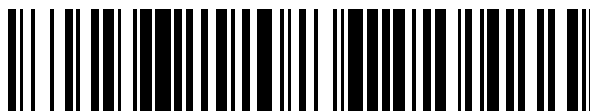


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 487 615**

51 Int. Cl.:

H01F 17/06 (2006.01)

H02M 1/44 (2007.01)

H02M 1/12 (2006.01)

B60L 9/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2007 E 07828307 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 2192678**

54 Título: **Uso de un núcleo magnético en un dispositivo convertidor de corriente para un vehículo eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.08.2014

73 Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

ITOH, DAISUKE;
AZUMA, SATOSHI;
SUGAHARA, KENGO y
YABUCHI, MASATAKA

74 Agente/Representante:

BLANCO JIMÉNEZ, Araceli

ES 2 487 615 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

Uso de un núcleo magnético en un dispositivo convertidor de corriente para un vehículo eléctrico

CAMPO TÉCNICO

5 [0001] La presente invención se refiere al uso de un núcleo magnético en un aparato de conversión de corriente para un vehículo eléctrico.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 [0002] La Literatura de Patente 1 es una literatura convencional ejemplar que aborda el problema del ruido o similar en un aparato de conversión de corriente para un vehículo eléctrico. Según la Literatura de Patente 1, para suprimir una fuga de una corriente armónica que fluye en el cuerpo de un vehículo a través de todas las vías formadas por un convertidor, un inversor, y un circuito de tierra, o bien se dispone un circuito de filtro en cada lado de entrada del convertidor, lado de la salida del inversor y el circuito de tierra o bien se dispone en uno del lado de entrada del convertidor y el lado de salida del inversor, y en el circuito de tierra.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMA PARA RESOLVER POR LA INVENCION

15 [0003] En un aparato de conversión de corriente para un vehículo eléctrico hay que instalar un convertidor, un inversor, y similares, que constituyen el aparato de conversión de corriente, debajo del suelo del cuerpo de un vehículo de manera suspendida. Por esta razón, en un aparato de conversión de corriente convencional para vehículo eléctrico, se prepara una carcasa con forma de caja (denominada en lo sucesivo "carcasa") para fijarla al cuerpo del vehículo, la cual se utiliza para alojar los circuitos principales del convertidor y el inversor, los conductores de conexión (barras colectoras) que conectan el convertidor y el inversor, y los condensadores de aplanamiento que se conectan entre los conductores de conexión. Además, se instala un refrigerador fuera de la carcasa para enfriar el calor generado por los elementos de conmutación del convertidor y el inversor.

20 [0004] En el caso de un vehículo eléctrico de corriente alterna, como el lado secundario de un transformador está desconectado de la tierra, es necesario fijar la tensión a tierra actuando sobre cada dispositivo en un valor constante y conectar algún punto del circuito en el lado secundario a tierra. A este respecto, en un aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico configurado en la forma antes mencionada, es una práctica común conectar la carcasa a tierra.

25 [0005] Debido a la configuración antes mencionada en un aparato de conversión de corriente convencional para vehículo eléctrico, el refrigerador que se coloca cerca de los elementos de conmutación y se conecta eléctricamente a la carcasa, pasa a ser el punto de puesta a tierra. La propiedad de un aparato de conversión de corriente de este tipo es que hay un aumento en la capacitancia parásita entre las barras colectoras de corriente continua del convertidor y el inversor, y la carcasa o el refrigerador.

30 [0006] De manera convencional, el problema de estas capacitancias parásitas no se ha abordado como un problema importante. Por ejemplo, al revisar diversas literaturas convencionales que incluyen la solicitud de patente japonesa H9-9412, no hay ninguna discusión sobre los problemas atribuidos a la capacitancia parásita de este tipo.

35 [0007] No obstante, los inventores de la presente invención han descubierto que se forma un circuito resonante por el componente de inductancia de un transformador o un motor eléctrico que está conectado a un aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico y por la capacitancia parásita, y que la corriente resonante que fluye en el circuito resonante puede actuar como fuente de ruido que genera ruido innecesario en el lado de la alimentación de energía o el lado del motor eléctrico.

40 [0008] Por lo tanto, como explicaron anteriormente los inventores de la presente invención, si el convertidor y el inversor actúan como fuentes de ruido, entonces, dependiendo de la magnitud del ruido, hay una posibilidad de que la corriente de ruido que fluye por una línea eléctrica aérea de contacto tenga un efecto adverso en los equipos de señales de tierra, y la corriente de ruido que fluye por un cableado del motor tenga un efecto adverso en los equipos de señales del vehículo o equipos de señales de tierra. Además, a la luz de la reciente tendencia tecnológica en la que un aumento en la salida del motor se considera inevitable, es conveniente tomar algunas medidas contra el fenómeno de resonancia atribuido a la capacitancia parásita de este tipo.

[0009] La Solicitud de Patente GB 231 0553 da a conocer un núcleo magnético montado sobre barras colectoras de un circuito intermedio de corriente continua de un convertidor de corriente. El núcleo magnético y las barras colectoras forman parte del filtro de ruido que evita las fugas de corriente.

5 [0010] La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriores en la tecnología convencional y es un objeto de la presente invención proporcionar una tecnología que, con respecto a un aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico en el que un convertidor y un inversor están alojados en una carcasa, permita una reducción efectiva de la corriente resonante atribuida a la capacitancia parásita entre las barras colectoras de corriente continua del convertidor y el inversor, y la carcasa.

MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

10 [0011] Con el fin de resolver el problema antes mencionado y lograr el objeto, se propone el uso de un núcleo magnético tal como se define en la reivindicación 1.

EFECTO DE LA INVENCION

15 [0012] Con el uso de un núcleo magnético para un aparato de conversión de corriente para un vehículo eléctrico de la presente invención se puede suprimir una corriente de resonancia que fluye entre la unidad convertidora y la unidad inversora. Debido a esto, se hace posible reducir eficazmente la corriente resonante que se atribuye a la capacitancia parásita entre las barras colectoras de corriente continua del convertidor y el inversor, y la carcasa.

DESCRIPCION BREVE DE LOS DIBUJOS

[0013]

20 [Fig. 1] La Fig. 1 es un esquema simplificado de un circuito de una configuración ejemplar de un aparato de conversión de corriente para un vehículo eléctrico según una realización preferida de la presente invención.

[Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama esquemático de un estado instalado ejemplar cuando el aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico ilustrado en la Fig. 1 se instala con respecto al cuerpo de un vehículo.

25 [Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama esquemático de una vía de la corriente resonante que se genera debido a la capacitancia parásita entre cada conductor de conexión y la carcasa del aparato de conversión de corriente y que se ilustra en el esquema de un circuito correspondiente a la Fig. 1.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama esquemático para explicar otra forma de realización de la disposición de los núcleos magnéticos que es diferente de la disposición ilustrada en la Fig. 1.

EXPLICACIONES DE LETRAS O NÚMEROS

[0014]

30 1 línea eléctrica aérea de contacto

2 dispositivo de recogida de corriente

3 rueda

4 raíl

6 transformador

35 9 cuerpo del vehículo

11 equipos eléctricos

20 unidad convertidora

22 circuito principal del convertidor

24P, 24N, 64P, 64N condensador de aplanamiento

- 30 refrigerador del convertidor
- 32 paleta base (unidad convertidora)
- 34 paleta (unidad convertidora)
- 50 refrigerador del inversor
- 5 52 paleta base (unidad inversora)
- 54 paleta (unidad inversora)
- 60 unidad inversora
- 62 circuito principal del inversor
- 70, 70a - 70d núcleo magnético
- 10 80 carcasa
- 82-84, 86-88 capacitancia parásita
- 90 motor eléctrico
- 91 - 93 corriente resonante
- 100 aparato de conversión de corriente
- 15 P, C, N conductor de conexión
- W corriente de aire

MEJOR (ES) MODO (S) DE REALIZAR LA INVENCION

[0015] A continuación se describirá en detalle una forma realización preferida para usar un núcleo magnético para un aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico según la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. [0016] La Fig. 1 es un esquema de un circuito simplificado de una configuración ejemplar de un aparato de conversión de corriente para un vehículo eléctrico según una forma de realización preferida de la presente invención. En la Fig. 1, un aparato de conversión de corriente 100 incluye una unidad convertidora 20, una unidad inversora 60 y un núcleo magnético 70 que se introduce entre la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60. Cada uno de esos elementos constitutivos se une a una carcasa 80. Al terminal de entrada del aparato de conversión de corriente 100 se conecta un transformador 6. A la unidad inversora 60, que se coloca en el terminal de salida del aparato de conversión de corriente 100, se conecta un motor eléctrico 90 que acciona el vehículo eléctrico. Para el motor eléctrico 90, es apropiado utilizar un motor de inducción o un motor sincronizado.

[0017] Además, en la Fig. 1, se conecta un extremo de la bobina primaria del transformador 6 a una línea eléctrica aérea de contacto 1 a través de un dispositivo de recogida de corriente 2, mientras que el otro extremo del mismo se conecta a un rail 4, que está en potencial de tierra, a través de una rueda 3. La energía eléctrica (en general, la corriente alterna de 20KV a 25KV) suministrada desde la línea eléctrica aérea de contacto 1 se introduce en la bobina primaria del transformador 6 a través del dispositivo de recogida de corriente 2, mientras que la energía eléctrica de corriente alterna generada en la bobina secundaria del transformador 6 es introducida en la unidad convertidora 20.

[0018] La unidad convertidora 20 incluye un circuito principal del convertidor 22 al que se conectan unos elementos de conmutación en puente y un refrigerador del convertidor 30 para enfriar los elementos de conmutación conectados en puente. Desde los tres terminales de salida del circuito principal del convertidor 22 se tiran unos conductores de conexión P, C y N que se conectan a la unidad inversora 60 que se describe más adelante. El circuito principal del convertidor 22 realiza el control de PWM (modulación por ancho de pulsos) en cada elemento de conmutación conectado en puente para convertir la tensión de corriente alterna suministrada por la línea eléctrica aérea de contacto 1 en una tensión de corriente continua prevista y da salida a la tensión de corriente continua. Para los elementos de conmutación que constituyen el circuito principal del convertidor 22 es apropiado utilizar, por ejemplo, elementos IGBT (transistores bipolares de puerta aislada) introducidos con diodos antiparalelos. No obstante, hay un número de ejemplos conocidos de la configuración detallada y del método de control del circuito

principal del convertidor 22 cuya descripción se omite en la presente memoria descriptiva. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 1, el circuito principal del convertidor 22 se ilustra como un convertidor de tres niveles.

[0019] En los terminales de salida del circuito principal del convertidor 22 se disponen unos condensadores de aplanamiento 24P y 24N que actúan como fuentes de alimentación de corriente continua para la unidad inversora 60. Más particularmente, el condensador de aplanamiento 24P se conecta entre los conductores de conexión P y C, mientras que el condensador de aplanamiento 24N se conecta entre los conductores de conexión C y N.

[0020] La unidad inversora 60 incluye un circuito principal del inversor 62 a la que se conectan unos elementos de conmutación en puente y un refrigerador del inversor 50 para enfriar los elementos de conmutación conectados en puente. Los conductores de conexión P, C, y N se conectan a los tres terminales de entrada del circuito principal del inversor 62 como se ha descrito anteriormente. Los condensadores de aplanamiento 64P y 64N, que actúan como fuentes de energía de corriente continua, se conecta respectivamente entre los conductores de conexión P y C y entre los conductores de conexión C y N. El motor eléctrico 90 se conecta a los terminales de salida del circuito principal del inversor 62. El circuito principal del inversor 62 realiza el control de PWM de cada elemento de conmutación conectado en puente para convertir la tensión de corriente continua que entra en ellos en una tensión de corriente alterna prevista y da salida a la tensión de corriente alterna. Como elementos de conmutación que constituyen el circuito principal del inversor 62, es apropiado utilizar, por ejemplo, elementos IGBT introducidos con diodos antiparalelos. No obstante, hay un número de ejemplos conocidos de la configuración detallada y del método de control del circuito principal del inversor 62, cuya descripción se omite en la presente memoria descriptiva. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 1, el circuito principal del inversor 62 se ilustra como un convertidor de tres niveles.

[0021] La Fig. 2 es un diagrama esquemático de un estado instalado ejemplar cuando el aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico ilustrado en la Fig. 1 se instala con respecto al cuerpo de un vehículo. Como se ilustra en la Fig. 2, el aparato de conversión de corriente 100 se dispone, junto con otros equipos eléctricos 11, bajo el suelo del cuerpo de un vehículo 9. En el aparato de conversión de corriente 100, la unidad convertidora 20, la unidad inversora 60, y el núcleo magnético 70 y similares se alojan en la carcasa 80.

[0022] El refrigerador del convertidor 30 incluye una paleta base 32 y una paleta 34, y se dispone en el lado inferior de la unidad convertidora 20 de tal manera que la paleta 34 entre en contacto con el aire del exterior. De forma idéntica el refrigerador del inversor 50 incluye una paleta de base 52 y una paleta 54, y está dispuesto en el lado inferior de la unidad inversora 60 de tal manera que la paleta 54 entre en contacto con el aire del exterior. Al disponer el aparato de conversión de corriente 100 en la forma antes mencionada, la corriente de aire W, que se genera debido a la marcha del vehículo eléctrico correspondiente y que fluye en la dirección opuesta a la dirección de la marcha, fluye a las paletas 34 y 54, y el calor generado por los elementos de conmutación se libera a la atmósfera a través de las paletas 34 y 54.

[0023] En el ejemplo antes mencionado, el refrigerador del convertidor 30 y el refrigerador del inversor 50 están dispuestos fuera de la carcasa 80, de tal manera que las paletas de los mismos entren en contacto con el aire exterior. Sin embargo, la disposición no se limita a ese ejemplo. Por ejemplo, también es posible disponer cada refrigerador dentro de la carcasa 80 para evitar daños en las paletas. En esa disposición, la parte de cada refrigerador dispuesta dentro de la carcasa 80 que entra en contacto con la corriente de aire W puede cubrirse con, por ejemplo, una estructura similar a una malla. Esto permite la consecución de un sistema de refrigeración de aire natural para los refrigeradores, como se ilustra en la Fig. 2. No obstante, en el caso de emplear un sistema de refrigeración de aire forzado con un soplador de aire o emplear un sistema de refrigeración por agua, la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60 pueden alojarse en la carcasa 80 sin tener que utilizar una estructura similar a una malla u otras parecidas.

[0024] La Fig. 3 es un diagrama esquemático de una vía de la corriente resonante que se genera debido a la capacitancia parásita entre cada conductor de conexión y la carcasa del aparato de conversión de corriente y que se ilustra en el esquema de un circuito correspondiente a la Fig. 1. Como se describe en la sección de "PROBLEMA PARA RESOLVER POR LA INVENCION", la corriente resonante es una corriente que fluye hacia el lado del transformador 6 o el motor eléctrico 90 por la capacitancia parásita formada entre las barras colectoras de corriente continua de la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60, y la carcasa 80 y por el componente de inductancia del transformador 6 o el motor eléctrico 90 conectado al aparato de conversión de corriente 100.

[0025] En la unidad convertidora 20 que se ilustra en la Fig. 3, las capacitancias parásitas 82 a 84 se forman como se ilustra entre las barras colectoras de corriente continua, incluyendo los conductores de conexión P, C, y N, respectivamente, y la carcasa 80. En la unidad inversora 60 se forman capacitancias parásitas 86 a 88 como se ilustra entre las barras colectoras de corriente continua, incluyendo los conductores de conexión P, C, y N, respectivamente, y la carcasa 80. Cada capacitancia parásita se ilustra mediante la integración de componentes de capacitancia parásita que se generan en cada parte del circuito principal del convertidor 22 y el circuito principal del inversor 62.

[0026] Cuando tales componentes de capacitancia parásita están presentes, se produce resonancia (resonancia en serie) entre los componentes de inductancia del transformador 6 y el motor eléctrico 90, y los componentes de capacitancia parásita. Por lo tanto, la impedancia para una banda de frecuencia particular (por ejemplo, 1 a 2 MHz) disminuye y la corriente de sólo dicha banda de frecuencia se amplifica. Como resultado, en la carcasa 80, una corriente resonante 91 fluye a través de las capacitancias parásitas 82 y 86, una corriente resonante 92 fluye a través de las capacitancias parásitas 83 y 87, y una corriente resonante 93 fluye a través de las capacitancias parásitas 84 y 88.

[0027] Por lo tanto, en la presente forma de realización, el núcleo magnético 70, que tiene un componente de inductancia previsto, se dispone de tal manera que los conductores de conexión P, C y N que conectan la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60 se pasan a través del núcleo magnético 70. Al disponer el núcleo magnético 70, se hace posible cambiar la frecuencia de la corriente resonante máxima (en lo sucesivo denominada "frecuencia de resonancia") a una banda de frecuencia que no afecta, por ejemplo, a los equipos de señal del vehículo, equipos de señal a tierra, o similares. Además, mediante la inserción del núcleo magnético 70, se hace posible aumentar la inductancia de dicha banda de frecuencias en la que la resonancia es un problema. Como resultado, la corriente resonante en dicha banda de frecuencias se puede reducir y la magnitud del ruido atribuido a la corriente resonante se puede reducir a un nivel que no cause ningún problema.

[0028] Además, como material para el núcleo magnético 70 es posible utilizar, por ejemplo, un material de ferrita o un material amorfo. Puesto que un material de este tipo tiene la propiedad de baja impedancia a una banda de baja frecuencia, no hay prácticamente ningún efecto sobre la transmisión de potencia en la banda de frecuencia de la fuente de alimentación.

[0029] Además, el tamaño del núcleo magnético 70 (longitud de la circunferencia exterior, longitud de la circunferencia interior, espesor, proporción o similar) se puede determinar adecuadamente según la capacidad de la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60, o el tamaño y la disposición de cada conductor de conexión, o similares. Asimismo, el valor de la inductancia del núcleo magnético 70 se puede seleccionar adecuadamente dependiendo de la magnitud de la frecuencia de resonancia y la capacitancia parásita.

[0030] Los componentes de capacitancia parásita antes mencionados se atribuyen principalmente a los hechos de que las barras colectoras de corriente continua que incluyen los conductores de conexión P, C, y N, se colocan cerca de la carcasa 80 y que la carcasa 80 se conecta a tierra de tal manera que se encuentra en el mismo potencial eléctrico que el potencial de tierra. Por lo tanto, la capacitancia parásita se produce incluso si no se dispone ningún refrigerador. Por lo tanto, las contramedidas antes mencionadas son eficaces incluso para una configuración sin refrigerador. Sin embargo, en comparación con una configuración sin refrigerador, una configuración con refrigerador tiene componentes de capacitancia parásita más grandes debido al efecto del área de una paleta que emite calor. Por lo tanto, es deseable realizar selecciones adecuadas para cada tipo de configuración.

[0031] La Fig. 4 es un diagrama esquemático para explicar otra forma de realización de la disposición de núcleos magnéticos que es diferente de la disposición ilustrada en la Fig. 1. En la realización ilustrada en la Fig. 1, el núcleo magnético 70 está dispuesto entre la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60. Alternativamente, el núcleo magnético 70 también puede disponerse dentro de cada una de la unidad convertidora 20 y la unidad inversora 60. Por ejemplo, en el interior de la unidad convertidora 20, los núcleos magnéticos 70a y 70c pueden estar dispuestos en el lado de salida (el lado de los conductores de conexión) o el lado de entrada (el lado del circuito principal del convertidor) con respecto a los condensadores de aplanamiento 24P y 24N como se ilustra en la Fig. 4. De forma similar, en el interior de la unidad inversora 60, los núcleos magnéticos 70b y 70d pueden estar dispuestos en el lado de entrada (el lado de los conductores de conexión) o el lado de salida (el lado del circuito principal del inversor) con respecto a los condensadores de aplanamiento 64P y 64N como se ilustra en la Fig. 4. Incluso para una configuración de este tipo, los núcleos magnéticos están dispuestos en la vía del bucle a través de la cual fluye la corriente resonante. Por lo tanto, es posible reducir la corriente resonante atribuida a la capacitancia parásita y cambiar la frecuencia de resonancia a una banda de frecuencias prevista como ventaja de la presente solicitud.

[0032] Por otro lado, el núcleo magnético según la presente realización se dispone con el objetivo de reducir la corriente resonante que fluye debido al circuito resonante formado en el interior del aparato de conversión de corriente. Además, como la fluctuación potencial debida a la corriente resonante se suprime, la corriente en modo común que fluye hacia el lado del transformador o el lado del motor eléctrico también se reduce.

[0033] Como se describió anteriormente, en el aparato de conversión de corriente para vehículo eléctrico según la presente forma de realización se dispone y se utiliza un núcleo magnético para la supresión de la corriente resonante que fluye entre la unidad convertidora y la unidad inversora, dentro de una carcasa que recibe una unidad convertidora y una unidad inversora y que está parcialmente conectada a tierra. Debido a ello, se hace posible reducir eficazmente la corriente resonante que se atribuye a la capacitancia parásita entre las barras colectoras de corriente continua del convertidor y el inversor, y la carcasa.

[0034] Además, en la presente forma de realización, el núcleo magnético está dispuesto como un elemento para la supresión de la corriente resonante que fluye entre la unidad convertidora y la unidad inversora.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

5 [0035] De esta manera, la presente invención es adecuada para la reducción efectiva de la corriente resonante que se genera debido a la capacitancia parásita entre las barras colectoras de corriente continua de un convertidor y un inversor, y una carcasa que aloja el convertidor y el inversor en un aparato de conversión de corriente para vehículos eléctricos.

REIVINDICACIONES

1. Uso de un núcleo magnético (70) de un aparato de conversión de corriente (100) para un vehículo eléctrico que comprende:
- 5 una unidad convertidora (20) que está configurada como un convertidor de tres niveles y convierte una corriente eléctrica alterna en una corriente eléctrica continua;
- una unidad inversora (60) que está configurada como un inversor de tres niveles y convierte la corriente eléctrica continua en una corriente eléctrica alterna y suministra la corriente eléctrica alterna prevista a un motor eléctrico que impulsa un vehículo eléctrico;
- 10 una carcasa (80), dispuesta bajo el suelo del vehículo, que aloja la unidad convertidora (20) y la unidad inversora (60) y una parte de la cual está conectada a tierra; y
- el núcleo magnético (70) que se dispone dentro de la carcasa (80), donde la unidad convertidora (20) está provista de condensadores de aplanamiento (24P, 24N) y la unidad inversora (60) está provista de condensadores de aplanamiento (64P, 64N) , y
- 15 el núcleo magnético (70) está dispuesto entre los condensadores de aplanamiento (24P, 24N) de la unidad convertidora (20) y los condensadores de aplanamiento (64P, 64N) de la unidad inversora (60), de manera que tres conductores de conexión (P, C, N) que conectan la unidad convertidora (20) y la unidad inversora (60) pasan a través del núcleo magnético (70), y
- 20 donde el núcleo magnético se selecciona adecuadamente dependiendo de una frecuencia de resonancia y una capacitancia parásita para reducir la corriente resonante atribuida a la capacitancia parásita y para cambiar la frecuencia de resonancia a una banda de frecuencias prevista, siendo la capacitancia parásita una capacitancia entre cada uno de los conductores de conexión y la carcasa (80), produciéndose una resonancia en serie entre cada uno de los componentes de inductancia de un transformador (6) y el motor eléctrico, y la capacitancia parásita para cambiar la frecuencia de resonancia.

FIG.1

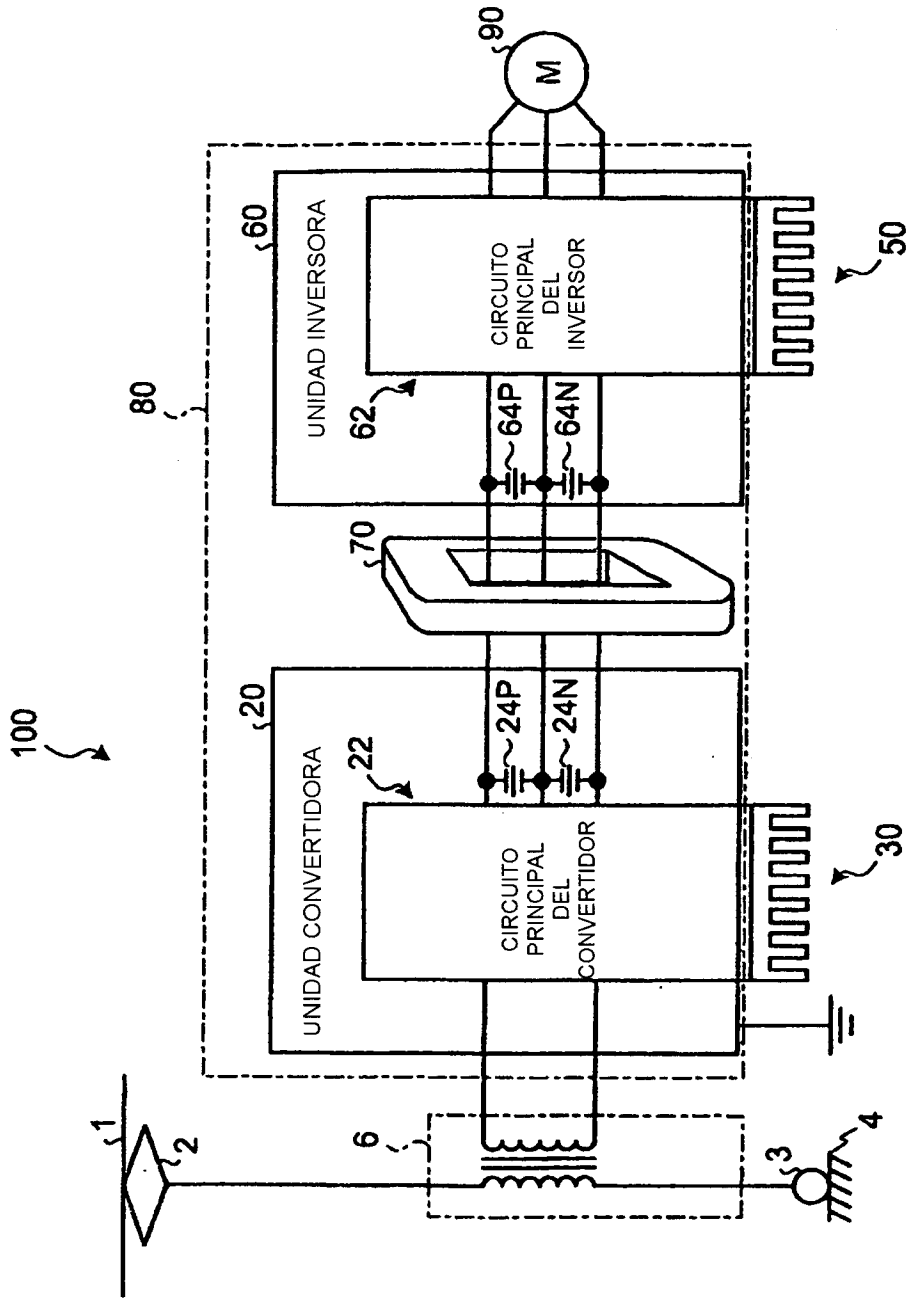


FIG.2

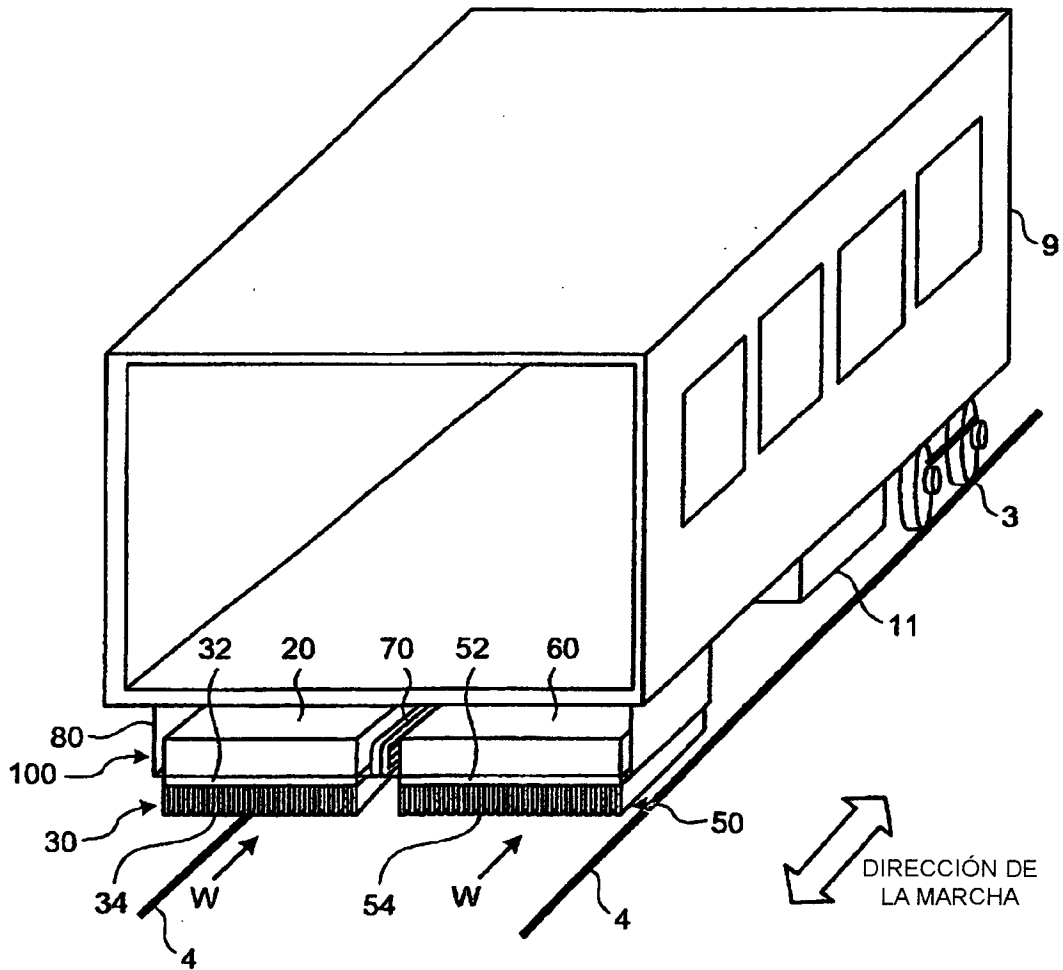


FIG.3

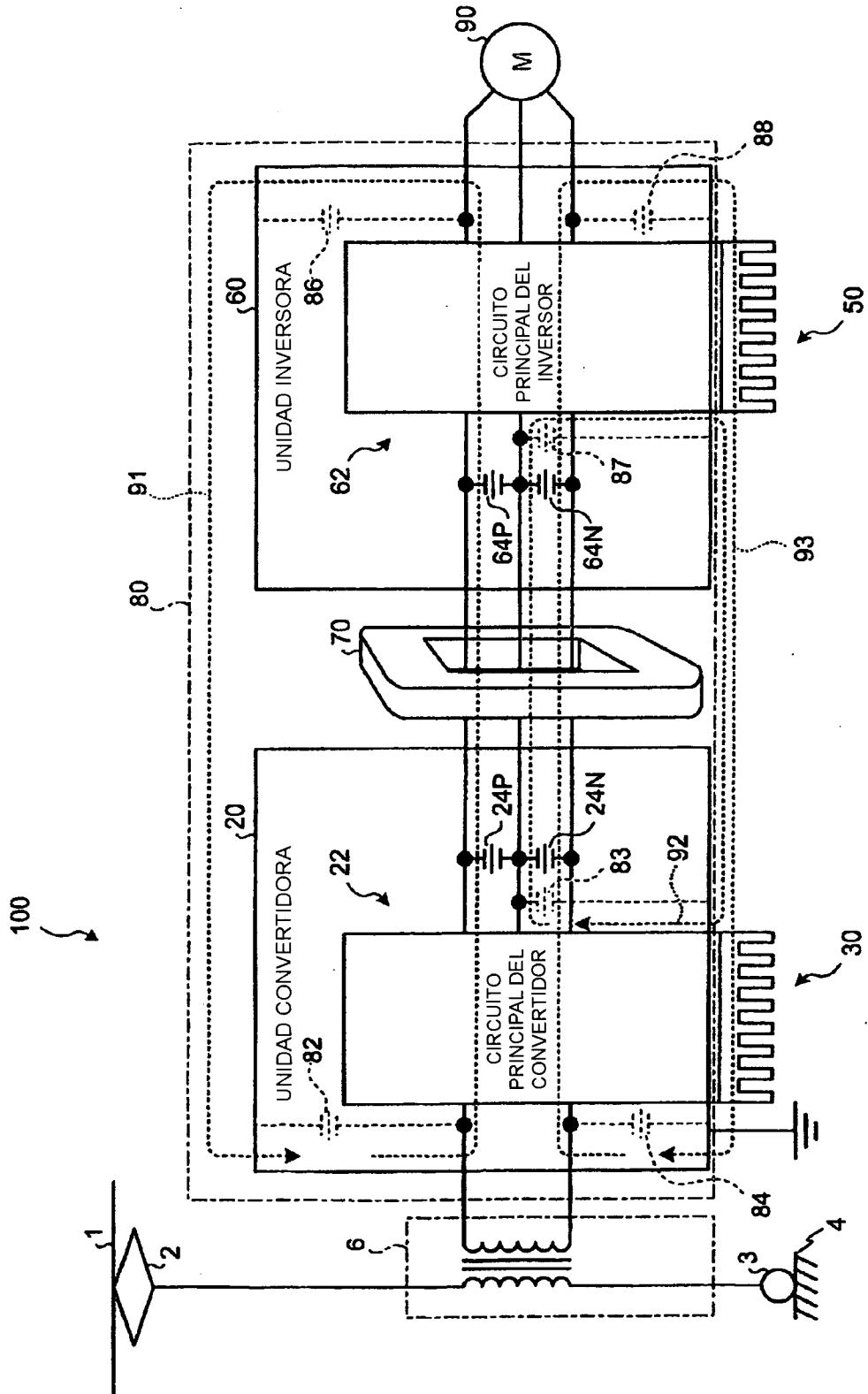


FIG.4

