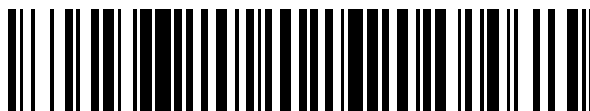


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 002**

51 Int. Cl.:

H02M 1/42 (2007.01)

F25B 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2001 E 08002429 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 1921737**

54 Título: **Circuito convertidor monofásico, aparato convertidor y el aparato de ciclo de refrigeración**

30 Prioridad:

27.03.2000 JP 2000086329

31.03.2000 JP 2000099671

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

11.05.2017

73 Titular/es:

**MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME,
CHIYODA-KU, TOKYO, 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**AMANO, KATSUYUKI;
SAITOU, KATSUHIKO y
SAKAMOTO, HIROTAKA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 612 002 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Circuito convertidor monofásico, aparato convertidor y el aparato de ciclo de refrigeración

La presente invención se refiere a un circuito convertidor monofásico para realizar la conversión de AC en CC. En particular, la presente invención se refiere a un circuito convertidor monofásico para realizar la mejora del factor de potencia, supresión de armónicos de fuente de alimentación, ajuste del tensión de CC, o similares. Además, la presente invención se refiere a un aparato convertidor y a un aparato de ciclo de refrigeración para realizar la supresión de armónicos y la mejora del factor de potencia usando elementos de conmutación semiconductores.

Como convertidores convencionales monofásico existen, por ejemplo, circuitos convertidores de medio puente monofásicos, tales como el "circuito rectificador monofásico de entrada de onda sinusoidal", descrito en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta No. 10-337034, el "circuito rectificador", descrito en la Solicitud de Modelo de Utilidad Japonés Abierto, No. 64-50686, y "control de PWM usando aparato de alimentación de potencia", descrito en la solicitud de Patente Japonesa Abierta No. 2-237469. La figura 15 es un diagrama que muestra una configuración de un tal circuito convertidor convencional de medio puente monofásico. En este convertidor de medio puente, cuatro diodos 54a a 54d están conectados en puente para formar el circuito rectificador de entrada de condensador. El reactor 53 está conectado a una de las líneas de entrada del lado de la CA del circuito rectificador de entrada del condensador. Elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b están dispuestos en paralelo con los diodos 54c y 54d de manera que tengan polaridad opuesta a los diodos 54c y 54d.

Una entrada de tensión o voltaje de CA desde la fuente 51 d potencia de CA, a través del filtro contra el ruido 52, es convertida en tensión de CC. Los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b son activados por PWM usando el transformador de corriente ("CT") 56, la tensión de salida deseada 58, el amplificador 59 de errores de tensión de salida, el circuito 60 de sincronización de fuente de alimentación, el multiplicador 61, el amplificador 62 de errores de corriente, la onda triangular 63, el comparador 64 y el circuito 65 de activación por PWM del elemento de conmutación semiconductor. De ese modo, se realizan la mejora del factor de potencia, la supresión de armónicos de la fuente de alimentación, el ajuste de la tensión de CC, etc. La detección de una corriente de entrada, que es uno de los parámetros de control que se han de usar cuando PWM que activa los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b, es realizada por el CT 56 dispuesto en una línea de entrada del lado de la CA.

En este circuito convertidor de medio puente monofásico, es rápida la velocidad de conmutación de los elementos de conmutación semiconductores 55a y 55b, y resultan bruscos los cambios de tensión y de corriente. Además, con el fin de reducir el tamaño del reactor 53, la conmutación de PWM es causada por una portadora de alta frecuencia que tiene una frecuencia de portadora de al menos 20 kHz. Debido a la influencia de tan alta dV/dt y la impedancia de cableado, existe el temor de que sea causado un ruido del sistema común de aproximadamente varios centenares de kHz a un centenar y varias decenas de MHz, y de que el ruido ejerza una mala influencia sobre otros dispositivos. En aplicación a aparatos eléctricos domésticos, tales como acondicionadores de aire, existen normas legales sobre el ruido del sistema común, tales como la tensión en terminales por ruido y es necesario que el ruido sea suprimido de manera que no exceda de una referencia predeterminada. Por lo tanto, en el circuito convertidor convencional de medio puente monofásico, el filtro 52 de ruido, de gran tamaño, está dispuesto para suprimir el ruido del sistema común.

Ahora se explicará, en referencia a las figuras 16 y 17, cómo está montado y cómo es enfriado el reactor, en el aparato convertidor convencional. La figura 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 usando elementos de conmutación semiconductores. La figura 17 ilustra un estado de montaje de 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 arriba.

En la figura 16, 10 indica un elemento de conmutación semiconductor, 102 un reactor para la supresión de los armónicos y mejorar el factor de potencia, 103 un hilo conductor para conectar eléctricamente el reactor 102 a la placa 104 de circuitos principal, 113 un condensador electrolítico, 116 un diodo, 123 una resistencia de derivación y 124 una resistencia de puerta. En la figura 17, 105 indica un radiador unido a la placa de circuitos principal 104 para facilitar la radiación desde los componentes de generación de calor montados en la placa, 106 un ventilador exterior, 107 una máquina exterior, 108 un intercambiador de calor dispuesto en un lado de aguas arriba del ventilador exterior 106 en la máquina exterior 107, 109 una caja de componentes eléctricos que incorpora la placa de circuitos principal 104 y el 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 ligera corriente de aire que fluye debido a una diferencia de presiones.

Como para el reactor 102 del circuito convertidor que mejora el factor de potencia del acondicionador de aire representado por el diagrama de circuito simplificado de la figura 16, una gran corriente de aproximadamente hasta 30 A de pico es hecha fluir a través del reactor 102 por un motor de compresor activado por un inversor. Por lo tanto, el tamaño y la cantidad de calor generado del reactor 102 son grandes, y su peso también resulta grande. Como consecuencia, el reactor 102 no puede estar montado sobre la placa de circuitos principal 104, y el reactor 102 está conectado eléctricamente a la placa 104 de circuitos principal que tiene componentes eléctricos, tales como el

elemento de conmutación semiconductor 101 y el condensador electrolítico 113, montados en la misma, por medio de los hilos conductores 103. Además, a diferencia del elemento de conmutación semiconductor 101, el reactor 102 no está conectado al radiador 105. Por lo tanto, el reactor 102 el enfriado naturalmente en un lugar tal que una ligera corriente de aire 112 sea hecha fluir por los ventiladores exteriores 106 de la máquina exterior 107 y una diferencia de presiones, tal como la proximidad del orificio de ventilación 111.

En la técnica convencional anteriormente descrita, sin embargo, el coste es alto y el tamaño del alojamiento es grande. Además, la corriente de entrada es detectada por el CT 56 montado en una sección de la fuente de alimentación principal, lo que requiere un amplio patrón de cableado. Incluso en el caso en que sea demandada la reducción del tamaño de a placa de un aparato que usa un circuito convertidor monofásico, se presenta ahí, por lo tanto, el problema de que el tamaño de la placa no puede hacerse pequeño y el coste aumenta. Además, puesto que se usa un filtro contra ruido de gran tamaño que tiene un alto coste con el fin de suprimir el ruido del sistema común, existe el problema de que el tamaño de la placa no puede ser pequeño y el coste aumenta.

Además, puesto que el reactor convencional del aparato convertidor genera una gran cantidad de calor, existe una limitación en el diseño de la estructura que es necesaria para asegurar una trayectoria de ventilación y disponer el reactor en un lugar tal que se pueda obtener fácilmente esa ventilación. Como se muestra en la figura 17, la máquina exterior del acondicionador de aire tiene una configuración tal que los ventiladores exteriores 106 y la caja 109 de componentes eléctricos, que aloja el reactor 102 y la placa de circuitos principal 104, están dispuestos lado a lado dentro del intercambiador de calor 108. Por lo tanto, es difícil obtener las corrientes de aire directas 110 de los ventiladores exteriores 106. Además, la caja 109 de componentes eléctricos posee el orificio de ventilación 111 que tiene una forma estrecha, como se muestra en la figura 17, con el fin de hacer mínima la entrada de polvo y humedad. Por lo tanto, el reactor 102 puede conseguir sólo un flujo de ventilación ligero por la diferencia de presiones.

Para un tal dispositivo que debe incorporar un controlador en una caja estrecha de componentes eléctricos, tal como un acondicionador de aire, existe, por lo tanto, la limitación del reactor, en el diseño de la estructura, de que el tamaño sea grande y de que el reactor pueda ser situado muy cerca del orificio de ventilación, y el problema de una elevación de temperatura en la caja de componentes eléctricos, de la degradación acelerada de componentes tales como el condensador electrolítico en una placa de control, y una vida del producto acortada. Es también concebible montar el reactor al exterior de la caja de componentes eléctricos y suprimir así la elevación de temperatura en la caja. Sin embargo, existe el problema de hilos conductores alargados, dispersión agravada del trabajo y la productividad, y susceptibilidad a la exposición de una parte de tensión elevada al polvo y la humedad.

Además, en el aparato convertidor de mejora del factor de potencia representado por el circuito mostrado en la figura 17, el elemento de conmutación semiconductor 101 es controlado por PWM con una portadora de alta frecuencia (de aproximadamente 20 kHz). Por lo tanto, resultan bruscos los cambios de corriente y tensión, y se causa vibración de tensión de alta frecuencia. Esta es radiada al espacio usando un bucle de circuito como una antena. Por lo tanto, si los hilos conductores 103 resultan largos, entonces ocurre el problema de que la antena resulta larga y aumenta la cantidad de ruido radiado. Espacialmente en el caso en el que se use un refrigerante sustituto, tal como R407C ó R410A, que es de presión mayor que R22, resulta grande la entrada de potencia del compresor y esto da lugar al problema de que el ruido radiado resulta considerable.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un circuito convertidor monofásico en el que puede ser reducido de tamaño la placa y que puede ser reducido en el coste.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un tal aparato convertidor y un aparato de ciclo de refrigeración en el que puede ser reducido de tamaño el reactor para ser montado en la placa dividiendo el reactor en partes y conectando las partes en paralelo, de manera que puede ser liberado de limitación en las disposición y estructura y que suprime la elevación de temperatura en la caja de componentes eléctricos radiando calor positivamente con un radiador, y en el que se puede reducir la dispersión de trabajo y el ruido radiado acortando los hilos conductores o eliminando los hilos conductores.

El documento JP56150972 describe un aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato de ciclo de refrigeración según se reivindica en la reivindicación 1.

El circuito convertidor monofásico puede comprender un circuito puente formado conectando cuatro rectificadores; un detector de corriente dispuesto entre el circuito puente y un terminal de salida del lado negativo; un primer elemento de conmutación conectado en paralelo con el detector de corriente y uno de los rectificadores de un lado al cual está conectado el detector de corriente; un segundo elemento de conmutación conectado en paralelo con el detector de corriente y el otro del rectificador de un lado al cual está conectado el detector de corriente; y una unidad de control que controla la detección de corriente mediante el detector de corriente y que controla los elementos de conmutación.

- El detector de corriente puede estar dispuesto entre un circuito puente y un terminal de salida del lado negativo. La unidad de control controla el transformador de corriente (CT) de manera que no realice detección de corriente, y controla el detector de corriente barato y de pequeño tamaño de manera que realice la detección de corriente. Utilizando un resultado de esta detección como uno de los parámetros de control, los elementos de conmutación son controlados para realizar la mejora del factor de potencia, la supresión de armónicos del suministro de potencia, el ajuste de la tensión de CC, etc.
- En el circuito convertidor monofásico los dos elementos de conmutación, es decir, el primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación pueden ser conmutados simultáneamente.
- Si los dos elementos de conmutación son conmutados simultáneamente, el factor de potencia resulta aproximadamente la unidad. Además, la tensión de salida real se convierte en la tensión de salida deseada.
- El circuito convertidor monofásico puede comprender además dos reactores dispuestos respectivamente en dos líneas de entrada del lado de la CA.
- De acuerdo con la anterior invención, dos reactores dispuestos respectivamente en dos líneas de entrada del lado de la CA suprimen el ruido del sistema común. Como consecuencia, el filtro contra el ruido puede hacerse de pequeño tamaño y barato.
- Los dos reactores comparten un núcleo. Como consecuencia, solo se necesita un núcleo compartido. Además, en comparación con el caso en que se proporcionan dos reactores separados que no tienen entre sí vinculación de flujo magnético, la inductancia total puede ser aumentada y se puede disminuir el número de vueltas.
- El circuito puente, el primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación pueden ser moldeados con resina aislante e integrados en un módulo. Como consecuencia, se puede reducir más el tamaño de la placa.
- Dos reactores que comparten un núcleo están dispuestos respectivamente en dos líneas de entrada del lado de la CA y se suprime el ruido del sistema común. Como consecuencia, el filtro contra el ruido puede ser de pequeño tamaño y barato usando un reactor de pequeño tamaño.
- Además, en el aparato convertidor para realizar la supresión de armónicos y mejorar el factor de potencia usando elementos de conmutación semiconductores, los reactores usados para la supresión de armónicos y mejorar el factor de potencia están dispuestos en o cerca de una placa conductora térmica que tiene elementos semiconductores montados en la misma y que tiene un radiador, estando un espacio entre los reactores y la placa conductora térmica llenado con una sustancia tal como resina o gel que tiene elevada conductividad térmica y propiedad aislante, y con ello los reactores son enfriados por medios de conducción térmica mediante el radiador para enfriar los elementos semiconductores.
- Los reactores pueden incluir la conexión en paralelo de al menos dos reactores.
- Un material para mejorar la conductividad térmica puede estar mezclado con una sustancia tal como resina o gel que tenga elevada conductividad térmica y provista de propiedad aislante.
- Un material de contramedida de EMC puede estar mezclado con una sustancia tal como resina o gel que tenga elevada conductividad térmica y provista de propiedad de aislamiento.
- Una unidad de detección de temperatura puede estar dispuesta sobre una placa conductora térmica que tenga elementos semiconductores montados en la misma.
- La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de una primera disposición de circuito convertidor de medio puente monofásico no de acuerdo con la presente invención; la figura 2 es un diagrama que muestra el funcionamiento de un circuito convertidor monofásico de medio puente; la figura 3 es un diagrama que ilustra un flujo de corriente de un circuito convertidor monofásico de medio puente que no está de acuerdo con la presente invención; en el caso en que sea positiva la tensión del suministro de potencia de CA; la figura 4 es un diagrama que muestra un flujo de corriente de un circuito convertidor monofásico de medio puente no de acuerdo con la presente invención, en el caso en que es negativa la tensión de la fuente de alimentación de CA; la figura 5 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente de acuerdo con una realización de la presente invención; la figura 6 es un diagrama que muestra una configuración de un reactor que no está de acuerdo con la presente invención mostrada en la figura 5; la figura 7 es un diagrama que muestra otra configuración de un reactor de acuerdo con una realización; la figura 8 es un diagrama que muestra una configuración de otro circuito convertidor monofásico de medio puente de acuerdo con una realización; la figura 9 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente de acuerdo con una realización de la presente invención; la figura 10 es una vista esquemática en sección de un aparato convertidor; la figura 11 es un diagrama de circuito simplificado de un aparato convertidor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención; la figura 12 es un diagrama de montaje de un aparato convertidor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención; la figura 13 es una vista esquemática en sección de un aparato

5 convertidor de acuerdo con una quinta realización de la presente invención; la figura 14 es un diagrama de concepto del sistema que muestra un aparato de ciclo de refrigeración ; la figura 15 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente en una técnica convencional; la figura 16 es una diagrama de circuito simplificado que muestra un aparato convertidor de un acondicionador de aire de una técnica convencional; la figura 17 es un diagrama que muestra un estado de montaje de reactor de un aparato convertidor de un acondicionador de aire de una técnica convencional, visto desde arriba de una máquina exterior.

Realizaciones del circuito convertidor monofásico, del aparato convertidor y del aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención se explicarán con detalle haciendo referencia a los dibujos que se acompañan. Dicho sea de paso, la presente invención no está limitada por las realizaciones.

10 La primera disposición de circuito convertidor monofásico no de acuerdo con la presente invención se describirá ahora tomando como ejemplo un circuito convertidor monofásico de medio puente utilizado en un acondicionador de aire y otros aparatos electro-domésticos. La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente que no está de acuerdo con la presente invención. El circuito convertidor monofásico de medio puente incluye el reactor 3 dispuesto en cualquiera de la línea R o línea S del filtro contra el ruido 2 conectado a la fuente de alimentación 1 de CA; el circuito puente 4 de diodos para rectificación de onda completa de la tensión de CA suministrada desde el filtro contra el ruido 2 y el reactor 3; y la resistencia de derivación 6 de detección de corriente conectada entre una salida N y el circuito puente 4 de diodos.

20 invención; la figura 14 es un diagrama de concepto del sistema que muestra un aparato de ciclo de refrigeración ; la figura 15 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente de una técnica convencional; la figura 16 es una diagrama de circuito simplificado que muestra un aparato convertidor de un acondicionador de aire de una técnica convencional; la figura 17 es un diagrama que muestra un estado de montaje de reactor de un aparato convertidor de un acondicionador de aire de una técnica convencional, visto desde arriba de una máquina exterior.

Mejor modo de realizar la invención

25 Realizaciones del circuito convertidor monofásico, del aparato convertidor y del aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención se explicarán con detalle haciendo referencia a los dibujos que se acompañan. Dicho sea de paso, la presente invención no está limitada por las realizaciones.

30 El circuito convertidor monofásico de acuerdo con una primera realización de la presente invención se describirá ahora tomando como ejemplo un circuito convertidor monofásico de medio puente utilizado en un acondicionador de aire y otros aparatos electro-domésticos. La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El circuito convertidor monofásico de medio puente incluye el reactor 3 dispuesto en cualquier línea R o línea S del filtro contra el ruido 2 conectado a la fuente de alimentación 1 de CA; el circuito puente 4 de diodos para rectificación de onda completa de la tensión de CA suministrada desde el filtro contra el ruido 2 y el reactor 3; y la resistencia de derivación 6 de detección de corriente conectada entre una salida N y el circuito puente 4 de diodos.

35 Además, el circuito convertidor monofásico de medio puente incluye el elemento de conmutación semiconductor 5a conectado en paralelo con la resistencia de derivación 6 de detección de corriente y un elemento de rectificación 4c de un lado al que está conectada la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, de manera que resulta opuesto en polaridad al elementos de rectificación 4c (de modo que fluye una corriente en un sentido opuesto al del elemento de rectificación 4c); el elemento de conmutación semiconductor 5b conectado en paralelo con la resistencia de derivación 6 de detección de corriente y el otro elemento de rectificación 4d del lado al que está conectada la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, de manera que resulta de polaridad opuesta a la del elemento de rectificación 4d (de modo que fluye una corriente en sentido opuesto al del elemento de rectificación 4d); el condensador ("condensador de filtración") 7 dispuesto entre la salida P y la salida N; el amplificador 9 de errores de tensión de salida para recibir un tensión de salida deseada 8 y una tensión de salida real (tensión de la salida P), que amplifica una diferencia entre ellas, y da salida a una señal de error del tensión de salida resultante; y el circuito de sincronización 10 de fuente de alimentación para recibir un tensión de CA obtenida después del filtro contra el ruido 2, rectificando en onda completa la tensión de CA, y dando salida a una señal resultante de forma de onda de referencia de onda sinusoidal.

40 Además, el circuito convertidor monofásico de medio puente incluye el multiplicador 11 para la recepción de la señal de error del tensión de salida suministrada por el amplificador 9 de errores de tensión de salida y la señal de forma de onda de referencia de onda sinusoidal suministrada por el circuito 10 de sincronización de fuente de alimentación, multiplicándolas, y que da salida a una señal resultante de error de tensión de salida amplificada; el amplificador 12 de errores de corriente para recibir una señal de corriente real generada por flujo de una corriente real a través de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente y la señal de errores de tensión de salida amplificada suministrada desde el multiplicador 11, comparándolas entre si, amplificando un error ente ellas, y dando salida a una señal de error de corriente amplificada; el comparador 14 para recibir una onda triangular 13 y la señal de error de corriente amplificada suministrada por el amplificador 12 de errores de corriente, comparándolas entre sí, y dando salida a una señal de activación de PWM; y el circuito 15 de activación de PWM de los elementos de conmutación

semiconductores, para recibir una señal de activación de PWM desde el comparador 14 y que conmuta (conecta/desconecta: on/off) los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b de acuerdo con la señal de activación de PWM.

5 El reactor 3 es una bobina tal como, por ejemplo, una bobina toroidal. El reactor 3 está dispuesto en cualquiera de la línea R de la fuente de alimentación de CA o la línea S. El circuito puente 4 de diodos incluye un diodo 4a dispuesto entre la línea R de la fuente de alimentación de CA y la salida P de manera que fluye una corriente en la dirección de la salida P, un diodo 4b dispuesto entre la línea S de la fuente de alimentación de CA y la salida P, de manera que fluye una corriente en la dirección de la salida P, un diodo 4c dispuesto entre la línea R de la fuente de alimentación de AC y la resistencia de derivación 6 de detección de corriente de modo que fluye una corriente en la dirección de la fuente de alimentación de CA, y un diodo 4d dispuesto entre la línea S de la fuente de alimentación de CA y la resistencia de derivación 6 de detección de corriente de manera que fluye una corriente en la dirección de la fuente de alimentación de CA.

15 La resistencia de derivación 6 de detección de corriente es una resistencia diminuta que tiene un valor de resistencia de, por ejemplo, aproximadamente 10 mΩ, y está dispuesta entre ánodos de los diodos 4c y 4d y la salida N. Todos los bucles de corriente del circuito convertidor monofásico de medio puente pasan a través de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, y la corriente de entrada del circuito convertidor monofásico de medio puente es detectada como un tensión generada a través de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente. Los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b son transistores, tales como, por ejemplo, transistores bipolares de puerta aislada (IGBTs). El elemento de conmutación semiconductor 5a está conectado en paralelo con la resistencia de derivación 6 de detección de corriente y un elemento de rectificación 4c del lado al que está conectada la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, de manera que fluye una corriente en la dirección de la salida N.

25 El elemento de conmutación semiconductor 5b está conectado en paralelo con la resistencia de derivación 6 de detección de corriente y el otro elemento de rectificación 4d del lado al cual está conectada la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, de manera que fluye una corriente en la dirección de la salida N. El condensador de filtración 7 está dispuesto entre la salida P y la salida N para alisar la corriente. El amplificador 9 de errores de tensión de salida recibe la tensión de salida deseada 8 establecida anteriormente y la tensión de salida real (tensión de la salida P), amplifica la diferencia entre ellas y da salida a la señal de error de tensión de salida. El circuito 10 de sincronización de fuente de alimentación recibe la tensión de CA obtenida después del filtro contra el ruido 2, rectifica en onda completa la tensión de CA y da salida a una señal resultante de forma de onda de referencia de onda sinusoidal.

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

40 El comparador 14 recibe la onda triangular 13 y la señal de error de corriente amplificada suministrada por el amplificador 12 de errores de corriente, las compara entre sí y da salida a una señal de activación de PWM que tiene, por ejemplo, una frecuencia de portadora de 20 kHz. El circuito de 15 de activación de PWM del elemento de conmutación semiconductor recibe la señal de activación de PWM desde el comparador 14 y conmuta (on/off) los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b de acuerdo con la señal de activación de PWM. Puesto que el filtro contra el ruido 2 es una técnica bien conocida para los expertos en el ramo, se omitirá la descripción del mismo. A propósito, el circuito 10 de sincronización de fuente de alimentación, el amplificador 9 de errores de tensión de salida, el multiplicador 11, el amplificador 12 de errores de corriente, el comparador 14 y el circuito 15 de activación de PWM de los elementos de conmutación semiconductores corresponden a la unidad de control de la presente invención.

50 En la configuración descrita hasta ahora se describirá a continuación, en referencia al dibujo, la operación de la primera disposición anteriormente descrita. La figura 2 es un diagrama que muestra el funcionamiento del circuito convertidor monofásico de medio puente. En este circuito convertidor monofásico de medio puente, se genera primeramente la señal de error de tensión obtenida amplificando la diferencia entre la tensión de salida real y la tensión de salida deseada 8. Además, se genera la señal de forma de onda de referencia de onda sinusoidal, obtenida mediante rectificación de onda completa de la tensión de CA después del filtro contra el ruido 2. Estas señales se multiplican. Se genera la señal de error de tensión de salida amplificada, en la que la amplitud de su onda sinusoidal corresponde al error de la tensión de salida.

La señal de error de tensión de salida amplificada es comparada con la señal de corriente real convertida en una tensión y detectada por la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, y se genera la señal de error de

corriente amplificada obtenida amplificando el error entre ellas. La señal de error de corriente amplificada es comparada con la onda triangular 13, y se genera la señal de activación de PWM que tiene la frecuencia de portadora de 20 kHz. El circuito 15 de activación de PWM de los elementos de conmutación semiconductores conmuta los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b de acuerdo con la señal de activación de PWM.

5 Como consecuencia, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b son conmutados por PWM simultáneamente de manera que el factor de potencia resulta casi la unidad, y de modo que la tensión de salida real se convertirá en la tensión de salida deseada 8.

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

Además, cuando la tensión de la fuente de alimentación de CA es positiva y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están desconectados, fluye una corriente a través de un bucle que se inicia con la línea R de la fuente de alimentación de CA del filtro contra el ruido 2, pasa a través del reactor 3, del diodo 4a, del condensador de filtración 7, de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente y del diodo 4d, y termina con la línea S de la fuente de alimentación de CA del filtro contra el ruido 2, y se carga el condensador de filtración 7. En este momento, a la energía almacenada a través del reactor 3 se le da salida hacia el lado del condensador de filtración 7, y se realiza la elevación de la tensión de salida de CC. Cuando la tensión de la fuente de alimentación de CA es negativa y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están conectados, fluye una corriente de cortocircuito a través de un bucle que se inicia con la línea S de la fuente de alimentación de CA del filtro contra el ruido 2, pasa a través del elemento de conmutación semiconductor 5b, de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, del diodo 4c y del reactor 3, y termina con la línea R de la fuente de alimentación de CA del filtro contra el ruido 2 y se almacena energía a través del reactor 3.

Además, cuando la tensión de la fuente de alimentación de CA es negativa y los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están desconectados, fluye una corriente a través de un bucle que se inicia con la línea S de la fuente de alimentación de CA del filtro contra el ruido 2, pasa a través del diodo 4b, del condensador de filtración 7, de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, del diodo 4d y del reactor 3, y termina con la línea R de la fuente de alimentación de CA del filtro contra el ruido 2, y se carga el condensador de filtración 7. En este momento se da salida a la energía almacenada a través del reactor 3 hacia el lado del condensador de filtración 7, y se realiza la elevación de la tensión de salida de CC. Esta operación se repite. La corriente media se convierte en una onda sinusoidal, y de ese modo se realiza la mejora del factor de potencia y la supresión de armónicos. Además, puesto que fluye una corriente en cualquier bucle de corriente a través de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, se genera una caída de tensión que depende de la corriente real a través de la resistencia de derivación 6 de detección de corriente.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la primera disposición, la resistencia de derivación 6 de detección de corriente está dispuesta entre el circuito puente 4 de diodos y la salida N. En lugar de realizar la detección de corriente usando un transformador de corriente (CT), la detección de corriente es realizada usando una resistencia de derivación 6 de detección de corriente barata de pequeño tamaño. Usando el resultado de la detección como uno de los parámetros de control, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b son controlados 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 CC. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la placa y reducir el coste. El circuito convertidor monofásico de medio puente resulta efectivo cuando se aplica a aparatos eléctricos domésticos en los que una placa de circuitos (componente eléctrico) debe estar alojada en un espacio estrecho, tal como en acondicionadores de aire.

De acuerdo con una realización de la presente invención, están dispuestos reactores tanto en la línea R como en la línea S de la fuente de alimentación de CA para eliminar el ruido del sistema común de la primera disposición. La figura 5 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente de acuerdo con una realización de la presente invención. La configuración básica es la misma que la de la primera disposición. Las mismas partes que las de la figura 1 están señaladas con los mismos caracteres, y se omitirá la descripción de la misma. Solo se describirán las partes que son diferentes. En lugar del reactor 3 de la primera disposición, están dispuestos reactores 3a y 3b respectivamente en la línea R y la línea S de la fuente de alimentación de CA del circuito convertidor monofásico de medio puente. Además, en lugar del filtro contra el ruido 2 de la primera realización, se proporciona el filtro contra el ruido 2a, que es de configuración más sencilla, de pequeño tamaño y bajo precio.

La figura 6 es un diagrama que muestra una configuración de los reactores 3a y 3b que, cuando se usan en el circuito mostrado en la figura 5, no está de acuerdo con la presente invención. Los reactores 3a y 3b tienen una estructura tal que están arrolladas el mismo número de vueltas de un hilo de cobre alrededor de núcleos cada uno de los cuales tiene una permeabilidad relativa elevada. Los reactores 3a y 3b tienen especificaciones tales que la saturación magnética no es causada hasta que fluye la corriente máxima a través de los reactores 3a y 3b y la reactancia no disminuye notablemente. Además, cada uno de los reactores 3a y 3b tiene una característica de atenuación de ruido de hasta aproximadamente 30 MHz (tiene una característica de reducción de ruido de hasta un intervalo de frecuencias de regulación legal de la tensión del terminal de ruido del acondicionador de aire). Además de la función de almacenar y suministrar energía, los reactores 3a y 3b tienen una función de evitar flujo sin ruido. Como consecuencia, el filtro contra el ruido 2a se puede reducir en coste y tamaño.

Ahora se describirá el funcionamiento de la primera realización. Cuando los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están conectados en el funcionamiento de la primera realización, fluye una corriente de cortocircuito a través del circuito convertidor monofásico de medio puente y se almacena energía a través de los reactores 3a y 3b. Por otra parte, cuando los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b están desconectados, se da salida a la energía a través de los reactores 3a y 3b hacia el lado del condensador de filtración 7. Repitiendo la operación, se obtienen la elevación de la tensión de salida de CC, la mejora del factor de potencia y la supresión de los armónicos. Además, simultáneamente con esta operación, se realiza la eliminación del ruido del sistema común mediante los reactores 3a y 3b. Dicho sea de paso, otras operaciones son las mismas que las de la primera disposición y, por lo tanto, se omitirá la descripción de las mismas.

De acuerdo con la primera realización, los reactores 3a y 3b están dispuestos respectivamente en la línea R y la línea S de la fuente de alimentación de CA, que se extienden desde el filtro contra el ruido 2a, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, el filtro contra el ruido 2a puede ser de pequeño tamaño y barato. Como consecuencia, puede ser reducido más el tamaño de la placa, y se puede reducir más el coste. Este circuito convertidor monofásico de medio puente resulta efectivo cuando se aplica a aparatos eléctricos domésticos, en los que se debe alojar una placa de circuitos (componente eléctrico) en un espacio estrecho, tal como en acondicionadores de aire.

Además, los núcleos de los dos reactores pueden ser compartidos. La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de la configuración del reactor de acuerdo con una realización. En este ejemplo, los reactores 3c y 3d que tienen una estructura tal que están dispuestas el mismo número de vueltas de hilo de cobre alrededor del mismo núcleo en lugar de los reactores 3a y 3b. En otras palabras, en este ejemplo, el mismo número de vuelta de hilo de cobre están arrolladas alrededor de un núcleo en forma de bucle que tiene una elevada permeabilidad magnética relativa de manera que se realiza una conexión aditiva tal que se suman conjuntamente el flujo magnético del reactor 3c y el flujo magnético del reactor 3d.

De ese modo los dos reactores 3c y 3d comparten un núcleo. Por lo tanto, solo es necesario disponer un núcleo compartido. Además, en comparación con el caso en que se proporcionan dos de tales reactores separados 3a y 3b que no tienen vinculación entre sí en flujo magnético, se puede aumentar la inductancia total y se puede reducir el número de vueltas. Por lo tanto, los reactores 3c y 3d pueden ser de tamaño reducido, y se puede reducir más el tamaño de la placa. Una tal configuración que usa los reactores 3c y 3d que comparten el núcleo se puede aplicar también al caso en el que la resistencia de derivación 6 de detección de corriente no está prevista sino que se utiliza el CT como en la técnica anterior según se muestra en la figura 8. El tamaño y el coste del filtro contra el ruido 2a se pueden reducir, y se puede reducir el tamaño de los reactores 3c y 3d.

De acuerdo con una realización de la presente invención, una parte o la totalidad del circuito convertidor monofásico de medio puente de la primera disposición o la primera realización está moldeada con resina aislante e integrada en un módulo. La figura 9 es un diagrama que muestra una configuración de un circuito convertidor monofásico de medio puente de acuerdo con una realización de la presente invención. A propósito, su configuración básica es la misma que la de la primera disposición y de la realización anteriormente descrita. Por lo tanto, los mismos componentes que los de la figura 5 están señalados con los mismos caracteres, y se omitirá la descripción de los mismos. Solo se describirán ahora las partes que son diferentes.

Este circuito convertidor monofásico de medio puente es obtenido a partir del circuito convertidor monofásico de medio puente de la primera disposición y la realización anteriormente descrita mediante la conexión del circuito puente 4 de diodos, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b, y la resistencia de derivación 6 de detección de corriente, que son componentes electrónicos a través de los cuales fluyen grandes corrientes, con un bastidor conductor 43, que es suficientemente grueso en espesor de hilo en comparación con el delgado cableado de película, que se moldean con resina aislante, y de ese modo se integran en un módulo 42. Este módulo 42 está unido a una placa de circuitos a través de terminales 41a a 41g de unión a la placa. A propósito, el funcionamiento de esta realización es similar al funcionamiento de la primera disposición y la primera realización. Por lo tanto, se omitirá la descripción del mismo.

De acuerdo con la segunda realización, el circuito puente 4 de diodos, los elementos de conmutación semiconductores 5a y 5b, y la resistencia de derivación 6 de detección de corriente están moldeados con resina aislante e integrados en un módulo 42, como se ha descrito anteriormente. En comparación con el caso en que

están dispuestos en una placa de cableado de película delgada, puede ser más reducido el tamaño de la placa. La segunda realización puede ser utilizada efectivamente para productos en los que se usan una tensión elevada y una gran corriente de aproximadamente 100 a 240 V de CA, 20 A, 400 V de CC y deben ser alojados componentes eléctricos en un espacio estrecho, tales como aparatos eléctricos domésticos como acondicionadores de aire. El cableado de película delgada correspondiente a 100-240 V de CA, 20 A y 400 V de CC precisa una amplia anchura de patrón, una larga distancia de deslizamiento y una larga distancia de espacio. Sin embargo, al formar un módulo, estas limitaciones son eliminadas y es posible reducir el tamaño.

Además, puesto que el área de un bucle de circuito y la longitud del cableado resultan pequeños, se hace posible restringir el ruido radiado causado por la inductancia del cableado y falso funcionamiento causado por el ruido radiado. Además, también es posible montar la resistencia de derivación 6 de detección de corriente al exterior, sin incluirla en el módulo. También es posible fijar fácilmente el nivel de detección de corriente alterando el valor de resistencia de la resistencia de derivación 6 de alimentación de corriente. Además, los circuitos de control, tales como el circuito 10 de sincronización de la fuente de alimentación, el amplificador 9 de errores del tensión de salida, el multiplicador 11, el amplificador 12 de errores de corriente, el comprador 14 y el circuito 15 de activación de PWM del elementos de conmutación semiconductores están también alojados en el módulo para reducir aún más el tamaño.

En el aparato convertidor de acuerdo con la presente invención, el reactor está dividido en partes y las partes están conectadas en paralelo. Por ello, el tamaño de las partes individuales se hace tal pequeño como para poder ser montado en la placa. Conectando las partes a la placa de circuitos principal sin hilos conductores, se pueden reducir el ruido radiado y la dispersión de trabajo. Obturando el reactor, y una placa conductora térmica, que tiene un radiador, en el cual están montados los elementos de conmutación semiconductores, con un material, tal como resina o gel, que tenga buena conductividad térmica y propiedad aislante, el reactor es también enfriado usando el radiador para los elementos de conmutación semiconductores. Además, mezclando un material de contramedida de EMC (Compatibilidad Magnética Eléctrica) o un material para mejorar la conductibilidad térmica con un material de resina o gel para obturar el reactor, es posible reducir el ruido radiado generado por el bucle de circuito del aparato convertidor obturado que mejora el factor de potencia, y mejorar la propiedad de radiación.

A continuación se describirá una tercera realización de la presente invención haciendo referencia a las figuras 10 a 12. Dicho sea de paso, la disposición de la caja de componentes eléctricos en la máquina exterior y la disposición del ventilador exterior, etc., son las mismas que las de la técnica anterior mostrada en la figura 17. Los mismos caracteres que los de la técnica anterior indican los mismos o correspondientes componentes, y se omitirá la descripción de los mismos. La figura 10 es un ejemplo de una vista en sección esquemática que muestra un aparato convertidor de la presente invención. La figura 11 muestra un diagrama de circuito simplificado de un acondicionador de aire que tiene un aparato convertidor de una realización de la presente invención montado en el mismo. La figura 12 es un diagrama de montaje de un aparato convertidor de una realización de la presente invención.

Como se muestra en la figura 10, los elementos de conmutación semiconductores 101 y los diodos 116 de una sección de convertidor mostrada en la figura 11 están montados en una placa conductora térmica 114 mediante soldadura. Una cápsula 117 de resina aislante está formada de manera que adopta la forma de una caja con una placa conductora térmica 114 que sirve como una cara inferior. El radiador 105 está adherido estrechamente a la placa conductora térmica 114 mediante tornillos de fijación 118. Reactores 102 reducidos de tamaño hasta el tamaño de montaje en la placa mediante división están montados en una placa 119 de reactor, y dispuestos sobre la placa conductora térmica 114 en una forma de capa. La fijación de la placa conductora térmica 114 a la placa 119 y la conexión eléctrica de la misma a la placa 119 se realizan usando medios de conexión, tales como barras de bus, dispuestas en una dirección perpendicular a la placa.

Además, el espacio entre la placa conductora térmica 114 y la placa de reactor 119 está lleno de una sustancia 115, tal como resina o gel, que tiene una elevada conductividad térmica y propiedad aislante, y está formada de manera que el calor de los reactores 102 puede ser radiado usando el radiador 105. Además, es también posible mejorar la conductividad térmica mezclando una carga, tal como de alúmina, en una sustancia tal como resina o gel. También está dispuesta sobre la placa 119 del reactor una placa de control 121. Los elementos de conmutación semiconductores 101 y similares están montados sobre la placa de control 121, y conectados del mismo modo usando medios de conexión tales como barras bus y conectadores. La parte superior está herméticamente obturada mediante resina aislante, y los terminales de entrada de la fuente de alimentación de CA, los terminales de salida y los terminales de interfaz de control están unidos como terminales externos 122.

En un circuito de control de acuerdo con una realización de la presente invención, el reactor 102 está dividido en cuatro partes y los elementos de conmutación semiconductores 101 están también conectados a los reactores 102, respectivamente, como se muestra en la figura 11. Si el reactor está dividido en cuatro partes en un acondicionador de aire que tiene una corriente pico o máxima de entrada de aproximadamente 30 A, el valor de pico de una corriente que circula por cada parte puede ser limitada a 8 A o menos. Por lo tanto, el reactor puede ser hecho tan pequeño que los reactores pueden ser montados sobre la placa, y se puede elegir un reactor de devanado de función general para la máquina. Incluso si el número de reactores en uso aumenta, el coste puede hacerse menor que el de un reactor para corriente grande, resultando un beneficio. Además, también resulta posible seleccionar el

número de reactores en uso de acuerdo con las clases de máquinas que difieran en valor de la corriente de entrada.

Como para los elementos de conmutación semiconductores 101 (MOS-FET) montados sobre la placa conductora térmica 114, son pocos los componentes de finalidad general del tipo de montaje en superficie para grandes corrientes que excedan de diez y varios A. Por lo tanto, en el caso de la corriente de entrada máxima de 30 A, están dispuestos un elemento de conmutación semiconductor 101 o dos elementos de conmutación semiconductores 101 conectados en paralelo para cada reactor 102, como se muestra en la figura 11. Adicionalmente, aparte de los elementos de conmutación semiconductores 101, están también montados en la placa conductora térmica 114 componentes de generación de calor tales como los reactores de derivación 123 de detección de corriente, otros distintos de los elementos de conmutación semiconductores 101, y componentes, tales como una resistencia de puerta 124 y un sensor de temperatura 125, que se desea que estén dispuestos en la proximidad para activar y proteger los elementos de conmutación semiconductores 101. Si a continuación se pone para uso general un elemento de conmutación semiconductor (MOS-FET) de montaje en superficie para corriente grande, o si se usa un elemento de conmutación semiconductor, tal como un IGBT, que tiene una clase de componente de finalidad general de hasta 50 A, entonces no es necesario disponer un elemento de conmutación semiconductor para cada reactor, se puede reducir el número de elementos de la sección de convertidor, y los elementos de conmutación semiconductores de la sección de inversor pueden estar montados en un espacio formado. De ese modo, la totalidad del circuito principal del acondicionador de aire puede estar montado sobre la placa conductora térmica de caso el mismo tamaño, y se puede reducir el tamaño de la placa.

Como se muestra en la figura 12, una placa de reactor 119 es insertada dentro de una cápsula 117 de resina aislante en forma de caja, y a continuación se llena el interior con una sustancia, tal como resina o gel, que tiene un elevada conductividad térmica y propiedad aislante. En el caso de la sustancia gel, es también posible llenar previamente el interior de la caja de resina aislante 117 con la sustancia gel e insertar después la placa de reactor 119. Además, en un tal aparato convertidor en que se realiza la mejora del factor de potencia mediante los elementos de conmutación semiconductores 101, los elementos de conmutación semiconductores 101 hacen que la corriente y la tensión cambien bruscamente. Por lo tanto, se produce vibración de tensión de alta frecuencia, y es causado ruido radiado intenso usando un bucle de circuito de la sección de circuito principal mostrada en la figura 11 como una antena. En el aparato convertidor de la presente invención, el bucle de circuito resulta pequeño por integración y el ruido radiado es suprimido. Además, mezclando un material de contramedida de EMC, tal como ferrita o alúmina, que tiene un efecto de suprimir el ruido radiado hacia el interior de la sustancia 115 de la resina o gel dentro de la cual están obturados los reactores 102 y el circuito de la sección de convertidor, el ruido radiado puede ser notablemente suprimido.

La placa de control 121 dispuesta sobre la placa de reactor 119 tiene un circuito para controlar por PWM los elementos semiconductores 101 de manera que se mejora el factor de potencia, se suprimen los armónicos y se establece una tensión de barra bus arbitraria, y un circuito de interfaz de control con el exterior. La placa de control 121 está conectada a la placa superior de elevada conductividad que tiene terminales de conexión externos y los elementos de conmutación semiconductores montados en ella, con barras bus y conectadores. Además, en lugar de disponer la placa de control separadamente, es posible también incorporar el circuito de control sobre la placa de reactor e implementar un aparato convertidor que tenga una configuración de dos etapas de la placa que tiene elevada conductividad térmica y la placa de reactor.

En un tal ciclo de refrigeración en el que están conectados uno detrás de otro un compresor 131, un intercambiador de calor 132 de condensación, un aparato de diafragma 133, un intercambiador de calor 134 por evaporación mostrados en la figura 14, se supone ahora que un aparato convertidor de la presente invención es utilizado en un aparato convertidor/inversor para controlar un motor de accionamiento del compresor 131. En este caso, se puede obtener un aparato de ciclo de refrigeración reducido en ruido, ruido de vibración y radiado. Especialmente si el refrigerante usado en el ciclo de refrigeración es cambiado del refrigerante R22 convencional de la familia de HCFC, que destruye la capa de ozono, al R410A, R407C ó R32 de la familia de HFC, que no destruyen la capa de ozono, o un refrigerante que sea de presión mayor que el R22, tal como R6000A de la familia de HC, entonces la potencia de entrada al compresor tiende a aumentar, y en consecuencia resulta grande la influencia del ruido radiado. Sin embargo, conectando una pluralidad de reactores en paralelo como en la presente invención, resulta posible acortar la longitud del cableado, tal como los hilos conductores 3, a través de los cuales circula la corriente principal. De ese modo, se puede obtener un aparato convertidor que tenga ruido radiado reducido y que sea apropiado para sustituir refrigerante.

Ahora se describirá una quinta realización de la presente invención con referencia a la figura 13. La figura 13 es un ejemplo de una vista esquemática en sección que muestra un aparato convertidor de una realización preferida de la presente invención.

Como se muestra en la figura 13, los elementos de conmutación semiconductores 101, los diodos 116 y los reactores 102 de tamaño reducido por división de manera que pueden ser montados sobre la placa, están montados sobre una placa conductora térmica 114. Una cápsula 117 de resina aislante está formada de manera que adopta la forma de una caja con una placa conductora térmica 114 que sirve como una cara inferior. El radiador 105 está adherido estrechamente a la placa conductora térmica 114 mediante tornillos de sujeción 118. La parte superior de

la placa conductora térmica 114 se llena con una sustancia 115, tal como resina o gel, que tiene elevada conductividad térmica y propiedad de aislamiento, hasta un grado tal que oculta los reactores 102. La configuración se hace de manera que pueda radiar el calor de los reactores 102 usando el radiador 105. Mezclando un material de contramedida de EMC, tal como ferrita, con la sustancia 115 de la resina o gel del mismo modo que en la tercera realización, se puede suprimir el ruido radiado. Además, mezclando material térmicamente conductor, tal como alúmina, se favorece la radiación de los reactores 102. Sobre los reactores 102 está dispuesta una placa de control 121. Mediante medios de conexión, tales como barras bus, que salen en una dirección perpendicular a la placa, se realizan la fijación y la conexión eléctrica de la placa 121. La parte superior está herméticamente obturada mediante resina aislante, y terminales de entrada de fuente de alimentación de AC, terminales de salida y terminales de interfaz de control están unidos como terminales externos 122. Como consecuencia, se obtiene un aparato convertidor que tiene un rendimiento similar al de la tercera realización.

Como se ha descrito hasta ahora, de acuerdo con la presente invención, el detector de corriente está dispuesto entre un circuito puente y un terminal de salida del lado negativo. La unidad de control no realiza detección de corriente usando un transformador de corriente (CT), sino que realiza la detección de corriente mediante el uso de un detector de corriente barato de pequeño tamaño. Utilizando un resultado de esta detección como uno de los parámetros de control, los elementos de conmutación son controlados para obtener la mejora del factor de potencia, la supresión de armónicos de la alimentación de potencia, el ajuste de la tensión de CC, etc. Como consecuencia se provoca el efecto de que se puede reducir el tamaño y se puede reducir el coste de la placa.

Además, los dos elementos de conmutación son conmutados simultáneamente. Como consecuencia, el factor de potencia resulta aproximadamente la unidad. Adicionalmente, la tensión de salida real se convierte en la tensión de salida deseada. Por lo tanto, se provoca el efecto de que se puede reducir el tamaño y se puede reducir el coste de la placa.

Aún más, dos reactores dispuestos respectivamente en dos líneas de entrada del lado de la CA suprimen el ruido del sistema común. Como consecuencia, el filtro contra el ruido se puede hacer de pequeño tamaño y barato. Por lo tanto, se provoca el efecto de que se puede reducir el tamaño y se puede reducir el coste de la placa.

Además, los dos reactores comparten un núcleo. Como consecuencia, solo se precisa un núcleo compartido. Además, en comparación con el caso en que están dispuestos dos reactores separados que no tienen entre sí vinculación de flujo magnético, la inductancia total puede ser aumentada y se puede reducir el número de vueltas. Como consecuencia, se provoca el efecto de que el reactor se puede reducir de tamaño y la placa se puede reducir de tamaño.

Además, el circuito puente, el primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación están moldeados con resina aislante e integrados en un módulo. Como consecuencia, se provoca el efecto de que el tamaño de la placa puede ser reducido más.

De acuerdo con el circuito convertidor monofásico según la presente invención, dos reactores que comparten un núcleo están dispuestos respectivamente en dos líneas de entrada del lado de la CA y se suprime el ruido del sistema común. Como consecuencia, el filtro contra el ruido puede ser hecho de pequeño tamaño y barato mediante el uso de un reactor de pequeño tamaño. De ese modo, se provoca el efecto de que puede ser reducido el tamaño y puede ser reducido el coste de la placa.

De acuerdo con el aparato convertidor según la siguiente invención, los reactores usados para la supresión de armónicos y mejorar el factor de potencia están dispuestos en o cerca de una placa conductora térmica que tiene elementos semiconductores montados en ella y que tiene un radiador, un espacio entre los reactores y la placa conductora térmica está lleno con una sustancia tal como resina o gel que tiene elevada conductividad térmica y propiedad aislante, y con ello los reactores pueden ser también enfriados por medio de conducción térmica mediante el radiador para enfriar los elementos semiconductores. Es posible relajar la limitación de disposición de los reactores y evitar la elevación de temperatura de la caja de componentes eléctricos. Además, se origina el efecto de que se puede evitar también la degradación de las partes de soldadura de los reactores, causada por la elevación de temperatura.

Además, conectando al menos dos reactores en paralelo, se suprime el valor de pico de una corriente que fluya a través de cada reactor. De ese modo, el tamaño del reactor puede ser hecho tan pequeño que puede ser montado sobre la placa y se pueden utilizar reactores de finalidad general. Como consecuencia, se provoca el efecto de que el ruido radiado puede ser suprimido mediante la reducción del tamaño del circuito principal y se puede reducir el coste.

Aún más, un material para mejorar la conductividad térmica se mezcla con una sustancia tal como resina o gel que tenga elevada conductividad térmica y provista de propiedad de aislamiento. Como consecuencia, se provoca el efecto de que se puede mejorar la radiación térmica de los reactores.

Además, el material de contramedida de EMC se mezcla con una sustancia, tal como resina o gel, que tenga elevada conductividad térmica y provista de propiedad de aislamiento. Como consecuencia, se provoca el efecto de

que el ruido radiado puede ser notablemente suprimido, además de la reducción del tamaño del circuito principal.

5 En el aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con la siguiente invención, una unidad de detección de temperatura está dispuesta sobre una placa que tiene elementos semiconductores montados en ella y que tiene una propiedad de elevada radiación térmica. Como consecuencia, se provoca el efecto de que se puede conseguir protección contra destrucción térmica de los elementos semiconductores.

10 El aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con la siguiente invención incluye reactores conectados en paralelo, dispuestos en o cerca de una placa conductora térmica que tiene elementos semiconductores etc. montados en ella, y el aparato convertidor para realizar la supresión de armónicos y mejorar el factor de potencia mediante el uso de elementos de conmutación semiconductores, en que el aparato de ciclo de refrigeración utiliza un refrigerante que es de mayor presión que el R22 como refrigerante. En un tal aparato de ciclo de refrigeración se provoca el efecto de que el ruido radiado del aparato de ciclo de refrigeración puede ser reducido incluso si la potencia de entrada del compresor se aumenta mediante el uso de refrigerante sustituto de presión elevada.

Aplicabilidad industrial

15 Como se ha descrito hasta ahora, un circuito convertidor monofásico de acuerdo con la presente invención es útil para reducir el tamaño y el coste de placas. Puesto que los elementos de conmutación semiconductores son controlado por PWM, el circuito convertidor monofásico de acuerdo con la presente invención es apropiado para conseguir la mejora del factor de potencia, la supresión de armónicos de la alimentación de potencia, el ajuste de la tensión de CC, etc. Además, de acuerdo con un aparato inversor y un aparato de ciclo de refrigeración, el reactor puede ser reducido de tamaño lo suficiente para ser montado sobre la placa de circuitos dividiendo el reactor en partes y conectando las partes en paralelo. Es útil para radiar imperativamente calor con un radiador. Es apropiado para relajar la limitación en la disposición y estructura, evitando la elevación de temperatura en la caja de componentes eléctricos, y reduciendo la dispersión de trabajo y el ruido radiado por acortamiento de los hilos conductores o eliminando los hilos conductores.

20

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de ciclo de refrigeración que comprende:
- dos reactores en dos líneas de entrada del lado de la CA y conectados en paralelo; y
- 5 un aparato convertidor para realizar la supresión de armónicos y mejorar el factor de potencia utilizando elementos de conmutación semiconductores (5a, 5b; 101);
- en el que
- el aparato convertidor es un aparato convertidor monofásico; y
- caracterizado por que
- 10 los reactores (3c, 3d) están dispuestos sobre o por encima de una placa conductora térmica (114) que tiene al menos elementos semiconductores (101, 116) montados sobre ella, y utilizados para la supresión de armónicos y mejorar el factor de potencia;
- una sustancia aislante, que tiene una conductividad térmica para permitir que el calor generado por los reactores (3c, 3d) que ha de ser radiado por la placa conductora térmica (114), llena la parte superior de la placa conductora térmica (114) hasta un grado tal que oculta los reactores (3c, 3d),
- 15 en el que el aparato de ciclo de refrigeración utiliza refrigerante que es de mayor presión que el R22 como refrigerante; y en el que los reactores (3c, 3d) comparten un núcleo.

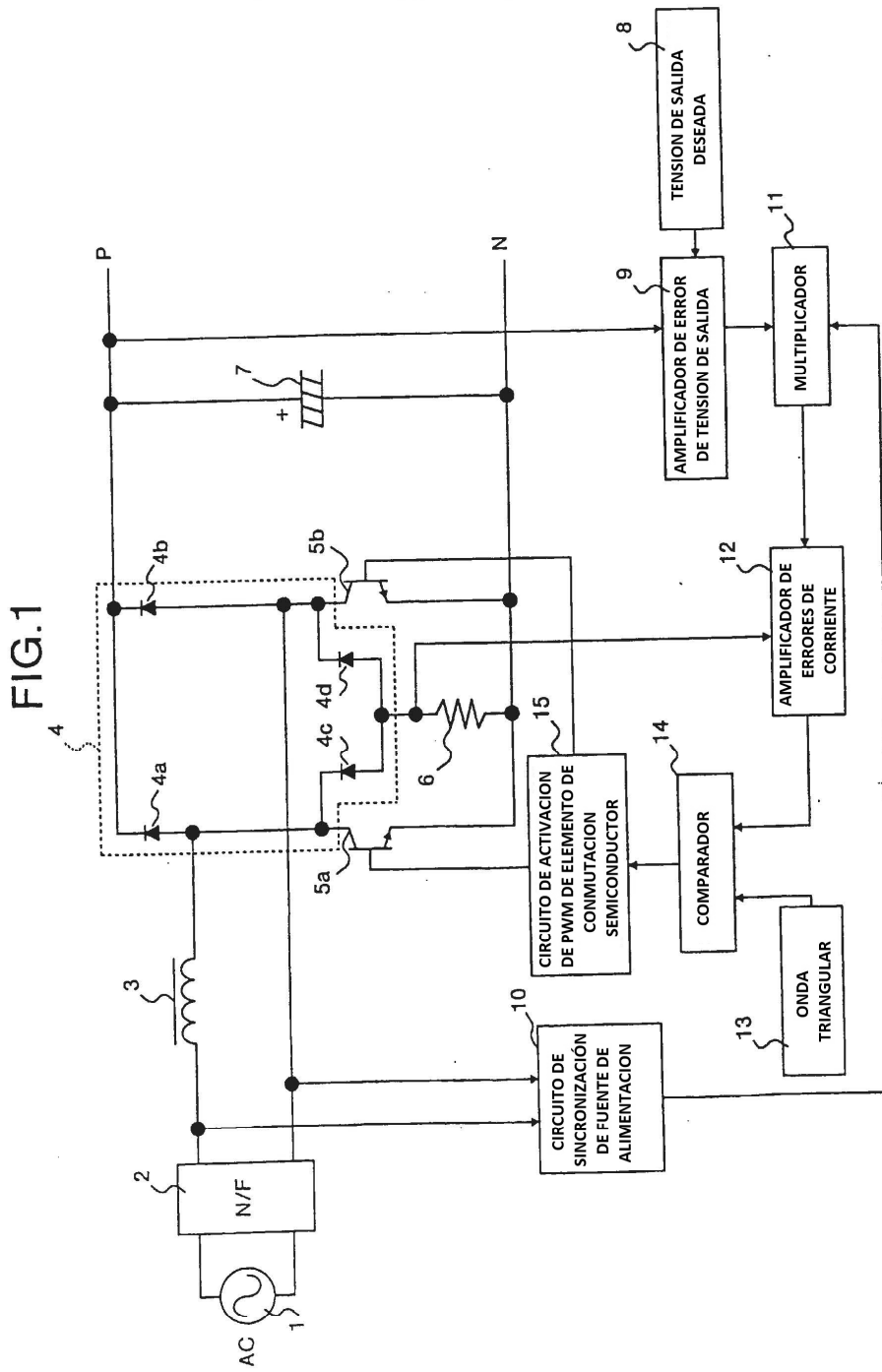


FIG.2

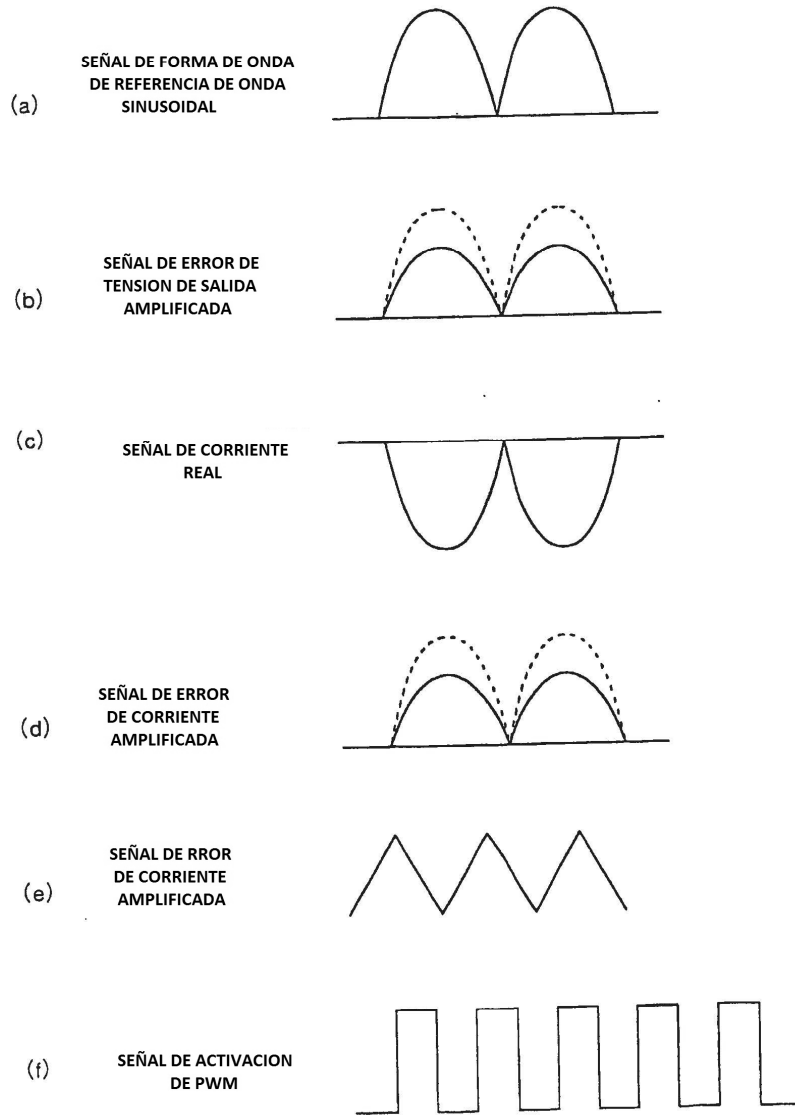


FIG.3

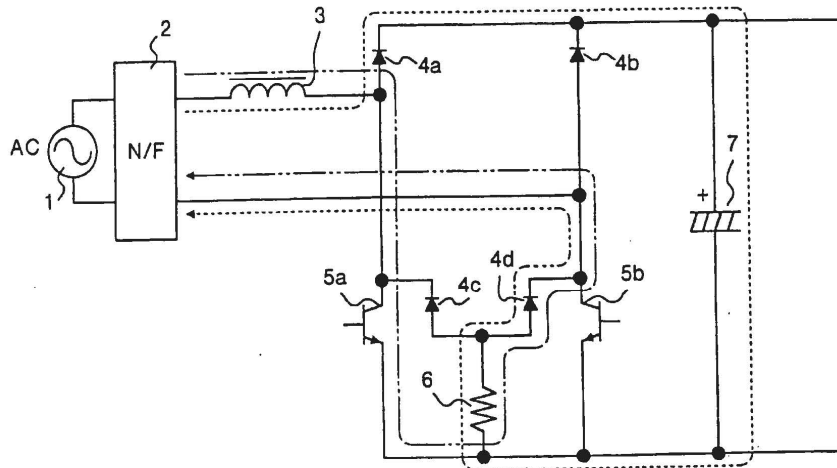


FIG.4

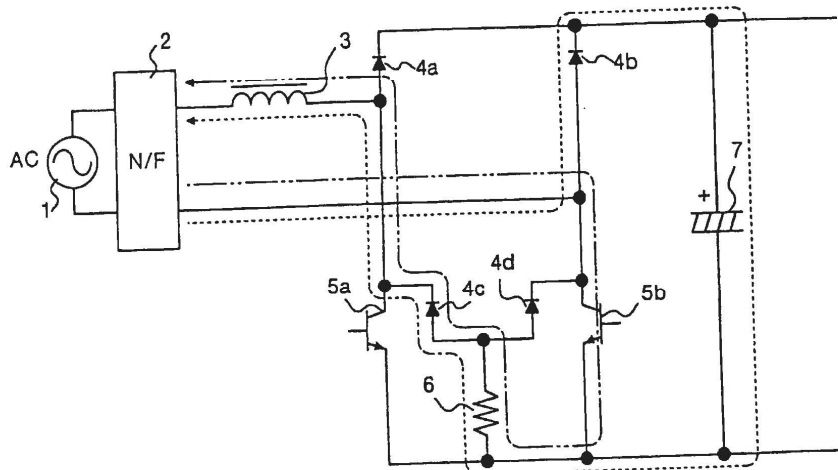


FIG.5

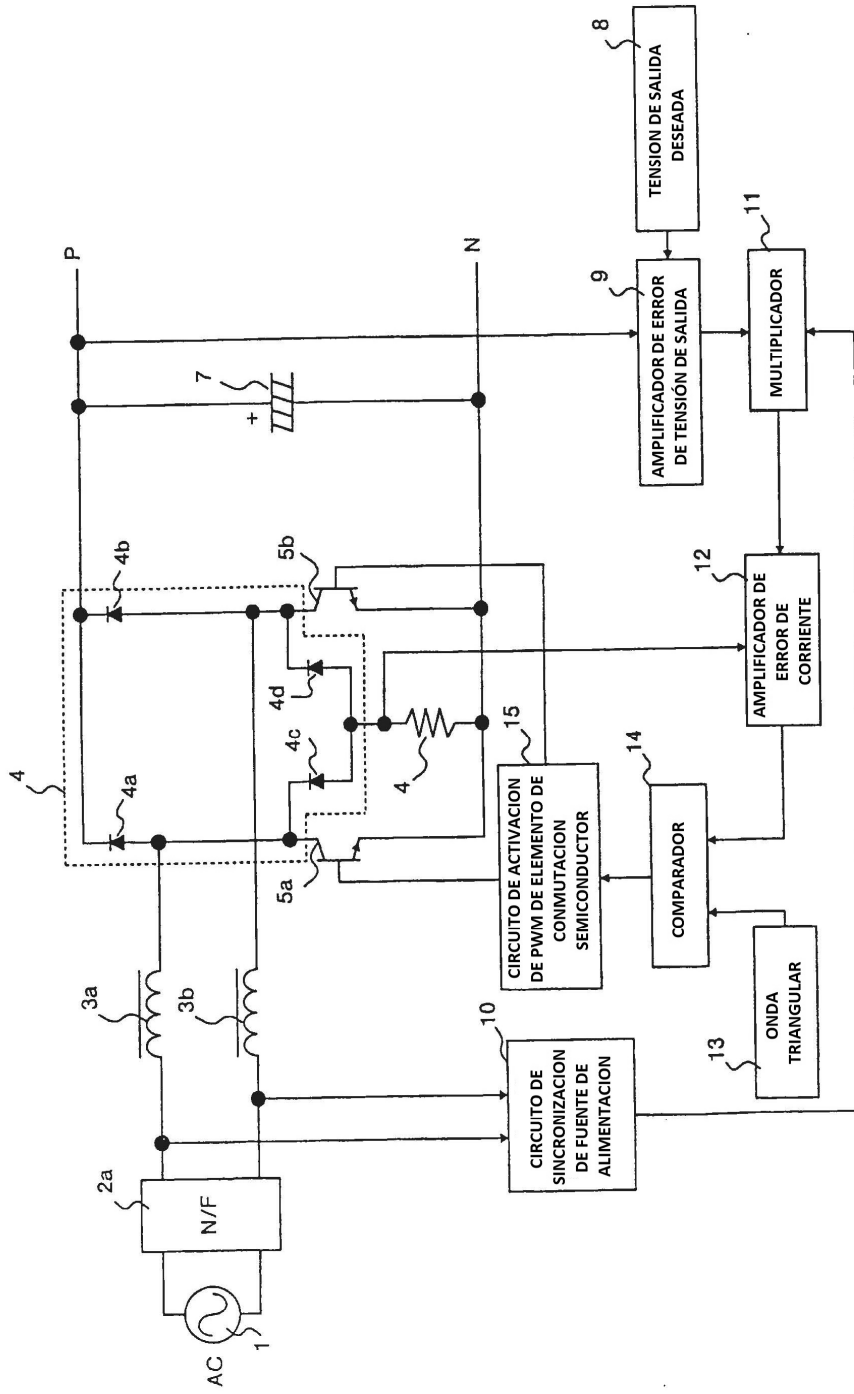


FIG.6

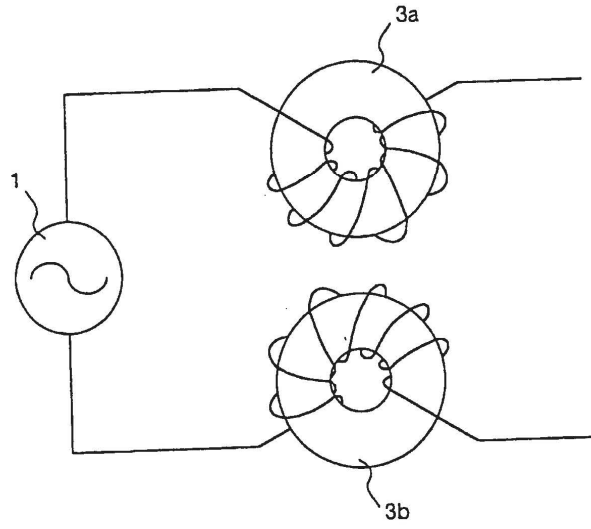


FIG.7

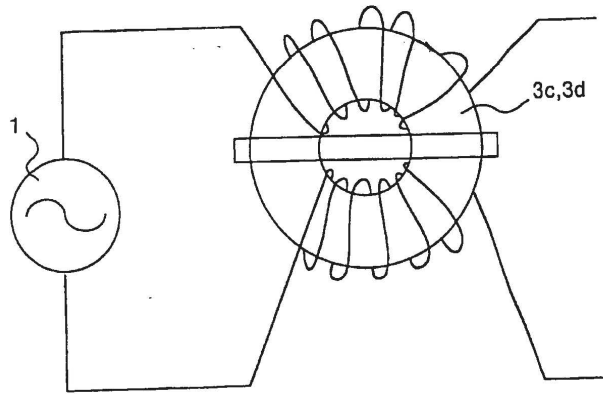


FIG.8

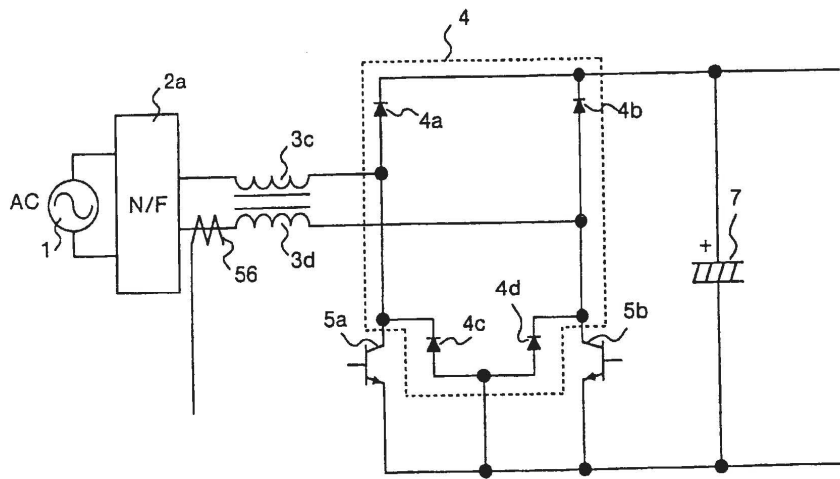


FIG.9

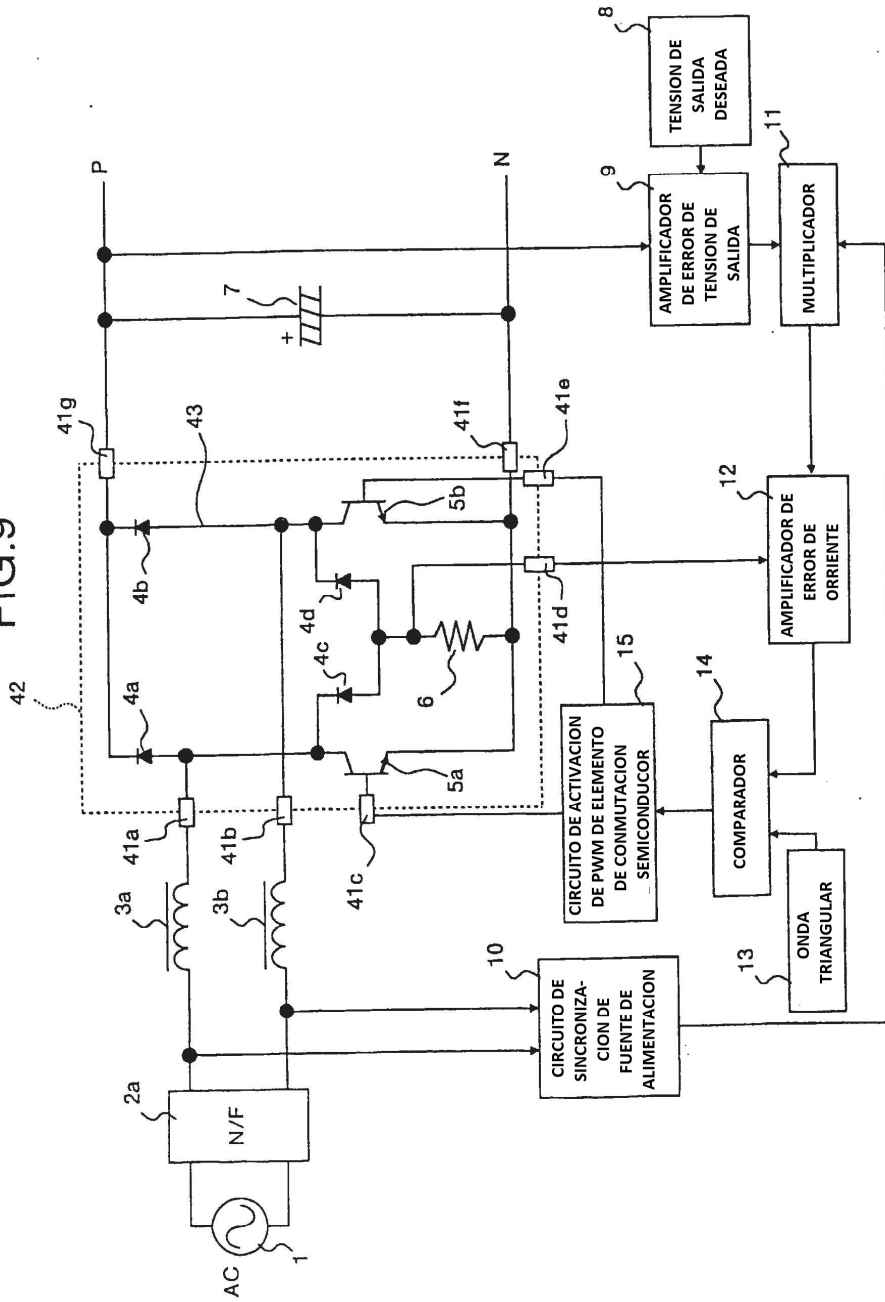
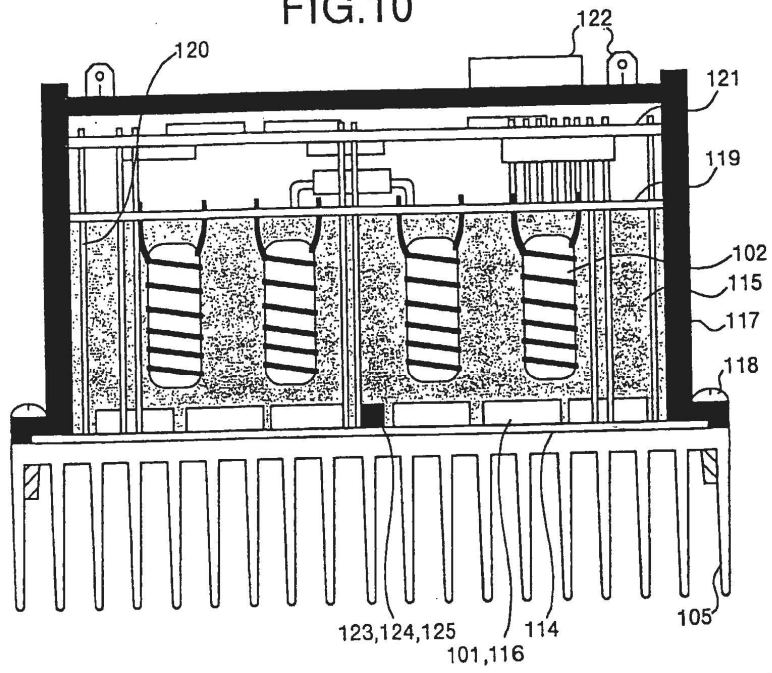


FIG.10



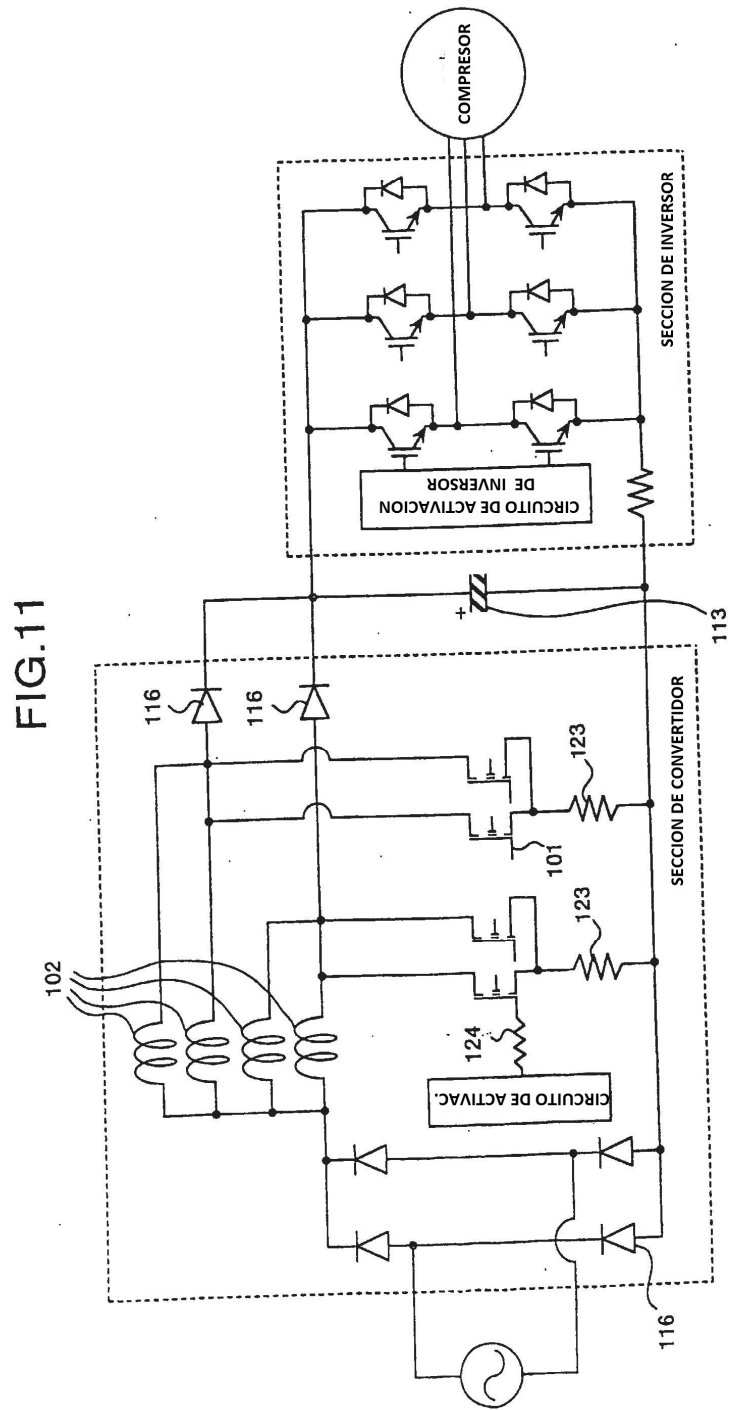


FIG.12

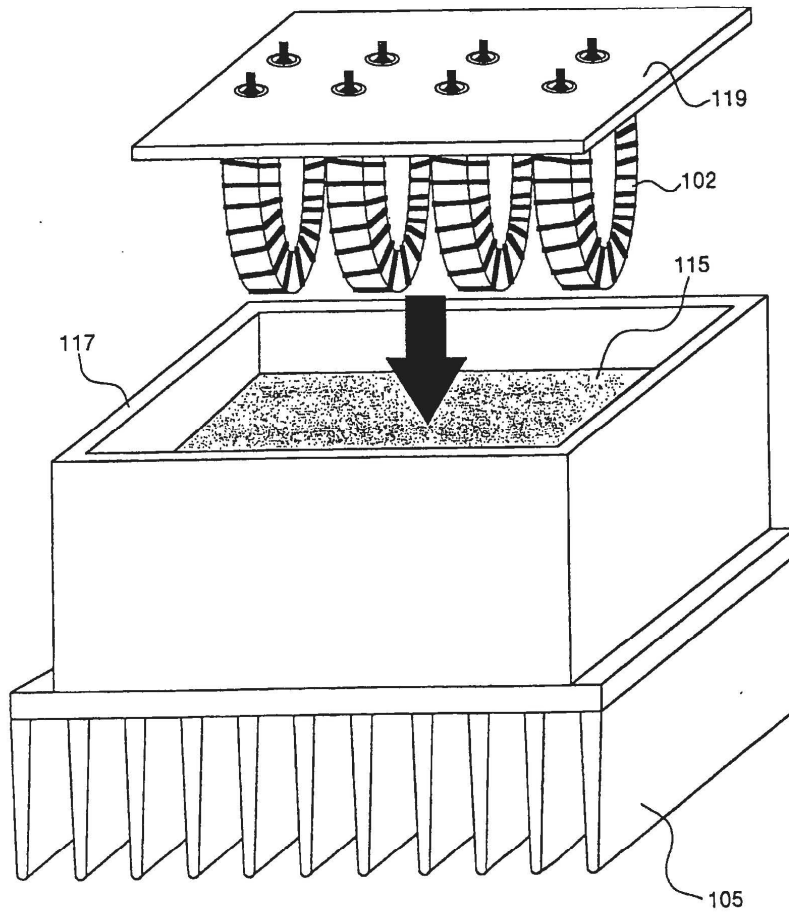


FIG.13

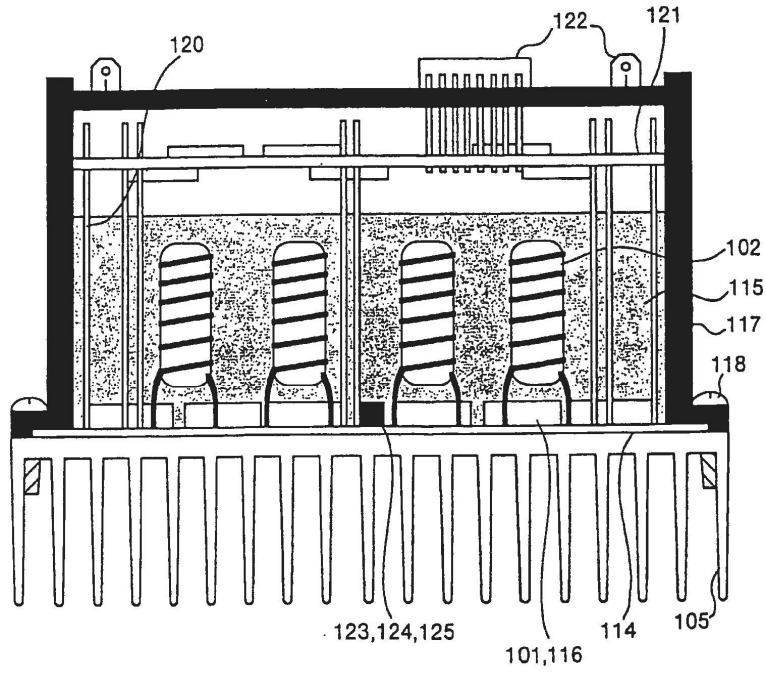


FIG.14

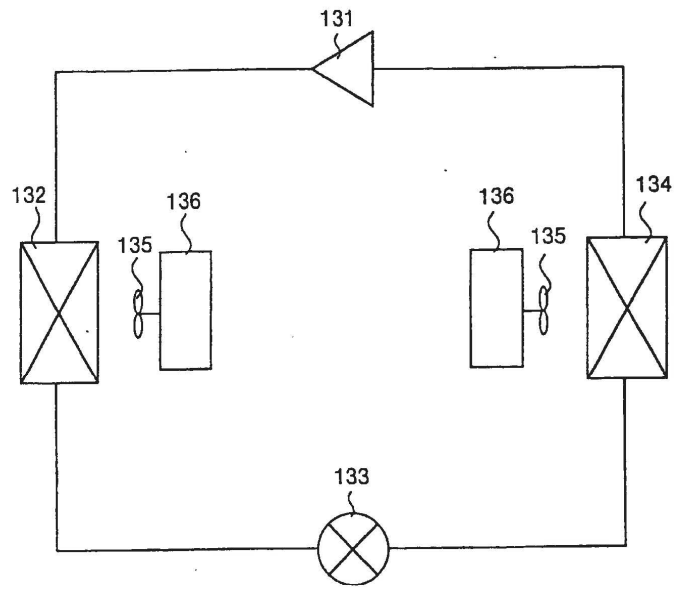


FIG.15

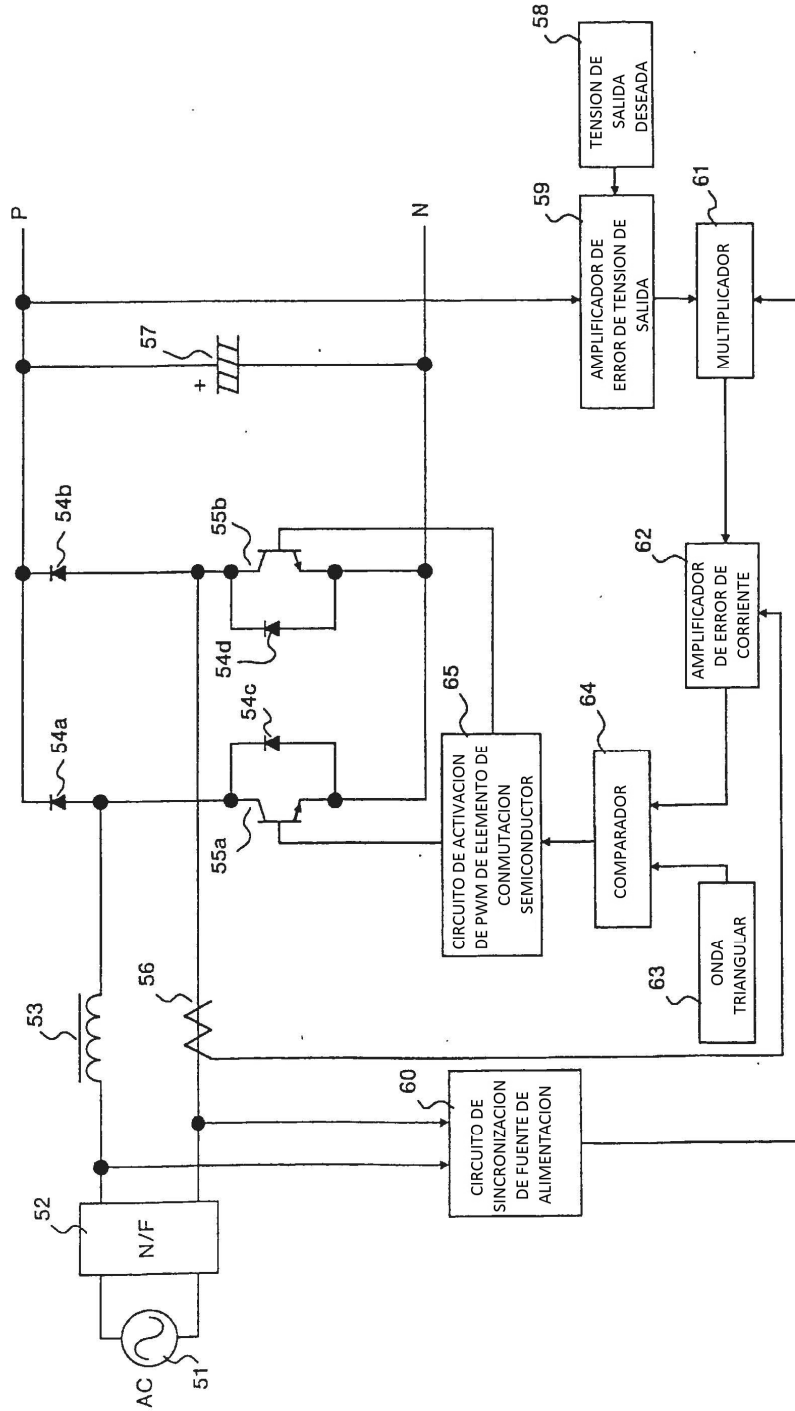


FIG.16

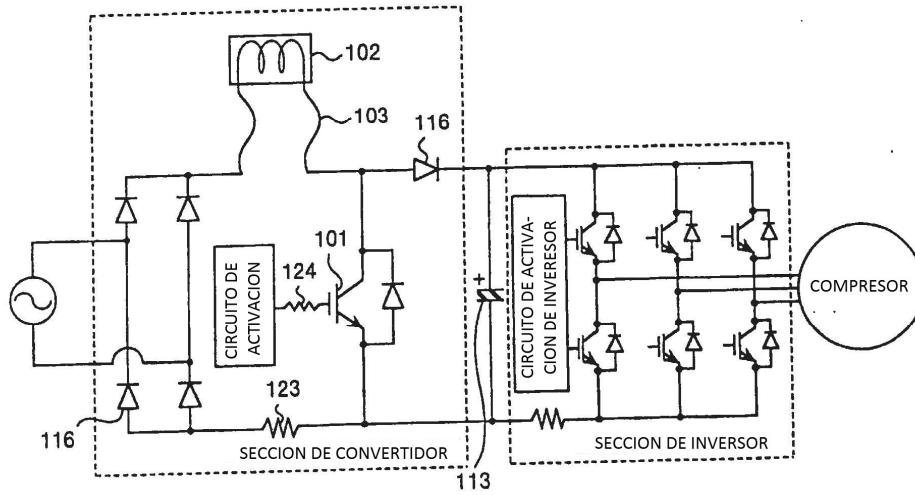


FIG.17

