

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 606**

51 Int. Cl.:

H02M 7/48

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2011 PCT/JP2011/072641**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13046458**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11873210 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2763304**

54 Título: **Dispositivo de conversión de alimentación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2017

73 Titular/es:
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:
**YOKOZUTSUMI, RYO;
MURAHASHI, AKIHIRO;
JIMICHI, TAKUSHI;
AZUMA, SATOSHI y
SHIRAKI, YASUHIRO**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 606 606 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

Dispositivo de conversión de alimentación

Sector

La presente invención se refiere a un dispositivo de conversión de alimentación.

5 Antecedentes

Se ha conocido una técnica, en la que un dispositivo de conversión de alimentación incluye un inversor que recibe potencia de un sistema de suministro de alimentación de corriente continua y activa un motor como carga, una aleta como unidad de refrigeración que refrigera el inversor, un primer núcleo que incluye un taladro pasante que permite el paso de un cable de alta tensión que conecta el sistema de suministro de alimentación de corriente continua y el inversor, y un cable de tierra que conecta a tierra al inversor, un primer cable de tierra que conecta a tierra a la aleta, un segundo cable de tierra que conecta a tierra al motor, y un segundo núcleo que incluye un taladro pasante. En este dispositivo de conversión de alimentación, el primer cable de tierra se conecta a un cable de tierra en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo, y una trayectoria de resonancia que circula a través del inversor, la aleta, el primer cable de tierra, un punto de tierra común del primer cable de tierra y el segundo cable de tierra, el motor, el segundo cable de tierra, y el inversor está dispuesto para pasar a través del taladro pasante del segundo núcleo, aumentando por ello la impedancia de alta frecuencia de la trayectoria de resonancia, y suprimiendo la corriente de una fuente de ruido en el dispositivo de conversión de alimentación (véase, por ejemplo, la Literatura de Patente 1).

Otro ejemplo para un sistema de motor que puede suprimir las influencias adversas del ruido electromagnético proporcionando un cable de retorno del ruido entre el motor y el inversor se describe en la Literatura de Patente 2.

Lista de citas

Literatura de Patente

Literatura de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa presentada de Nº 2008-301555

Literatura de Patente 2: EP 1 724 911 A2

25 Compendio

Problema técnico

De acuerdo con la técnica descrita en la Literatura de Patente 1 mencionada anteriormente, se obtienen los efectos de suprimir una corriente de alta frecuencia, una corriente de resonancia y otros, así como la corriente de la fuente de ruido. No obstante, en un estado en el que una frecuencia de conmutación se desvía al lado de una frecuencia alta con respecto a un elemento de conmutación incluido en el dispositivo de conversión de alimentación, la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente de resonancia necesitan una reducción adicional.

La presente invención ha sido conseguida a la vista de lo anterior, y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conversión de alimentación que puede proporcionar una reducción adicional a la corriente de una fuente de ruido, una corriente de alta frecuencia y una corriente de resonancia.

35 Solución al problema

La presente invención se dirige a un dispositivo de conversión de alimentación que consigue el objeto. El dispositivo de conversión de alimentación incluye un inversor que está dispuesto en una carcasa y que está adaptado para recibir alimentación de un sistema de suministro de alimentación de corriente continua, y accionar un motor que está conectado a una primera tierra; un refrigerador que está adaptado para refrigerar el inversor; incluyendo un primer núcleo un taladro pasante que permite el paso de un conductor de lado positivo que conecta el sistema de suministro de alimentación de corriente continua y el inversor, y un conductor de lado negativo que conecta el inversor a una segunda tierra; un primer conductor de tierra que conecta el conductor de lado negativo en un lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo y al refrigerador; y un segundo conductor de tierra que conecta el conductor de lado negativo en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo y el motor a través de un elemento capacitivo; en el que el refrigerador está conectado a tierra a la segunda tierra a través del primer conductor de tierra, la carcasa está conectada a tierra a una tercera tierra, y el refrigerador está también conectado a la carcasa.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, la corriente de una fuente de ruido, una corriente de alta frecuencia y una corriente de resonancia pueden sufrir una reducción adicional.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un ejemplo de configuración de un sistema de accionamiento de vehículo eléctrico que incluye un dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La figura 2 son diagramas de ejemplo de una primera trayectoria del ruido, que se pueden generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 son diagramas de ejemplo de una segunda trayectoria del ruido, que se pueden generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización.

La figura 4 son diagramas de ejemplo de una tercera trayectoria del ruido, que se pueden generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización.

10 La figura 5 son diagramas de ejemplo de una cuarta trayectoria del ruido, que se pueden generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente invención.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una forma general de un núcleo de ferrita en forma de anillo, como ejemplo de un primer núcleo y un segundo núcleo de acuerdo con la presente realización.

15 La figura 7 es un ejemplo de las características de impedancia que son adecuadas para el primer núcleo y el segundo núcleo de acuerdo con la presente realización.

Descripción de realizaciones

A continuación, se explicarán con detalle realizaciones de ejemplo de un dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompañan. La presente invención no se limita a las realizaciones.

20 <Realizaciones>

La figura 1 es un ejemplo de la configuración de un sistema de accionamiento de un vehículo eléctrico que incluye un dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de accionamiento de vehículo eléctrico de acuerdo con la presente realización incluye, tal como se muestra en la figura 1, un pantógrafo 1, un reactor 2, una unidad de conversión de alimentación 30 y un motor 6. La unidad de conversión de alimentación 30 incluye un condensador de filtro 3 que recibe alimentación desde un sistema de suministro de alimentación de corriente continua a través del pantógrafo 1 y el reactor 2 y acumula potencia de corriente continua, un inversor 4 que convierte una tensión de corriente continua del condensador de filtro 3 en una tensión de corriente alterna y acciona el motor 6 como carga, un primer núcleo 8 proporcionado en un lado de entrada del inversor 4 como elemento de impedancia, un segundo núcleo 9 proporcionado en un lado de salida del inversor 4 como elemento de impedancia, una aleta 5 como refrigerador que refrigera un elemento semiconductor 4A que constituye el inversor 4, y un condensador 10 como elemento capacitivo para conectar el potencial de tierra en el lado de entrada del inversor 4 y el potencial de tierra del motor 6 en forma de corriente alterna.

35 A continuación, se describen una configuración de conexión de la unidad de conversión de alimentación 30 y los elementos constitutivos externos, y una configuración de conexión interna de la unidad de conversión de alimentación 30.

Primero, se proporcionan dos cables que incluyen un conductor de lado positivo 21 que conecta el reactor 2 y el inversor 4 y un conductor de lado negativo 22 que conecta a tierra el inversor 4 a una tierra 7, en un lado de entrada de la unidad de conversión de alimentación 30 (el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua). El conductor de lado positivo 21 y el conductor de lado negativo 22 están dispuestos para pasar a través de un taladro pasante del primer núcleo 8 y conectarse al inversor 4.

40 Mientras tanto, se proporcionan conductores de carga 23 (23a, 23b y 23c), que conectan el inversor 4 y el motor 6 como carga en un lado de salida de la unidad de conversión de alimentación 30 (el lado del motor 6). Estos conductores de carga 23 están dispuestos para pasar a través de un taladro pasante del segundo núcleo 9 y conectarse al motor 6. En una porción periférica del motor 6 se proporciona una tierra 41 para conectar a tierra el motor 6 como dispositivo, y una carcasa de motor 6A, que forma parte de una configuración que constituye el motor 6, y la tierra 41 están conectados eléctricamente entre sí.

Por lo que respecta al interior de la unidad de conversión de alimentación 30, un conductor de tierra 50, que es un primer conductor de tierra (un conductor tal como un cable de tierra o una barra de conexión), se conecta a la aleta 5 y a un punto de conexión 27 que es un punto arbitrario en el conductor de lado negativo 22 situado en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo 8. Esto es, la aleta 5 está conectada a tierra al mismo potencial (equipotencial) que la tierra 7 a través del conductor de tierra 50 y el conductor de lado negativo 22. Un conductor de tierra 59, que es un segundo conductor de tierra, conecta la culata del motor 6A que está conectada a tierra en la tierra 41, a un punto de conexión 28 en el conductor de lado negativo 22 situado en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo 8 a

través del condensador 10. Un conductor de tierra 61, que es un tercer conductor de tierra, está conectado entre un punto de conexión 29, que es un punto arbitrario en el conductor de tierra 50, y una tierra 40 a través de un punto de conexión 30B que es un punto arbitrario en una carcasa 30A de la unidad de conversión de alimentación 30. Los puntos de conexión 27 y 28 se pueden conectar a cualquier porción (incluso fuera de la carcasa 30A) siempre que los puntos estén en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al núcleo 8 en la unidad de conversión de alimentación 30.

Aunque en la figura 1 se muestra un ejemplo en el que el conductor de tierra 61 está conectado al punto de conexión 29, que es un punto arbitrario en el conductor de tierra 50, el conductor de tierra 61 se puede conectar a una porción de extremo de un lado del conductor de tierra 50 o la aleta 5 situada cerca de la porción de extremo del un lado del conductor de tierra 50, o se puede conectar al punto de conexión 27, que es una porción de extremo del otro lado del conductor de tierra 50 o está en la proximidad de la porción de extremo del otro lado del conductor de tierra 50. Esto es, el punto arbitrario en el conductor de lado negativo 22, que está situado en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto a la aleta 5 del primer núcleo 8, está conectado a tierra al mismo potencial (equipotencial) que la tierra 40 mediante el conductor de tierra 61.

La aleta 5 se puede conectar directamente a la carcasa 30A de la unidad de conversión de alimentación 30. Esta configuración elimina la necesidad de aislar la aleta 5 de la carcasa de la unidad de conversión de alimentación 30, permitiendo con ello una simplificación del proceso de fabricación.

Aunque en la figura 1 se muestra un ejemplo en el que el conductor de tierra 61 está conectado al punto de conexión arbitrario 30B en la carcasa 30A, y el punto de conexión 30B se conecta a la tierra 40, no es necesario que el punto de tierra en la carcasa 30A sea el punto de conexión 30B, y la carcasa 30A puede ser conectada a tierra en cualquier punto distinto del punto de conexión 30B. En este caso, conectando el conductor de tierra 61 a la carcasa 30A, se obtiene una conexión a tierra eléctrica.

Un efecto de reducir la corriente de ruido, que es única para el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización configurada tal como se muestra en la figura 1, se describe a continuación con referencia a la figura 2 y la figura 5.

La figura 2 son diagramas de ejemplo de una primera trayectoria del ruido que se puede generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización. De manera más específica, la figura 2(a) representa la primera trayectoria del ruido en el diagrama de configuración mostrado en la figura 1, y la figura 2(b) representa un circuito equivalente de la trayectoria del ruido en un sistema de accionamiento de vehículo eléctrico.

En primer lugar, se describe el circuito equivalente mostrado en la figura 2(b). En la figura 2(b), un punto A indica el punto de conexión 28 (o el punto de conexión 27), un punto B indica un terminal de salida del inversor 4, un punto C indica la aleta 5 (o el punto de conexión 29), un punto D indica el punto de conexión 30B en la carcasa 30A y un punto E indica la culata del motor 6A. Una unidad de circuito 71 que simula la impedancia del primer núcleo 8, una unidad de circuito 72 que simula la impedancia del conductor de lado negativo 22 situado en el lado derecho del punto de conexión 28 (el lado del inversor 4), y una fuente de ruido 73 como fuente de generación de un ruido de modo común están dispuestos entre el punto A y el punto B. De manera similar, una capacitancia parásita de aleta 86, que es una capacitancia parásita de la aleta 5, está dispuesta entre el punto B y el punto C, una unidad de circuito 74, que simula la impedancia del conductor de tierra 50, está dispuesta entre el punto A y el punto C, una unidad de circuito 76, que simula la impedancia del conductor de tierra 61, está dispuesta entre el punto C y el punto D, una unidad de circuito 77, que simula la impedancia de un cuerpo de vehículo está dispuesta entre el punto D y el punto E, una unidad de circuito 80 que simula la impedancia de un cable del conductor de tierra 59 dentro de la carcasa, una capacitancia 79 que es un valor de capacitancia del condensador 10, y una unidad de circuito 78, que simula la impedancia de un cable del conductor de tierra 59 fuera del vehículo, están dispuestas entre el punto A y el punto E, y una unidad de circuito 81, que simula la impedancia de un conductor de los conductores de carga 23 dentro de la carcasa, una unidad de circuito 82, que simula la impedancia del segundo núcleo 9, una unidad de circuito 83, que simula la impedancia de un cable de los conductores de carga 23 fuera del vehículo, una unidad de circuito 84, que simula la impedancia del bobinado de motor del motor 6, y una capacitancia parásita del motor 85, que es la capacitancia parásita del motor 6 están dispuestas entre el punto B y el punto E.

Tal como se ha descrito anteriormente, el circuito equivalente del sistema de accionamiento de vehículo eléctrico se puede representar como el circuito equivalente mostrado en la figura 2(b), y se pueden generar una pluralidad de trayectorias del ruido en el sistema de accionamiento del vehículo eléctrico. Las figuras 2(a) y 2(b) representan la primera trayectoria del ruido entre la pluralidad de trayectorias del ruido que se pueden generar en varios números. Tal como se indica mediante línea de trazos gruesa en la figura 2(a), la primera trayectoria del ruido es una trayectoria del inversor 4 -> la aleta 5 -> el primer núcleo 8 -> el inversor 4, siendo el inversor 4 el punto de inicio y el punto final. En esta primera trayectoria del ruido, tal como se muestra en la figura 2(b), un componente de resistencia, un componente de inductancia y un componente de capacitancia se incluyen en la trayectoria, que constituye un circuito resonante. De este modo, es probable que la impedancia disminuya a una frecuencia específica, de tal manera que es probable que una corriente de ruido aumente. Por otro lado, en esta primera trayectoria del ruido, el primer núcleo 8 tiene una impedancia mayor que las impedancias de los otros elementos de impedancia de la trayectoria y, de este modo, una frecuencia de resonancia puede disminuir de tal manera que es

posible suprimir la disminución de la impedancia en una banda de alta frecuencia. Como resultado, una frecuencia de conmutación se desvía a un lado de alta frecuencia con respecto a un elemento de conmutación incluido en el dispositivo de conversión de alimentación, e incluso bajo una condición de que la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente de resonancia aumenten en una región de frecuencia más alta, el aumento de estas corrientes se puede suprimir.

La figura 3 son diagramas de ejemplo de una segunda trayectoria del ruido que se puede generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización, y de la misma manera que la figura 2, el ruido se muestra en el diagrama de configuración y el diagrama de circuito equivalente.

Tal como se indica mediante la línea de trazos gruesa en la figura 3(a), la segunda trayectoria del ruido es una trayectoria del inversor 4 -> la aleta 5 -> la tierra 40 -> la tierra 41 -> la culata del motor 6A -> el condensador 10 -> el primer núcleo 8 -> el inversor 4, siendo el inversor 4 el punto de inicio y el punto de finalización. En esta segunda trayectoria del ruido, asimismo, tal como se muestra en la figura 3(b), un componente de resistencia, un componente de inductancia y un componente de capacitancia se incluyen en la trayectoria, lo que constituye un circuito resonante y, de este modo es probable que la impedancia disminuya a una frecuencia específica de tal manera que es probable que una corriente de ruido aumente. No obstante, también en la segunda trayectoria del ruido, el primer núcleo 8 tiene una impedancia mayor que las impedancias de los otros elementos de impedancia en la trayectoria y, de este modo, una frecuencia de resonancia puede disminuir de tal manera que es posible suprimir la reducción de la impedancia en una banda de alta frecuencia. Como resultado, una frecuencia de conmutación se desvía a un lado de alta frecuencia con respecto a un elemento de conmutación incluido en el dispositivo de conversión de alimentación, e incluso bajo una condición de que la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente resonante aumenten en una región de mayor frecuencia, el aumento de estas corrientes se puede suprimir. Aunque la segunda trayectoria del ruido mostrada en la figura 3 es una nueva trayectoria del ruido provocada por el cable del conductor de tierra 61, el primer núcleo 8 existe en la segunda trayectoria del ruido tal como se ha descrito anteriormente, y la primera trayectoria del ruido mostrada en la figura 2 tiene una menor impedancia y, de este modo, no existe prácticamente ningún efecto adverso debido a la segunda trayectoria del ruido.

La figura 4 son diagramas de ejemplo de una tercera trayectoria del ruido que se pueden generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización y, de la misma manera que las figuras 2 y 3, la trayectoria se muestra en el diagrama de configuración y el diagrama del circuito equivalente.

Tal como se indica mediante las líneas de trazos gruesas en la figura 4(a), la tercera trayectoria del ruido es una trayectoria del inversor 4 -> el segundo núcleo 9 -> el motor 6 -> la culata del motor 6A -> el condensador 10 -> el primer núcleo 8 -> el inversor 4, siendo el inversor 4 el punto de inicio y el punto final. También en esta tercera trayectoria del ruido, tal como se muestra en la figura 4(b), un componente de resistencia, un componente de inductancia y un componente de capacitancia se incluyen en la trayectoria, lo que constituye un circuito resonante y, de este modo, es probable que la impedancia disminuya a la frecuencia específica, de tal manera que es probable que una corriente de ruido aumente. No obstante, en la tercera trayectoria del ruido, el primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9 tienen impedancias mayores que las impedancias de los otros elementos de impedancia de la trayectoria y, de este modo, una frecuencia de resonancia puede disminuir de tal manera que es posible suprimir la disminución de la impedancia en una banda de alta frecuencia. Como resultado, una frecuencia de conmutación se desvía a un lado de alta frecuencia con respecto a un elemento de conmutación incluido en el dispositivo de conversión de alimentación, e incluso bajo una condición de que la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente de resonancia aumenten en una región de mayor frecuencia, el aumento de estas corrientes se puede suprimir. Además, en la tercera trayectoria del ruido, la impedancia del segundo núcleo 9 se añade en serie al primer núcleo 8, y de este modo el efecto de supresión del aumento de la impedancia en la banda de alta frecuencia se puede mejorar.

La figura 5 son diagramas de ejemplo de una cuarta trayectoria del ruido que se puede generar en el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente realización, y de la misma manera que en las figuras 2 a 4, la trayectoria se muestra en el diagrama de configuración y en el diagrama de circuito equivalente.

Tal como se indica mediante la línea de trazos gruesa en la figura 5(a), la cuarta trayectoria del ruido es una trayectoria del inversor 4 -> el segundo núcleo 9 -> el motor 6 -> la culata del motor 6A -> la tierra 41 -> la tierra 40 -> el primer núcleo 8 -> el inversor 4, siendo el inversor 4 el punto de inicio y el punto final. En la cuarta trayectoria del ruido, asimismo, tal como se muestra en la figura 5(b), un componente de resistencia, un componente de inductancia y un componente de capacitancia se incluyen en la trayectoria, lo que constituye un circuito resonante y, de este modo, es probable que la impedancia disminuya a una frecuencia específica, de tal manera que es probable que una corriente de ruido aumente. No obstante, también en la cuarta trayectoria del ruido, de manera similar a la tercera trayectoria del ruido, tanto el primer núcleo 8 como el segundo núcleo 9 tienen impedancias mayores que las impedancias de los otros elementos de impedancia de la trayectoria y, de este modo, una frecuencia resonante puede disminuir de manera que es posible suprimir la disminución de la impedancia en una banda de alta frecuencia. Como resultado, una frecuencia de conmutación se desvía a un lado de alta frecuencia con respecto a un elemento de conmutación incluido en el dispositivo de conversión de alimentación, e incluso bajo una condición de que la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente de resonancia aumenten en

una región de alta frecuencia, el aumento de estas corrientes se puede suprimir. Además, también en la cuarta trayectoria del ruido, de manera similar a la tercera trayectoria del ruido, la impedancia del segundo núcleo 9 se suma en serie al primer núcleo 8 y, de este modo, el efecto de supresión de la disminución de la impedancia en la banda de alta frecuencia se puede mejorar.

5 La cuarta trayectoria del ruido es una trayectoria generada conectando el conductor de tierra 61 entre el punto de conexión 29 en el conductor de tierra 50 y la tierra 40, que tiene una relación paralela con la tercera trayectoria del ruido y, de este modo, existe la preocupación de que la impedancia disminuya. No obstante, tal como se ha descrito anteriormente, en las trayectorias tercera y cuarta, la capacitancia parásita del motor tiene una impedancia relativamente grande en una banda de baja frecuencia, mientras que tanto el primer núcleo 8 como el segundo núcleo 9 están dispuestos en la trayectoria y, de este modo, tal preocupación se puede eliminar.

Además, dado que la tercera trayectoria del ruido es relativamente más larga que las otras trayectorias del ruido, existe la preocupación de que la cantidad de ruido emitida en proporción al área de un bucle formado por la trayectoria aumente también relativamente. No obstante, la conexión del conductor de tierra 61 entre el punto de conexión 29 en el conductor de tierra 50 y la tierra 40 permite que el potencial del punto C de la aleta 5 esté más estabilizado con respecto al punto E de la culata del motor 6A y, de este modo, la corriente que circula a través de la tercera trayectoria del ruido se reduce. Por lo tanto, la cantidad de ruido emitida por la tercera trayectoria del ruido se puede reducir de manera correspondiente y, como resultado, la preocupación se elimina. Además, dado que no es necesario fijar el aislante entre la aleta 5 y la carcasa 30A, a diferencia de con el caso convencional, se puede conseguir asimismo una simplificación de la estructura mecánica.

20 A continuación, se describen las impedancias del primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9. La figura 6 es una vista en perspectiva de una forma global de un núcleo de ferrita en forma de anillo como ejemplo del primer núcleo 8 y del segundo núcleo 9 de acuerdo con la presente realización. Este núcleo de ferrita en forma de anillo 90 incluye un taladro pasante 92 tal como se muestra en el dibujo. Cuando el núcleo de ferrita en forma de anillo 90 se utiliza como primer núcleo 8, el conductor de lado positivo 21 y el conductor de lado negativo 22 se insertan a través del taladro pasante 92. Además, cuando el núcleo de ferrita en forma de anillo 90 se utiliza como segundo núcleo 9, los conductores de carga 23 (23a, 23b y 23c) se insertan a través del taladro pasante 92.

Se conoce que la impedancia del núcleo de ferrita en forma de anillo 90 satisface las relaciones representadas por las Expresiones (1) y (2) siguientes.

$$|Z| \propto (Ae/Le) \quad \dots \dots (1)$$

$$Ae/Le = (H/2\pi) \cdot LN(R1/R2) \quad \dots \dots (2)$$

El significado de los símbolos incluidos en las Expresiones (1) y (2) es como sigue:

|Z|: valor absoluto de la impedancia, Ae: área efectiva de la sección transversal, Le: longitud efectiva de la trayectoria magnética, H: grosor, R1: diámetro exterior, R2: diámetro interior

35 Como se puede entender a partir de las Expresiones (1) y (2), para aumentar la impedancia del núcleo de ferrita en forma de anillo 90 es efectivo aumentar la relación del área efectiva de la sección transversal Ae con respecto a la longitud efectiva de la trayectoria magnética Le (la relación del área efectiva de la sección transversal Ae con respecto a la longitud efectiva de la trayectoria magnética Le). De manera específica, es suficiente para reducir el diámetro interior R2, aumentar el grosor H y aumentar el diámetro exterior R1.

40 Como elemento de conmutación incluido en el inversor, se utiliza generalmente un elemento transistor semiconductor de silicio (Si) (a continuación, "elemento Si").

Por otro lado, en los últimos años, como sustituto para el elemento de Si, los elementos de conmutación semiconductores de carburo de silicio (SiC) (a continuación "elementos de SiC") han estado atrayendo la atención.

45 La razón por la que el elemento de SiC puede realizar una operación de conmutación de alta velocidad es porque se puede utilizar a una temperatura alta, con su alta resistencia al calor, de tal manera que la temperatura de operación permisible de un módulo que incluye el elemento de SiC se puede elevar y, de este modo, incluso cuando la velocidad de conmutación ha aumentado aumentando una frecuencia de portadora, es posible suprimir todo aumento en el tamaño del refrigerador.

50 No obstante, la utilización del elemento de SiC aumenta una componente de alta frecuencia de una tensión de salida del inversor y, de este modo, una corriente de alta frecuencia generada por la tensión de alta frecuencia funciona como fuente de ruido, lo que resulta en una preocupación de que se pueda provocar un mal funcionamiento de un señalizador u otro. La razón de por qué la utilización del elemento de SiC aumenta la componente de alta frecuencia de la tensión de salida incluye los dos puntos principales siguientes.

(1) Debido a que el SiC es un semiconductor de banda prohibida ancha, se puede adoptar una estructura de un dispositivo unipolar, de tal manera que una portadora acumulada es substancialmente cero. Por lo tanto, se puede reducir una pérdida en el tiempo de conmutación, mientras dv/dt y di/dt aumentan y el ruido aumenta.

5 (2) Debido a que la utilización del elemento de SiC puede reducir la pérdida por conmutación, una frecuencia por conmutación puede aumentar con vistas a mejorar la controlabilidad y reducir una pérdida del motor. Como resultado, la frecuencia de la conmutación por segundo aumenta y, de este modo, el ruido aumenta de manera correspondiente.

10 Tal como se ha descrito anteriormente, cuando el elemento de SiC se utiliza como elemento de conmutación incluido en el inversor, la corriente de alta frecuencia generada por la componente de alta frecuencia de la tensión de salida del inversor funciona como fuente de ruido, lo que resulta en una preocupación de que se pueda provocar un mal funcionamiento de un señalizador en el vehículo, un señalizador de tierra u otros.

15 Se describen las características de la impedancia del primer núcleo 8 y del segundo núcleo 9, que se pueden utilizar adecuadamente incluso cuando se utiliza el elemento de SiC mencionado anteriormente. La figura 7 es un ejemplo de las características de impedancia adecuadas para el primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9 de acuerdo con la presente realización. En la figura 7, la forma de onda de la porción de línea continua indica una característica de frecuencia en una magnitud (un valor absoluto) de la impedancia, y la forma de onda de la porción de línea de trazos indica una característica de frecuencia en una fase de la impedancia.

20 Las funciones del primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9 son aumentar las impedancias de las trayectorias del ruido primera a cuarta descritas anteriormente, reduciendo de este modo las corrientes de ruido en estas trayectorias. Por lo que respecta a las características de la impedancia mostradas en la figura 7, el valor absoluto de la impedancia aumenta, dado que la frecuencia aumenta, y la fase de la impedancia tiende a cero (grados), dado que la frecuencia aumenta. Esto es, las características mostradas en la figura 7 representan, dado que la frecuencia aumenta, características que cambian gradualmente de un componente de inductancia a un componente de resistencia, y el valor absoluto de la impedancia aumenta. Dado que el principal componente de la impedancia se aproxima a una resistencia, se puede obtener un efecto de amortiguación, y dado que el valor absoluto de la impedancia aumenta, la corriente de ruido puede disminuir. Por lo tanto, se puede decir que el núcleo de ferrita que tiene las características tal como las mostradas en la figura 7 es un elemento de impedancia que es adecuado cuando se utiliza como primer núcleo 8 y segundo núcleo 9 de acuerdo con la presente realización.

30 Cuando el núcleo de ferrita tal como el mostrado en la figura 6 se utiliza como primer núcleo 8 y segundo núcleo 9, tal como se entiende a partir de las descripciones de la figura 6, un aumento de la impedancia conduce a un aumento del volumen. Por otro lado, en el caso de la configuración de acuerdo con la presente realización, debido a que la configuración incluye el primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9 tal como se muestra en la figura 1 u otros, cuando existe una restricción de peso, es preciso considerar un compromiso entre el rendimiento, el peso o el volumen entre el primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9.

35 Considerando las operaciones del primer núcleo 8 y el segundo núcleo 9, solo las trayectorias de ruido tercera y cuarta pasan a través del segundo núcleo 9, mientras que todas las trayectorias del ruido primera a cuarta descritas anteriormente pasan a través del primer núcleo 8. Por lo tanto, desde un punto de vista de reducción de la corriente de ruido total, es más efectivo aumentar la impedancia del primer núcleo 8 que la impedancia del segundo núcleo 9. Como en el ejemplo anterior, la impedancia del núcleo de ferrita aumenta, dado que el volumen aumenta. Por lo tanto, cuando se utiliza el mismo material, es más efectivo aumentar el peso o el volumen del primer núcleo 8 que el peso o el volumen del segundo núcleo 9.

45 Aunque en la presente realización se ha descrito una configuración de utilización tanto del primer núcleo 8 como del segundo núcleo 9, debido a que las corrientes que circulan a través de las trayectorias de ruido tercera y cuarta descritas anteriormente disminuyen dependiendo de la magnitud de la capacitancia parásita del motor, en este caso el segundo núcleo 9 se puede omitir.

50 En la presente realización, como elemento para reducir la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente de resonancia, por ejemplo, se utiliza el núcleo de ferrita (un núcleo magnético) tal como se muestra en la figura 6; no obstante, como sustituto para el núcleo magnético, por ejemplo, se puede utilizar asimismo un elemento tal como un reactor y una bobina de choque en modo común, es decir, un elemento de impedancia que tiene una componente de inductancia. La cuestión es, siempre que la frecuencia de resonancia en el momento en que circulan la corriente de la fuente de ruido, la corriente de alta frecuencia y la corriente de resonancia, se pueda desviar a una banda de frecuencia que no afecte a un señalizador del vehículo, a un señalizador de tierra o a otros, se puede utilizar cualquier elemento de impedancia.

Aplicabilidad industrial

55 Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de conversión de alimentación de acuerdo con la presente invención es útil en la reducción adicional de una corriente de la fuente de ruido, una corriente de alta frecuencia y una corriente de resonancia.

Lista de signos de referencia

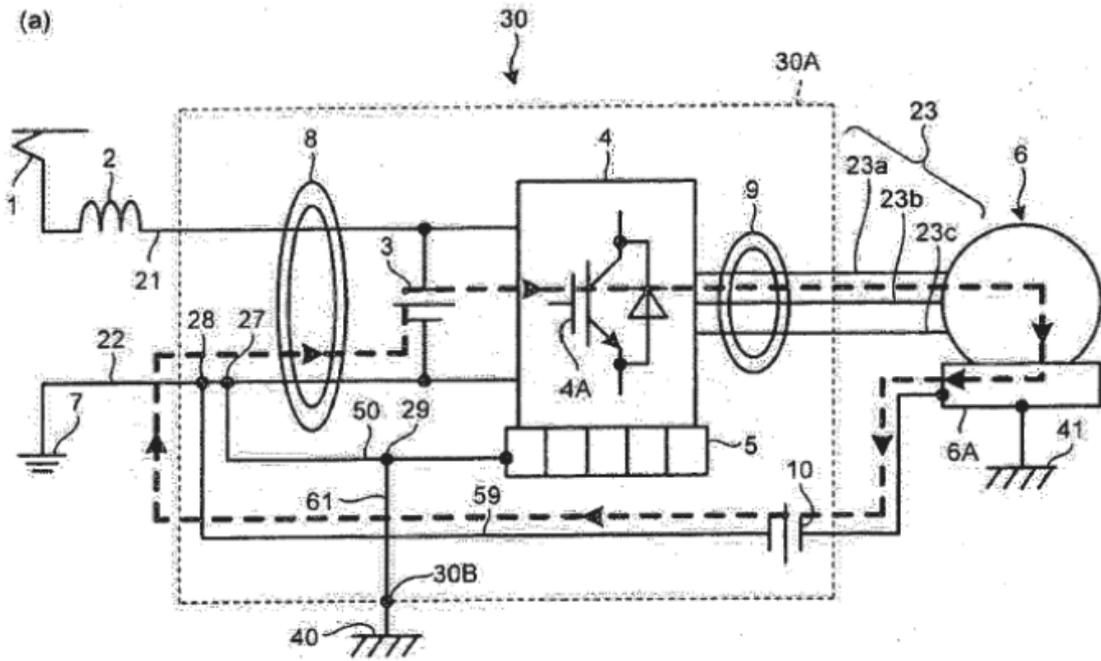
1	pantógrafo
2	reactor
3	condensador de filtro
4	inversor
4A	elemento semiconductor
5	aleta
6	motor
6A	culata del motor
7, 40, 41	tierra
8	primer núcleo
9	segundo núcleo
10	condensador
21	conductor de lado positivo
22	conductor de lado negativo
23	conductor de carga
27, 28, 29, 30B	punto de conexión
30	unidad de conversión de alimentación
30A	carcasa
50	conductor de tierra (primer conductor de tierra)
59	conductor de tierra (segundo conductor de tierra)
61	conductor de tierra (tercer conductor de tierra)

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de conversión de alimentación (30), que comprende:
 - 5 un inversor (4) que está dispuesto en una carcasa (30A) y está adaptado para recibir alimentación de un sistema de suministro de alimentación de corriente continua, y accionar un motor (6) que está conectado a una primera tierra (41);
 - un refrigerador (5) que está adaptado para refrigerar el inversor (4);
 - un primer núcleo (8) que incluye un taladro pasante que permite el paso de un conductor de lado positivo (21), que conecta el sistema de suministro de alimentación de corriente continua y el inversor (4), y un conductor de lado negativo (22), que conecta el inversor (4) a una segunda tierra (7);
 - 10 un primer conductor de tierra (50), que conecta el conductor de lado negativo (22) en un lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo (8) y el refrigerador (5); y
 - un segundo conductor de tierra (59), que conecta el conductor de lado negativo en un lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua con respecto al primer núcleo (8) y el motor (6) a través de un elemento capacitivo (10),
 - 15 caracterizado por que
 - el refrigerador (5) está conectado a tierra a la segunda tierra (7) a través del primer conductor de tierra (50), la carcasa (30A) está conectada a tierra a una tercera tierra (40) y el refrigerador (5) está también conectado a la carcasa (30A).
2. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de la reivindicación 1, en el que
 - 20 el segundo conductor de tierra (59) está adaptado para conectar a tierra el motor (6) por medio de corriente alterna a través del elemento capacitivo (10), comprendiendo además el dispositivo de conversión de alimentación (30):
 - un tercer conductor de tierra (61), que incluye un extremo que está conectado al conductor de lado negativo (22) en el lado del sistema de suministro de alimentación de corriente continua o al primer conductor de tierra (50) con respecto al primer núcleo (8), y el otro extremo que está conectado a la tercera tierra (40).
3. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la primera tierra (41) y la tercera tierra (40) están conectadas entre sí a través de un cuerpo de vehículo.
4. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer núcleo (8)
 - 30 está dispuesto de tal manera que, cuando el inversor (4) funciona como fuente de ruido, una trayectoria de corriente a través de la cual una corriente entra y sale del inversor (4) a través del refrigerador (5), el primer conductor de tierra (50) y el conductor de lado negativo (22), pasa a través del primer núcleo (8).
5. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer núcleo (8)
 - 35 está dispuesto de tal manera que, cuando el inversor (4) funciona como fuente de ruido, una trayectoria de corriente a través de la cual una corriente entra y sale del inversor (4) a través del refrigerador (5), el tercer conductor de tierra (61), el motor (6), el elemento capacitivo (10), el segundo conductor de tierra (59) y el conductor de lado negativo (22), pasa a través del primer núcleo (8).
6. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un segundo núcleo (9) que incluye un taladro pasante que permite el paso de un conductor de carga (23) que conecta el inversor (4) y el motor (6).
7. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el primer núcleo (8)
 - 40 y el segundo núcleo (9) están dispuestos de tal manera que, cuando el inversor (4) funciona como fuente de ruido, una trayectoria de corriente a través de la cual una corriente entra y sale del inversor (4) a través del conductor de carga (23), el motor (6), el elemento capacitivo (10), el segundo conductor de tierra (59) y el conductor de lado negativo (22), pasa a través del primer núcleo (8) y el segundo núcleo (9).
8. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el primer núcleo (8)
 - 45 y el segundo núcleo (9) están dispuestos de tal manera que, cuando el inversor (4) funciona como fuente de ruido, una trayectoria de corriente a través de la cual una corriente entra y sale del inversor (4) a través del conductor de carga (23), el motor (6), el tercer conductor de tierra (61) y el conductor de lado negativo (22), pasa a través del primer núcleo (8) y el segundo núcleo (9).
9. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en
 - 50 el que una impedancia del primer núcleo (8) es mayor que una impedancia del segundo núcleo (9).

10. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que cuando una frecuencia de la fuente de ruido aumenta por encima de 10 kHz, una fase de la impedancia de cada uno del primer núcleo (8) y el segundo núcleo (9) gradualmente disminuye desde un valor igual o menos que 80° a 0° .
- 5 11. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2, 4 a 8, en el que la carcasa (30A) que contiene el inversor (4) está conectada a la tercera tierra (40); y
el tercer conductor de tierra (61) está conectado a la carcasa (30A) que está conectada a la tercera tierra (40).
- 10 12. El dispositivo de conversión de alimentación (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que un dispositivo de conmutación incluido en el inversor (4) está formado de un semiconductor de banda prohibida ancha.

FIG.4



CIRCUITO EQUIVALENTE DE LA TRAYECTORIA DEL RUIDO

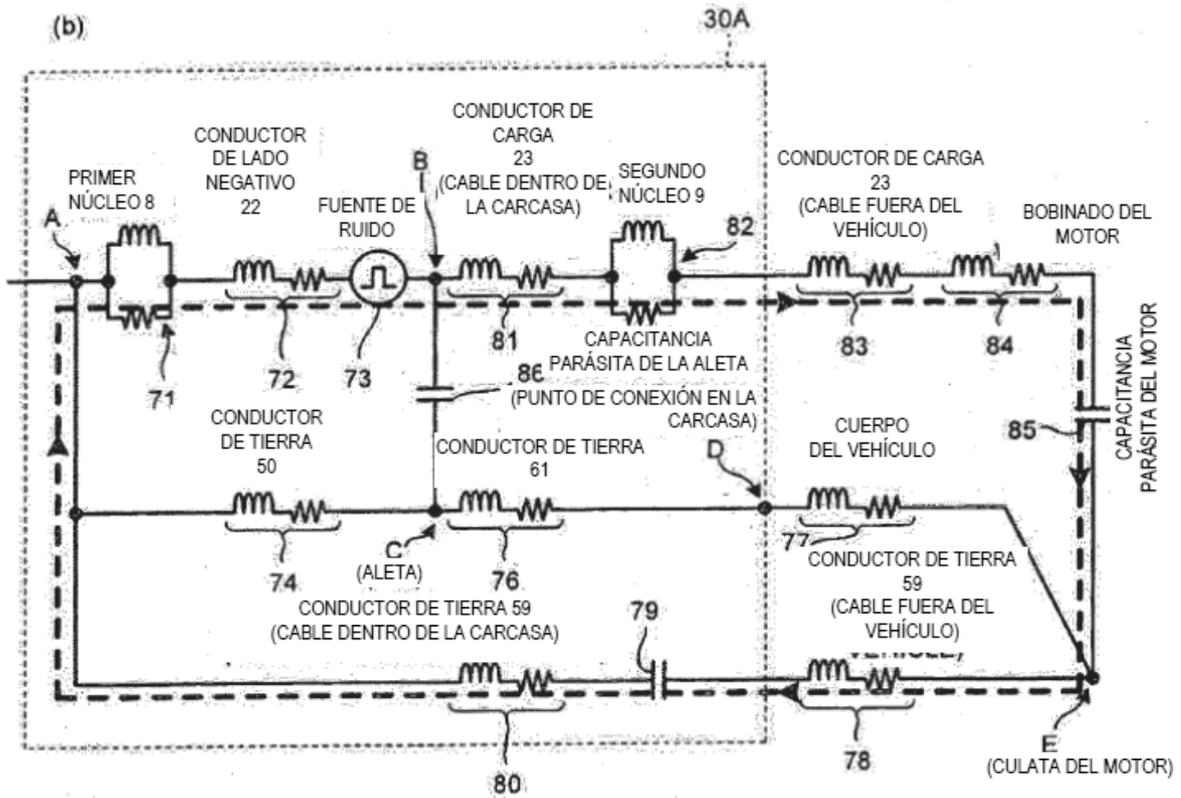


FIG.5

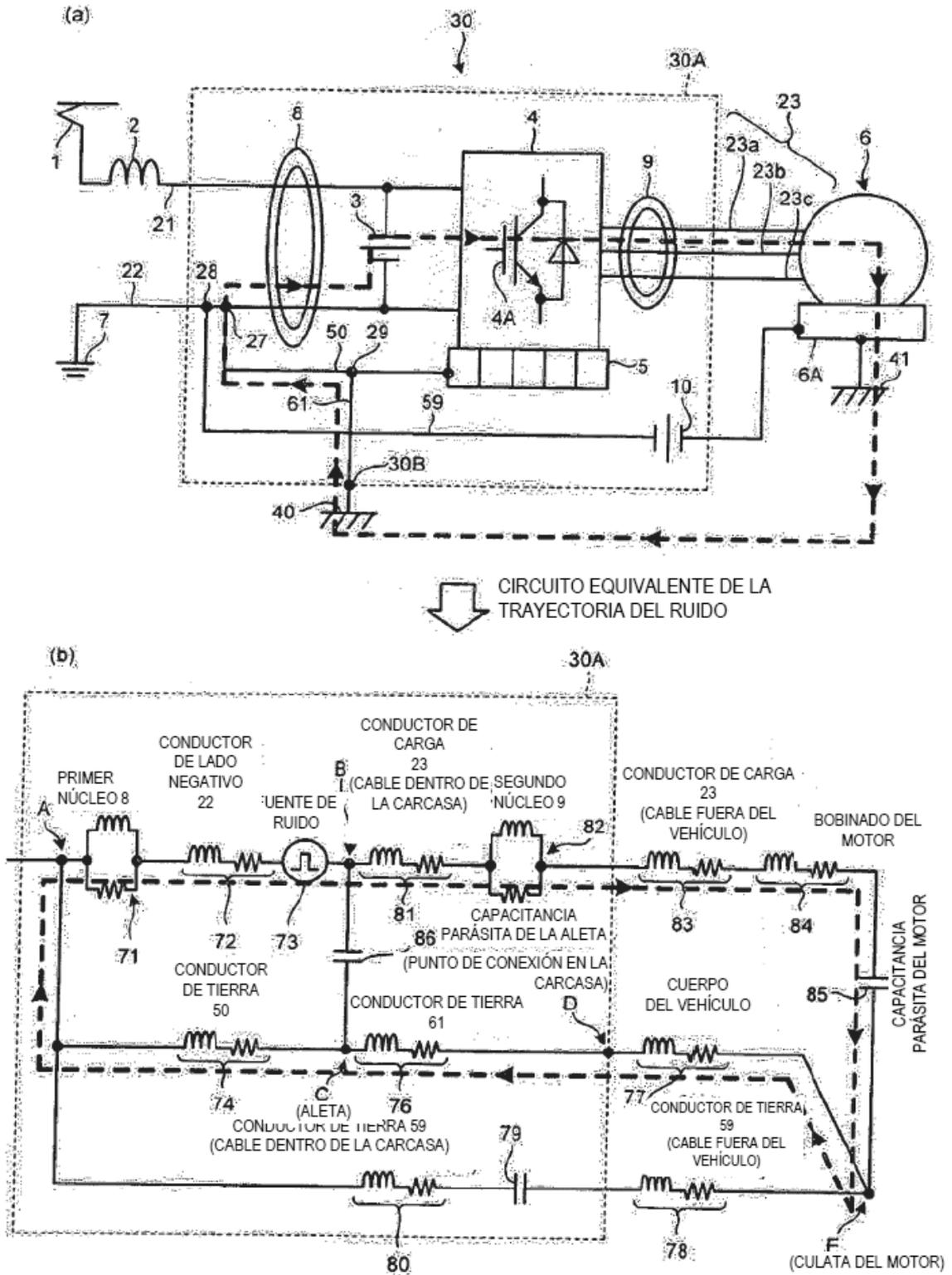


FIG.6

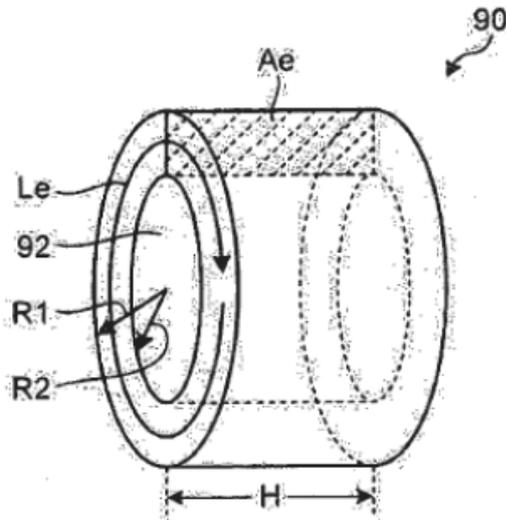


FIG.7

