

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 553**

51 Int. Cl.:
H02M 1/42 (2007.01)
H02M 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **01912304 .1**
96 Fecha de presentación: **13.03.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1198058**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.04.2002**

54 Título: **Convertidor CA/CC monofásico**

30 Prioridad:
27.03.2000 JP 2000086329
31.03.2000 JP 2000099671

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2012

73 Titular/es:
MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME
CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JP

72 Inventor/es:
AMANO, Katsuyuki;
SAITOU, Katsuhiko y
SAKAMOTO, Hirotaka

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 383 553 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

Convertidor ca/cc monofásico

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un circuito convertidor monofásico para la realización de una conversión ca/cc En particular, la presente invención se refiere a un circuito convertidor monofásico para realizar una mejora en el factor de potencia, supresión de los armónicos de la fuente de alimentación, ajuste de la tensión en cc u otros similares.

Técnica antecedente

10 Como convertidores monofásicos convencionales, existen, por ejemplo, circuitos convertidores de medio puente monofásico, tal como el "sine wave input single-phase rectifier circuit" desvelado en la Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 10-337034, el "rectifier circuit" desvelado en el Modelo de Utilidad Japonés abierto a inspección pública N° 64-50686, y el "power supply apparatus using PWM control" desvelado en la Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 2-237469. La Fig. 15 es un diagrama que muestra una configuración de tal circuito convertidor de medio puente monofásico convencional. En este convertidor de medio puente, se conectan cuatro diodos 54a a 54d en un puente para formar el circuito rectificador de entrada al condensador. Se conecta el reactor 53 a una de las líneas de entrada en el lado de c.a. del circuito rectificador de entrada al condensador. Los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b se proporcionan en paralelo con los diodos 54c y 54d de modo que estén en polaridad opuesta a los diodos 54c y 54d.

15 La entrada de tensión en c.a. desde la fuente de alimentación de c.a. 51 a través del filtro contra el ruido 52 se convierte en tensión de c.c. Los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b se controlan por PWM mediante el uso del transformador de corriente ("CT") 56, la tensión de salida deseada 58, el amplificador de error en la tensión de salida 59, el circuito de sincronización con la fuente de alimentación 60, el multiplicador 61, el amplificador del error de corriente 62, la onda triangular 63, el comparador 64 y el circuito controlador por PWM del elemento de conmutación de semiconductores 65. De ese modo se realizan la mejora del factor de potencia, la supresión de armónicos en la fuente alimentación, el ajuste de la tensión en c.c. y así sucesivamente. La detección de una corriente de entrada, que es uno de los parámetros de control a ser usados cuando se controlan con PWM los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b, se realiza por el CT 56 proporcionado en una línea de entrada en el lado de c.a.

20 En este circuito convertidor de medio puente monofásico, la velocidad de conmutación de los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b es rápida y los cambios en la tensión y corriente se convierten en bruscos. Adicionalmente, para reducir el tamaño del reactor 53, la conmutación PWM se realiza por una portadora de alta frecuencia que tiene una frecuencia de portadora de al menos 20 kHz. Debido a las influencias de tal dV/dt elevada y la impedancia del cableado, existe el temor de que se produzca un ruido en el sistema común de aproximadamente varios centenares de kHz a un centenar y varias decenas de MHz y el ruido ejerza una negativa influencia sobre otros dispositivos. En la aplicación a aparatos eléctricos domésticos tales como los acondicionadores de aire, hay regulaciones y leyes sobre ruido en el sistema común tal como la tensión de ruido en los terminales y se necesita suprimir el ruido de modo que no se exceda una referencia predeterminada. En el circuito convertidor de medio puente monofásico convencional, por lo tanto, se proporciona el filtro contra el ruido de gran tamaño 52 para suprimir el ruido en el sistema común.

25 Se explicará ahora cómo se monta el reactor y cómo se refrigera, en el aparato convertidor convencional, con referencia a la Fig. 16 y la Fig. 17. La Fig. 16 es un diagrama de circuito simplificado de un acondicionador de aire convencional que tiene un aparato convertidor para realizar la supresión de armónicos y la mejora del factor de potencia mediante el uso de elementos de conmutación semiconductores. La Fig. 17 ilustra un estado de montaje del reactor de un aparato convertidor en el acondicionador de aire convencional y es una vista en sección de una máquina exterior del acondicionador de aire vista desde la parte superior.

30 En la Fig. 16, 101 indica un elemento de conmutación de semiconductor, 102 un reactor para la supresión de los armónicos y la mejora del factor de potencia, 103 un cable conductor para la conexión eléctrica del reactor 112 a la tarjeta de circuito principal 104, 113 un condensador electrolítico, 116 un diodo, 123 una resistencia en derivación y 124 una resistencia de puerta. En la Fig. 17, 105 indica un radiador fijado a la tarjeta del circuito principal 104 para facilitar la radiación desde los componentes que generan calor montados en la tarjeta, 116 un ventilador exterior, 107 una máquina exterior, 108 un intercambiador de calor dispuesto en un lado aguas arriba de los ventiladores exteriores 106 en la máquina exterior 107, 109 un componente eléctrico que incorpora la tarjeta de circuito principal 104 del reactor 102, 110 una corriente de aire directa desde cada uno de los ventiladores exteriores 106, 111 un orificio de ventilación formado en la caja de componentes eléctricos y 112 una corriente de aire ligera que fluye debido a la presión diferencial.

35 En cuanto al reactor 102 del circuito convertidor de mejora del factor de potencia del acondicionador de aire representado por el diagrama de circuito simplificado de la Fig. 16, circula una gran corriente de aproximadamente hasta 30 A de pico a través del reactor 102 debido al motor del compresor accionado por un inversor. Por lo tanto, el tamaño y la cantidad de calor generado del reactor 102 es grande y el peso del mismo también se hace grande.

Como resultado, el reactor 102 no se puede montar sobre la tarjeta del circuito principal 104 y el reactor 102 se conecta eléctricamente a la tarjeta del circuito principal 104 que tiene los componentes electrónicos, tal como el elemento de conmutación de semiconductores 101 y el condensador electrolítico 103, montado sobre el mismo, a través de hilos conductores 103. Adicionalmente, a diferencia del elemento de conmutación de semiconductor 101, el reactor 102 no se conecta al radiador 105. Por lo tanto, reactor 102 se refrigera naturalmente en un lugar tal que fluya una ligera corriente de aire 112 debida a los ventiladores exteriores 106 de la máquina exterior 107 y una presión diferencial, tal como por la proximidad de la abertura de ventilación 111.

En la técnica convencional descrita anteriormente, sin embargo, el coste es elevado y el tamaño de la carcasa es grande. Además, la corriente de entrada se detecta mediante el CT 56 montado en la sección de la fuente de alimentación principal, lo que requiere un diseño grande de cableado. En el caso en que se pida una reducción en el tamaño de la tarjeta de un aparato de un circuito convertidor monofásico, por lo tanto, surge un problema en que el tamaño del circuito no se puede hacer pequeño y el coste aumenta. Adicionalmente, dado que se usa un filtro contra el ruido de gran tamaño, que tiene un coste elevado, para suprimir el ruido en el sistema común, existe un problema en que el tamaño de la tarjeta no se puede hacer pequeño y aumenta el coste.

Adicionalmente, dado que el reactor convencional del aparato convertidor genera una gran cantidad de calor, hay una limitación en el diseño de la estructura que es necesaria para asegurar un recorrido de la ventilación y disponer el reactor en un lugar tal que la ventilación se pueda obtener con facilidad. Como se muestra en la Fig. 17, la máquina exterior del acondicionador de aire tiene una configuración tal que los ventiladores de salida 106 y la caja de componentes eléctricos 109, que alojan el reactor 102 y la tarjeta del circuito principal 104, se disponen lado a lado dentro del intercambiador de calor 108. Por lo tanto, es difícil obtener las corrientes de aire directas 110 desde los ventiladores exteriores 106. Además, la caja de componentes eléctricos 109 tiene el orificio de ventilación 111 que tiene una forma estrecha como se muestra la Fig. 17 para minimizar la entrada de polvo y humedad. Por lo tanto, el reactor 102 puede tener solamente un ligera flujo de ventilación por la diferencia de presión.

Para un dispositivo en el que se deba incorporar un controlador dentro de una caja de componentes eléctricos estrecha, tal como en un acondicionador de aire, por lo tanto, hay una limitación para el reactor en el diseño de la estructura en que el tamaño es grande y se pueda colocar el reactor muy cerca del taladro de ventilación y surge un problema de temperatura en la caja de componentes electrónicos, degradación acelerada de los componentes tal como el condensador electrolítico en una tarjeta de control y una vida de producto acortada. También se puede concebir montar el reactor en el exterior de la caja de componentes eléctricos y de ese modo suprimir la elevación de temperatura en la caja. Sin embargo, existe un problema en la longitud de los cables eléctricos, dispersión y productividad de trabajo agravada y susceptibilidad a la exposición de una parte de alta tensión al polvo y la humedad.

Adicionalmente, en el aparato convertidor de mejora del factor de potencia representado por el circuito mostrado en la Fig. 17, el elemento de conmutación de semiconductor 101 es controlado por PWM con una portadora de alta frecuencia (de aproximadamente 20 kHz). Por lo tanto, los cambios en la corriente y la tensión se hacen bruscos y se produce una oscilación en la tensión de alta frecuencia. Esta se radia hacia el espacio mediante el uso como antena de un bucle del circuito. Si los cables conductores 103 se hacen largos, por lo tanto, surge el problema de que la antena se hace grande y la cantidad de ruido radiado se incrementa. Especialmente en el caso en el que se use un refrigerante sustitutivo, tal como el R407C o R410A, que es de mayor presión que el R22, la entrada de potencia del compresor se hace más grande y esto da como resultado un problema en que el problema del ruido radiado se hace destacable.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un circuito convertidor monofásico que pueda reducir el tamaño de la tarjeta y que pueda reducir el coste.

El documento EP-A-0 307 719 desvela un circuito convertidor c.a./c.c. monofásico como se expone en el preámbulo de la Reivindicación 1.

Divulgación de la invención

Un circuito convertidor monofásico de acuerdo con la presente invención incluye las características de la Reivindicación 1.

En una disposición tal, se proporciona el detector de corriente entre el circuito del puente y un terminal de salida en el lado negativo. La unidad de control controla el transformador de corriente (CT) de modo que no realice la detección de corriente y controla el detector de corriente barato de pequeño tamaño de modo que realice la detección de corriente. Mediante el uso de esta detección como uno de los parámetros de control, se controlan los elementos de conmutación para realizar la mejora del factor de potencia, la supresión de armónicos en la fuente de alimentación, ajuste de la tensión en c.c. y así sucesivamente.

El primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación se pueden conmutar simultáneamente. Como resultado, el factor de potencia se hace aproximadamente la unidad. Además, la tensión de salida real se convierte en la tensión de salida deseada.

El circuito convertidor puede comprender además dos reactores provistos respectivamente en dos líneas entrada del lado de c.a. estos reactores son capaces de suprimir el ruido en el sistema común. Como resultado, el filtro contra el ruido se puede realizar de tamaño pequeño y barato.

- 5 Los dos reactores pueden compartir un núcleo. Como resultado, sólo se necesita un único núcleo compartido. Además, cuando se compara con el caso en el que se proporcionan dos reactores separados que no tienen ninguna interrelación en el flujo magnético, la inductancia total se puede aumentar y se puede disminuir el número de vueltas.

El circuito del puente, el primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación se pueden moldear con resina aislante e integrarse dentro de un módulo. Como resultado, se puede reducir adicionalmente el tamaño de la tarjeta.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es un diagrama que muestra una configuración del circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una primera realización de la presente invención; la Fig. 2 es un diagrama que muestra el funcionamiento de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una primera realización; la Fig. 3 es un diagrama que muestra una circulación de corriente de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una primera realización; en el caso en el que la tensión de alimentación de c.a. sea positiva; la Fig. 4 es un diagrama que muestra una circulación de corriente de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una primera realización, en el caso en el que la tensión de alimentación de c.a. sea negativa; la Fig. 5 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una segunda realización de la presente invención; la Fig. 6 es un diagrama que muestra una configuración de un reactor de acuerdo con una segunda realización mostrada en la Fig. 5; la Fig. 7 es un diagrama que muestra otra configuración de un reactor de acuerdo con una segunda realización; la Fig. 8 es un diagrama que muestra una configuración de otro circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una segunda realización; la Fig. 9 es un diagrama que muestra una configuración del circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una tercera realización de la presente invención; la Fig. 10 es una vista en sección esquemática de un aparato convertidor de acuerdo con una cuarta realización; la Fig. 11 es un diagrama de circuito simplificado de un aparato convertidor de acuerdo con una cuarta realización; la Fig. 12 es un diagrama del montaje de un aparato convertidor de acuerdo con una cuarta realización; la Fig. 13 es una vista en sección esquemática de un aparato convertidor de acuerdo con una quinta realización; la Fig. 14 es un diagrama de concepto del sistema que muestra un aparato de ciclo de refrigeración; la Fig. 15 es un diagrama que muestra una configuración del circuito convertidor de medio puente monofásico en una técnica convencional; la Fig. 16 es un diagrama de circuito simplificado que muestra un aparato convertidor de un acondicionador de aire en una técnica convencional; la Fig. 17 es un diagrama que muestra un estado de montaje de un reactor de un aparato convertidor de un acondicionador de aire en una técnica convencional visto desde la parte superior de una máquina exterior.

35 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

- Se explicarán en detalle realizaciones del circuito convertidor monofásico, el aparato convertidor y el aparato del ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención por referencia a los dibujos adjuntos. Por cierto, la presente invención no está limitada a las realizaciones.

Se describirá ahora el circuito convertidor monofásico de acuerdo con la primera realización de la presente invención tomando como ejemplo un circuito convertidor de medio puente monofásico usado en un acondicionador de aire y otros aparatos eléctricos domésticos. La Fig. 1 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El circuito convertidor de medio puente monofásico incluye el reactor 3 provisto o bien en la línea R o bien en la línea S del filtro contra el ruido 2 conectada a la fuente de alimentación de c.a.; el circuito del puente de diodos 4 para una rectificación de onda completa de la tensión de c.a. suministrada desde el filtro contra el ruido 2 y el reactor 3 y la resistencia en puente del detector de corriente conectada entre una salida N y el circuito del puente de diodos 4.

Adicionalmente, el circuito convertidor de medio puente monofásico incluye el elemento de conmutación semiconductor 5a conectado en paralelo con la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y un elemento de rectificación 4c de un lado al que se conecta la resistencia en derivación de detección de corriente 6, de modo que quede en oposición en su polaridad con el elemento de rectificación 4c (de modo que circule una corriente en un sentido opuesto a la del elemento de rectificación 4c); el elemento de conmutación semiconductor 5b conectado en paralelo con la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y el otro elemento de rectificación 4d del lado al que se conecta la resistencia en derivación de detección de corriente 6, de modo que quede en polaridad opuesta al elemento de rectificación 4d (de modo que circule una corriente en un sentido opuesto a la del elemento de rectificación 4d); el condensador ("condensador de amortiguación") 7 provisto entre una salida P y la salida N, el amplificador de error en la tensión de salida 9 para recepción de la tensión de salida deseada 8 y una tensión de salida real (tensión de la salida P), amplificación de una diferencia entre ellas y producir una señal de error de tensión de salida resultante y el circuito de sincronización con la fuente de alimentación 10 para la recepción de una tensión de c.a. obtenida después del filtro contra el ruido 2, rectificación en onda completa de la tensión de c.a. y producción de una onda de referencia de la forma de onda senoidal resultante.

Adicionalmente, el circuito convertidor de medio puente monofásico incluye el multiplicador 11 para la recepción de la señal de error de la tensión de salida suministrada desde el amplificador de error en la tensión de salida 9 y la señal de onda de referencia de la forma de onda senoidal suministrada desde el circuito de sincronización con la fuente de alimentación 10, multiplicándolas y produciendo un resultado de señal de error de tensión de salida amplificado; el amplificador de error de corriente 12 para la recepción de una señal de la corriente real generada por la circulación de una corriente real a través de la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y la señal de error en la tensión de salida amplificada suministrada desde el multiplicador 11, comparándolas entre sí, amplificando un error entre ellas y produciendo la salida de una señal de error de corriente amplificada; el comparador 14 para la recepción de una onda triangular 13 y la señal de error de corriente amplificada suministrada desde el amplificador de error de corriente 12, comparándolas entre sí y produciendo la salida de una señal controladora en PWM y el circuito controlador en PWM del elemento de conmutación semiconductor 15 para la recepción de una señal controladora en PWM desde el comparador 14 y la conmutación (conexión/desconexión) de los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b de acuerdo con la señal controladora en PWM.

El reactor 3 es una bobina tal como, por ejemplo, una bobina toroidal. El reactor 3 se proporciona o bien en la línea R de la fuente de alimentación en c.a. o bien en la línea S. El circuito en puente de diodos 4 incluye un diodo 4a provisto entre la línea R de la fuente de alimentación en c.a. y la salida P de modo que circule una corriente en una dirección de la salida P, un diodo 4b provisto entre la línea S de la fuente de alimentación en c.a. y la salida P de modo que circule una corriente en la dirección de la salida P, un diodo 4c provisto entre la línea R de la fuente de alimentación en c.a. y la resistencia en derivación de detección de corriente 6 de modo que circule una corriente en la dirección de la fuente de alimentación en c.a. y un diodo 4d provisto entre la línea S de la fuente de alimentación en c.a. y la resistencia en derivación de detección de corriente 6 de modo que circule una corriente en la dirección de la fuente de alimentación en c.a.

La resistencia en derivación de detección de corriente 6 es una resistencia diminuta que tiene un valor de resistencia de, por ejemplo, aproximadamente 10 mΩ y se proporciona entre los ánodos de los diodos 4c y 4d y la salida N. Todos los lazos de corriente del circuito convertidor de medio puente monofásico pasan a través de la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y se detecta la corriente de entrada del circuito convertidor de medio puente monofásico como una tensión generada a través de la resistencia en derivación de detección de corriente 6. Los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b son transistores, tales como, por ejemplo, transistores bipolares de puerta aislada (IGBT). El elemento de conmutación semiconductor 5a se conecta en paralelo con la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y un elemento de rectificación 4c del lado al que se conecta la resistencia en derivación de detección de corriente 6, de modo que circule una corriente en la dirección de la salida N.

El elemento de conmutación semiconductor 5b se conecta en paralelo con la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y el otro elemento de rectificación 4d del lado al que se conecta la resistencia en derivación de detección de corriente 6, de modo que circule una corriente en la dirección de la salida N. El condensador de amortiguación 7 se proporciona entre la salida P y la salida N de modo que amortigüe la corriente. El amplificador del error en la tensión de salida 9 recibe la tensión de salida deseada 8 ajustada previamente y la tensión de salida real (tensión de la salida P), amplifica la diferencia entre ellas y produce la salida de la señal de error en la tensión de salida. El circuito de sincronización con la fuente de alimentación 10 recibe la tensión de c.a. obtenida después del filtro contra el ruido 2, rectifica en onda completa la tensión de c.a. y produce la salida de una onda de referencia de la forma de onda senoidal.

El multiplicador 11 recibe la señal de error en la tensión de salida suministrada desde el amplificador de error de la tensión de salida 9 y la señal de onda de referencia de la forma de onda senoidal suministrada desde el circuito de sincronización con la fuente de alimentación 10, las multiplica y produce la salida de una señal de error de tensión de salida amplificada resultante. En la señal de error de la tensión de salida amplificada, la amplitud de su onda senoidal corresponde al error de la tensión de salida. El amplificador de error de la corriente 12 recibe la señal de corriente real convertida en una tensión y detectada por la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y la señal de error de tensión de salida amplificada suministrada desde el multiplicador 11, las compara entre sí, amplifica el error entre ellas y produce la salida de la señal de error de corriente amplificada.

El comparador 14 recibe la onda triangular 13 y la señal de error de corriente amplificada suministrada desde el amplificador de error de la corriente 12, las compara entre sí, y produce la salida de una señal controladora en PWM que tiene, por ejemplo, una frecuencia portadora de 20 kHz. El circuito controlador en PWM del elemento de conmutación semiconductor 15 recibe la señal controladora en PWM desde el comparador 14 y conmuta (conecta/desconecta) los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b de acuerdo con la señal controladora en PWM. Dado que el filtro contra el ruido 2 es una técnica bien conocida para los expertos en la materia, se omite la descripción del mismo. Por cierto, el circuito de sincronización de la fuente de alimentación 10, el amplificador de error de la tensión de salida 9, el multiplicador 11, el amplificador de error de la corriente 12, el comparador 14 y el circuito controlador en PWM del elemento de conmutación semiconductor 15 corresponden a la unidad de control de la presente invención.

En la configuración descrita hasta el momento, se describirá ahora el funcionamiento de la primera realización con referencia a los dibujos. La Fig. 2 es un diagrama que muestra el funcionamiento del circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con la primera realización. En este circuito convertidor de medio puente monofásico,

se genera en primer lugar la señal de error de tensión obtenida mediante la amplificación de la diferencia entre la tensión de salida real y la tensión de salida deseada 8. Adicionalmente, se genera la señal de la onda de referencia de la forma de onda senoidal obtenida mediante la rectificación en onda completa de la tensión de c.a. después del filtro contra el ruido 2. Se multiplican estas señales. Se genera la señal de error de tensión de salida amplificada, en la que la amplitud de su onda senoidal corresponde al error de tensión de salida.

Se compara la señal de error de tensión de salida amplificada con la señal de corriente real convertida en una tensión y detectada mediante la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y se genera la señal de error de corriente amplificada obtenida mediante la amplificación del error entre ellas. Se compara la señal de error de corriente amplificada con la onda triangular 13 y se genera la señal controladora en PWM que tiene una frecuencia de portadora de 20 kHz. El circuito controlador en PWM del elemento de conmutación semiconductor 15 conmuta los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b de acuerdo con la señal controladora en PWM. Como resultado, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b son conmutados en PWM simultáneamente de modo que el factor de potencia se convertirá en casi la unidad y de modo que la tensión de salida real llegará a ser la tensión de salida deseada 8.

La Fig. 3 es un diagrama que muestra una circulación de una corriente de entrada de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con la primera realización en el caso en que la tensión en la fuente de alimentación de c.a. es positiva. La Fig. 4 es un diagrama que muestra una circulación de una corriente de entrada del circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con la primera realización en el caso en que la tensión de la fuente de alimentación en c.a. es negativa. Cuando la tensión en la fuente de alimentación en c.a. es positiva y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están en conducción, circula una corriente de cortocircuito a través de un lazo que comienza con la línea R de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2, pasa a través del reactor 3, el elemento de conmutación semiconductor 5a, la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y el diodo 4d y acaba en la línea S de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2 y se almacena la energía a través del reactor 3.

Adicionalmente, cuando la tensión de la fuente de alimentación en c.a. es positiva y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b no conducen, circula la corriente a través de un lazo que comienza con la línea R de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2, pasa a través del reactor 3, el diodo 4a, el condensador de amortiguación 7, la resistencia en derivación de detección de corriente 6 y el diodo 4d y acaba en la línea S de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2 y se carga el condensador de amortiguación 7. En este momento, la energía almacenada a través del reactor 3 se saca hacia el lado del condensador de amortiguación 7 y se realiza un refuerzo de la tensión de salida de c.c. Cuando la tensión en la fuente de alimentación de c.a. es negativa y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están conduciendo, circula una corriente de cortocircuito a través de un lazo que comienza con la línea S de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2, pasa a través del elemento de conmutación semiconductor 5b, la resistencia en derivación de detección de corriente 6, el diodo 4c y el reactor 3 y finaliza en la línea R de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2 y se almacena la energía a través del reactor 3.

Adicionalmente, cuando la tensión en la fuente de alimentación de c.a. es negativa y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b no conducen, circula una corriente a través de un lazo que comienza con la línea S de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2, pasa a través del diodo 4b, el condensador de amortiguación 7, la resistencia en derivación de detección de corriente 6, el diodo 4d y el reactor 3 y finaliza en la línea R de la fuente de alimentación en c.a. del filtro contra el ruido 2 y se carga el condensador de amortiguación 7. En este momento, la energía almacenada a través del reactor 3 se saca hacia el lado del condensador de amortiguación 7 y se realiza un refuerzo de la tensión de salida de c.c. Se repite esta operación. La corriente media se convierte en una onda senoidal y se realiza de esa forma una mejora del factor de potencia y de la supresión de armónicos. Adicionalmente, dado que una corriente en cualquier lazo de corriente circula a través de la resistencia en derivación de detección de corriente 6, se genera una caída de tensión que depende de la corriente real a través de la resistencia en derivación de detección de corriente 6.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la primera realización, la resistencia en derivación de detección de corriente 6 se proporciona entre el circuito del puente de diodos 4 y la salida N. En lugar de realizar una detección de corriente mediante el uso del transformador de corriente (CT), se realiza la detección de corriente mediante el uso de una resistencia en derivación de detección de corriente 6 barata y de pequeño tamaño. Mediante el uso de un resultado de la detección como uno de los parámetros de control, se controlan los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b para realizar la mejora del factor de potencia, la supresión de los armónicos de la fuente de alimentación y el ajuste de la tensión de c.c. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la tarjeta y reducir el coste. Este circuito convertidor de medio puente monofásico se hace efectivo cuando se aplica a aparatos eléctricos domésticos en los que se debe alojar una tarjeta de circuito (componente eléctrico) en un espacio estrecho, tal como en los acondicionadores de aire.

De acuerdo con una segunda realización de la presente invención, se proporcionan reactores tanto en la línea R como en la línea S de la fuente de alimentación en c.a. para eliminar el ruido en el sistema común en la primera realización. La Fig. 5 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. La configuración básica es la misma

que la de la primera realización. Las mismas partes que aquellas de la Fig. 1 se indican por caracteres iguales y se omite la descripción de los mismos. Se describirán solamente las partes que son diferentes. En lugar del reactor 3 en la primera realización, se proporcionan los reactores 3a y 3b respectivamente sobre la línea R y la línea S de la fuente de alimentación en c.a. en el circuito convertidor de medio puente monofásico. Adicionalmente, en lugar del filtro contra el ruido 2 en la primera realización, se proporciona el filtro contra el ruido 2a, que es más simple de configuración, pequeño en tamaño y bajo en precio.

La Fig. 6 es un diagrama que muestra una configuración de los reactores 3a y 3b de acuerdo con la segunda realización mostrada en la Fig. 5. Los reactores 3a y 3b tienen una estructura tal que se combina el mismo número de vueltas de un hilo de cobre alrededor de los núcleos teniendo cada uno una permeabilidad relativamente alta. Los reactores 3a y 3b tienen especificaciones tales que no se produce la saturación magnética hasta que circula la corriente máxima a través de los reactores 3a y 3b y la reactancia no se disminuye considerablemente. Adicionalmente, cada uno de los reactores 3a y 3b tiene una característica de atenuación del ruido de hasta aproximadamente 30 MHz (tiene una característica de reducción del ruido de hasta un intervalo de frecuencias de regulación legal en la tensión de ruido en terminales del acondicionador de aire). Junto a la función de almacenamiento y suministro de energía, los reactores 3a y 3b tienen la función de impedir el flujo al exterior del ruido. Como resultado, se puede reducir el filtro contra el ruido 2a en coste y en tamaño.

Se describirá ahora el funcionamiento de la segunda realización. Cuando los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están en conducción en el funcionamiento de la segunda realización, circula una corriente de cortocircuito a través del circuito convertidor de medio puente monofásico y se almacena la energía a través de los reactores 3a y 3b. Por otro lado, cuando los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b no están en conducción, la energía a través de los reactores 3a y 3b se saca hacia el lado del condensador de amortiguación 7. Mediante la repetición de la operación, se realiza el refuerzo de la tensión de salida de c.c., la mejora del factor de potencia y la supresión de los armónicos. Adicionalmente, simultáneamente con esta operación, se realiza la eliminación del ruido en el sistema común mediante los reactores 3a y 3b. Por cierto, otras operaciones son las mismas que las de la primera realización y, consecuentemente, se omitirá la descripción de las mismas.

De acuerdo con la segunda realización, los reactores 3a y 3b se proporcionan respectivamente sobre la línea R y la línea S de la fuente de alimentación en c.a. que se extiende desde el filtro contra el ruido 2a, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, el filtro contra el ruido 2a puede ser de tamaño pequeño y barato. Como resultado, el tamaño de la tarjeta se puede reducir adicionalmente y se puede reducir adicionalmente el coste. Este circuito convertidor de medio puente monofásico se hace efectivo cuando se aplica a aparatos eléctricos domésticos, en los que se debe alojar una tarjeta de circuito (componente eléctrico) en un espacio pequeño, tal como en los acondicionadores de aire.

Adicionalmente, se pueden compartir los núcleos de los dos reactores. La Fig. 7 es un diagrama que muestra otro ejemplo de la configuración del reactor de acuerdo con la segunda realización. En este ejemplo, se proporcionan unos reactores 3c y 3d que tienen una estructura tal que se bobina el mismo número de vueltas de un hilo de cobre alrededor del mismo núcleo en lugar de los reactores 3a y 3b. En otras palabras, en este ejemplo, se bobina el mismo número de vueltas de hilo de cobre alrededor de un núcleo con forma de lazo que tiene una permeabilidad magnética relativamente alta de modo que se implemente una conexión aditiva en la que el flujo magnético del reactor 3c y el flujo magnético del reactor 3d se suman entre sí.

De esa forma los dos reactores 3c y 3d comparten un núcleo. Por lo tanto, sólo se necesita proporcionar un núcleo compartido. Adicionalmente, en comparación con el caso en el que se proporcionan dos reactores separados 3a y 3b que no tienen interrelación en el flujo magnético, la inductancia total se puede incrementar y se puede reducir el número de vueltas. Por lo tanto, los reactores 3c y 3d se pueden reducir en tamaño, y se puede reducir adicionalmente el tamaño de la tarjeta. Tal configuración que usa los reactores 3c y 3d compartiendo núcleo se puede aplicar también al caso en el que no se proporciona la resistencia en derivación de detección de corriente 6 sino que se usa el CT como en la técnica anterior, como se muestra en la Fig. 8. Se puede reducir el tamaño y el coste del filtro contra el ruido 2a y se puede reducir el tamaño de los reactores 3c y 3d.

De acuerdo con una tercera realización de la presente invención, una parte o la totalidad del circuito convertidor de medio puente monofásico en la primera realización o la segunda realización se moldea con resina aislante y se integra en un módulo. La Fig. 9 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor de medio puente monofásico de acuerdo con la realización de la presente invención. Por cierto, su configuración básica es la misma que la de la primera realización y la segunda realización. Por lo tanto, los mismos componentes que los de la Fig. 5 se indican por caracteres iguales y se omitirá la descripción de los mismos. Solamente se describirán ahora los componentes que son diferentes.

El circuito convertidor de medio puente monofásico se obtiene a partir del circuito convertidor de medio puente monofásico de la primera realización y de la segunda realización mediante la conexión del circuito del puente de diodos 4, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b y la resistencia en derivación de detección de corriente 6, que son los componentes electrónicos a través de los que circulan grandes corrientes, con una estructura de conductores 43, que es suficientemente gruesa en cuanto al grosor de los cables en comparación con el cableado de película fina, moldeándolos con resina aislante y de ese modo integrándolos en un módulo 42. Este

módulo 42 se fija a los terminales de fijación de una tarjeta de circuito impreso 41a a 41g. Por cierto, el funcionamiento de la tercera realización es similar al funcionamiento de la primera realización y la segunda realización. Por lo tanto, se omitirá la descripción de la misma.

5 De acuerdo con la tercera realización, el circuito en puente de diodos 4, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b y la resistencia en derivación de detección de corriente 6 se moldean con resina aislante y se integran en un módulo 42, como se ha descrito anteriormente. Cuando se compara con el caso en el que se disponen sobre la tarjeta de cableado de película delgada, se puede reducir adicionalmente el tamaño de la tarjeta. La tercera realización se puede utilizar de modo efectivo para productos en los que se usa una tensión alta y una corriente grande de aproximadamente 100 a 240 V en c.a., 20 A y 400 V en c.c. y los componentes eléctricos se deben alojar en un espacio estrecho, tal como en los aparatos eléctricos domésticos como acondicionadores de aire. El cableado de película delgada que corresponde a 100 a 240 V en c.a., 20 A y 400 V en c.c. necesita un diseño de amplitud grande, una gran distancia de aislamiento y una gran distancia de separación. Mediante la formación de un módulo, sin embargo, se eliminan estas restricciones y es posible reducir el tamaño.

15 Adicionalmente, dado que el área de los lazos de los circuitos y la longitud del cableado se hace más pequeña, se hace posible restringir el ruido radiado producido por la inducción del cableado y el funcionamiento en falso producido por el ruido radiado. Adicionalmente, es posible también montar la resistencia en derivación de detección de corriente 6 en el exterior, sin llevarla en el módulo. Es posible también fijar fácilmente el nivel de detección de corriente mediante la alteración del valor óhmico de la resistencia en derivación de detección de corriente 6. Adicionalmente, circuitos de control, tales como el circuito de sincronización con la alimentación 10, el amplificador de error en la tensión de salida 9, el multiplicador 11, el amplificador de error 12, el comparador 14 y el circuito controlador en PWM de los elementos de conmutación semiconductores 15, se alojan también en el módulo para reducir adicionalmente el tamaño.

25 En el aparato convertidor de acuerdo con la presente invención, se divide el reactor en partes y las partes se conectan en paralelo. De ese modo, el tamaño de las partes individuales se hace tan pequeño como aquel que se pueda montar sobre la tarjeta. Mediante la conexión de las partes a la tarjeta del circuito principal sin cables conductores, el ruido radiado y la dispersión de funcionamiento se puede reducir. Mediante el sellado del reactor y de la tarjeta conductora térmicamente, que tiene un radiador sobre el que se montan los elementos de conmutación semiconductores, con un material, tal como resina o gel, que tenga una buena conductividad térmica y propiedades aislantes, se refrigera también el reactor mediante el uso del radiador para los elementos de conmutación semiconductores. Adicionalmente, mediante la mezcla de un material de contramedidas de EMC (compatibilidad electromagnética) con material para la mejora de la conductividad térmica en un material de resina o gel para el sellado del reactor, es posible reducir el ruido radiado generado desde los bucles del circuito del aparato convertidor de mejora del factor de potencia sellado y mejorar las propiedades de radiación.

35 Posteriormente, en el presente documento se describirá una cuarta realización que no forma parte de la presente invención con referencia de la Fig. 10 a la Fig. 12. A propósito, la disposición de la caja de componentes eléctricos en la máquina exterior y la disposición del ventilador exterior y así sucesivamente son las mismas que las de la técnica anterior mostrada en la Fig. 17. Las mismas características que las de la técnica anterior se indican con los mismos o correspondientes componentes y se omitirá la descripción de los mismos. La Fig. 10 es un ejemplo de una vista en sección esquemática que muestra un aparato convertidor. La Fig. 11 muestra un diagrama de circuito simplificado de un acondicionador de aire que tiene un aparato convertidor montado en el mismo. La Fig. 12 es un diagrama de conjunto de un aparato convertidor.

40 Como se muestra en la Fig. 10, los elementos de conmutación semiconductores 101 y los diodos 116 de una sección de convertidor mostrado en la Fig. 11 se montarán sobre una tarjeta conductora térmica 114 mediante soldadura. Se forma una cápsula de resina aislante 117 de modo que tome la forma de una caja con una tarjeta conductora térmica 114 sirviendo como cara inferior. Se adhiere el radiador 105 próximamente a la tarjeta conductora térmica 114 mediante tornillos de fijación 118. Se reducen los reactores 102 en tamaño hasta el tamaño de montaje de la tarjeta mediante su división y se montan sobre una tarjeta de reactor 119 y se dispone sobre la tarjeta conductora térmica 114 en una forma de capas. La fijación de la tarjeta conductora térmica 114 a la tarjeta 119 y la conexión eléctrica de la misma a la tarjeta 119 se realiza mediante el uso de medios de conexión, tales como embarrados, llevados en una dirección perpendicular a la tarjeta.

50 Adicionalmente, el espacio entre la tarjeta conductora térmica 114 y la tarjeta del reactor 119 se rellena con una sustancia 115, tal como resina o gel, que tiene una alta conductividad térmica y propiedades aislantes y se da forma de modo que el calor de los reactores 102 se puedan radiar mediante el uso del radiador 105. Adicionalmente, es posible también mejorar la conductividad térmica mediante la mezcla de un relleno tal como alúmina dentro de una sustancia tal como resina o gel. Adicionalmente se dispone sobre la tarjeta del reactor 119, una tarjeta de control 121. Los elementos de conmutación semiconductores 101 y similares se montan sobre la tarjeta de control 121 y se conectan en la misma forma mediante el uso de medios de conexión tales como embarrados y conectores. La parte superior se sella herméticamente mediante resina aislante y los terminales de entrada de la fuente de alimentación de c.a., los terminales de salida y los terminales de interfaz de control se fijan como terminales externos 122.

60

En un circuito de control de acuerdo con una realización, el reactor 102 se divide en cuatro partes y los elementos de conmutación semiconductores 101 se conectan también a los reactores 102, respectivamente, como se muestra en la Fig. 11. Si el reactor se divide en cuatro partes en un acondicionador de aire que tenga una corriente de entrada de pico de aproximadamente 30 A, el valor de pico de una corriente que circule por cada parte se puede limitar a 8 A o menos. Por lo tanto, el tamaño del reactor se puede hacer más pequeño hasta que los reactores se puedan montar sobre la tarjeta y se pueda seleccionar también un reactor devanado a máquina de finalidad general. Incluso si aumenta el número de reactores en uso, el coste se puede hacer más bajo que el de un reactor para una corriente grande, dando como resultado un beneficio. Adicionalmente, se hace también posible seleccionar el número de reactores en uso de acuerdo con las clases de máquina que difieren en los valores de la corriente de entrada.

Como para los elementos de conmutación semiconductores 101 (MOS-FET) montados sobre la tarjeta conductora térmica 114, los componentes de finalidad general del tipo de montaje superficial para grandes corrientes que excedan de diez y varios A son pocos. En el caso de la corriente de entrada de 30 A de pico, por lo tanto, se proporciona para cada reactor 102 un elemento de conmutación semiconductor 101 o dos elementos de conmutación semiconductores 101 conectados en paralelo como se muestra en la Fig. 11. Adicionalmente, junto a los elementos de conmutación semiconductores 101, se montan también sobre la tarjeta conductora térmica 114, los componentes que generan calor, tales como la resistencia en derivación de detección de corriente 123, separadas de los elementos de conmutación semiconductores 101 y componentes tales como la resistencia de compuerta 124 y un sensor de temperatura 125, que se desea disponer en la proximidad de los elementos de conmutación de semiconductores 101 para control y protección. Si posteriormente se pone para uso general un elemento de conmutación semiconductor de montaje superficial (MOS-FET) para grandes corrientes o si se usa un elemento de conmutación semiconductor, tal como un IGBT, que tenga un componente de finalidad general de hasta clase 50 A, entonces no es necesario proporcionar un elemento de conmutación semiconductor para cada reactor, el número de elementos de la sección del convertidor se puede reducir y los elementos de conmutación semiconductores de la sección del inversor se pueden montar en un espacio conformado. Por ello, todo el circuito principal del acondicionador de aire se puede montar sobre la tarjeta conductora térmica de aproximadamente el mismo tamaño y se puede reducir el tamaño de la tarjeta.

Como se muestra en la Fig. 12, se inserta una tarjeta de reactor 119 en el interior de una cápsula de resina aislante con forma de caja 117 y a continuación el interior se rellena con una sustancia, tal como resina o gel, que tenga una alta conductividad térmica y propiedades aislantes. En el caso de la sustancia gel, es posible también rellenar previamente el interior de la cápsula de resina aislante 117 con la sustancia de gel e insertar la tarjeta del reactor 119 posteriormente. Adicionalmente, en tal aparato convertidor en el que la mejora del factor de potencia se realiza por los elementos de conmutación semiconductores 101, los elementos de conmutación semiconductores 101 hacen que la corriente y la tensión cambien bruscamente. Por lo tanto, ocurre una vibración en la tensión a alta frecuencia y se produce un ruido radiado intenso debido al uso de los circuitos en bucle de la sección del circuito principal mostrado en la Fig. 11 como antena. En el aparato convertidor, los buques de circuitos se hacen pequeños mediante la integración y se suprime el ruido radiado. Además, mediante la mezcla de material de contramedidas de EMC, tal como ferritas o alúmina, que tiene un efecto de supresión del ruido radiado dentro de la sustancia 115 o de la resina o gel dentro de la que se sellan los reactores 102 y el circuito de la sección de convertidor, se puede suprimir el ruido radiado considerablemente.

La tarjeta de control 121 dispuesta sobre la tarjeta del reactor 119 tiene un circuito para el control en PWM de los elementos semiconductores 101 de modo que se mejore el factor de potencia, supriman los armónicos e implemente una tensión de bus arbitraria y un circuito de interfaz de control con el exterior. La tarjeta de control 121 se conecta a la tarjeta superior de alta conductividad que tiene terminales de conexión externos y a los elementos de conmutación semiconductores montados en la misma con embarrados y conectores. Adicionalmente, en lugar de proporcionar la tarjeta de control por separado, es posible también incorporar el circuito de control sobre la tarjeta del reactor e implementar un aparato convertidor que tenga una configuración en dos etapas de la tarjeta que tiene una conductividad térmica elevada y la tarjeta del reactor.

En un ciclo de refrigeración en el que se conectan entre sí un compresor 131, un intercambiador de calor de condensación 132, un aparato de diafragma 133, un intercambiador de calor de evaporación 134 mostrados en la Fig. 14, se asume ahora que se usa un aparato convertidor en un aparato convertidor/inversor para el control de un motor de accionamiento del compresor 131. En este caso, se puede obtener un aparato del ciclo de refrigeración reducido en cuanto a ruido, vibración y ruido radiado. Especialmente si el refrigerante usado en el ciclo de refrigeración se cambia desde el refrigerante convencional R22 de la familia HCFC, que destruye la capa de ozono, al R410A, R407C o R32 de la familia HFC, que no destruyen la capa de ozono, o a un refrigerante que tenga una presión más alta que la del R22, tal como el R6000A de la familia HC, entonces la potencia de entrada al compresor tiende a aumentar y en consecuencia la influencia del ruido radiado se hace más grande. Mediante la conexión de una pluralidad de conectores en paralelo sin embargo, se hace posible acortar la longitud del cableado, tal como los cables de conexión 3, a través de los que circula la corriente principal. Por ello, se puede obtener un aparato convertidor que se reduce en cuanto al ruido radiado y que es adecuado para sustituir el refrigerante.

Una quinta realización que no forma parte de la presente invención se describirá ahora con referencia a la Fig. 13. La Fig. 13 es un ejemplo de una vista en sección esquemática que muestra un aparato convertidor.

Como se muestra en la Fig. 13, los elementos de conmutación semiconductores 101, los diodos 116 y reactores 112 reducidos en su tamaño mediante la división hasta que se puedan montar sobre la tarjeta, se montan sobre una tarjeta conductora térmica 114. Se forma una cápsula 117 de resina aislante de modo que tome la forma de una caja con una tarjeta conductora térmica 114 sirviendo como su cara inferior. Se adhiere el reactor 105 próximamente a la tarjeta conductora térmica 114 mediante tornillos de fijación 118. Sobre la tarjeta conductora térmica 114, se rellena una sustancia 115, tal como resina o gel, que tiene una elevada conductividad térmica y propiedades aislantes hasta tal grado que oculte los reactores 102. Se realiza la configuración de modo que se sea capaz de radiar el calor de los reactores 102 mediante el uso del radiador 105. Mediante la mezcla de un material de contramedidas de EMC, tal como ferrita, dentro de la sustancia 115 de la resina o gel en la misma forma que en la cuarta realización, se puede suprimir el ruido radiado. Adicionalmente, mediante la mezcla de un material conductor térmico tal como alúmina, se promueve la radiación de los reactores 102. Sobre los reactores 102 se dispone una tarjeta de control 121. Mediante medios de conexión, tales como embarrados, llevados en una dirección perpendicular a la tarjeta, se realiza la fijación y conexión eléctrica de la tarjeta 121. La parte superior se sella herméticamente mediante resina aislante, y los terminales de la fuente de alimentación en c.a., terminales de salida y terminales de interfaz de control se fijan como terminales externos 122. Como resultado, se puede obtener un aparato convertidor que tiene un rendimiento similar al de la cuarta realización.

Como se ha descrito hasta el momento, de acuerdo con la presente invención, se proporciona el detector de corriente entre un circuito del puente y un terminal de salida en el lado negativo. La unidad de control no realiza la detección de corriente mediante el uso de un transformador de corriente (CT), sino que realiza la detección de corriente mediante el uso de un detector de corriente barato de pequeño tamaño. Mediante el uso de un resultado de esta detección como uno de los parámetros de control, se controlan los elementos de conmutación para realizar la mejora del factor de potencia, supresión de los armónicos de la alimentación, ajuste de la tensión en c.c. y así sucesivamente. Como resultado, se consigue un efecto por el que se puede reducir el tamaño de la tarjeta y se puede reducir el coste.

Adicionalmente, los dos elementos de conmutación se conmutan simultáneamente. Como resultado, el factor de potencia se convierte aproximadamente en la unidad. Además, la tensión de salida real se convierte en la tensión de salida deseada. En consecuencia, se consigue un efecto por el que se puede reducir el tamaño de la tarjeta y se puede reducir el coste.

Adicionalmente, se proporcionan respectivamente dos reactores en dos líneas de entrada del lado de c.a. que suprimen el ruido del sistema común. Como resultado, se pueda hacer más pequeño en tamaño y barato el filtro contra el ruido. En consecuencia, se consigue el efecto por el que se puede reducir el tamaño de la tarjeta y se puede reducir el coste.

Adicionalmente, los dos reactores comparten un núcleo. Como resultado, sólo se necesita un núcleo compartido. Además, en comparación con el caso en el que se proporcionan dos reactores separados que no tienen interrelación en el flujo magnético, se puede aumentar la inductancia total y el número de vueltas se puede disminuir. Como resultado, se consigue el efecto por el que se puede reducir el tamaño del reactor y se puede reducir el tamaño de la tarjeta.

Adicionalmente, el circuito del puente, el primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación se moldean con resina aislante y se integran en un módulo. Como resultado, se consigue un efecto por el que se puede reducir adicionalmente el tamaño de la tarjeta.

De acuerdo con el circuito convertidor monofásico de acuerdo con la siguiente invención, se proporcionan dos reactores que comparten un núcleo respectivamente en dos líneas de entrada del lado de c.a. y se suprime el ruido del sistema común. Como resultado, se puede hacer más pequeño en tamaño y barato el filtro contra el ruido mediante el uso de un reactor de pequeño tamaño. Por ello, se consigue un efecto por el que se puede reducir el tamaño de la tarjeta y se puede reducir el coste.

Los reactores usados para la supresión de los armónicos y la mejora del factor de potencia se pueden disponer sobre o cerca de una tarjeta conductora térmica que tenga elementos semiconductores montados sobre la misma y que tenga un radiador, un espacio entre los reactores y la tarjeta conductora térmica se rellena con una sustancia tal como resina o gel que tenga una elevada conductividad térmica y propiedades aislantes y por lo tanto los reactores se pueden refrigerar también por medio de la conducción térmica mediante el radiador para la refrigeración de los elementos semiconductores. Es posible relajar las limitaciones de disposición de los reactores y suprimir la elevación de temperatura de la caja de componentes eléctricos. Adicionalmente, se consigue un efecto por el que se puede impedir también la degradación de las partes soldadas de los reactores producida por la elevación de temperatura.

Adicionalmente, mediante la conexión de al menos dos reactores en paralelo, se suprime el valor de pico de una corriente que circule a través de cada reactor. Por ello, se puede hacer el tamaño del reactor tan pequeño como para que se monte en la tarjeta y se puedan usar reactores de finalidad general. Como resultado, se consigue un efecto por el que se puede suprimir el ruido radiado mediante la reducción del tamaño del circuito principal y se puede reducir el coste.

Adicionalmente, se mezcla un material para la mejora de la conductividad térmica dentro de una sustancia tal como resina o gel que tenga una conductividad térmica elevada y provista de propiedades aislantes. Como resultado, se consigue un efecto mediante el que la radiación térmica de los reactores se puede mejorar.

5 Adicionalmente, se mezcla con material para contramedidas de EMC en una sustancia tal como resina o gel que tenga alta conductividad térmica y provista de propiedades aislantes. Como resultado, se consigue un efecto por el que se puede suprimir considerablemente el ruido radiado además de la reducción en el tamaño del circuito principal.

10 En el aparato del ciclo de refrigeración, se proporciona una unidad de detección de temperatura sobre una tarjeta que tenga elementos semiconductores montados en la misma y que tenga una elevada propiedad de radiación térmica. Como resultado, se consigue un efecto por el que se puede realizar la protección contra la destrucción térmica de los elementos conductores.

15 El aparato del ciclo de refrigeración incluye reactores conectados en paralelo, dispuestos en o cerca de una tarjeta conductora térmica que tenga elementos semiconductores y similares montados en la misma y el aparato convertidor para la realización de la supresión de armónicos y mejora del factor de potencia mediante el uso de elementos de conmutación semiconductores, en el que el aparato del ciclo de refrigeración usa un refrigerante que es de presión más elevada que el R22 como refrigerante. En tal aparato del ciclo de refrigeración, se consigue un efecto por el que el ruido radiado del aparato del ciclo de refrigeración se puede reducir incluso si la potencia del compresor se aumenta por el uso de un refrigerante sustitutivo de alta presión.

Aplicabilidad industrial

20 Como se ha descrito en lo que antecede, un circuito convertidor monofásico de acuerdo con la presente invención es útil para la reducción del tamaño de la tarjeta y del coste. Dado que los elementos de conmutación semiconductores se controlan en PWM, el circuito convertidor monofásico de acuerdo con la presente invención es adecuado para la realización de la mejora del factor de potencia, supresión de los armónicos en la fuente de alimentación, ajuste de la tensión en c.c. y así sucesivamente. Adicionalmente, se puede reducir el tamaño del reactor suficientemente como para que sea montado sobre la tarjeta del circuito mediante la división del reactor en partes y la conexión de las partes en paralelo. Es útil para la radiación del calor positivamente con un radiador. Es adecuado para la relajación de las restricciones en la disposición y estructura, supresión de la elevación de temperatura en la caja de componentes eléctricos y la reducción de la dispersión de trabajo y ruido radiado mediante el acortamiento de los cables de conexión o eliminación de los cables de conexión.

30

REIVINDICACIONES

1. Un circuito convertidor ca/cc monofásico que comprende:

una fuente de alimentación de c.a. (1);
 un filtro contra el ruido (2) conectado a la fuente de alimentación de ca;
 5 un circuito de puente (4) formado mediante la conexión de cuatro rectificadores (4a a 4d);
 un detector de corriente (6) proporcionado entre el circuito de puente (4) y un lado negativo del terminal de salida;
 un primer elemento de conmutación semiconductor (5a) conectado en paralelo con el detector de corriente (6)
 10 y uno de los rectificadores (4c) en un lado al que se conecta el detector de corriente (6), estando conectado dicho elemento de conmutación (5a) a dicho uno de los rectificadores (4c) de tal manera que estén opuestos en sus polaridades;
 un segundo elemento de conmutación semiconductor (5b) conectado en paralelo con el detector de corriente (6) y el otro de los rectificadores (4d) en un lado al que se conecta el detector de corriente (6), estando conectado dicho elemento de conmutación (5b) a dicho el otro de los rectificadores (4d) de tal manera que estén opuestos en sus polaridades y
 15 una unidad de control que controla la detección de corriente del detector de corriente (6) y controla los elementos de conmutación (5a, 5b), en el que dicha unidad de control incluye un amplificador de error en la tensión de salida (9) adaptado para recibir una tensión de salida deseada (8) la tensión de salida real, amplificar una diferencia entre ellas y producir la salida de una señal de error en la tensión de salida resultante;
 20

caracterizado porque la dicha unidad de control incluye además:

un circuito de sincronización con la fuente de alimentación (10) adaptado para recibir una tensión de ca obtenida después del filtro contra el ruido (2),
 25 de modo que lleve a cabo la rectificación de onda completa de la tensión de ca, y produzca la salida de una señal de forma de onda de referencia de la onda senoidal,
 un multiplicador (11) adaptado para recibir la señal de error en la tensión de salida y la señal de forma de onda de referencia de la onda senoidal, multiplicarlas y producir la salida de una señal de error en la tensión de salida amplificada resultante y
 un amplificador de error de corriente (12) adaptado para recibir una señal de corriente real generada por la circulación de una corriente real a través del detector de corriente (6) y la señal de error en la tensión de salida amplificada desde el multiplicador (11), compararlas entre sí, amplificar un error entre ellas y producir la salida de una señal de error de corriente amplificada.

2. Un circuito convertidor ca/cc monofásico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer elemento de conmutación (5a) y el segundo elemento de conmutación (5b) se conmutan simultáneamente.

35 3. Un circuito convertidor ca/cc monofásico de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además dos reactores (3a, 3b) proporcionados respectivamente sobre las dos líneas de entrada del lado de ca

4. Un circuito convertidor ca/cc monofásico de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los dos reactores (3a, 3b) comparten un núcleo.

40 5. Un circuito convertidor ca/cc monofásico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de puente (4), el primer elemento de conmutación (5a) y el segundo elemento de conmutación (5b) se moldean con resina aislante y se integran en un módulo.

FIG.1

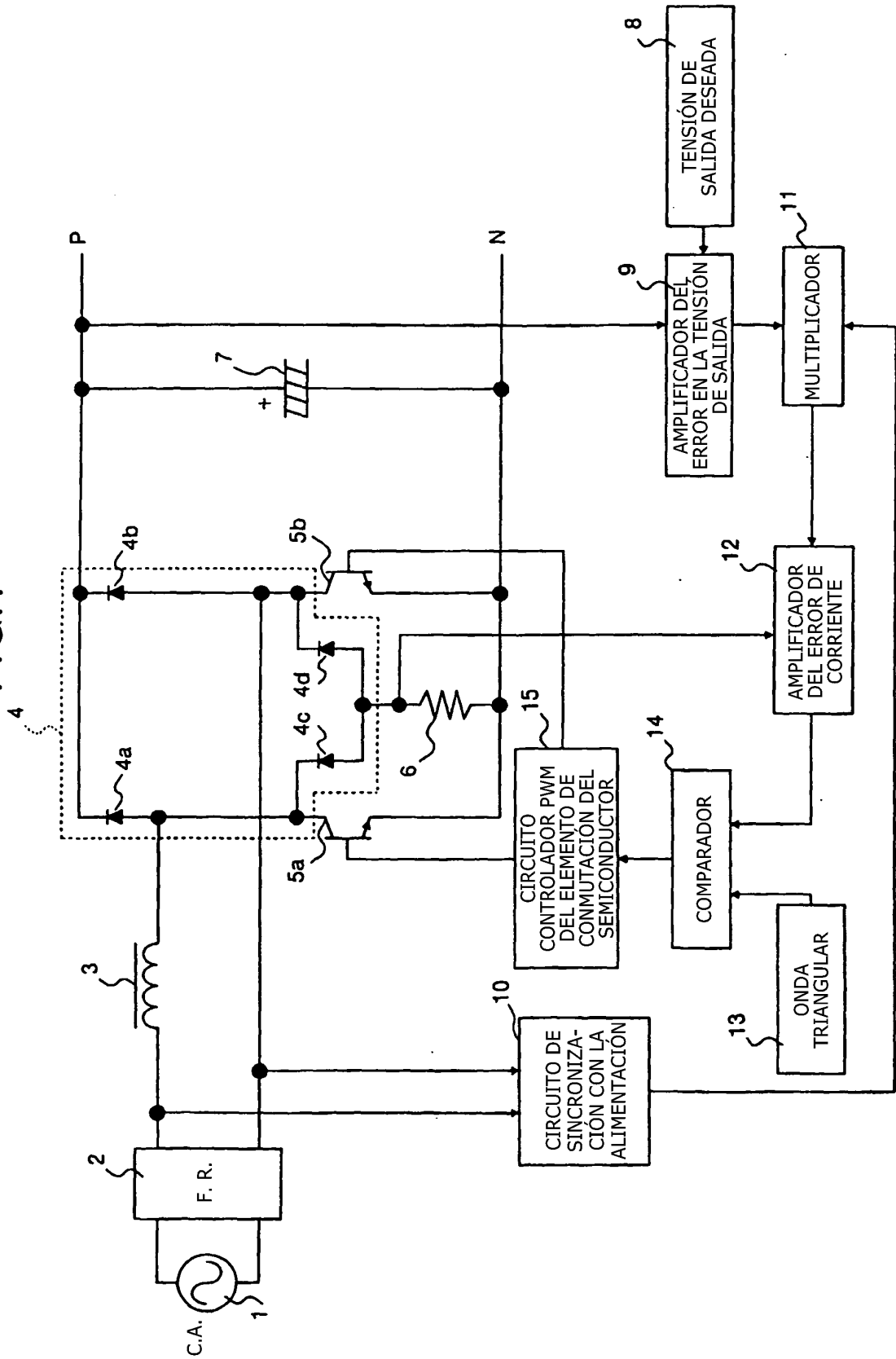


FIG.2

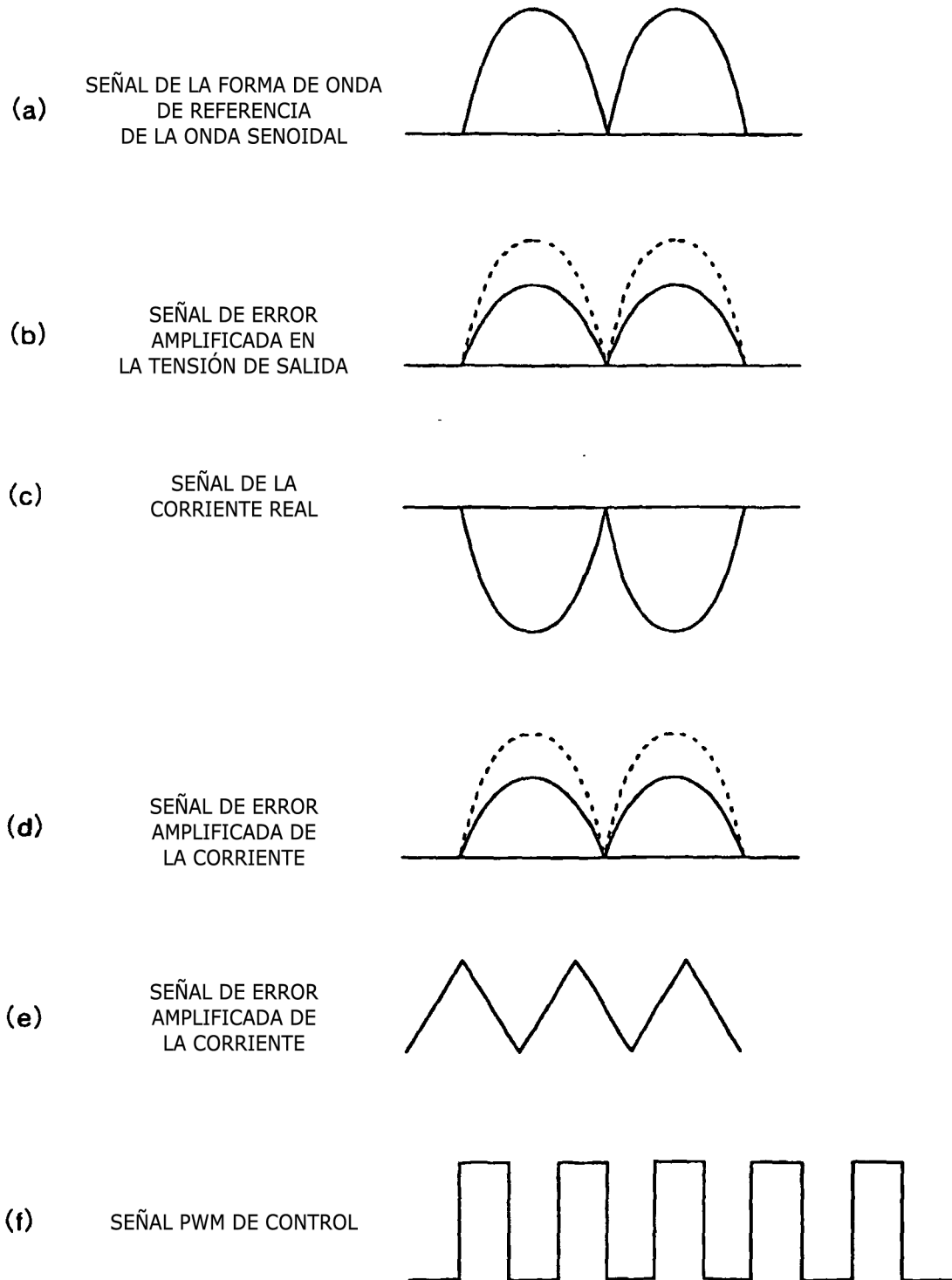


FIG.3

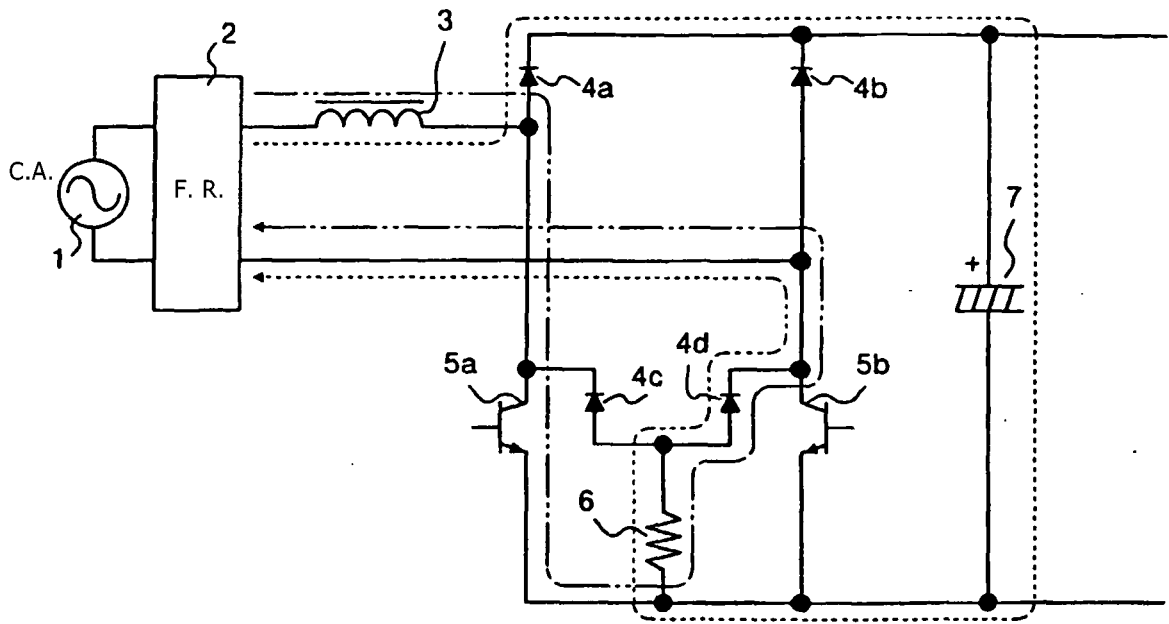


FIG.4

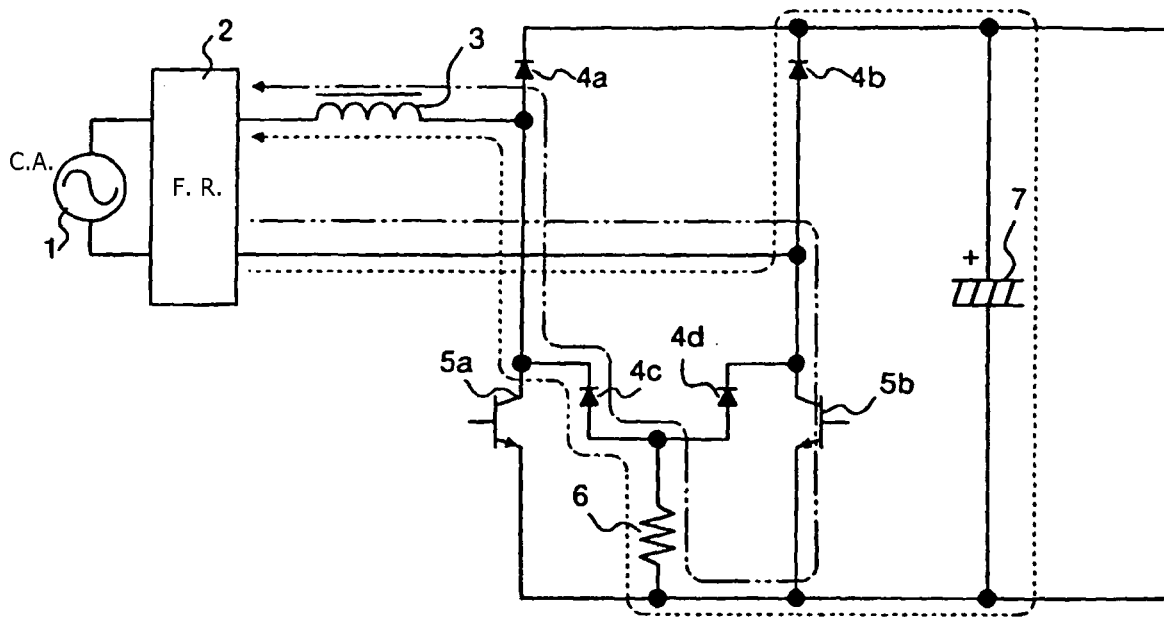


FIG.5

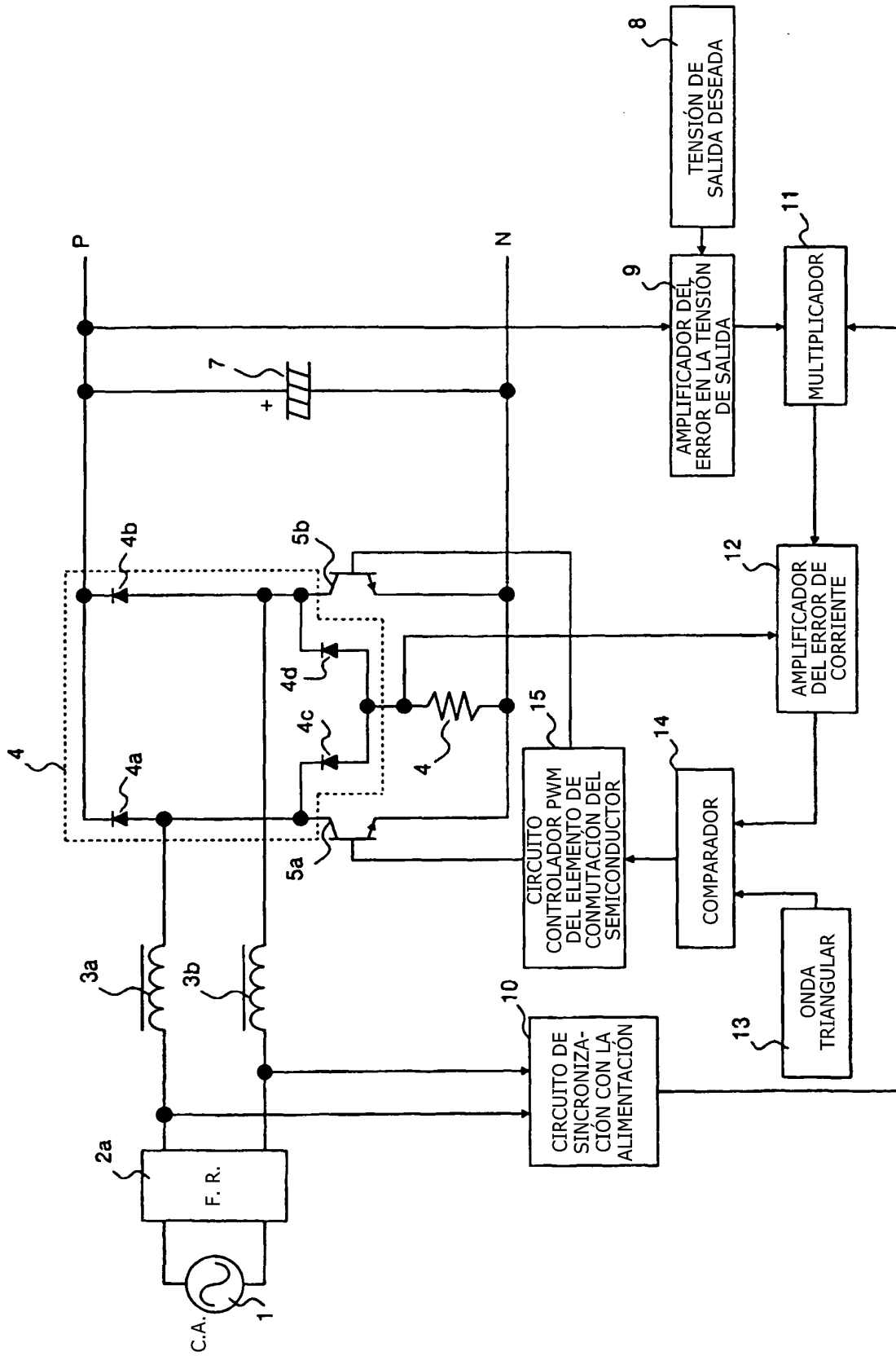


FIG.6

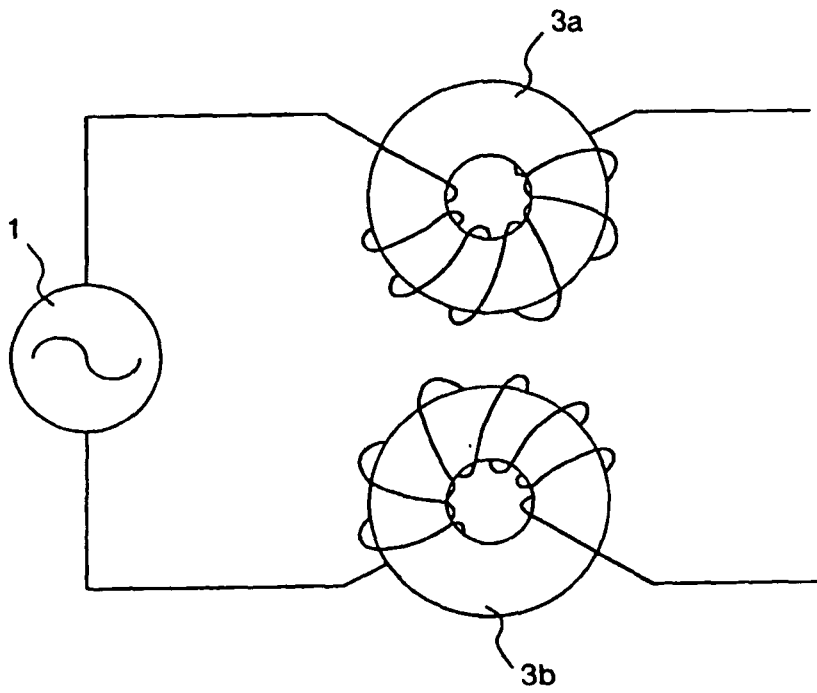


FIG.7

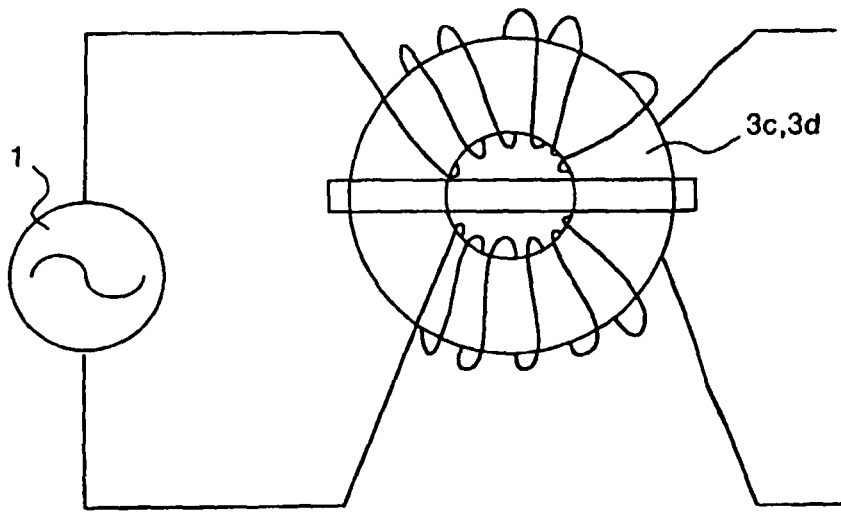


FIG.8

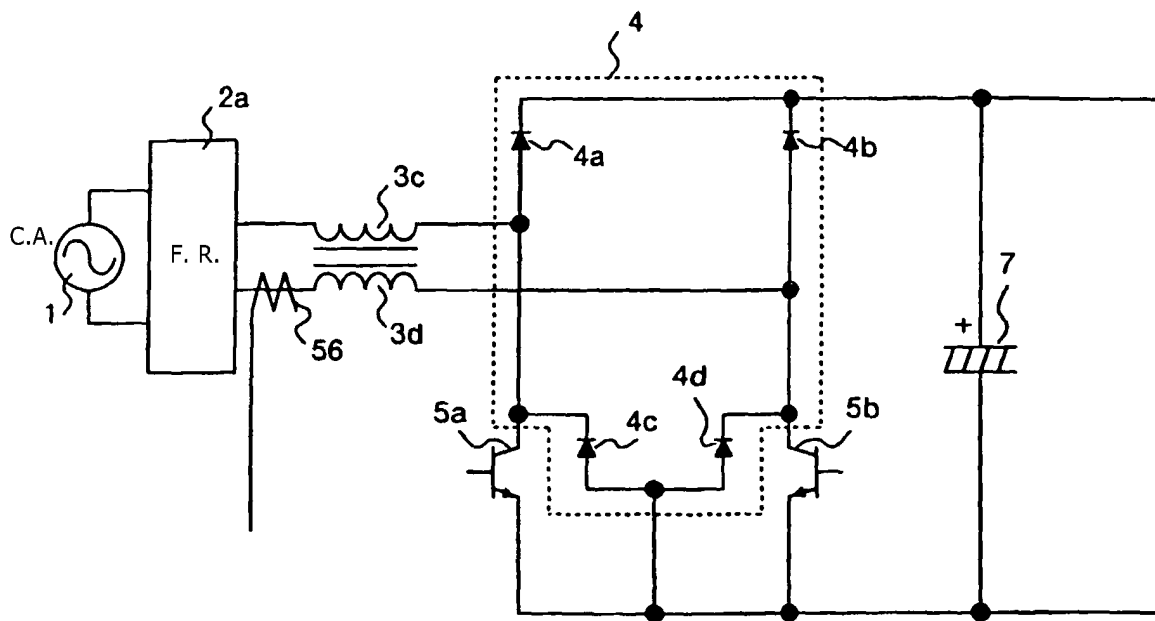


FIG.9

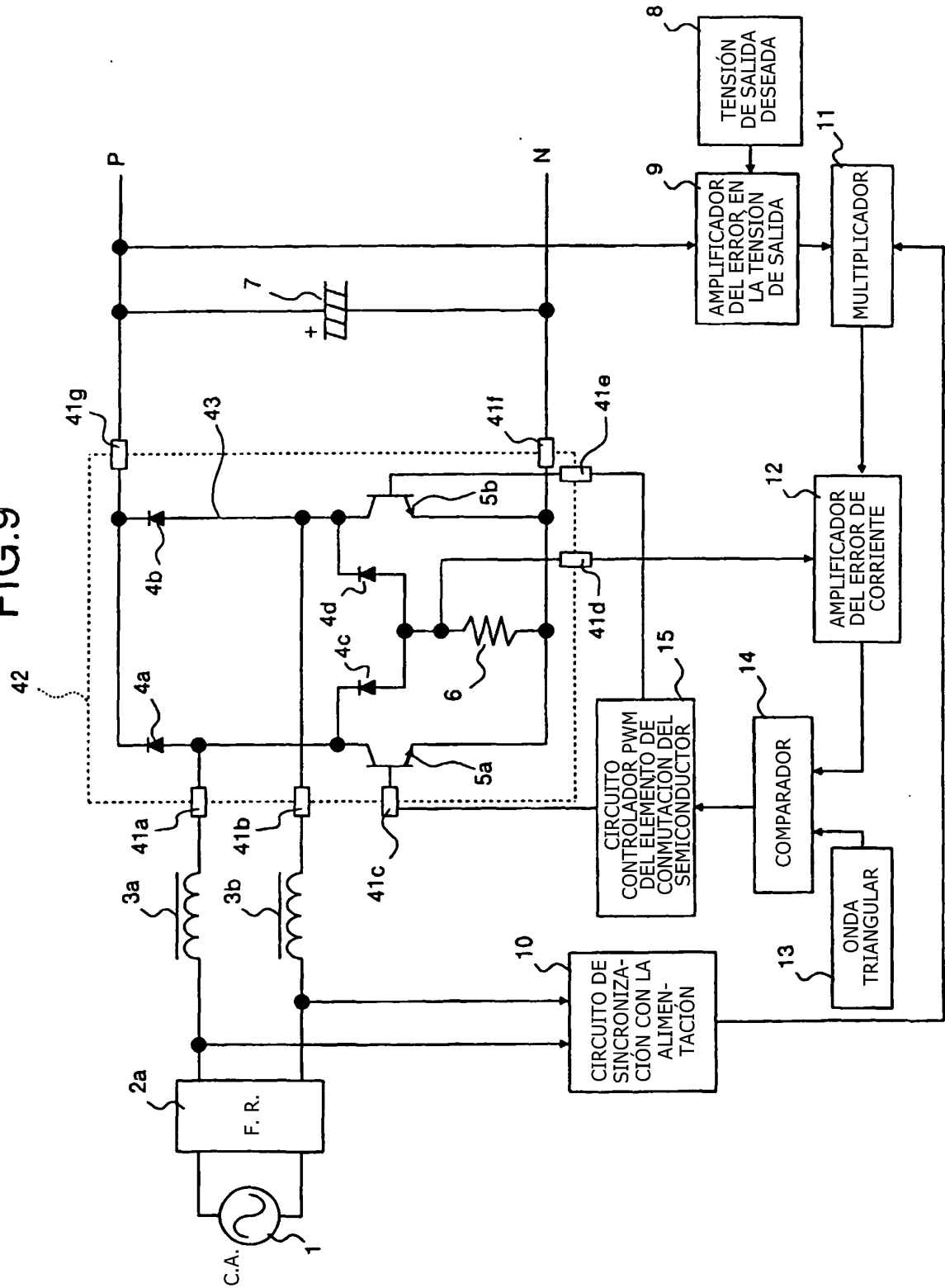
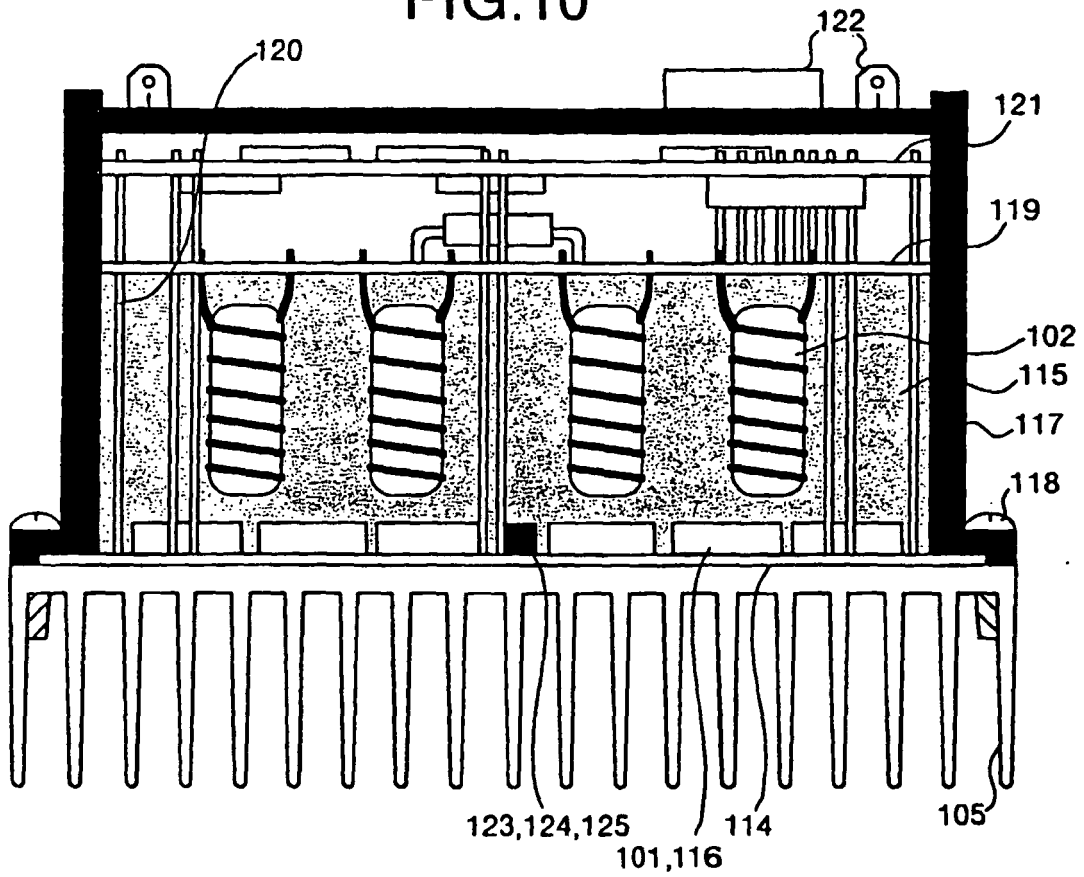


FIG.10



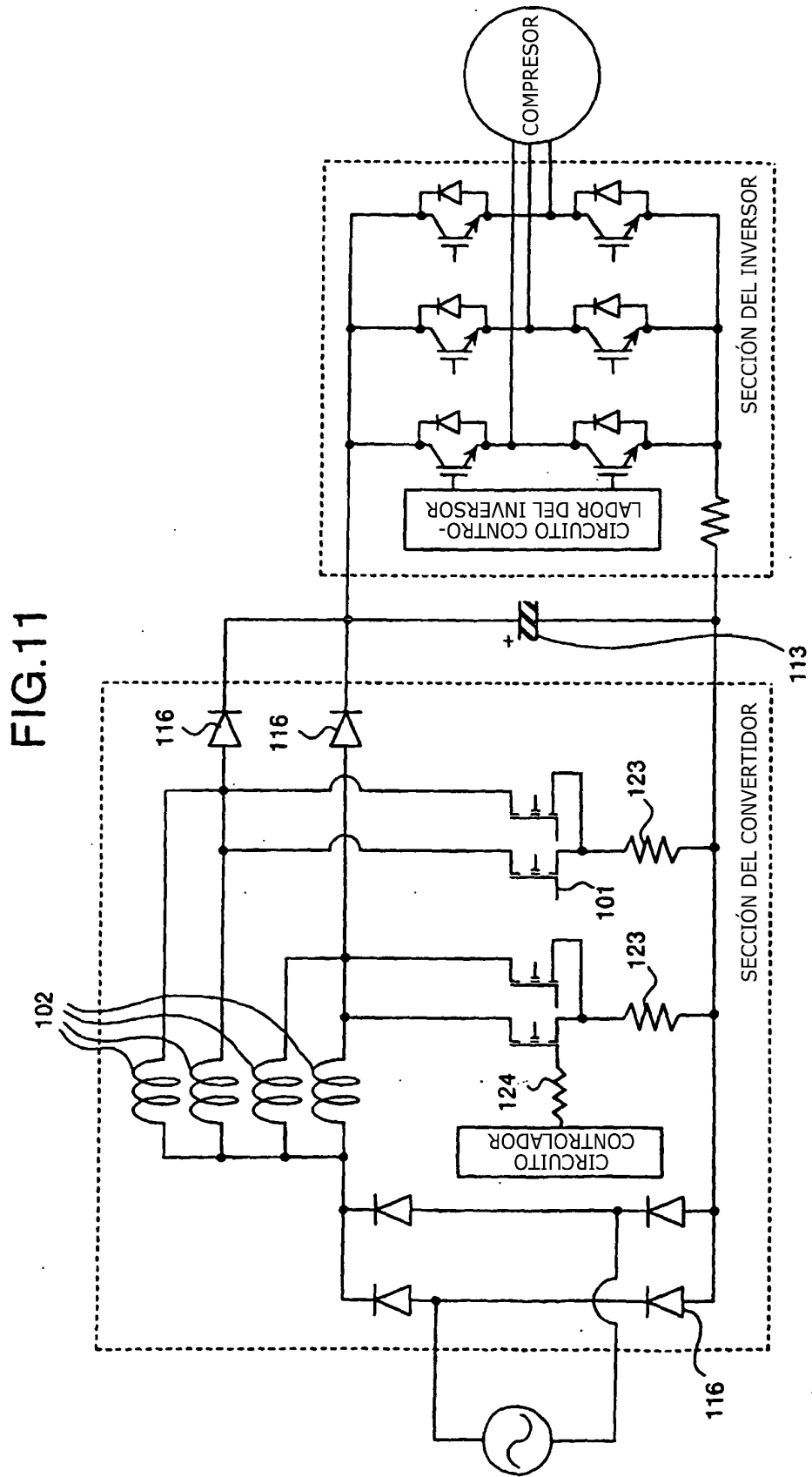


FIG.12

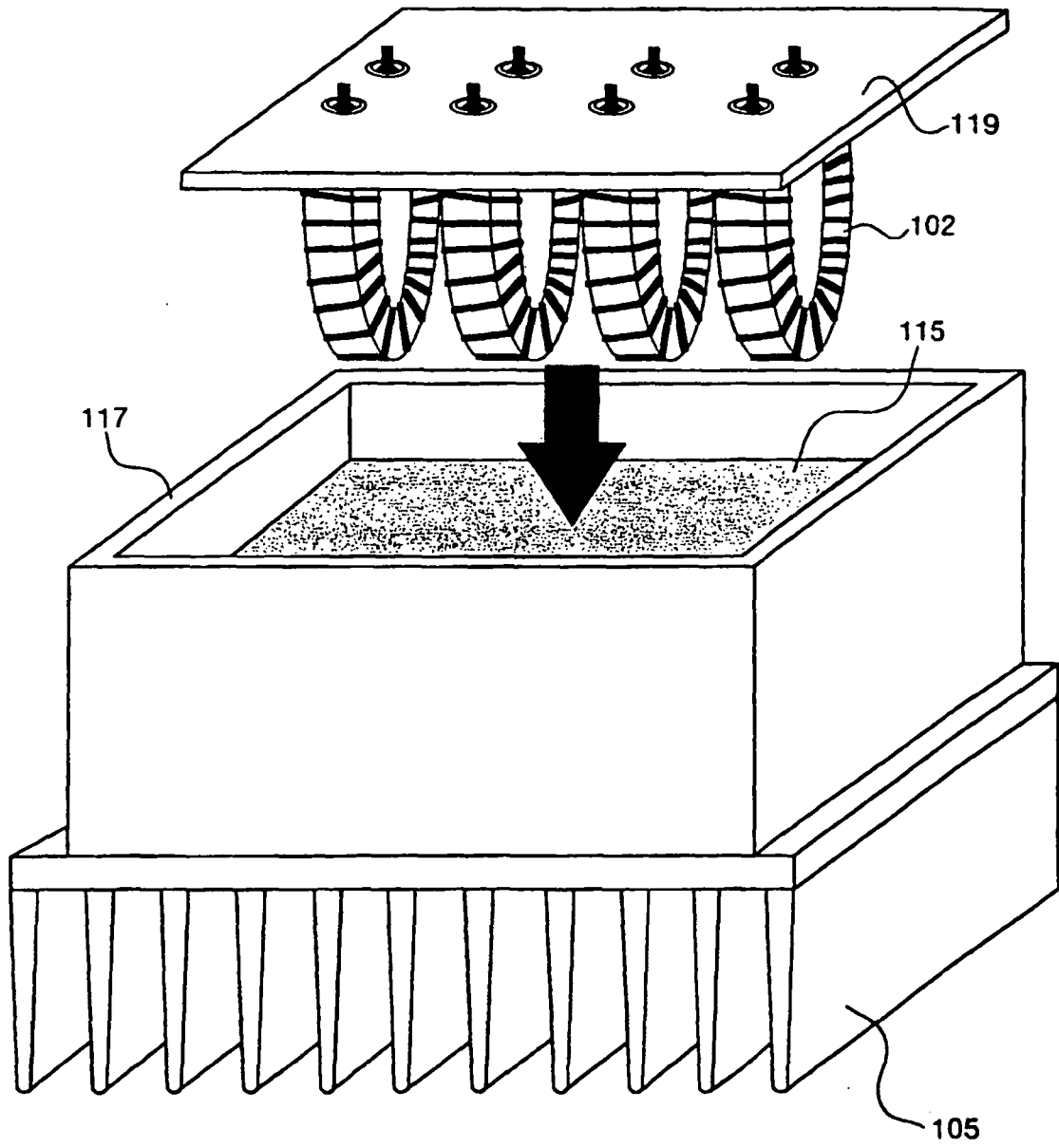


FIG.13

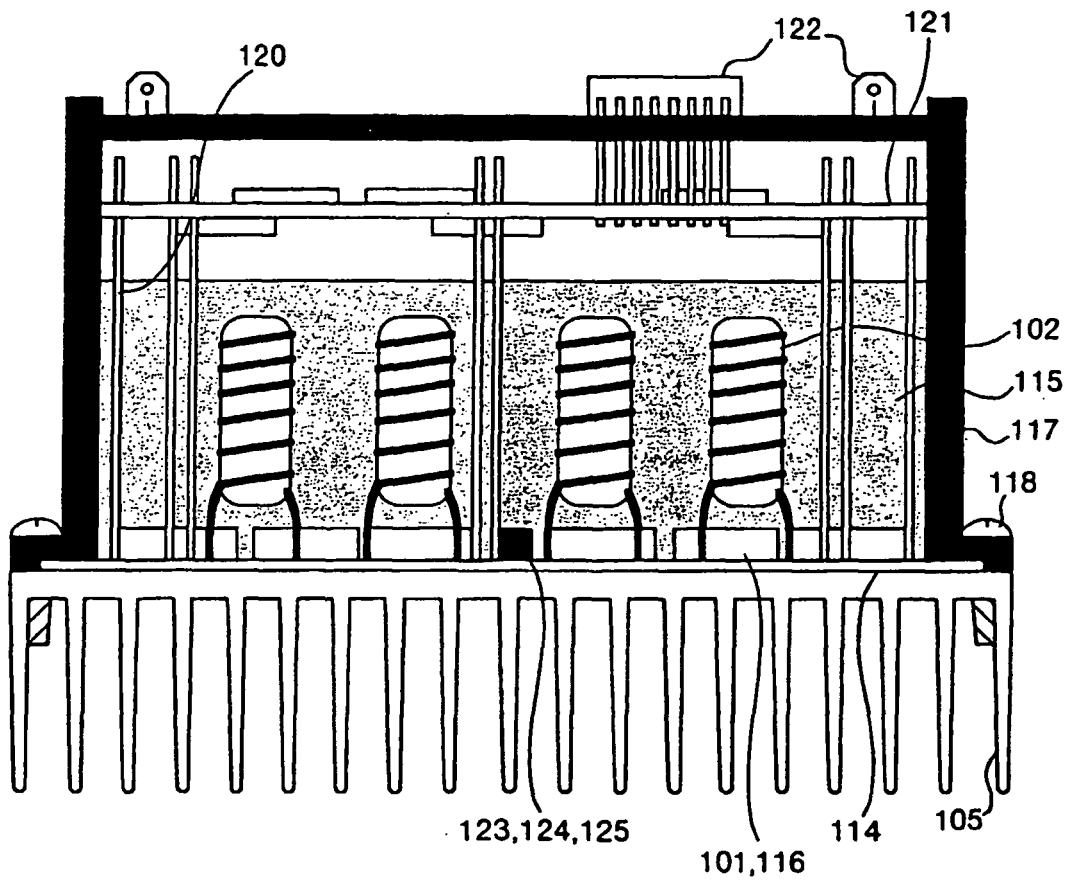


FIG.14

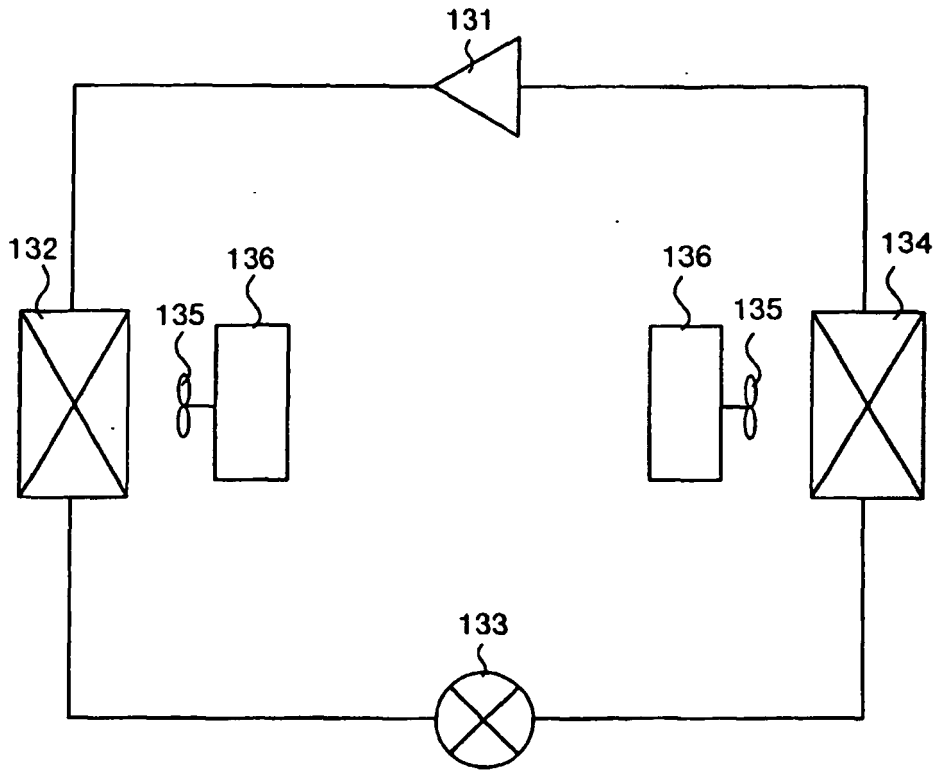


FIG.15

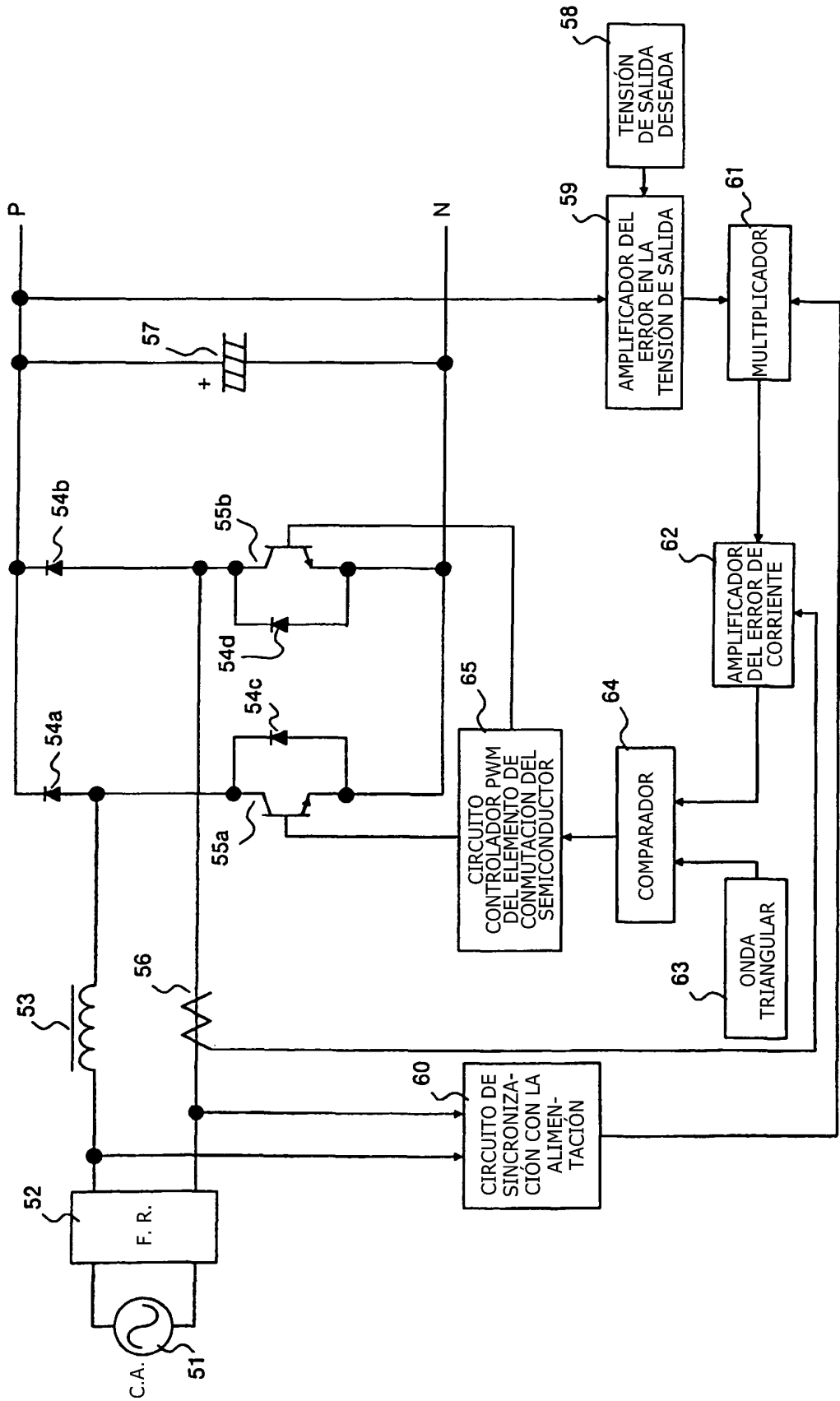


FIG.16

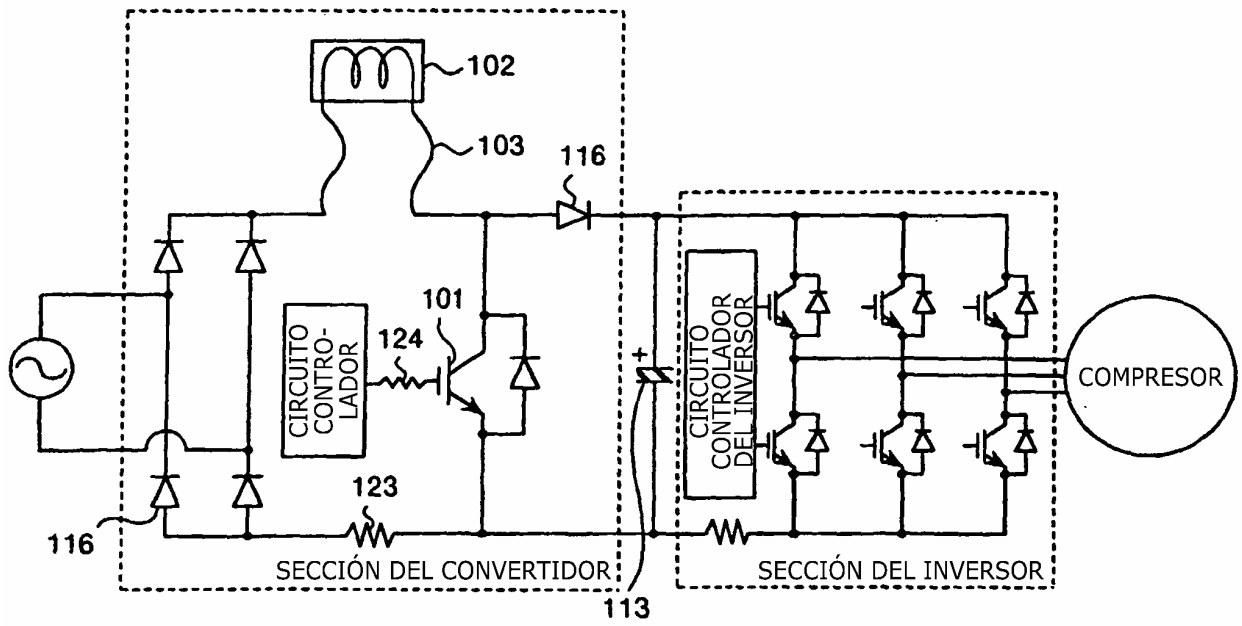


FIG.17

