motor eléctrico 7. Con esta configuración, en la unidad de circuito suavizador 16, condensadores de filtro 16c y 16d se conectan en serie para conectarse entre barras colectoras de CC. Además, con la configuración de la unidad de circuito suavizador 16, en el circuito BCH 14, se conectan en serie circuitos BCH 14c y 14d para conectarse entre las barras colectoras de CC. Debido a que operaciones del INV de tres niveles 12a se conocen públicamente, se omitirán explicaciones de las operaciones.

10 En la figura 6, el EGS 4 según la quinta realización se configura como un conmutador unidireccional de triple polo que incluye las unidades de contactos de conmutación 4a, 4b y 5, de manera similar a la primera realización. Las conexiones de las unidades de contactos de conmutación 4a y 4b son iguales que las descritas en las realizaciones primera a cuarta. Por otro lado, un extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a la barra colectoras de CC positiva 30A (o a un extremo que tiene el mismo potencial que la barra colectoras de CC positiva 30A). El otro extremo de la unidad de contacto de conmutación 5 se conecta a un extremo de conexión entre un elemento de conmutación 15ac y una resistencia de freno 15bc en el circuito BCH 14c en el lado bajo.

15 Con las conexiones anteriores, cuando el EGS 4 se controla manualmente para cerrar el contacto de la unidad de contacto de conmutación 5, el electrodo positivo y el electrodo negativo de la unidad de circuito suavizador 16 se conectan eléctricamente a través de la resistencia de freno 15bc. Por lo tanto, carga eléctrica almacenada en los condensadores de filtro 16c y 16d se descarga inmediatamente.

20 Como se ha descrito anteriormente, también es innecesario un circuito de control particular para el control de descarga para el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la quinta realización. La finalidad del sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la quinta realización se puede lograr configurando un EGS como al menos un conmutador unidireccional de triple polo en lugar de un conmutador unidireccional de doble polo convencional y conectando el electrodo positivo y el electrodo negativo de la unidad de circuito suavizador 16 a la unidad de contacto de conmutación 5 que se proporciona adicionalmente al EGS de manera que el electrodo positivo y el electrodo negativo de la unidad de circuito suavizador 16 se conectan eléctricamente a ambos extremos de la resistencia de freno 15bc.

30 Como se ha descrito anteriormente, en el sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la quinta realización, se proporciona adicionalmente una unidad de contacto de conmutación a un EGS proporcionado en un vehículo que está equipado con un pantógrafo, de manera que el electrodo positivo y el electrodo negativo de una unidad de circuito suavizador se conectan eléctricamente a una de las resistencias de freno mediante una operación de cierre de la unidad de contacto de conmutación. Por lo tanto, incluso cuando se usa un INV de tres niveles en lugar de un INV de dos niveles, es posible obtener efectos idénticos a los descritos en la primera realización.

Aplicabilidad Industrial

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención es útil como sistema de impulsión de vehículo eléctrico que puede descargar de manera simple y fiable carga eléctrica en un condensador de filtro.

35 Lista de signos de referencia

1 Pantógrafo

2 Disyuntor de alta velocidad (HB)

3 Disyuntor de línea (LB)

4 Conmutador de toma tierra (EGS)

40 4a, 4b, 5, 5A, 5B, 5a, 5b Unidad de contacto de conmutación

6, 6A, 6B Vehículo

7 Motor eléctrico

8, 9 Rueda

11, 11A, 11B Dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico

45 12 Inversor (INV)

12a Inversor de tres niveles (INV de tres niveles)

14, 14a a 14d, 14A, 14B Circuito chopper de freno (circuito BCH)

15a, 15aa, 15ac, 15aA, 15aB Elemento de conmutación

15b, 15ba, 15bc, 15bA, 15bB Resistencia de freno

ES 2 600 510 T3

- 16 Unidad de circuito suavizador
- 16a a 16d, 16aA, 16aB Condensador de filtro
- 20 Transformador
- 21 Reactor
- 5 22 Circuito de carga
 - 22a Resistencia de carga
 - 22b Contactador
- 26 Circuito de supresión de sobretensión
- 26a Tiristor de supresión de sobretensión
- 10 26b Resistencia de supresión de sobretensión
- 28 Resistencia de toma tierra
- 30A, 30B Barra colectora de CC positiva
- 40 Barra colectora de CC negativa
- 50 Cable aéreo
- 15 54 Carril

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de impulsión de vehículo eléctrico que comprende:

un dispositivo de conversión de potencia (11) de vehículo eléctrico que convierte potencia de CC o potencia de CA suministrada desde un cable aéreo (50) a potencia de CA deseada para impulsar un motor eléctrico (7) como carga;

5 un primer disyuntor (2) que bloquea una corriente eléctrica que fluye entre el cable aéreo y el dispositivo de conversión de potencia de vehículo eléctrico; y un conmutador de toma tierra (4) que conecta a tierra el primer disyuntor, en donde el dispositivo de conversión de potencia (11) de vehículo eléctrico incluye una unidad de circuito principal y un segundo disyuntor (3), donde la unidad de circuito principal incluye al menos una unidad de circuito suavizador (16) que contiene un condensador de filtro (16a) que recibe y almacena en el mismo potencia
10 suministrada desde el cable aéreo, y un inversor (12) que convierte una tensión de CC desde la unidad de circuito suavizador en una tensión de CA para impulsar el motor eléctrico (7) como una carga, y donde el segundo disyuntor bloquea un recorrido de suministro de energía entre el primer disyuntor y el inversor, en donde el conmutador de toma tierra (4) se configura como un conmutador unidireccional que incluye tres o más contactos de conmutación de polo (4a, 4b, 5), y en donde un reóstato predeterminado (15b) que es uno de los elementos de circuito que
15 constituyen la unidad de circuito principal se conecta a un contacto de conmutación (5) del conmutador de toma tierra de manera que cuando se cierra el contacto de conmutación (5) del conmutador de toma tierra, el reóstato predeterminado (15b) se conecta eléctricamente entre un electrodo positivo y un electrodo negativo del condensador de filtro (16a).

2. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 1, en donde la unidad de circuito principal incluye un circuito chopper de freno que consume el exceso de potencia, que no se puede devolver hacia el cable aéreo, cuando el motor eléctrico funciona como generador de energía, y en donde una resistencia de freno incluida en el circuito chopper de freno se usa como reóstato predeterminado.

3. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 2, en donde el circuito chopper de freno incluye una pluralidad de circuitos chopper de freno que se conectan en paralelo, y en donde una resistencia de freno incluida en uno cualquiera de los circuitos chopper de freno se usa como reóstato predeterminado.

4. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 1, en donde la unidad de circuito principal incluye un circuito de carga que controla la carga del condensador de filtro, y en donde una resistencia de carga incluida en el circuito de carga se usa como reóstato predeterminado.

5. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 1, en donde el sistema de impulsión de vehículo eléctrico es un sistema de impulsión que funciona al recibir potencia suministrada desde un cable aéreo de CA a través de un transformador, en donde la unidad de circuito principal incluye además un convertidor que convierte una tensión de CA reducida por el transformador en una tensión de CC, y un circuito de supresión de sobretensión que suprime una sobretensión de la unidad de circuito suavizador, y en donde una resistencia de supresión de sobretensión incluida en el circuito de supresión de sobretensión se usa como reóstato predeterminado.

6. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 1, en donde el sistema de impulsión de vehículo eléctrico es un sistema de impulsión que funciona al recibir potencia suministrada desde un cable aéreo de CA a través de un transformador, en donde la unidad de circuito principal está constituida por incluir además un convertidor que convierte una tensión de CA reducida por el transformador en una tensión de CC, y una resistencia de toma tierra que conecta a tierra un punto medio entre un condensador de filtro y el otro condensador de filtro que constituye la unidad de circuito suavizador y se conectan en serie, y en donde la resistencia de toma tierra se usa como reóstato predeterminado.

7. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 1, en donde el sistema de impulsión de vehículo eléctrico es un sistema de impulsión que funciona al recibir potencia suministrada desde un cable aéreo de CA a través de un transformador, en donde la unidad de circuito principal incluye además un convertidor que convierte una tensión de CA reducida por el transformador en una tensión de CC, un circuito de supresión de sobretensión que suprime una sobretensión de la unidad de circuito suavizador, y una resistencia de toma tierra que conecta a tierra un punto medio entre condensadores de filtro de lado bajo y de lado alto que constituyen la unidad de circuito suavizador y se conectan en serie, y en donde la resistencia de toma tierra se usa como uno de los reóstatos predeterminados para formar un circuito de descarga para el condensador de filtro de lado bajo, y una resistencia de supresión de sobretensión incluida en el circuito de supresión de sobretensión se usa como uno de los reóstatos predeterminados para formar un circuito de descarga para el condensador de filtro de lado alto.

8. El sistema de impulsión de vehículo eléctrico según la reivindicación 1, en donde el inversor en la unidad de circuito principal se configura como un inversor de tres niveles, en donde la unidad de circuito suavizador en la unidad de circuito principal incluye condensadores de filtro de lado bajo y de lado alto que se conectan en serie para conectarse entre barras colectoras de CC, en donde la unidad de circuito principal incluye además circuitos chopper de freno que se conectan en paralelo respectivamente a los condensadores de filtro de lado bajo y de lado alto en un lado de entrada del inversor de tres niveles, y en donde una resistencia de freno incluida en un condensador de filtro

ES 2 600 510 T3

de lado bajo se usa como reóstato predeterminado, y un extremo de la resistencia de freno, que no se conecta a una barra colectora de CC negativa, y un extremo de una barra colectora de CC positiva se conectan al conmutador de toma tierra para formar un circuito de descarga para los condensadores de filtro de lado bajo y de lado alto.

FIG.1

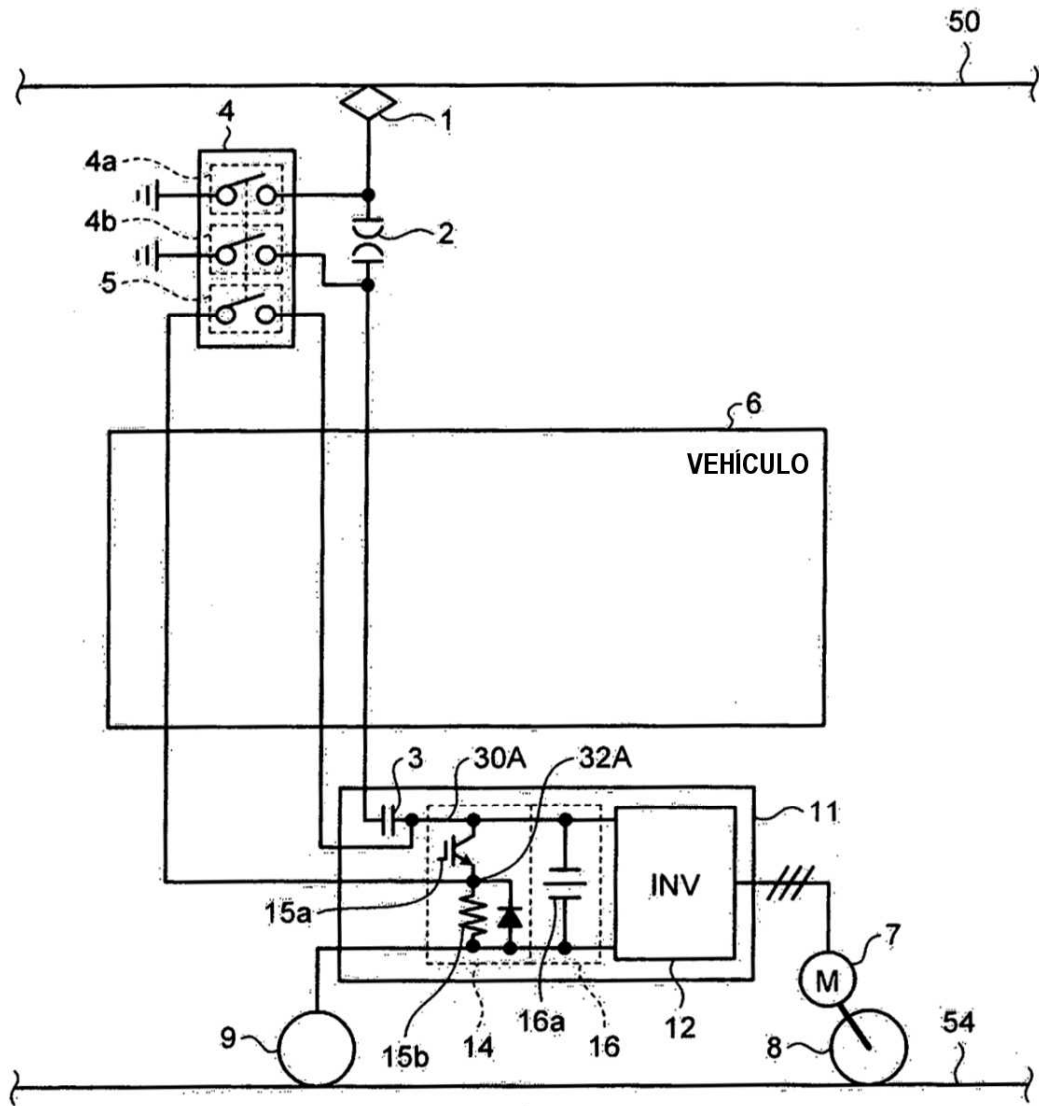


FIG.2

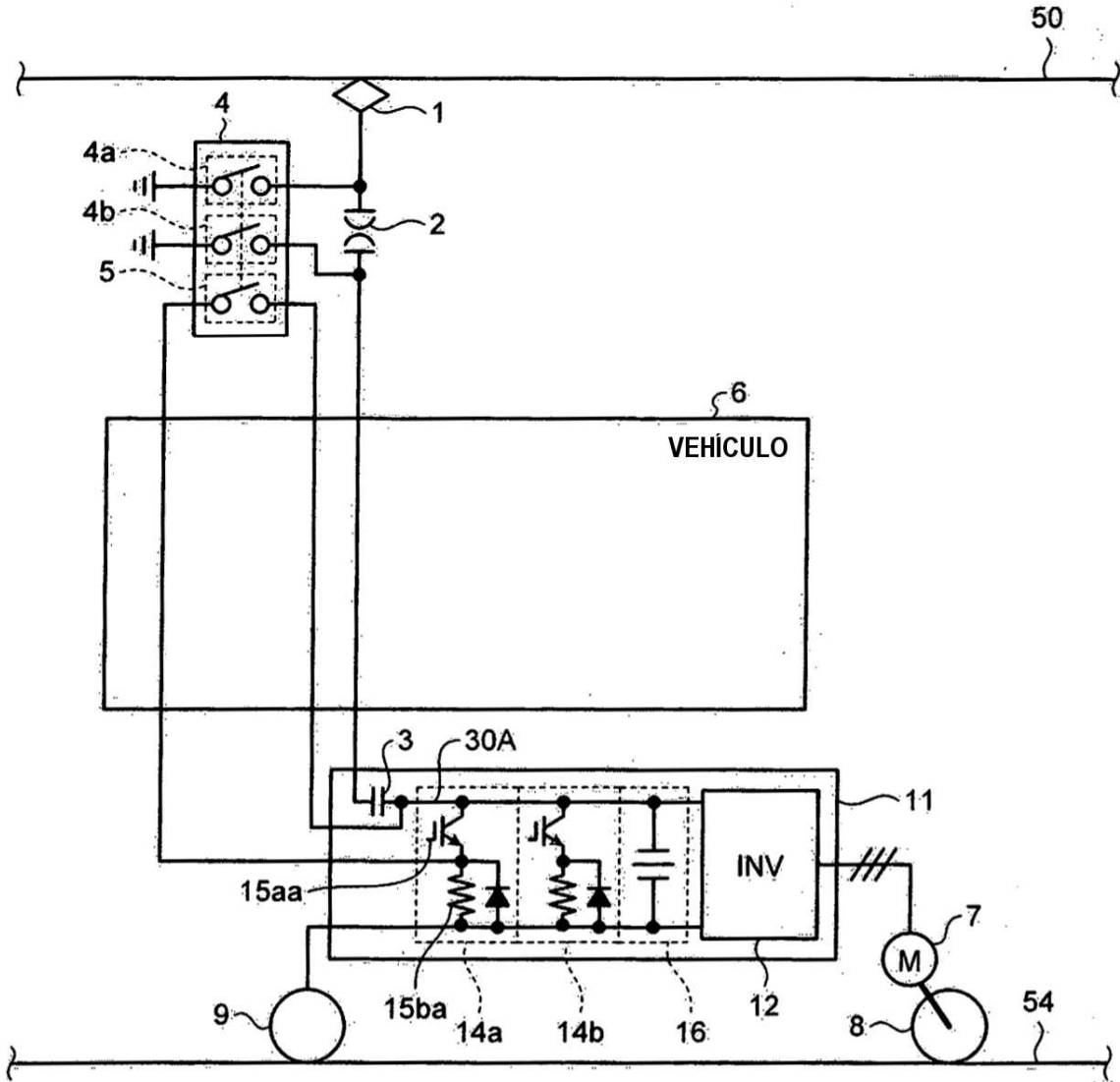


FIG.3

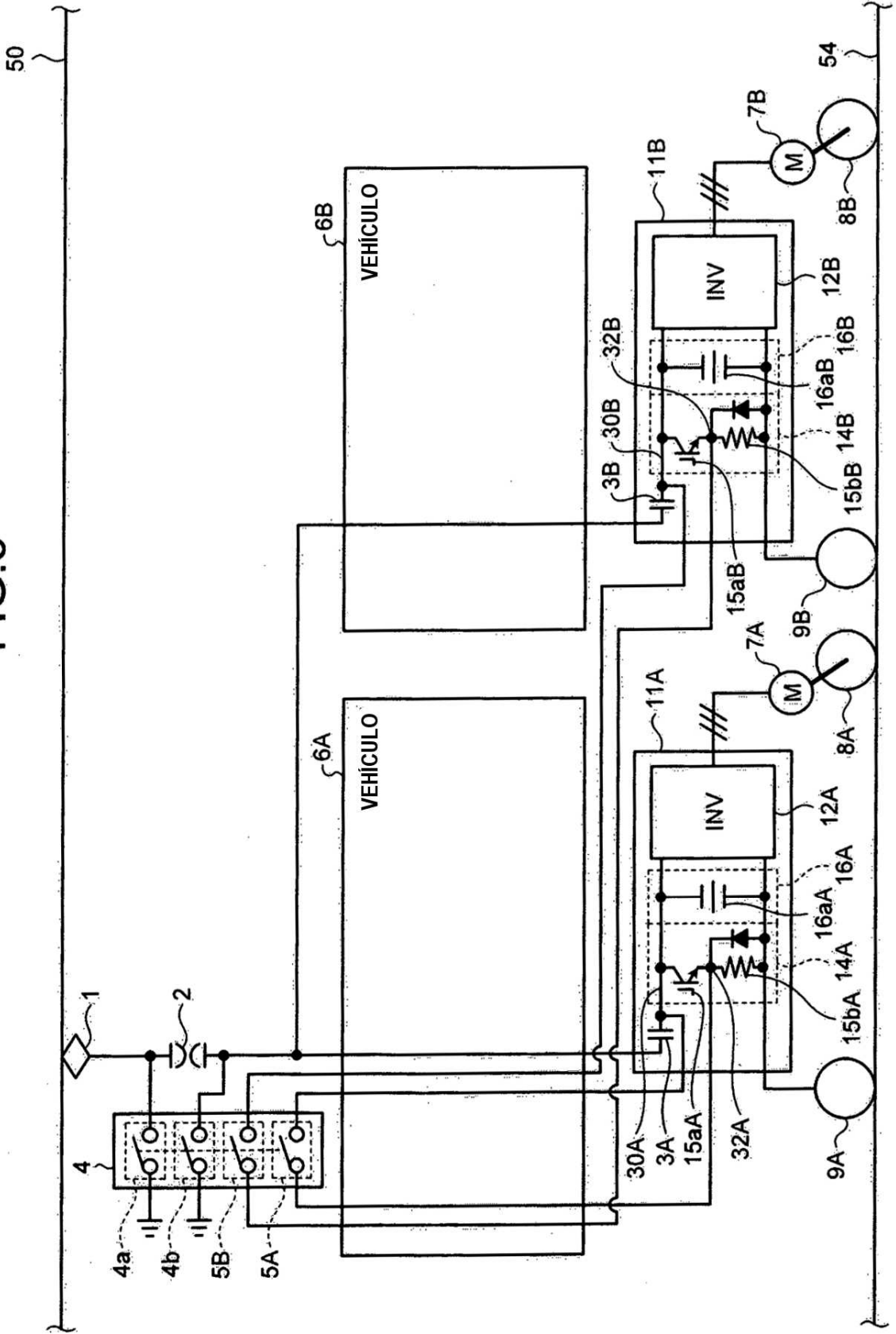


FIG.4

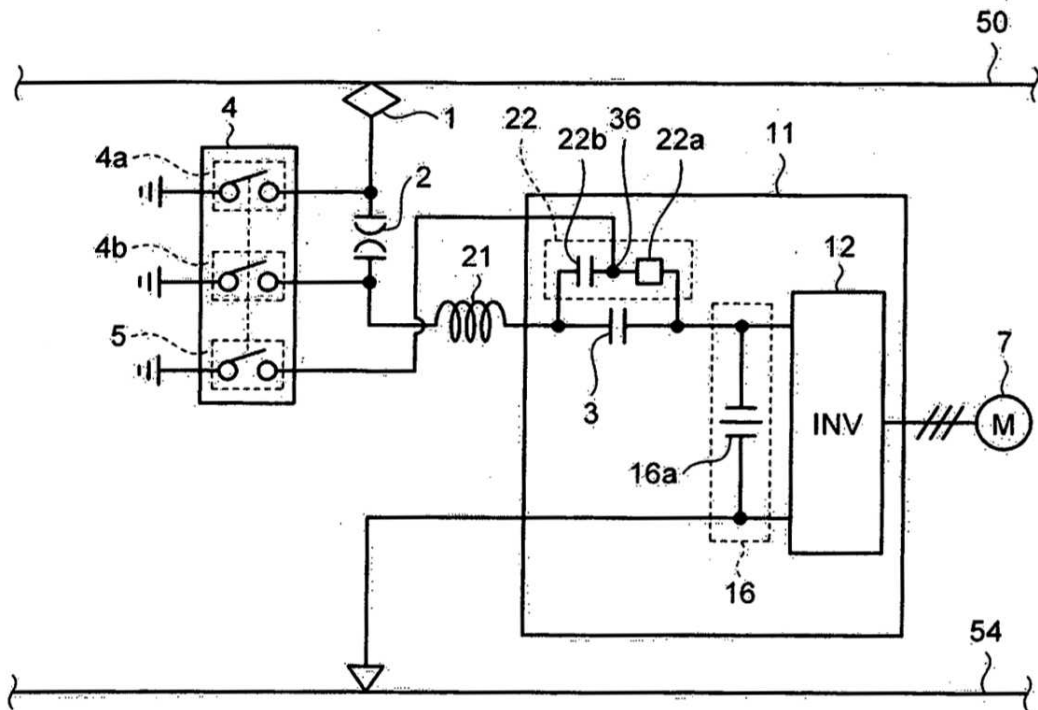


FIG.5

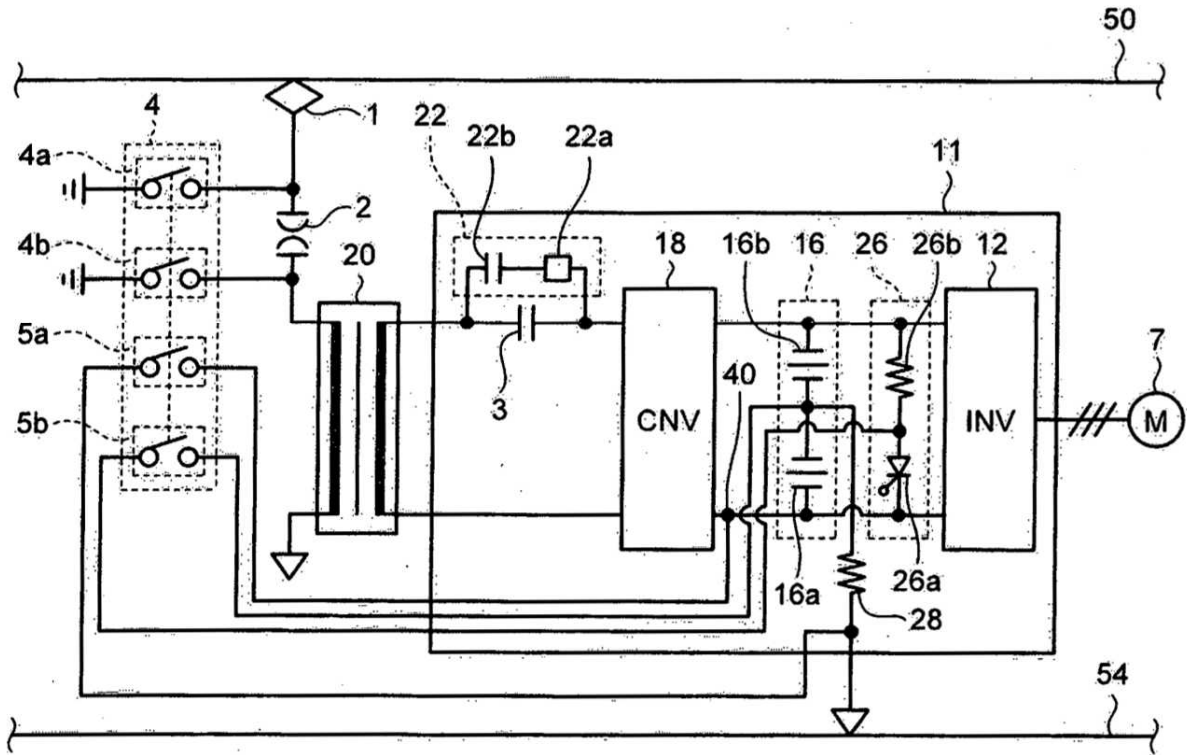


FIG.6

