

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 717**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/12** (2006.01)

**H02M 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012 E 15001646 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2933914**

54 Título: **Circuito convertidor de potencia y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**02.05.2011 JP 2011103230**

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

**26.04.2019**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LIMITED (100.0%)  
Umeda Center Building, 2-4-12, Nakazaki-nishi  
Kita-ku, 530-8323 Osaka, JP**

72 Inventor/es:

**ISHIZEKI, SHINICHI y  
SATOU, TOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 710 717 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 de potencia y acondicionador de aire

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un circuito convertidor de potencia y a un acondicionador de aire que tiene el circuito convertidor de potencia.

**Antecedentes de la técnica**

10 Un relé electromagnético grande se usa convencionalmente en un circuito convertidor de potencia que comprende un circuito convertidor y similares. El relé electromagnético se usa como un conmutador de potencia para asegurar la seguridad cuando el circuito no está en uso o como un conmutador de potencia para cortar y proteger una fuente de alimentación cuando ocurre una anomalía. Por ejemplo, en un convertidor de potencia de AC-AC directo descrito en el Documento de Patente 1, se proporciona un conmutador de potencia en cada una de las tres líneas de entrada desde una fuente de alimentación de AC trifásica hasta un convertidor de tipo corriente (consulte el párrafo 0037, Fig. 1, y similares).

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa abierta a la inspección pública N° 2009-95149.

15 Con un relé electromagnético, se abre o se cierra mecánicamente un contacto móvil. Por lo tanto, la fricción estática inducida por soldadura o degradación del contacto móvil puede hacer potencialmente que la fiabilidad del circuito convertidor de potencia disminuya (problema 1). Además, ocurre ruido electromagnético debido al rebote del contacto cuando se abre o se cierra el contacto móvil. La propagación del ruido electromagnético a un circuito de baja corriente, tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia, puede hacer potencialmente que el  
20 circuito funcione mal. En particular, cuando un cable de conexión a una fuente de alimentación comercial es compartido por un circuito convertidor y un circuito de baja corriente está conectado a una fuente de alimentación que se ramifica desde el cable de conexión, el circuito de baja corriente se ve afectado significativamente (problema 2). Además, cuando se usa un relé electromagnético en un conmutador de potencia, el relé electromagnético debe ser grande. Por lo tanto, aumenta el tamaño del sustrato del circuito de fuente de alimentación (problema 3).

25 El documento EP 2 249 471 A1 se refiere a un convertidor de potencia de AC directo. Una sección de control controla un convertidor de fuente de corriente mientras que un conmutador está conduciendo, para hacer conducir un par de un transistor del lado del brazo alto y un transistor del lado del brazo bajo que se conectan a una cualquiera de las líneas de entrada, realiza rectificación del doblador de tensión sobre una tensión entre una línea de entrada de fase neutra en la que se proporciona un resistor y una cualquiera de las líneas de entrada que sirven  
30 para la carga de los condensadores de abrazadera. Después del inicio de la excitación del dispositivo de accionamiento del motor, se enciende el conmutador conectado al punto neutro del sistema trifásico y al punto medio entre los condensadores a través del resistor, y con el fin de hacer que los brazos superior e inferior entren en un estado conductor solamente en la fase R, los transistores Srp y Srn entren en un estado conductor y los transistores Ssp, Ssn, Stp y Stn entren en un estado no conductor.

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un circuito convertidor de potencia y un acondicionador de aire que son capaces de resolver los problemas descritos anteriormente.

**Compendio de la invención**

La presente invención proporciona un circuito convertidor de potencia según la reivindicación 1.

40 Según la presente invención, los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia. Por lo tanto, un relé electromagnético grande como conmutador de potencia se puede eliminar de una unidad de entrada de un circuito convertidor. Como resultado, se pueden obtener los siguientes efectos (1) a (3). (1) Dado que ya no hay un riesgo de fricción estática inducida por soldadura o degradación del contacto móvil del relé electromagnético usado previamente como el conmutador de potencia, se puede mejorar la fiabilidad del circuito convertidor. (2) El ruido electromagnético generado cuando se abre y se cierra el contacto móvil se puede evitar que se propague a un  
45 circuito de baja corriente, tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia y, en particular, a un circuito de baja corriente que comparte un cable de conexión a una fuente de alimentación comercial con el circuito convertidor y que se conecta a una fuente de alimentación que se ramifica desde el cable de conexión. (3) Se puede reducir de tamaño una placa de circuito.

50 Según la presente invención, un relé electromagnético grande como conmutador de potencia se puede eliminar del circuito convertidor de potencia. Por lo tanto, según la presente invención, se puede mejorar la fiabilidad del circuito convertidor, el ruido electromagnético generado por la apertura y cierre del relé electromagnético se puede evitar que se propague a un circuito de baja corriente tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia y, en particular, a un circuito de baja corriente que comparte un cable de conexión a una fuente de alimentación comercial con el circuito convertidor y que se conecta a una fuente de alimentación que se ramifica desde el cable  
55 de conexión, y se puede reducir de tamaño la placa de circuito.

**Breve descripción de los dibujos**

- La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según un primer ejemplo.
- 5 La Fig. 2 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 1.
- La Fig. 3 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares cuando se activa un conmutador de alta presión en el circuito convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 1.
- 10 La Fig. 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según otro ejemplo.
- La Fig. 5 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 4.
- 15 La Fig. 6 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares cuando se activa un conmutador de alta presión en el circuito convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 4.
- La Fig. 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según un segundo ejemplo.
- 20 La Fig. 8 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 7.
- La Fig. 9 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares cuando se activa un conmutador de alta presión en el circuito convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 7.
- 25 La Fig. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según una primera realización de la presente invención.
- La Fig. 11 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 10.
- 30 La Fig. 12 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares cuando se activa un conmutador de alta presión en el circuito convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 10.
- 35 La Fig.13 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según otro ejemplo.
- La Fig. 14 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 13.
- 40 La Fig. 15 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares cuando se activa un conmutador de alta presión en el circuito convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la Fig. 13.
- La Fig. 16 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según un ejemplo del primer ejemplo.
- 45 La Fig. 17 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según otro ejemplo del primer ejemplo.
- La Fig. 18 es un gráfico de tiempo que muestra otra realización del control de conmutación en el circuito convertidor de potencia mostrado en la Fig. 17.
- 50

La Fig. 19 es un gráfico de tiempo que muestra otra realización del control de conmutación en el circuito convertidor de potencia mostrado en la Fig. 13.

La Fig. 20 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de otro modo de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según el primer ejemplo.

La Fig. 21 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de otro modo de un circuito convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire según otro ejemplo.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito 2A convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire 1A según un primer ejemplo. El acondicionador de aire 1A comprende un circuito refrigerante (no mostrado) al cual están conectados un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor del lado de utilización (no todos mostrados) a través de tuberías. Debido al accionamiento por el compresor, el aire acondicionado 1A hace circular un refrigerante en el circuito refrigerante para ejecutar un ciclo de refrigeración. El acondicionador de aire 1A comprende un sensor de alta presión. Cuando la alta presión del ciclo de refrigeración se eleva de manera anormal, el sensor de alta presión detecta la elevación anormal de la alta presión y emite una señal de anomalía de alta presión al circuito 2A convertidor de potencia. El circuito 2A convertidor de potencia detiene el accionamiento del compresor. Como resultado, se detiene el ciclo de refrigeración. El sensor de alta presión no se limita a ningún sistema siempre que el sensor de alta presión tenga la función de emitir el hecho de que existe un estado de alta presión. Como ejemplo de lo anterior, en el presente ejemplo, el sensor de alta presión se describirá como un conmutador 400 de alta presión que emite una presencia/ausencia de una anomalía de alta presión en los estados de ENCENDIDO (se emite una señal de detección de anomalía de alta presión tras la detección de una anomalía de alta presión)/APAGADO (no se emite una señal de detección de anomalía de alta presión).

Un motor M está conectado al circuito 2A convertidor de potencia. El compresor incluido en el acondicionador de aire 1A se acciona por el motor M. El circuito 2A convertidor de potencia comprende un circuito 10A convertidor, un circuito 20 inversor, un circuito 30A de filtrado, un circuito 40 limitador de corriente, una unidad 300A de control, una bobina L, y resistores R2 y R3 de derivación.

La unidad 300A de control comprende una CPU (Unidad Central de Procesamiento), una EEPROM (Memoria de Sólo Lectura Programable y Borrable Eléctricamente), y similares. La CPU ejecuta un programa de control almacenado en la EEPROM por adelantado con el fin de controlar las operaciones del circuito 10A convertidor, el circuito 20 inversor y similares.

El circuito 10A convertidor está conectado a una fuente de alimentación E3 de AC de cuatro cables trifásica a través de las líneas Lr, Ls, Lt de entrada (primera a tercera líneas de entrada) correspondientes a las fases respectivas de R, S, T y una línea neutra Ln. Además, el circuito 10A convertidor está conectado al circuito 20 inversor y a un condensador C de filtrado que constituye el circuito 30A de filtrado a través de una línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y una línea L2 de alimentación de DC del lado negativo.

El circuito 10A convertidor comprende elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior. Los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior se proporcionan respectivamente entre las líneas Lr, Lt de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. Los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior son, por ejemplo, IGBT (Transistores Bipolares de Puerta Aislada). Los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior se proporcionan, respectivamente, entre la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo y las líneas Lr, Lt de entrada. Los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior son, por ejemplo, IGBT.

Además, mientras que los pares (un par compuesto de Trp y Tm y un par compuesto de Ttp y Ttn) de los elementos de conmutación se proporcionan, respectivamente, en los brazos superior e inferior de la fase R y la fase T en el presente ejemplo, los pares de elementos de conmutación solamente necesitan ser proporcionados, respectivamente, en cualquiera de las dos fases entre las tres fases de R, S, T. En otras palabras, solamente necesita ser proporcionado un total de dos pares de elementos de conmutación.

Los ánodos de los diodos Drp, Dtp, Drn, Dtn están conectados respectivamente a los emisores de los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior. Los colectores respectivos de los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior están conectados a las líneas Lr, Lt de entrada. Los colectores respectivos de los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior están conectados a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Los cátodos respectivos de los diodos Drp, Dtp están conectados a la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. Los cátodos respectivos de los diodos Drn, Dtn están conectados a las líneas Lr, Lt de entrada. Además, se proporciona un diodo Dsp en el brazo superior de la fase S. Se proporciona un diodo Dsn en el brazo inferior de la fase S.

Dado que los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior, los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior, y los diodos Drp, Dtp, Drn, Dtn están conectados como se ha descrito anteriormente, los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde las líneas Lr, Lt de entrada hasta la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo en un estado conductor. Además, los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo hasta las líneas Lr, Lt de entrada en un estado conductor. Sin embargo, los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior no están limitados a los elementos de conmutación que hacen los caminos de corriente conductores solamente en las direcciones descritas anteriormente y, en su lugar, pueden ser elementos de excitación bidireccionales que permiten la excitación en dos direcciones, incluyendo hacia el lado de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo.

La unidad 300A de control genera, según sea apropiado, una señal de ángulo de excitación predeterminada o una señal de PWM (Modulación de Ancho de Pulso) que se sincroniza con una fase de la fuente de alimentación como señal de accionamiento. Además, la unidad 300A de control emite la señal de accionamiento a puertas respectivas de los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior para conmutar apropiadamente los elementos de conmutación. El control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior (los elementos de conmutación del lado del brazo superior y los elementos de conmutación del lado del brazo inferior) del circuito 10A convertidor se describirá en detalle más tarde.

El condensador C de filtrado del circuito 30A de filtrado es, por ejemplo, un condensador electrolítico. El condensador C de filtrado está conectado a un lado de carga del circuito 10A convertidor y suministra potencia al circuito 20 inversor como fuente de tensión. En otras palabras, el condensador C de filtrado suaviza la potencia emitida por el circuito 10A convertidor almacenando temporalmente y luego liberando la potencia emitida por el circuito 10A convertidor. Además, dado que el uso de un condensador de alta tensión de ruptura como el condensador C de filtrado aumenta el coste, en el presente ejemplo, se proporcionan en serie dos condensadores que no son condensadores de alta tensión de ruptura. Proporcionando dos condensadores conectados en serie de esta manera, se pueden lograr características de tensión de ruptura que son comparables a usar un condensador de alta tensión de ruptura como el condensador de filtrado. Además, conectando el circuito limitador de corriente a un punto de conexión entre los dos condensadores proporcionados en serie, se puede realizar una carga de baja tensión.

El circuito 20 inversor es un circuito inversor de tipo de tensión. El circuito 20 inversor está conectado al motor M a través de las líneas Lu, Lv, Lw de salida correspondientes a las fases respectivas de U, V, W. Además, el circuito 20 inversor está conectado al circuito 10A convertidor y al condensador C de filtrado a través del línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y línea L2 de alimentación de DC del lado negativo.

El circuito 20 inversor comprende elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación del lado del brazo superior, elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación del lado del brazo inferior, y un IC 200 de accionamiento de puerta de inversor. Los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación del lado del brazo superior se proporcionan, respectivamente, entre la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y las líneas Lu, Lv, Lw de salida. Los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación del lado del brazo superior son, por ejemplo, IGBT. Los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación del lado del brazo inferior se proporcionan respectivamente entre las líneas Lu, Lv, Lw de salida y la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación del lado del brazo inferior son, por ejemplo, IGBT.

Los ánodos de los diodos Dup, Dvp, Dwp, Dun, Dvn, Dwn están conectados, respectivamente, a los emisores de los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación del lado del brazo inferior. Los cátodos de los diodos Dup, Dvp, Dwp, Dun, Dvn, Dwn están conectados, respectivamente, a los colectores de los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación del lado del brazo inferior. En otras palabras, los diodos están conectados en paralelo inverso a cada uno de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 20 inversor.

El IC 200 de accionamiento de puerta de inversor recibe una señal de control de la unidad 300A de control y genera apropiadamente una señal de PWM según la señal de control como señal de accionamiento. El IC 200 de accionamiento de puerta de inversor emite la señal de accionamiento a las puertas respectivas de los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación del lado del brazo inferior para abrir o cerrar apropiadamente los elementos de conmutación. En otras palabras, el circuito 20 inversor conmuta apropiadamente cada uno de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior, convierte la potencia de DC emitida desde el condensador C de filtrado en potencia de AC con una tensión y una frecuencia correspondientes al estado de accionamiento del motor, y emite la potencia de AC a los devanados de las fases respectivas del motor M. Por consiguiente, se conmutan las direcciones de las corrientes de los devanados de las fases respectivas de U, V, W del motor M que es, por ejemplo, un motor de DC sin escobillas trifásico (direcciones en las que fluyen, respectivamente, las corrientes  $i_u$ ,  $i_v$ ,  $i_w$ ) y el motor M se acciona de manera rotativa.

El circuito 40 limitador de corriente es un circuito provisto con el fin de evitar que una corriente de irrupción fluya hacia el condensador C de filtrado al inicio de la excitación del circuito 2A convertidor de potencia. En este caso, una corriente de irrupción se refiere a una corriente grande de tipo espiga que fluye cuando la carga no se almacena en el condensador C de filtrado. El circuito 40 limitador de corriente se proporciona en la línea Ln neutra. El circuito 40 limitador de corriente se construye conectando un resistor R1 limitador de corriente y un conmutador 84C limitador de corriente en serie. El conmutador limitador de corriente no se limita a ningún sistema siempre que el conmutador limitador tenga una función de conexión y corte fiable del circuito limitador de corriente. En el presente ejemplo, se describirá un relé electromagnético como el conmutador limitador de corriente. De aquí en adelante, el conmutador limitador de corriente se describirá como que es un relé (84C) limitador de corriente.

La unidad 300A de control cierra el relé 84C limitador de corriente al inicio de la excitación del circuito 2A convertidor de potencia. Por consiguiente, una corriente que fluye en el circuito limitador de corriente se suprime por el resistor R1 limitador de corriente y fluye hacia el condensador C de filtrado. Como resultado, las cargas se acumulan gradualmente en el condensador C de filtrado. En el presente ejemplo, la unidad 300A de control realiza un control que implica abrir el relé 84C limitador de corriente después del inicio de la excitación del circuito 2A convertidor de potencia y tras el transcurso de un período de tiempo predeterminado en el que se puede suprimir una corriente de irrupción. Sin embargo, una temporización en la que la unidad 300A de control abre el relé 84C limitador de corriente no se limita a una temporización basada en el transcurso de un período de tiempo predeterminado como se ha descrito anteriormente. Como la temporización descrita anteriormente, se puede aplicar una amplia variedad de temporizaciones siempre que se pueda suprimir una corriente de irrupción tal como un punto donde la tensión del condensador C de filtrado se carga a o por encima de un valor predeterminado o un punto donde un valor de corriente de irrupción durante la limitación de corriente cae a o por debajo de un valor predeterminado (esto se aplica de manera similar a las realizaciones respectivas a continuación).

La bobina L se proporciona entre el circuito 10A convertidor y el circuito 30A de filtrado en la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. La bobina L es un reactor provisto con el fin de suavizar la corriente desde el circuito 10A convertidor.

El resistor R2 de derivación se proporciona entre el circuito 10A convertidor y el condensador C de filtrado en la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. El resistor R3 de derivación se proporciona entre el condensador C de filtrado y el circuito 20 inversor en la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. El resistor R2 de derivación y el resistor R3 de derivación miden, respectivamente, un valor de una corriente que fluye en el circuito 10A convertidor y un valor de una corriente que fluye en el circuito 20 inversor. El resistor R2 de derivación y el resistor R3 de derivación se usan para proporcionar control o protección del convertidor y del inversor.

Además, una unidad interior (no mostrada) incluida en el acondicionador de aire 1 que se proporciona dentro de una habitación con aire acondicionado generalmente está provista de un controlador remoto interior (no mostrado) que es capaz de comunicarse con una unidad de control (no mostrada) del acondicionador de aire. Operando el controlador remoto interior, un usuario puede encender o apagar el acondicionador de aire 1, establecer una temperatura de acondicionamiento de aire, y similares. La unidad de control (no mostrada) por sí misma actúa como la unidad 300A de control que emite comandos con respecto a los estados de operación del circuito convertidor de potencia. Alternativamente, la comunicación se lleva a cabo entre una unidad 300A de control provista por separado y la unidad de control descrita anteriormente para emitir comandos con respecto a los estados de operación del circuito convertidor de potencia.

El control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 10A convertidor y similares por la unidad 300A de control se describirá con referencia a la Fig. 2. La Fig. 2 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de cada par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2A convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de filtrado. (A) representa un estado del controlador remoto interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado del par de elementos Trp y Trn de conmutación de lado de brazo superior e inferior de la fase R conectada a la línea Lr de entrada, (E) representa un estado del par de elementos Ttp y Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase T conectada a la línea Lt de entrada, (F) representa un estado de los respectivos elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 20 inversor, y (G) representa un estado del motor M.

Cuando el usuario enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar un acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ), la unidad 300A de control cierra el relé 84C limitador de corriente. Por consiguiente, se inicia la excitación del circuito 2A convertidor de potencia. Al mismo tiempo, la unidad 300A de control fija los pares respectivos de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T a un estado no conductor. Por consiguiente, se inicia la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado (tiempo  $t_2$ ). En otras palabras, la unidad 300A de control realiza un control en el que solamente la fase S no provista de elementos de conmutación se coloca en un estado conductor. Como resultado, la unidad 300A de control evita que la corriente de irrupción fluya hacia el condensador C de filtrado asegurando que las corrientes siempre fluyan a través del resistor R1 limitador de corriente.

Además, en este caso, la configuración del estado conductor no se limita al par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase S. Alternativamente, el par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de una cualquiera de las fases entre los pares respectivos de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las fases R, S, T se puede configurar para entrar en un estado conductor. Por ejemplo, el par del lado del brazo superior e inferior de una fase cualquiera de los pares respectivos de los lados del brazo superior e inferior de las fases R, T puede estar provisto de diodos de una manera similar a la fase S. En este caso, los elementos de conmutación se proporcionan en los pares respectivos de los lados del brazo superior e inferior de las otras dos fases. Los elementos de conmutación han de ser sometidos por la unidad 300A de control a un control similar al control de conducción/no conducción de los pares respectivos de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T descrito anteriormente.

A continuación, la unidad 300A de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los pares respectivos de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). En el presente ejemplo, el tiempo  $t_3$  es el que el relé 84C limitador de corriente se abre es un tiempo en el que la unidad 300A de control ha medido el trascurso de un período de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un período de tiempo predeterminado en el que se puede suprimir una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que el relé 84C limitador de corriente se había cerrado en el tiempo  $t_2$  (desde el punto en el que se había iniciado la excitación del circuito 2A convertidor de potencia) (como se ha descrito anteriormente, la temporización en la que se abre el relé 84C limitador de corriente no está limitada a este control de temporización).

Una vez se finaliza la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado antes de la operación del inversor, la unidad 300A de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (inicio de la operación del circuito 20 inversor, tiempo  $t_4$ ). Por consiguiente, se inicia el accionamiento del motor y se inicia la operación normal del acondicionador de aire 1A.

Cuando el usuario apaga el controlador remoto interior con el fin de detener el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_6$ ), la unidad 300A de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor. Por consiguiente, el suministro de potencia al motor M se detiene (tiempo  $t_6$ ). Sin embargo, dado que el reflujo de energía de la inductancia del motor y la circulación de refrigerante en el circuito refrigerante no se detiene inmediatamente, el motor M se detiene después de continuar brevemente una operación de inercia (tiempo  $t_7$ ).

Con el fin de asegurar la seguridad cuando se detiene una operación en preparación para el mantenimiento de un convertidor de potencia, de manera deseable, la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado se detiene cuando el motor M se detiene para descargar la carga almacenada en el condensador C. Con este fin, la unidad 300A de control coloca posteriormente los pares respectivos de los elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T en un estado no conductor y descarga el condensador C usando un circuito de descarga (no mostrado) (tiempo  $t_8$ ). Además, cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_8$ ), la unidad 300A de control solamente necesita controlar la conmutación de cada uno de los elementos Trp, Trn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos dos fases de las tres fases, incluyendo la fase R, la fase T y la fase S que comprenden los diodos Dsp, Dsn, entren en un estado no conductor.

El control de apertura y cierre de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 10A convertidor y similares por la unidad 300A de control cuando se activa el conmutador 400 de alta presión se describirá con referencia a la Fig. 3. La Fig. 3 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de cada par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2A convertidor de potencia hasta la detención del motor M cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. (B) representa un estado de una señal de anomalía de alta presión emitida cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. De otro modo, los estados representados por (A) a (G) corresponden a la Fig. 2.

Dado que el control del usuario que enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ) hasta el inicio de la operación normal del acondicionador de aire 1A (tiempo  $t_4$ ) es el mismo que el control descrito con referencia a la Fig. 2, se omitirá una descripción del mismo.

Cuando el conmutador 400 de alta presión detecta una elevación anormal en la alta presión de un ciclo de refrigeración y se activa, el conmutador 400 de alta presión emite una señal de anomalía de alta presión a la unidad 300A de control. Al mismo tiempo, la unidad 300A de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene el suministro de potencia al motor M (tiempo  $t_6'$ ). Posteriormente, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300A de control coloca los pares respectivos de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T en un estado no conductor (tiempo  $t_7'$ ).

Cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_7'$ ), la unidad 300A de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Trp, Trn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que o bien los

elementos  $T_{rp}$ ,  $T_{tp}$  de conmutación del lado del brazo superior tanto de la fase R como de la fase T o bien los elementos  $T_{rn}$ ,  $T_{tn}$  de conmutación del lado del brazo inferior tanto de la fase R como de la fase T, entren en un estado no conductor.

5 Mientras que los elementos de conmutación se colocan en un estado no conductor en el tiempo  $t_7'$ , se puede producir un efecto similar colocando los elementos de conmutación en un estado no conductor en el tiempo  $t_6'$  que es una temporización en la que se detiene el suministro de potencia al motor M.

10 El hecho de que el acondicionamiento de aire se hubiera detenido debido a una anomalía de alta presión se muestra en una unidad de visualización o similar incluida en el controlador remoto interior para que sea visible para el usuario. El usuario que ha confirmado el visualizador apaga el controlador remoto interior y detiene la operación del acondicionador de aire 1A (tiempo  $t_8'$ ).

15 La descripción anterior se refiere a un ejemplo del circuito 2A convertidor de potencia conectado a la alimentación E3 de AC de cuatro cables trifásica. Sin embargo, las operaciones según el primer ejemplo (Fig. 2 y Fig. 3) también se pueden aplicar a un circuito 2A' convertidor de potencia conectado a una fuente de alimentación E1 de AC monofásica. Una configuración esquemática del circuito 2A' convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire 1A' se muestra en la Fig. 4. El circuito 2A' convertidor de potencia comparte la misma configuración que el circuito 2A convertidor de potencia con la excepción de una configuración de un circuito 10A' convertidor que está conectado a la fuente de alimentación E1 de AC monofásica, una configuración de un circuito 30A' de filtrado, y el hecho de que un circuito 50 limitador de corriente está conectado entre una línea LI de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo en lugar de en la línea neutra. Alternativamente, 20 el circuito 50 limitador de corriente se puede conectar a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Además, se pueden proporcionar dos circuitos limitadores de corriente, esto es, un circuito limitador de corriente conectado a la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y un circuito limitador de corriente conectado a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo.

25 El circuito 10A' convertidor está conectado a la fuente de alimentación E1 de AC monofásica a través de la línea LI de entrada correspondiente a una fase L y una línea Ln de entrada correspondiente a una fase N. Además, el circuito 10A' convertidor está conectado al circuito 20 inversor y a un condensador C de filtrado que constituye el circuito 30A' de filtrado a través de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo.

30 El circuito 10A' convertidor comprende un elemento  $T_{ip}$  de conmutación del lado del brazo superior y un elemento  $T_{in}$  de conmutación del lado del brazo inferior. El elemento  $T_{ip}$  de conmutación del lado del brazo superior se proporciona entre la línea LI de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. El elemento  $T_{ip}$  de conmutación del lado del brazo superior es, por ejemplo, un IGBT. El elemento  $T_{in}$  de conmutación del lado del brazo inferior se proporciona entre la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo y la línea LI de entrada. El elemento  $T_{in}$  de conmutación del lado del brazo inferior es, por ejemplo, un IGBT. Además, se proporciona un diodo  $D_{np}$  en un brazo superior de la fase N y un diodo  $D_{nn}$  se proporciona en un brazo inferior de la fase N. 35

40 Los ánodos de los diodos  $D_{ip}$ ,  $D_{in}$  están conectados respectivamente a los emisores del elemento  $T_{ip}$  de conmutación del lado del brazo superior y del elemento  $T_{in}$  de conmutación del lado del brazo inferior. Un colector del elemento  $T_{ip}$  de conmutación del lado del brazo superior está conectado a la línea LI de entrada. Un colector del elemento  $T_{in}$  de conmutación del lado del brazo inferior está conectado a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Un cátodo del diodo  $D_{ip}$  está conectado a la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y un cátodo del diodo  $D_{in}$  está conectado a la línea LI de entrada.

45 Según esta configuración, de una manera similar al circuito 10A convertidor conectado a la fuente de alimentación E3 de AC trifásica, el elemento  $T_{ip}$  de conmutación del lado del brazo superior conmuta entre conducción y no conducción de un camino de corriente que fluye desde la línea LI de entrada a la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo en un estado conductor, y el elemento  $T_{in}$  de conmutación del lado del brazo inferior conmuta entre conducción y no conducción de un camino de corriente que fluye desde la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo a la línea Ln de entrada en un estado conductor.

50 El circuito 30A' de filtrado comprende un condensador C de filtrado. El condensador C de filtrado es, por ejemplo, un condensador electrolítico. El condensador C de filtrado está conectado a un lado de carga del circuito 10A' convertidor y suministra potencia al circuito 20 inversor como fuente de tensión. En otras palabras, el condensador C de filtrado suaviza la potencia emitida por el circuito 10A convertidor almacenando temporalmente y luego liberando la potencia emitida por el circuito 10A convertidor.

El control de conmutación de los elementos de conmutación en el circuito 10A' convertidor y similares, que se realiza por la unidad 300A' de control incluida en el circuito 2A' convertidor de potencia, se muestra en la Fig. 5 y la Fig. 6.

55 La Fig. 5 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento del par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2A' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de filtrado. (A) representa un estado del controlador remoto interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado



del par de elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L conectada a la línea LI de entrada, (E) representa un estado de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor, y (F) representa un estado del motor M. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  corresponden, respectivamente, a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la Fig. 2.

5 La Fig. 6 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de un par de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase N y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2A' convertidor de potencia hasta la detención del motor M cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. (B) representa un estado de una señal de anomalía de alta presión emitida cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. De otro modo, los estados representados por (A) a (F) corresponden a la Fig. 5. Además, los  
10 tiempos  $t_1$  a  $t_8$  corresponden, respectivamente, a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la Fig. 3.

Como se muestra en la Fig. 5 y la Fig. 6, la unidad 300A' de control realiza, en el par de elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L, un control similar al control realizado por la unidad 300A de control en los pares respectivos de los elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T en el circuito 10A convertidor conectado a la fuente de alimentación E3 de AC trifásica.  
15

Sin embargo, cuando un brazo al que solamente está conectado un diodo existe en el lado de un circuito limitador de corriente como en el caso del presente ejemplo, una corriente puede fluir potencialmente desde el lado de la línea de alimentación al circuito limitador de corriente dependiendo de una relación de fase o una relación positiva/negativa entre las fases respectivas de la línea de alimentación. Por lo tanto, el relé 84C limitador de corriente se debe apagar  
20 en una temporización en la cual el brazo al que solamente está conectado un diodo llega a ser conductor. Alternativamente, se debe evitar la conducción involuntaria usando un elemento de excitación unidireccional en el circuito limitador de corriente.

En realidad, se requiere un circuito de detección de alta precisión para detectar con precisión la fase de fuente de alimentación o una relación positiva/negativa. Por esta razón, un ejemplo conectado con una fuente de alimentación de AC monofásica, como es el caso del presente ejemplo, o un ejemplo conectado con una fuente de alimentación de AC de tres cables trifásica a ser descrita más tarde, adopta una configuración donde el relé 84C limitador de corriente está constituido por un elemento de conmutación capaz de excitación unidireccional o una configuración donde el relé 84C limitador de corriente está constituido por un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de excitación unidireccional. La adopción de tal configuración permite que una corriente se envíe unidireccionalmente desde una línea de alimentación a la que está conectado el circuito limitador de corriente a una línea de alimentación de DC y evita que una corriente fluya en sentido inverso desde el lado de la línea de alimentación al circuito limitador de corriente, independientemente de la relación de fase o una relación positiva/negativa entre las fases respectivas de la línea de alimentación. Como resultado, se puede realizar una operación estable de limitación de corriente con una configuración de circuito simple.  
25  
30

Además, cuando se detiene la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado tras la detención del motor M (tiempo  $t_8$ ) en el control de conmutación mostrado en la Fig. 5 y la Fig. 6, la unidad 300A' de control solamente necesita controlar el relé (84C) limitador de corriente y la conmutación de control de los elementos respectivos de modo que los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L entren en un estado no conductor. Además, una unidad 300B' de control de un circuito 2B' convertidor de potencia mostrado en la Fig. 7 y una unidad 300C' de control de un circuito 2C' convertidor de potencia mostrada en la Fig. 13 (a ser descrita más tarde) también solamente necesita realizar un control de conmutación de una manera similar cuando se detiene la carga del condensador C de filtrado (tiempo  $t_8$ ).  
35  
40

Según el primer ejemplo, un relé electromagnético grande como conmutador de potencia se puede eliminar de los circuitos 2 y 2' convertidores de potencia. Como resultado, se pueden obtener los siguientes efectos (1) a (3). (1) Dado que ya no hay más un riesgo de fricción estática inducida por soldadura o degradación del contacto móvil del relé electromagnético usado anteriormente como conmutador de potencia, se puede mejorar la fiabilidad de los circuitos 10A y 10A' convertidores. (2) El ruido generado cuando se abre y se cierra el contacto móvil se puede evitar que se propague a un circuito de baja corriente tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia y, en particular, a un circuito de baja corriente que comparte las líneas Lr, Ls, Lt, Ll, Ln de entrada que actúan como cables de conexión a la fuente de alimentación E1 o E3 comercial con el circuito 10A o 10A' convertidor y que está conectado a una fuente de alimentación que se ramifica desde las líneas Lr, Ls, Lt, Ll, Ln de entrada. (3) Se puede reducir de tamaño una placa de circuito del circuito 2 convertidor de potencia.  
45  
50

Además, según el primer ejemplo, los elementos de conmutación respectivos incluidos en los circuitos 10A y 10A' convertidores funcionan como conmutadores de potencia. Por lo tanto, la carga del condensador C de filtrado se puede detener sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.  
55

La Fig. 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito 2B' convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire 1B' según un segundo ejemplo. El circuito 2B' convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación E1 de AC monofásica difiere del circuito 2A' convertidor de potencia en una configuración de un circuito 10B' convertidor.

5 Específicamente, en el circuito 10B' convertidor, los elementos T1p, T1n de conmutación del lado del brazo superior que son, por ejemplo, IGBT se proporcionan, respectivamente, entre las líneas LI, Ln de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. En el circuito 10B' convertidor, no se proporcionan elementos de conmutación entre la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo y las líneas LI, Ln de entrada. Además, las conexiones de cables del circuito 50 limitador de corriente son similares a las del circuito 2A' convertidor de potencia según el primer ejemplo.

Los ánodos de los diodos D1p y D1n están conectados, respectivamente, a los emisores de los elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior. Los colectores correspondientes de los elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior están conectados a las líneas LI y Ln de entrada.

10 Los diodos D1n y D1n se proporcionan respectivamente en los brazos inferiores de la fase L y la fase N. Los cátodos de los diodos D1n, D1n están conectados, respectivamente, a las líneas LI, Ln de entrada, y los ánodos de los diodos D1n, D1n están conectados, respectivamente, a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo.

15 Según esta configuración, los elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde las líneas LI y Ln de entrada hasta la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo en un estado conductor. Esto es similar al circuito 2A' convertidor de potencia según el primer ejemplo. Dado que la configuración distinta del circuito 10B' convertidor es similar a la del circuito 2A' convertidor de potencia, se omitirá una descripción del mismo.

20 La configuración del circuito 10B' convertidor en el circuito 2B' convertidor de potencia difiere de la configuración del circuito 10A' convertidor en el circuito 2A' convertidor de potencia. Por lo tanto, el control de conmutación de los elementos de conmutación en el circuito 10B' convertidor que se realiza por la unidad 300B' de control en el circuito 2B' convertidor de potencia difiere del control de conmutación de los elementos de conmutación en el circuito 10A' convertidor que se realiza por la unidad 300A' de control en el circuito 2A' convertidor de potencia.

25 La Fig. 8 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación del lado del brazo superior de la fase L y la fase N y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2B' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de filtrado. (A) representa un estado del controlador remoto interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado del elemento T1p de conmutación del lado del brazo superior de la fase L conectada a la línea LI de entrada, (E) representa un estado del elemento T1n de conmutación del lado del brazo superior de la fase N conectada a la línea Ln de entrada, (F) representa un estado de los respectivos elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 20 inversor, y (G) representa un estado del motor M. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  respectivamente corresponden a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la Fig. 5.

30 Cuando el usuario enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ), la unidad 300B' de control cierra el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior de la fase L y la fase N a un estado no conductor para iniciar la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado (tiempo  $t_2$ ).

35 A continuación, la unidad 300B' de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior de la fase L y la fase N en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). En el presente ejemplo, el tiempo  $t_3$  en el que se abre el relé 84C limitador de corriente es, por ejemplo, un tiempo en el que la unidad 300B' de control ha medido el trascurso del período de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un período de tiempo predeterminado en que se puede suprimir una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que el relé 84C limitador de corriente se había cerrado en el tiempo  $t_2$  (desde el punto en el que se había iniciado la excitación del circuito 2B' convertidor de potencia).

40 Una vez que se finaliza la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300B' de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (tiempo  $t_4$ ). Por consiguiente, se inicia el accionamiento del motor M y se inicia la operación normal del acondicionador de aire 1B'.

45 Cuando el usuario apaga el controlador remoto interior con el fin de detener el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_6$ ), la unidad 300B' de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene el suministro de alimentación al motor M (tiempo  $t_6$ ). El motor M se detiene después de continuar brevemente una operación de inercia (tiempo  $t_7$ ).

50 A continuación, la unidad 300B' de control coloca los elementos T1p y T1n de conmutación del lado del brazo superior de la fase L y la fase N en un estado no conductor (tiempo  $t_8$ ).

55 La Fig. 9 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación del lado del brazo superior de la fase L y la fase N y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2B' convertidor de potencia hasta la detención del motor M cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. (B) representa un estado de una señal de anomalía de alta presión emitida cuando se activa el conmutador 400 de alta

presión. De otro modo, los estados representados por (A) a (G) corresponden a la Fig. 8. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  corresponden, respectivamente, a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la Fig. 6.

5 Dado que el control del usuario que enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ) hasta el inicio de la operación normal del acondicionador de aire 1B' (tiempo  $t_4$ ) es el mismo que el control descrito con referencia a la Fig. 8, se omitirá una descripción del mismo.

10 Como se muestra en la Fig. 9, cuando se activa el conmutador 400 de alta presión, la unidad 300B' de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene el suministro de alimentación al motor M (tiempo  $t_6$ ). A continuación, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300B' de control coloca los elementos T1p y Tnp de conmutación del lado del brazo superior de una fase L y la fase N en un estado no conductor (tiempo  $t_7$ ).

El hecho de que el acondicionamiento de aire se hubiera detenido debido a una anomalía de alta presión se muestra, por ejemplo, en una unidad de visualización incluida en el controlador remoto interior. De una manera similar al acondicionador de aire 1A' según el primer ejemplo, el usuario que ha confirmado el visualizador apaga el controlador remoto interior y detiene la operación del acondicionador de aire 1B' (tiempo  $t_8$ ).

15 Un efecto similar a la configuración según el primer ejemplo también se puede producir mediante la configuración según el segundo ejemplo descrito anteriormente.

20 Además, solamente el elemento del lado del brazo inferior de la fase N se puede fijar a un estado conductor en el circuito 2B' convertidor de potencia. En este caso, el par de elementos del lado del brazo superior e inferior de la fase L y el elemento del lado del brazo superior de la fase N actúan como elementos de conmutación que son conmutables entre conducción y no conducción. Además, por ejemplo, se usa un diodo o similar como el elemento del lado del brazo inferior de la fase N.

25 En otras palabras, cuando se detiene la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado tras la detención del motor M (tiempo  $t_8$ ) en el control de conmutación mostrado en la Fig. 8 y la Fig. 9, la unidad 300B' de control solamente necesita controlar la conmutación de los elementos respectivos de modo que el par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L y el elemento del lado del brazo superior de la fase N permanezcan en un estado no conductor y el relé (84C) limitador de corriente entre en un estado no conductor.

<Primera realización>

30 La Fig. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un circuito 2C convertidor de potencia en un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire 1C según una primera realización de la presente invención. El circuito 2C convertidor de potencia difiere del circuito 2A convertidor de potencia en una configuración de un circuito 10C convertidor. El circuito 10C convertidor es el denominado circuito convertidor de tipo de corriente que comprende un IGBT conectado en serie a un diodo en todos los brazos superior e inferior de tres fases. En el circuito 2C convertidor de potencia, el circuito 10C convertidor es capaz de suprimir la generación de armónicos de la fuente de alimentación a través, por ejemplo, de control de PWM.

35 Además, el circuito 2C convertidor de potencia comprende un circuito 30C de filtrado similar al del circuito 2A convertidor de potencia. El condensador C de filtrado es, por ejemplo, un condensador electrolítico. El circuito 2C convertidor de potencia tiene una configuración similar al circuito 2A convertidor de potencia en que el condensador C de filtrado se conecta a un lado de carga del circuito 10C convertidor, el condensador C de filtrado suministra potencia al circuito 20 inversor como una fuente de tensión, dos condensadores que no son condensadores de tensión de ruptura alta se proporcionan en serie para constituir el condensador C de filtrado, y similares.

45 El circuito 10C convertidor se describirá en detalle a continuación. El circuito 10C convertidor comprende los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior, los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior, y un IC 100 de accionamiento de puerta de convertidor. Los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior se proporcionan, respectivamente, entre las líneas Lr, Ls, Lt de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. Los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior son, por ejemplo, IGBT. Los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior se proporcionan, respectivamente, entre la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo y las líneas Lr, Ls, Lt de entrada. Los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior son, por ejemplo, IGBT.

50 Los ánodos de los diodos Drp, Dsp, Dtp, Drn, Dsn, Dtn están conectados respectivamente a emisores de los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior. Los colectores respectivos de los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior están conectados a las líneas Lr, Ls, Lt de entrada. Los colectores respectivos de los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior están conectados a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Los cátodos respectivos de los diodos Drp, Dsp, Dtp están conectados a la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo, y los cátodos respectivos de los diodos Drn, Dsn, Dtn están conectados a las líneas Lr, Ls, Lt de entrada.

Dado que los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior, los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior, y los diodos Drp, Dsp, Dtp, Drn, Dsn, Dtn están conectados como se ha descrito anteriormente, los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde las líneas Lr, Ls, Lt de entrada hasta la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo en un estado conductor. Además, los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo hasta las líneas Lr, Ls, Lt de entrada en un estado conductor. Sin embargo, los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior no se limitan a los elementos de conmutación que hacen unos caminos de corriente conductores solamente en las direcciones descritas anteriormente y, en su lugar, pueden ser elementos de excitación bidireccionales que permiten la excitación en dos direcciones, incluyendo hacia el lado de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Alternativamente, se puede construir un circuito capaz de excitación bidireccional conectando además, en paralelo, un circuito que realiza la excitación solamente en una dirección opuesta a la descrita anteriormente. Esta configuración se puede hacer comparable a un elemento de excitación en un sentido apagando un lado de excitación de un sentido.

El IC 100 de accionamiento de puerta de convertidor recibe una señal de control de la unidad 300C de control y genera adecuadamente una señal de PWM según la señal de control como señal de accionamiento. El IC 100 de accionamiento de puerta de convertidor emite la señal de accionamiento a las respectivas puertas de los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior para conmutar apropiadamente los elementos de conmutación. En otras palabras, a diferencia de un circuito convertidor de tipo puente de diodos, el circuito 10C convertidor conmuta los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior y realiza activamente el control de la forma de onda para rectificar la potencia de AC. Por lo tanto, la generación de armónicos de fuente de alimentación debido a la rectificación se puede suprimir en comparación con un circuito convertidor que incluye un brazo constituido únicamente por un puente de diodos.

Además, se omitirán descripciones del circuito 20 inversor, del circuito 40 limitador de corriente, del conmutador 400 de alta presión, y del resistor R2 de derivación y del resistor R3 de derivación que comparten las mismas configuraciones que las del circuito 2A convertidor de potencia según el primer ejemplo.

La configuración del circuito 10C convertidor incluido en el circuito 2C convertidor de potencia difiere de la configuración del circuito 10A convertidor incluido en el circuito 2A convertidor de potencia. Por lo tanto, el control de conmutación de los elementos de conmutación en el circuito 10C convertidor que se realiza por la unidad 300C de control incluida en el circuito 2C convertidor de potencia difiere del control de conmutación de los elementos de conmutación en el circuito 10A convertidor que se realiza por la unidad 300A de control incluida en el circuito 2A convertidor de potencia.

El control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 10C convertidor se describirá con referencia a la Fig. 11. La Fig. 11 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de pares respectivos de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las fases R, S, T y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2C convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de filtrado. (A) representa un estado del controlador remoto interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado del par de elementos Trp y Trn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R conectada a la línea Lr de entrada, (E) representa un estado del par de elementos Tsp y Tsn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase S conectados a la línea Ls de entrada, (F) representan un estado del par de elementos Ttp y Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase T conectados a la línea Lt de entrada, (G) representa un estado de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor, y (H) representa un estado del motor M. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  respectivamente corresponden a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la Fig. 2.

Cuando el usuario enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ), la unidad 300C de control cierra el relé 84C limitador de corriente. Al mismo tiempo, entre los pares respectivos de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las fases R, S, T, la unidad 300C de control fija solamente el par de elementos Tsp y Tsn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase S en un estado conductor y fija los pares de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las fases R y T restantes en un estado no conductor. Por consiguiente, se inicia (tiempo  $t_2$ ) la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado. En otras palabras, la unidad 300C de control realiza un control en el que solamente el par de elementos Tsp y Tsn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase S se fija en un estado conductor y solamente la fase S se coloca en un estado conductor. Como resultado, la unidad 300C de control evita que una corriente de irrupción fluya hacia el condensador C de filtrado asegurando que las corrientes siempre fluyan a través del resistor R1 limitador de corriente de una manera similar al circuito 2A convertidor de potencia según el primer ejemplo. Además, en este caso, un elemento de conmutación que está fijado a un estado conductor por la unidad 300C de control no está limitado al par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase S. Entre los pares respectivos de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las fases R, S, T, la unidad 300C de control puede fijar alternativamente solamente el par de elementos

de conmutación del lado del brazo superior e inferior de una cualquiera de las fases en un estado conductor y fijar los pares de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las dos fases restantes en un estado no conductor.

5 A continuación, la unidad 300C de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de todas de las tres fases en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). En la presente realización, el tiempo  $t_3$  es, por ejemplo, un tiempo en el que la unidad 300C de control ha medido el trascurso del período de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un período de tiempo predeterminado en el que se puede suprimir una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que el relé 84C limitador de corriente se había cerrado en el tiempo  $t_2$  (desde el punto en el que se había iniciado la excitación del circuito 2C convertidor de potencia). Una vez que se finaliza la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300C de control inicia el control de conmutación de los respectivos elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 20 inversor (inicio de la operación del circuito 20 inversor, tiempo  $t_4$ ). Por consiguiente, se inicia el accionamiento del motor M. Además, por ejemplo, la conmutación según un método de excitación de 120 grados que está sincronizado con un cruce por cero de la fuente de alimentación se puede realizar como control de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos desde el tiempo  $t_3$  al tiempo  $t_4$ .

20 Posteriormente, la unidad 300C de control inicia una operación sincronizada en la que se sincronizan y controlan el circuito 10C convertidor y el circuito 20 inversor, e inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 10C convertidor (inicio de la operación normal del acondicionador de aire 1, tiempo  $t_5$ ). El circuito 2C convertidor de potencia según la primera realización difiere del circuito 2A convertidor de potencia según el primer ejemplo a este respecto.

25 Cuando el usuario apaga el controlador remoto interior con el fin de detener el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_6$ ), la unidad 300C de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene el suministro de alimentación al motor M (tiempo  $t_6$ ). El motor M se detiene después de continuar brevemente una operación de inercia (tiempo  $t_7$ ). Posteriormente, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado cuando se detiene el motor M, la unidad 300C de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de todas de las tres fases R, S, T en un estado no conductor (tiempo  $t_8$ ). Cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_8$ ), la unidad 300C de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos dos fases entre las tres fases R, S, T entren en un estado no conductor. Además, una unidad 300D de control de un circuito 2D convertidor de potencia mostrada en la Fig. 16 y una unidad 300E de control de un circuito 2E convertidor de potencia mostrada en la Fig. 17 (a ser descrita más tarde) también pueden realizar el control de conmutación de una manera similar cuando se detiene la carga del condensador C de filtrado (tiempo  $t_8$ ).

35 Además, cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_8$ ), la unidad 300C de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que o bien los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior de todas de las tres fases R, S, T o bien los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior de todas de las tres fases R, S, T entren en un estado no conductor. Esto también se aplica al control realizado por la unidad 300E de control del circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la Fig. 14 a ser descrita a continuación.

40 El control de apertura/cierre de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 10C convertidor cuando se activa el conmutador 400 de alta presión se describirá con referencia a la Fig. 12. La Fig. 12 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de cada par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de las fases R, S, T y similares durante un período desde el inicio de excitación del circuito 2C convertidor de potencia hasta la detención del motor M cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. (B) representa un estado de una señal de anomalía de alta presión emitida cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. De otro modo, los estados representados por (A) a (H) corresponden a la Fig. 11. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  corresponden, respectivamente, a los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  en la Fig. 3.

50 Dado que el control del usuario que enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ) hasta el inicio de la operación normal del acondicionador de aire 1C (tiempo  $t_5$ ) es el mismo que el control descrito con referencia a la Fig. 11, se omitirá una descripción del mismo.

55 Cuando el conmutador 400 de alta presión detecta una elevación anormal en la alta presión de un ciclo de refrigeración y se activa, el conmutador 400 de alta presión emite una señal de anomalía de alta presión a la unidad 300C de control. Al mismo tiempo, la unidad 300C de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene el suministro de alimentación al motor M (tiempo  $t_6'$ ). Posteriormente, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300C de control coloca los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de todas de las tres fases R, S, T en un estado no conductor (tiempo  $t_7'$ ).

Cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_7'$ ), la unidad 300C de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos dos fases entre las tres fases R, S, T entren en un estado no conductor. Además, una unidad 300D de control de un circuito 2D convertidor de potencia mostrado en la Fig. 16 y una unidad 300E de control de un circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la Fig. 17 (a ser descritas más tarde) también pueden realizar el control de conmutación de una manera similar cuando se detiene la carga del condensador C de filtrado (tiempo  $t_8$ ).

Además, cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_7'$ ), la unidad 300C de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que o bien los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior de todas de las tres fases R, S, T o bien los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior de todas de las tres fases R, S, T entra en un estado no conductor. Esto también se aplica al control realizado por la unidad 300E de control del circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la Fig. 14 a ser descrita a continuación.

El hecho de que el acondicionamiento de aire se hubiera detenido debido a una anomalía de alta presión se muestra, por ejemplo, en una unidad de visualización incluida en el controlador remoto interior. De una manera similar al acondicionador de aire 1A según el primer ejemplo, el usuario que ha confirmado que el visualizador apaga el controlador remoto interior y detiene la operación del acondicionador de aire 1C (tiempo  $t_8$ ).

Además, de manera similar al primer ejemplo, la configuración de la primera realización también se puede aplicar a un circuito 2C' convertidor de potencia que se conecta a la fuente de alimentación E1 de AC monofásica. Una configuración esquemática del circuito 2C' convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire 1C' se muestra en la Fig. 13. El circuito 2C' convertidor de potencia difiere del circuito 2C convertidor de potencia en una configuración de un circuito 10C' convertidor conectado a la fuente de alimentación E1 de AC monofásica, en una configuración de un circuito 30C' de filtrado, y en las conexiones de cables de un circuito 50 limitador de corriente. El circuito 30C' de filtrado comparte la misma configuración que el circuito 30A' de filtrado mostrado en la Fig. 4. De otro modo, la configuración del circuito 2C' convertidor de potencia es similar a la del circuito 2C convertidor de potencia. Además, las conexiones de cables del circuito 50 limitador de corriente son similares a las de los circuitos 2A' y 2B' convertidores de potencia según el primer y segundo ejemplos.

El circuito 10C' convertidor comprende los elementos Tlp, Tnp de conmutación del lado del brazo superior, los elementos Tln, Tnn de conmutación del lado del brazo inferior, y un IC 100' de accionamiento de puerta de convertidor. Los elementos Tlp, Tnp de conmutación del lado del brazo superior se proporcionan, respectivamente, entre las líneas LI, Ln de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo. Los elementos Tlp, Tnp de conmutación del lado del brazo superior son, por ejemplo, IGBT. Los elementos Tln, Tnn de conmutación del lado del brazo inferior se proporcionan respectivamente entre la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo y las líneas LI, Ln de entrada. Los elementos Tln, Tnn de conmutación del lado del brazo inferior son, por ejemplo, IGBT.

Los ánodos de los diodos Dlp, Dnp, Dln, Dnn están conectados respectivamente a los emisores de los elementos Tlp, Tnp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Tln, Tnn de conmutación del lado del brazo inferior. Los colectores respectivos de los elementos Tlp y Tnp de conmutación del lado del brazo superior están conectados a las líneas LI y Ln de entrada. Los colectores respectivos de los elementos Tln y Tnn de conmutación del lado del brazo inferior están conectados a la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Los cátodos respectivos de los diodos Dlp y Dnp están conectados a la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo, y los cátodos respectivos de los diodos Dln y Dnn están conectados a las líneas LI y Ln de entrada.

Según esta configuración, de una manera similar al circuito 10C convertidor conectado a la fuente de alimentación E3 de AC trifásica, los elementos Tlp y Tnp de conmutación del lado del brazo superior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde las líneas LI y Ln de entrada hasta la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo en un estado conductor, y los elementos Tln y Tnn de conmutación del lado del brazo inferior hacen un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo hasta las líneas LI y Ln de entrada en un estado conductor.

El control de apertura y cierre de los elementos de conmutación en el circuito 10C' convertidor y similares, que se realiza por la unidad 300C' de control incluida en el circuito 2C' convertidor de potencia se muestra en la Fig. 14 y la Fig. 15.

La Fig. 14 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2C' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de filtrado. (A) representa un estado del controlador remoto interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado de los elementos Tlp y Tln de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L conectados a la línea LI de entrada, (E) representa un estado de los elementos Tnp y Tnn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase N conectados a la línea Ln de entrada, (F) representa un estado de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor, y (G) representa un estado del motor M. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  corresponden respectivamente a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la Fig. 11.

Además, cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_8$ ), la unidad 300C' de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Tlp, Tnp, Tln, Tnn de conmutación de modo que o bien los elementos Tlp, Tnp de conmutación del lado del brazo superior tanto de la fase L como de la fase N o bien los elementos Tln, Tnn de conmutación del lado del brazo inferior tanto de la fase L como de la fase N entren en un estado no conductor.

La Fig. 15 es un gráfico de tiempo que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2C' convertidor de potencia hasta la detención del motor M cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. (B) representa un estado de una señal de anomalía de alta presión emitida cuando se activa el conmutador 400 de alta presión. De otro modo, los estados representados por (A) a (G) corresponden a la Fig. 14. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  respectivamente corresponden a los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  en la Fig. 12.

Como se muestra en la Fig. 14 y la Fig. 15, la unidad 300C' de control realiza, en los elementos Tnp y Tnn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase N, un control similar al realizado por la unidad 300C de control en los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase S en el circuito 10C convertidor conectado a la fuente de alimentación E3 de AC. Además, la unidad 300C' de control realiza, en los elementos Tlp y Tln de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L, un control similar al realizado por la unidad 300C de control en los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R y la fase T en el circuito 10C convertidor.

Además, el circuito 2C' convertidor de potencia puede controlar los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos y similares durante un período desde el inicio de la excitación del circuito 2C' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de filtrado como se representa en el gráfico de tiempo mostrado en la Fig. 19.

Específicamente, cuando el usuario enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ), la unidad 300C' de control cierra el relé 84C limitador de corriente. Por consiguiente, se inicia la excitación del circuito 2C' convertidor de potencia. Al mismo tiempo, la unidad 300C' de control fija, a un estado conductor, el elemento Tnn de conmutación del lado del brazo inferior de la N fase que es un elemento de conmutación de un brazo en un lado en el que el circuito 50 limitador de corriente no está conectado en una fase a la cual no está conectado el circuito 50 limitador de corriente. Además, la unidad 300C' de control coloca los elementos de conmutación restantes o, en otras palabras, el par de elementos Tlp, Tln de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase L y el elemento Tnp de conmutación del lado del brazo superior de la fase N en un estado no conductor e inicia la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado (tiempo  $t_2$ ). Como resultado, la unidad 300C' de control evita que una corriente de irrupción fluya hacia el condensador C de filtrado asegurando que las corrientes siempre fluyan a través del resistor R1 limitador de corriente.

A continuación, la unidad 300C' de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija todos los elementos de conmutación de la fase L y la fase N en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). De manera similar, en el presente ejemplo, el tiempo  $t_3$  es, por ejemplo, un tiempo en el que la unidad 300C' de control ha medido el trascurso del período de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un período de tiempo predeterminado en el que se puede suprimir una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que el relé 84C limitador de corriente se había cerrado en el tiempo  $t_2$  (desde el punto en el que se había iniciado la excitación del circuito 2C' convertidor de potencia).

Una vez que se finaliza la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300C' de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (inicio de operación del circuito 20 inversor, tiempo  $t_4$ ). Por consiguiente, se inicia el accionamiento del motor M. Dado que el control posterior es similar al control mostrado en la Fig. 14, se omitirá una descripción del mismo.

Además, cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_8$  en la Fig. 14, tiempo  $t_7'$  en la Fig. 15, tiempo  $t_8'$  en la Fig. 19), la unidad 300C' de control puede controlar la conmutación de cada uno de los elementos Tlp, Tnp, Tln, Tnn de conmutación de modo que el relé (84C) limitador de corriente y o bien todos los elementos Tlp, Tnp de conmutación del lado del brazo superior de la fase L y la fase N o bien todos los elementos Tln, Tnn de conmutación del lado del brazo inferior de la fase L y la fase N entren en un estado no conductor.

Según la primera realización, dado que la unidad 300C o 300C' de control conmuta los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos y realiza activamente el control de la forma de onda para rectificar la potencia de AC, se puede suprimir la generación de armónicos de la fuente de alimentación debido a la rectificación. Otros efectos son similares a los producidos por el primer y segundo ejemplos.

Aunque se han descrito anteriormente acondicionadores de aire y circuitos convertidores de potencia, la presente invención no se limita a los ejemplos anteriores y a la realización.

(1) Mientras que una conexión de cables de la fuente de alimentación E3 de AC trifásica según el primer ejemplo y la primera realización adopta un sistema de cuatro cables trifásico también se puede aplicar a un caso donde la

conexión de cables de la fuente de alimentación E3 de AC trifásica adopta un sistema de tres cables trifásico. La Fig. 16 muestra una configuración de un circuito 2D convertidor de potencia resultante de la aplicación de una conexión de cables de un sistema de tres cables trifásico a la configuración del circuito 2A convertidor de potencia según el primer ejemplo. La Fig. 17 muestra una configuración de un circuito 2E convertidor de potencia resultante de la aplicación de una conexión de cables de un sistema de tres cables trifásico a la configuración del circuito 2C convertidor de potencia según la primera realización.

En esta configuración en la que la conexión de cables de la fuente de alimentación E3 de AC trifásica adopta un sistema de tres cables trifásico, de una manera similar al caso monofásico, se proporciona el circuito 50 limitador de corriente entre una cualquiera de las líneas Lr, Ls, Lt de entrada y una cualquiera de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo (en los ejemplos mostrados en la Fig. 16 y la Fig. 17, entre la línea Lr de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo) en lugar de en la línea Ln neutra.

Cuando se aplica una conexión de cables de un sistema de tres cables trifásico al circuito 2A convertidor de potencia según el primer ejemplo, con el fin de asegurar que las corrientes fluyan a través de un resistor limitador de corriente durante una operación de limitación de corriente, los elementos de conmutación se deben proporcionar en los brazos superior e inferior de una fase a la que se conecta el circuito 50 limitador de corriente.

Incluso en estos casos, de una manera similar al circuito 2C convertidor de potencia mostrado en la Fig. 10, los elementos Trp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior en el circuito 2D convertidor de potencia no se limitan a los elementos de conmutación que hacen los caminos de corriente conductores solamente en las direcciones descritas anteriormente y, en su lugar, pueden ser elementos de excitación bidireccionales que permiten la excitación en dos direcciones, incluyendo hacia el lado de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de alimentación de DC de lado negativo. Además, los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación del lado del brazo superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación del lado del brazo inferior en el circuito 2E convertidor de potencia no se limitan a los elementos de conmutación que hacen los caminos de corriente conductores solamente en las direcciones descritas anteriormente y, en su lugar, pueden ser elementos de excitación bidireccionales que permiten la excitación en dos direcciones, incluyendo hacia el lado de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo. Alternativamente, un circuito capaz de excitación bidireccional se puede construir conectando además, en paralelo, un circuito que realiza la excitación solamente en una dirección opuesta a la descrita anteriormente. Esta configuración se puede hacer comparable a un elemento de excitación en un sentido, apagando un lado de excitación en un sentido.

Otra realización del control de conmutación en un circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la Fig. 17 se describirá con referencia al gráfico de tiempo mostrado en la Fig. 18. Cuando el usuario enciende el controlador remoto interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo t1), una unidad 300E de control cierra el relé 84C limitador de corriente y hace que se inicie la excitación del circuito 2E convertidor de potencia. Al mismo tiempo, la unidad 300E de control fija el elemento Tsn de conmutación del lado del brazo inferior de la fase S (un elemento de conmutación de un brazo al que el circuito 50 limitador de corriente no está conectado de al menos una fase entre las fases a las que el circuito 50 limitador de corriente no está conectado) a un estado conductor, y fija los elementos de conmutación restantes o, en otras palabras, el elemento Tsp de conmutación del lado del brazo superior de la fase S, el par de elementos Trp, Trn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R, y el par de elementos Ttp, Ttn de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase T en un estado no conductor para iniciar la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado (tiempo t2). Como resultado, la unidad 300E de control evita que una corriente de irrupción fluya hacia el condensador C de filtrado asegurando que las corrientes siempre fluyan a través del resistor R1 limitador de corriente.

Además, en este caso, un elemento de conmutación que se coloca en un estado conductor por la unidad 300E de control no se limita al elemento Tsn de conmutación del lado del brazo inferior de la fase S y, en su lugar, puede ser el elemento Ttn de conmutación del lado del brazo inferior de la fase T o tanto los elementos de conmutación del lado del brazo inferior de la fase S como de la fase T. En este caso, todos los elementos de conmutación restantes se colocan en un estado no conductor.

A continuación, la unidad 300E de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los pares respectivos de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de la fase R, la fase S y la fase T en un estado conductor (tiempo t3). De manera similar, en la presente realización, el tiempo t3 es un tiempo en el que la unidad 300E de control ha medido el trascurso del período de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un período de tiempo predeterminado en el que se puede suprimir una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que el relé 84C limitador de corriente se había cerrado en el tiempo t2 (desde el punto en el que se había iniciado la excitación del circuito 2A convertidor de potencia).

Una vez que se finaliza la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado, la unidad 300E de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (inicio de operación del circuito 20 inversor, tiempo t4). Por consiguiente, se inicia la activación



del motor M. Dado que el control posterior es similar al control por la unidad 300C de control mostrada en la Fig. 11, se omitirá una descripción del mismo.

Además, dado que el control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del circuito 10D convertidor y similares por la unidad 300D de control incluido en el circuito 2D convertidor de potencia mostrado en la Fig. 16 es similar al control por la unidad 300A de control, se omitirá una descripción del mismo.

(2) Mientras que los IGBT y los diodos están conectados en serie en los circuitos 10A a 10C' convertidores según el primer y segundo ejemplos y para la primera realización, se puede proporcionar una función similar usando IGBT de bloqueo inverso en los circuitos 10A a 10C' convertidores.

(3) Mientras que un circuito rectificador que incluye un brazo que tiene solamente un diodo y un circuito rectificador que tiene elementos de conmutación en todos los brazos se han mostrado en el primer y segundo ejemplos y para la primera realización, también se puede aplicar a un convertidor de matriz indirecta además de los circuitos 10A a 10C' convertidores. Además, en este caso, se proporciona un condensador entre una unidad inversora y una unidad convertidora como un condensador de abrazadera que constituye un circuito de abrazadera.

La Fig. 20 muestra un acondicionador de aire 1F que comprende un convertidor 20A de matriz indirecta como circuito convertidor de potencia. El convertidor 20A de matriz indirecta comprende un convertidor 100A de tipo corriente, un circuito 30A' de abrazadera, y un inversor 20 de tipo tensión.

El convertidor 100A de tipo corriente está conectado a una fuente de alimentación E3 de AC de cuatro cables trifásica a través de las líneas Lr, Ls, Lt de entrada (primera a tercera líneas de entrada) correspondientes a las fases respectivas de R, S, T y una línea Ln neutra. Además, el convertidor 100A de tipo de corriente está conectado a través de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo al circuito 20 inversor y al circuito 30A' de abrazadera.

Las operaciones de conmutación del convertidor 100A de tipo corriente están controladas por un circuito 300A de control.

En la presente realización, el convertidor 100A de tipo corriente comprende seis conjuntos de elementos para corresponder a los brazos superior e inferior de las tres fases, con un diodo y un IGBT conectados en serie en cada elemento. Los elementos respectivos son un IGBT Trp y un diodo Drp, un IGBT Trn y un diodo Drn, un IGBT Tsp y un diodo Dsp, un IGBT Tsn y un diodo Dsn, un IGBT Ttp y un diodo Dtp, y un IGBT Ttn y un diodo Dtn.

Un emisor del transistor Trp está conectado a un ánodo del diodo Drp, y un cátodo del diodo Drp está conectado a la línea L1 de alimentación de DC. Un emisor del transistor Tsp está conectado a un ánodo del diodo Dsp, y un cátodo del diodo Dsp está conectado a la línea L1 de alimentación de DC. Un emisor del transistor Ttp está conectado a un ánodo del diodo Dtp, y un cátodo del diodo Dtp está conectado a la línea L1 de alimentación de DC.

Un ánodo del diodo Drn está conectado a un emisor del transistor Trn, y un colector del transistor Trn está conectado a la línea L2 de alimentación de DC. Un ánodo del diodo Dsn está conectado a un emisor del transistor Tsn, y un colector del transistor Tsn está conectado a la línea L2 de alimentación de DC. Un ánodo del diodo Dtn está conectado a un emisor del transistor Ttn, y un colector del transistor Ttn está conectado a la línea L2 de alimentación de DC.

Un colector del transistor Trp está conectado a un cátodo del diodo Drn. De una manera similar, un colector del transistor Tsp está conectado a un cátodo del diodo Dsn. Un colector del transistor Ttp está conectado a un cátodo del diodo Dtn.

Además, mientras que la Fig. 20 muestra un ejemplo en el que un ánodo de un diodo está conectado a un emisor de un IGBT en cada elemento, también se puede adoptar una configuración en la cual un cátodo de un diodo está conectado a un colector de un IGBT.

Además, se pueden usar IGBT de bloqueo inverso (RB-IGBT) en lugar de los elementos respectivos que están constituidos por un diodo y un IGBT.

El convertidor 20A de matriz indirecta comprende el circuito 30A' de abrazadera. Por ejemplo, el circuito 30A' de abrazadera comprende un condensador electrolítico como el condensador C de abrazadera. Por ejemplo, el circuito 30A' de abrazadera funciona para absorber la energía regenerativa de un motor.

El control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del convertidor 100A de tipo corriente se realiza de una manera similar al control de conmutación realizado por el circuito 2C convertidor de potencia que se ha descrito con referencia a la Fig. 11 y la Fig. 12.

La Fig. 21 muestra un acondicionador de aire 1G que comprende un convertidor 20A' de matriz indirecta conectado a la fuente de alimentación E1 de AC monofásica. El convertidor 20A' de matriz indirecta comprende un convertidor 100A' de tipo de corriente, un circuito 30A'' de abrazadera, y el inversor 20 de tipo tensión.

El convertidor 100A' de tipo corriente está conectado a la fuente de alimentación E1 de AC monofásica a través de las líneas LI, Ln de entrada que corresponden respectivamente a las fases L y N. Además, el convertidor 100A' de tipo corriente está conectado a través de la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo y la línea L2 de alimentación de DC del lado negativo al circuito 20 inversor de tipo tensión y al circuito 30A'' de abrazadera. Además, el circuito 50 limitador de corriente está conectado entre la línea LI de entrada y la línea L1 de alimentación de DC del lado positivo.

Las operaciones de conmutación del convertidor 100A' de tipo corriente están controladas por un circuito 300A' de control.

En la presente realización, el convertidor 100A' de tipo corriente comprende cuatro conjuntos de elementos para corresponder a los brazos superior e inferior de las líneas LI, Ln de entrada de la fuente de alimentación E1 de AC monofásica, con un diodo y un IGBT conectados en serie en cada elemento. Los elementos respectivos son un IGBT Tlp y un diodo Dlp, un IGBT Tin y un diodo Din, un IGBT Tnp y un diodo Dnp, y un IGBT Tnn y un diodo Dnn.

Un emisor del transistor Tlp está conectado a un ánodo del diodo Dlp, y un cátodo del diodo Dlp está conectado a la línea L1 de alimentación de DC. Un emisor del transistor Tnp está conectado a un ánodo del diodo Dnp, y un cátodo del diodo Dnp está conectado a la línea L1 de alimentación de DC.

Un ánodo del diodo Din está conectado a un emisor del transistor Tin, y un colector del transistor Tin está conectado a la línea L2 de alimentación de DC. Un ánodo del diodo Dnn está conectado a un emisor del transistor Tnn, y un colector del transistor Tnn está conectado a la línea L2 de alimentación de DC.

Un colector del transistor Tlp está conectado a un cátodo del diodo Din. De una manera similar, un colector del transistor Tnp está conectado a un cátodo del diodo Dnn.

Además, mientras que la Fig. 21 muestra un ejemplo en el que un ánodo de un diodo está conectado a un emisor de un IGBT en cada elemento, también se puede adoptar una configuración en la que un cátodo de un diodo está conectado a un colector de un IGBT.

Además, los IGBT de bloqueo inverso (RB-IGBT) se pueden usar en lugar de los elementos respectivos descritos anteriormente que están constituidos por un diodo y un IGBT.

El convertidor 20A' de matriz indirecta comprende el circuito 30A'' de abrazadera. Por ejemplo, el circuito 30A'' de abrazadera comprende un condensador electrolítico como el condensador C de abrazadera. Por ejemplo, el circuito 30A'' de abrazadera funciona para absorber energía regenerativa de un motor.

El control de conmutación de los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior del convertidor 100A' de tipo corriente se realiza de una manera similar al control de conmutación realizado por el circuito 2C' convertidor de potencia que se ha descrito con referencia a la Fig. 14 y la Fig. 15.

(4) En la primera realización, en el tiempo  $t_8$  y el tiempo  $t_7'$ , la unidad 300C de control y la unidad 300C' de control colocan todos los elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior en un estado no conductor. Sin embargo, dado que un objeto de la unidad 300C de control y la unidad 300C' de control es detener la acumulación de cargas en el condensador C de filtrado cuando el motor M se detiene, se puede realizar el siguiente control. Específicamente, el control por la unidad 300C de control solamente necesita ser un control de manera que el relé (84C) limitador de corriente y solamente dos pares de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior entre las fases respectivas de R, S, T, el relé (84C) limitador de corriente y solamente todos los elementos de conmutación del lado del brazo superior, o el relé (84C) limitador de corriente y solamente todos los elementos de conmutación del lado del brazo inferior se colocan en un estado no conductor. El control de la unidad 300C' de control solamente necesita ser un control de manera que el relé (84C) limitador de corriente y solamente el par de elementos de conmutación del lado del brazo superior e inferior de o bien la fase R o bien la fase N, el relé (84C) limitador de corriente y solamente todos los elementos de conmutación del lado del brazo superior, o el relé (84C) limitador de corriente y solamente todos los elementos de conmutación del lado del brazo inferior se colocan en un estado no conductor.

Además, las realizaciones específicas descritas anteriormente incluyen principalmente una invención configurada como se describe a continuación.

El circuito convertidor de potencia según las realizaciones es un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación (E3') de AC trifásica a través de la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada, y que está conectada a un condensador (C) a través de una línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo y una línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo, y que está conectado a al menos un circuito (50) limitador de corriente que se proporciona entre una cualquiera de la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada y una de la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo y la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo y que incluye un conmutador de apertura/cierre (84C) y un resistor (R1) limitador de corriente. El circuito convertidor de potencia comprende: un elemento (Trp) de conmutación que se proporciona en un brazo en un lado al que está conectado el circuito (50) limitador de corriente de una fase a la que está conectado el circuito (50) limitador de

corriente y que hace un camino de corriente entre la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada y las líneas (L1, L2) de alimentación de DC conductor en un estado conductor; al menos cualquiera de los elementos (Tsp, Ttp) de conmutación que se proporcionan en los brazos en los lados a los que está conectado el circuito limitador de corriente de dos fases a las que no está conectado el circuito limitador de corriente y que forman un camino de corriente desde la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada a las líneas (L1, L2) de alimentación de DC conductor en un estado conductor, o elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación que se proporcionan en un brazo del lado opuesto en fase con el brazo en el cual se proporciona el elemento (Trp) de conmutación y tanto los brazos superior como inferior de al menos una fase entre las fases a las que no está conectado el circuito limitador de corriente y que hacen un camino de corriente entre las líneas (L1, L2) de alimentación de DC y la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada conductor en un estado conductor; y unidades (300D, 300E) de control que controlan la conmutación de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación y controlan la apertura y cierre del conmutador (84C) de apertura/cierre. En el circuito convertidor de potencia, las unidades (300D, 300E) de control cierran el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia, y controlar la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que el brazo en el lado al cual el circuito (50) limitador de corriente no está conectado de al menos una fase entre las fases a las que no está conectado el circuito limitador de corriente entra en un estado conductor y los brazos restantes entran en un estado no conductor.

Según este modo, los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia. Por lo tanto, un relé electromagnético grande como conmutador de potencia se puede eliminar de una unidad de entrada de un circuito convertidor. Como resultado, se pueden obtener los siguientes efectos (1) a (3). (1) Dado que ya no hay un riesgo de fricción estática inducida por soldadura o degradación del contacto móvil del relé electromagnético usado anteriormente como el conmutador de potencia, se puede mejorar la fiabilidad del circuito del convertidor. (2) Se puede evitar que el ruido electromagnético generado cuando se abre y se cierra el contacto móvil se propague a un circuito de baja corriente, tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia y, en particular, a un circuito de baja corriente que comparte un cable de conexión a una fuente de alimentación comercial con el circuito convertidor y que está conectado a una fuente de alimentación que se ramifica del cable de conexión. (3) Se puede disminuir de tamaño una placa de circuito.

El circuito convertidor de potencia según las realizaciones es un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación (E1) de AC monofásica a través de dos líneas (Ll, Ln) de entrada de una fase L y una fase N, y que está conectada a un condensador (C) a través de una línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo y una línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo, y que está conectada a al menos un circuito (50) limitador de corriente que se proporciona entre la línea (Ll) de entrada de la fase L y la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo o entre la línea (Ln) de entrada de la fase N y la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo y que incluye un conmutador (84C) de apertura/cierre y un resistor (R1) limitador de corriente. El circuito convertidor de potencia comprende: elementos (Tlp) de conmutación que se proporcionan en un brazo en un lado al que está conectado el circuito (50) limitador de corriente de una fase a la que está conectado el circuito (50) limitador de corriente y que hace un camino de corriente entre la línea (Ll, Ln) de entrada de la fase L o la fase N y las líneas (L1, L2) de alimentación de DC conductor en un estado conductor; los elementos (Tnp, Tln) de conmutación que se proporcionan al menos en uno cualquiera de un brazo en un lado al que el circuito (50) limitador de corriente está conectado de una fase a la que el circuito (50) limitador de corriente no está conectado y un brazo en un lado al que el circuito (50) limitador de corriente no está conectado de una fase a la que el circuito (50) limitador de corriente está conectado, que hace un camino de corriente desde la línea (Ll, Ln) de entrada de la fase L o la fase N hasta la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo conductor en un estado de conducción cuando se proporciona en un brazo superior, y que hace un camino de corriente desde la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo hasta la línea (Ll, Ln) de entrada de la fase L o la fase N conductor en un estado conductor cuando se proporciona en un brazo inferior; y unidades (300A', 300B', 300C') de control que controlan la conmutación de los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación o cuatro elementos (Tlp, Tln, Tnp, Tnn) obtenidos añadiendo un elemento (Tnn) de conmutación que hace la línea (Ln) de entrada de la fase N y la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo conductoras entre sí para los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación y que controlan la apertura y cierre del conmutador (84C) de apertura/cierre. En el circuito convertidor de potencia, las unidades (300A', 300B', 300C') de control cierran el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia, y controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación de modo que el brazo en el lado al que el circuito (50) limitador de corriente no está conectado de la fase a la que el circuito (50) limitador de corriente está conectado entre en un estado conductor y los brazos restantes entren en un estado no conductor.

Según este modo, los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia. Por lo tanto, un relé electromagnético grande como conmutador de potencia se puede eliminar de una unidad de entrada de un circuito convertidor. Como resultado, se pueden obtener los siguientes efectos (1) a (3). (1) Dado que ya no hay más un riesgo de fricción estática inducida por soldadura o degradación del contacto móvil del relé electromagnético usado anteriormente como el conmutador de potencia, se puede mejorar la fiabilidad del circuito convertidor. (2) Se puede evitar que el ruido electromagnético generado cuando se abre y se cierra el contacto móvil se propague a un circuito de baja corriente, tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia y, en particular, a un circuito de baja corriente que comparte un cable de conexión a una fuente de alimentación comercial con el circuito convertidor

y que está conectado a una fuente de alimentación que se ramifica del cable de conexión. (3) Se puede disminuir de tamaño una placa de circuito.

5 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior son elementos que se proporcionan en todos los brazos superiores de las tres fases y que, respectivamente, son capaces de hacer un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada hasta la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo cuando está en estado cerrado. En este caso, favorablemente, los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior son elementos que se proporcionan en todos los brazos inferiores de las tres fases y que, respectivamente, son capaces de hacer un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo hasta la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada cuando está en un estado cerrado. Además, favorablemente, la unidad (300C) de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia, y coloca un par entre los tres pares de los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior y los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior conectados a las mismas líneas de entrada en un estado conductor y coloca los dos pares restantes en un estado no conductor.

Este modo es adecuado en un circuito convertidor de potencia que se denomina convertidor de tipo corriente o un convertidor de matriz indirecta que es capaz de suprimir los armónicos de la fuente de alimentación.

20 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior son elementos que se proporcionan en todos los brazos superiores de las tres fases y que, respectivamente, son capaces de hacer un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada hasta la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo cuando está en un estado cerrado. En este caso, favorablemente, los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior son elementos que se proporcionan en todos los brazos inferiores de las tres fases y que, respectivamente, son capaces de hacer un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo hasta la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada cuando está en un estado cerrado. Además, favorablemente, la unidad (300E) de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia, y coloca al menos los elementos (Tsn, Ttn) de conmutación de un brazo en un lado al que el circuito (50) limitador de corriente no está conectado entre un par de elementos de conmutación provistos en los brazos superior e inferior de una fase entre las fases a las que el circuito (50) limitador de corriente no está conectado en un estado conductor y coloca los elementos de conmutación restantes en un estado no conductor.

Este modo es adecuado en un circuito convertidor de potencia que se denomina convertidor de tipo corriente o un convertidor de matriz indirecta que es capaz de suprimir armónicos de la fuente de alimentación.

35 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, los elementos (Tlp, Tln, Tnp, Tnn) de conmutación están provistos en todos los brazos superior e inferior. En este caso, favorablemente, la unidad (300C') de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia, y coloca el elemento (Tnn) de conmutación en un lado para el cual el circuito (50) limitador de corriente no está conectado de una fase a la que el circuito (50) limitador de corriente no está conectado en un estado conductor y coloca los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación restantes en un estado no conductor.

Este modo es adecuado en un circuito convertidor de potencia que se denomina convertidor de tipo corriente o un convertidor de matriz indirecta que es capaz de suprimir los armónicos de las fuentes de alimentación.

45 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, cuando se detiene la carga del condensador (C), las unidades (300A, 300C, 300D, 300E) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos dos fases entren en un estado no conductor.

Según este modo, dado que los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia y detienen el suministro de potencia de una fuente de alimentación comercial, la carga del condensador (C) se puede detener sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.

50 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, cuando se detiene la carga del condensador (C), las unidades (300A', 300B', 300C') de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Tlp, Tln, Tnp, Tnn) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos una fase entren en un estado no conductor.

55 Según este modo, dado que los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia y detienen el suministro de potencia de una fuente de alimentación comercial, la carga del condensador (C) se puede detener sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.

En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, cuando se detiene la carga del condensador (C), las unidades (300C, 300E) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de

conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.

5 Según este modo, en un denominado convertidor de tipo corriente o en un convertidor de matriz indirecta que es capaz de suprimir los armónicos de la fuente de alimentación, se puede hacer que los elementos de conmutación funcionen como conmutadores de potencia y se pueda detener la carga del condensador (C) sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.

10 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, cuando se detiene la carga del condensador (C), la unidad (300C') de control controla la conmutación de cada uno de los elementos (T<sub>1p</sub>, T<sub>1n</sub>, T<sub>2p</sub>, T<sub>2n</sub>) de conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.

Según este modo, en un denominado convertidor de tipo corriente o en un convertidor de matriz indirecta que es capaz de suprimir los armónicos de la fuente de alimentación, se puede hacer que los elementos de conmutación funcionen como conmutadores de alimentación y se puede detener la carga del condensador (C) sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.

15 En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, las unidades (300A, 300C) de control establecen una temporización en la que el conmutador (84C) de apertura/cierre se cierra hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación como temporización en la que un período de tiempo predeterminado en el que una corriente de irrupción llega a ser suprimible ha transcurrido después del inicio de la excitación.

20 Según este modo, la unidad de control controla un período de tiempo durante el cual el conmutador de apertura/cierre se cierra por medición de tiempo como período de tiempo en el que transcurre una cantidad de tiempo predeterminada. Por lo tanto, el conmutador de apertura/cierre se puede mantener cerrado de una manera fiable hasta que llegue una temporización que se determina por adelantado como una temporización en la que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación. Por consiguiente, se puede suprimir de manera fiable una corriente de irrupción.

En el circuito convertidor de potencia, favorablemente, el conmutador (84C) de apertura/cierre es cualquiera de un elemento de conmutación capaz de excitación unidireccional o un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de excitación unidireccional.

30 Según este modo, se puede enviar una corriente de manera unidireccional desde una línea de alimentación a la cual el circuito limitador de corriente está conectado hasta una línea de alimentación de DC. Como resultado, se puede realizar una operación de limitación de corriente estable independientemente de la relación de fase o una relación positiva/negativa entre las fases respectivas de la línea de alimentación y sin permitir que una corriente fluya en sentido inverso desde el lado de la línea de alimentación al circuito limitador de corriente. Cuando un conmutador se abre o se cierra por un elemento de conmutación capaz de excitación unidireccional, no hay ya más un riesgo de una disminución de la fiabilidad del circuito convertidor de potencia debido a la fricción estática inducida por soldadura o degradación de un contacto móvil y también se pueden eliminar los efectos adversos de un ruido electromagnético creado por el rebote del contacto cuando el contacto móvil se abre o se cierra. Además, cuando un conmutador se abre o se cierra por un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de excitación unidireccional, una interposición del elemento de excitación unidireccional reduce una carga eléctrica que actúa sobre el contacto móvil del relé electromagnético. Por consiguiente, se puede reducir una disminución de la fiabilidad del circuito convertidor de potencia debido a fricción estática inducida por soldadura o degradación de un contacto móvil y también se pueden reducir los efectos adversos del ruido electromagnético durante la apertura y el cierre del contacto móvil.

45 Favorablemente, el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al cual un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías. En este caso, favorablemente, cuando las unidades (300A, 300C, 300D, 300E) de control reciben una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta la elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, las unidades (300A, 300C, 300D, 300E) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (T<sub>1p</sub>, T<sub>1n</sub>, T<sub>2p</sub>, T<sub>2n</sub>) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos dos fases entren en un estado no conductor.

55 Según este modo, con un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación trifásica (sistema de tres cables o sistema de cuatro cables) incluida en un acondicionador de aire que comprende el conmutador de alta presión y detiene el ciclo de refrigeración cuando ocurre una elevación anormal de la alta presión del ciclo de refrigeración, se puede obtener un efecto de una detención de manera rápida del suministro de potencia.

Favorablemente, el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un

refrigerante en un circuito refrigerante al cual un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión, y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías. En este caso, favorablemente, cuando la unidad (300C) de control recibe una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, la unidad (300C) de control controla la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.

Según este modo, con un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación trifásica (sistema de tres cables o sistema de cuatro cables) incluida en un acondicionador de aire que comprende el conmutador de alta presión y detiene el ciclo de refrigeración cuando ocurre una elevación anormal de la alta presión del ciclo de refrigeración, se puede obtener un efecto de detención de manera rápida del suministro de potencia.

Favorablemente, el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al que un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión, y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías. En este caso, favorablemente, cuando las unidades (300A', 300B', 300C') de control reciben una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, las unidades (300A', 300B', 300C') de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Tlp, Tln, Tnp, Tnn) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos una fase entren en un estado no conductor.

Este modo es adecuado para un circuito convertidor de un circuito de fuente de alimentación monofásico que se incluye en un acondicionador de aire que comprende un conmutador de alta presión y que detiene el ciclo de refrigeración cuando ocurre una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración.

Favorablemente, el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al cual un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión, y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías. En este caso, favorablemente, cuando la unidad (300C') de control recibe una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, la unidad (300C') de control controla la conmutación de cada uno de los elementos (Tlp, Tnp, Tln, Tnn) de conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.

Este modo es adecuado para un circuito convertidor de un circuito de fuente de alimentación monofásico que se incluye en un acondicionador de aire que comprende un conmutador de alta presión y que detiene el ciclo de refrigeración cuando ocurre una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración.

El acondicionador de aire según la presente invención es un acondicionador de aire que comprende: un motor (M); y el circuito (2A, 2A', 2B', 2C, 2C', 2D, 2E, 20A, 20A') convertidor de potencia con una cualquiera de las configuraciones anteriores, en donde el circuito (2A, 2A', 2B', 2C, 2C', 2D, 2E, 20A, 20A') convertidor de potencia incluye un condensador (C) conectado a un circuito (10A, 10A', 10B', 10C, 10C', 10D, 10E, 100A, 100A') convertidor y un circuito (20) inversor conectado entre el condensador (C) y el motor (M).

Según este modo, efectos debidos al circuito convertidor de potencia se pueden obtener con un acondicionador de aire que comprende un motor y el circuito convertidor de potencia que incluye un condensador conectado a un circuito convertidor y un circuito inversor conectado entre el condensador y el motor.

#### Explicación de los números de referencia

- 45 E1 fuente de alimentación de AC monofásica
- E3 fuente de alimentación de AC trifásica
- 1A, 1A', 1B, 1B', 1C, 1C' acondicionador de aire
- M motor inversor
- 2A, 2A', 2B', 2C, 2C', 20A, 20A' circuito convertidor de potencia
- 50 Lr, Ls, Lt, Ln, Ll línea de entrada
- L1 línea de alimentación de DC del lado positivo
- L2 línea de alimentación de DC del lado negativo

## ES 2 710 717 T3

	C	condensador de filtrado, condensador de abrazadera
	10A, 10A', 10B, 10B', 10C, 10C', 100A, 100A'	circuito convertidor
	Trp, Tsp, Ttp, Tnp, Tlp	elemento de conmutación del lado del brazo superior
	Trn, Tsn, Ttn, Tnn, Tln	elemento de conmutación del lado del brazo inferior
5	100	IC de accionamiento de puerta de convertidor
	20	circuito inversor
	Tup, Tvp, Twp, Tun, Tvn, Twv	elemento de conmutación (elemento de conmutación del lado del inversor)
	200	IC de accionamiento de puerta de inversor
	300A, 300A', 300B, 300B', 300C, 300C'	unidad de control
10	400	conmutador de alta presión

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación (E3) de AC trifásica a través de la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada y a través de una línea (Ln) neutra que incluye un conmutador (84C) de apertura/cierre y un resistor (R1) limitador de corriente y que está conectado a un condensador (C) a través de una línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo y una línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo, el circuito convertidor de potencia que comprende:
- elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior que se proporcionan en los brazos superiores de al menos dos fases entre los brazos superiores de las tres fases y que hace un camino de corriente desde la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada hasta la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo conductor en un estado conductor;
  - elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior que se proporcionan en los brazos inferiores de las al menos dos fases entre las tres fases y que hace un camino de corriente desde la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo hasta la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada conductor en un estado conductor;
  - unidades (300C) de control que controlan la conmutación de los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior y los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior y que controlan la apertura y cierre del conmutador (84C) de apertura/cierre, y
  - un resistor (R2) de derivación que se proporciona entre los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior y el condensador (C) en la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo y se usa para medir un valor de una corriente que fluye en el condensador (C),
- en donde
- las unidades (300C) de control cierran el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que una corriente de irrupción llega a ser suprimible después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia y el control de conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de una fase entren en un estado conductor y los brazos restantes entren en un estado no conductor.
  - los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior son elementos que se proporcionan en todos los brazos superiores de las tres fases y que, respectivamente, son capaces de hacer que un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada hasta la línea (L1) de alimentación de DC del lado positivo cuando está en un estado cerrado,
  - los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior son elementos que se proporcionan en todos los brazos inferiores de las tres fases y que son, respectivamente, capaces de hacer un camino de corriente conductor solamente en una dirección desde la línea (L2) de alimentación de DC del lado negativo hasta la primera a tercera líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada cuando está en un estado cerrado,
  - la unidad (300C) de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que el valor de la corriente que se mide usando el resistor (R2) de derivación cae a o por debajo de un valor predeterminado después del inicio de la excitación del circuito convertidor de potencia, y coloca un par entre los tres pares de elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación del lado del brazo superior y elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación del lado del brazo inferior conectados a las mismas líneas de entrada en un estado conductor y coloca los dos pares restantes en un estado no conductor, y cuando se detiene la carga del condensador (C), las unidades (300C) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.
2. El circuito convertidor de potencia según la reivindicación 1, en donde el conmutador (84C) de apertura/cierre es cualquiera de un elemento de conmutación capaz de excitación unidireccional o un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de excitación unidireccional.
3. El circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde
- el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al cual un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías, y
  - cuando las unidades (300C) de control reciben una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, las unidades (300C) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos dos fases entren en un estado no conductor.



4. El circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde
- el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al cual un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías, y
- 5
- cuando la unidad (300C) de control recibe una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, la unidad (300C) de control controla la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.
- 10
5. El circuito convertidor de potencia según la reivindicación 2, en donde el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al cual un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor del
- 15
- lado de utilización están conectados a través de tuberías, y cuando las unidades (300C) de control reciben una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, las unidades (300C) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de modo que los brazos superior e inferior de al menos una fase entren en un estado no conductor.
- 20
6. El circuito convertidor de potencia según la reivindicación 2, en donde
- el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito refrigerante al que un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor del lado de utilización están conectados a través de tuberías, y
- 25
- cuando la unidad (300C) de control recibe una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta una elevación anormal de alta presión del ciclo de refrigeración detecta la elevación anormal, la unidad (300C) de control controla la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de modo que al menos o bien todos los brazos superiores o bien todos los brazos inferiores entren en un estado no conductor.
- 30
7. Un acondicionador de aire que comprende:
- un motor (M); y
  - el circuito (2C) convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
- en donde
- el circuito (2C) convertidor de potencia incluye:
- 35
- o un circuito (10C) convertidor;
  - o un condensador (C) conectado al circuito (10C) convertidor; y
  - o un circuito (20) inversor conectado entre el condensador (C) y el motor (M).

FIG.1

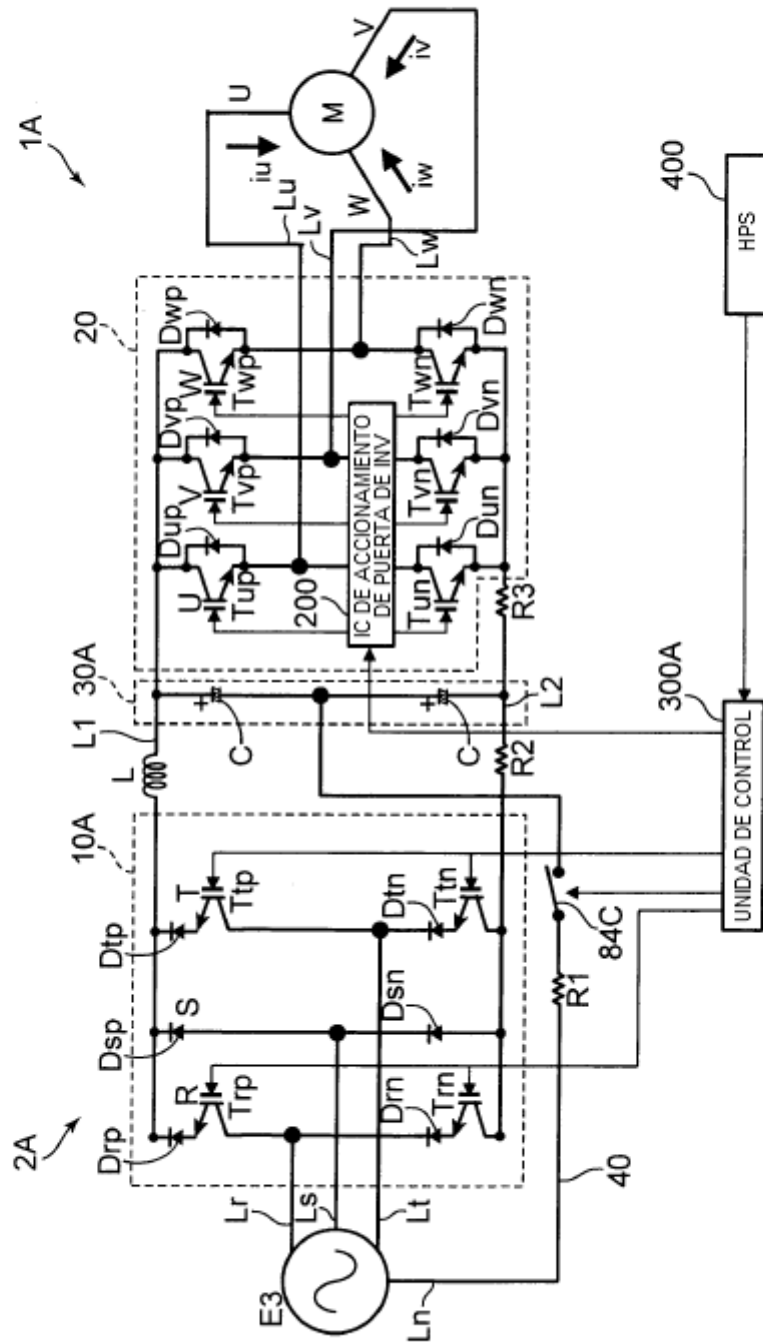


FIG.2

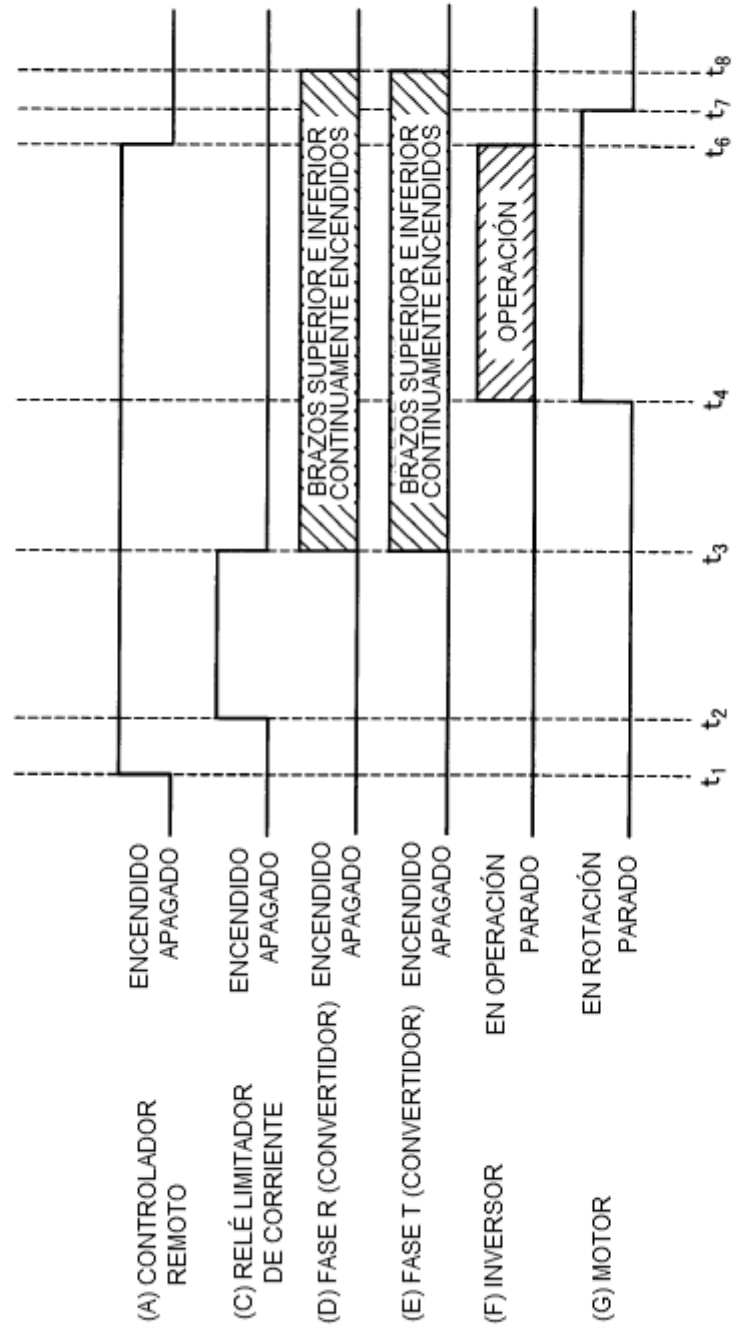


FIG.3

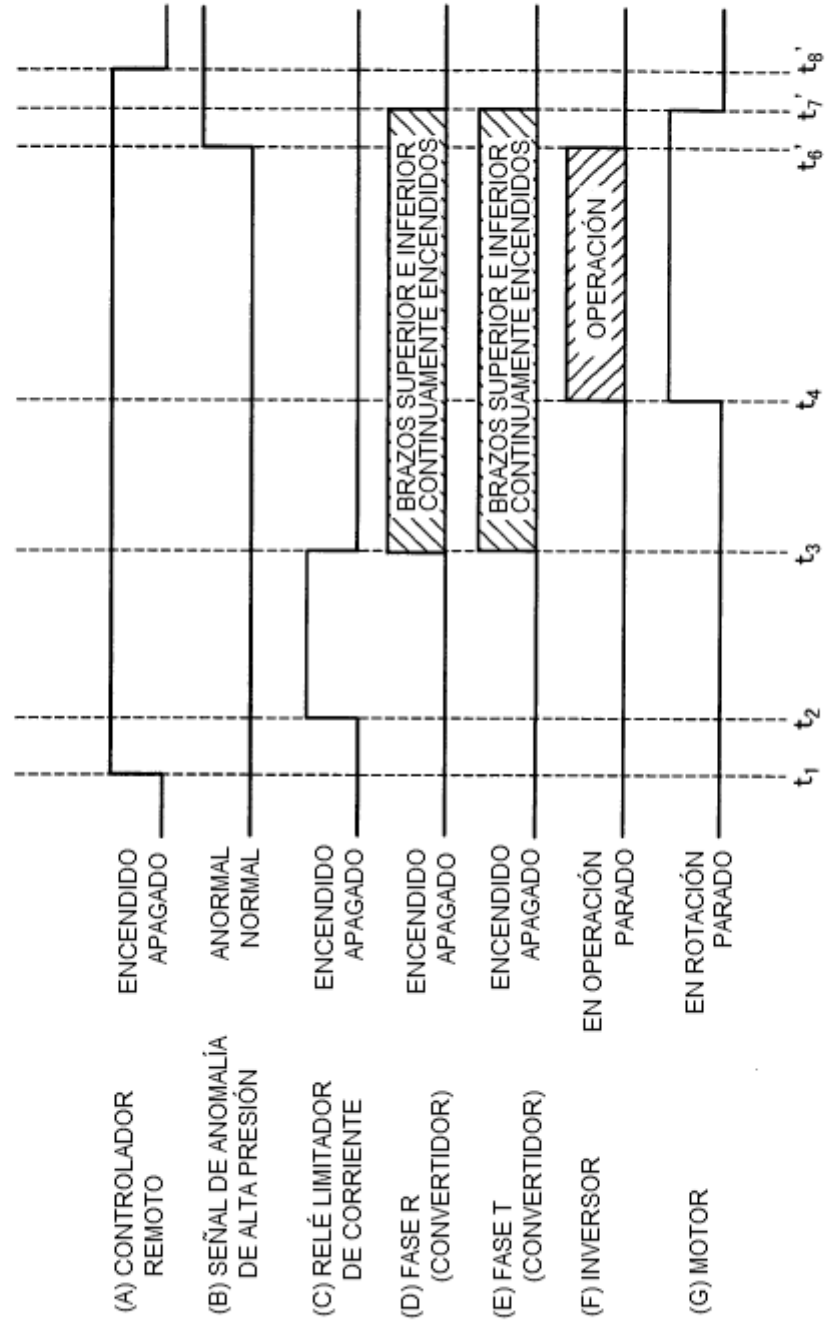


FIG.4

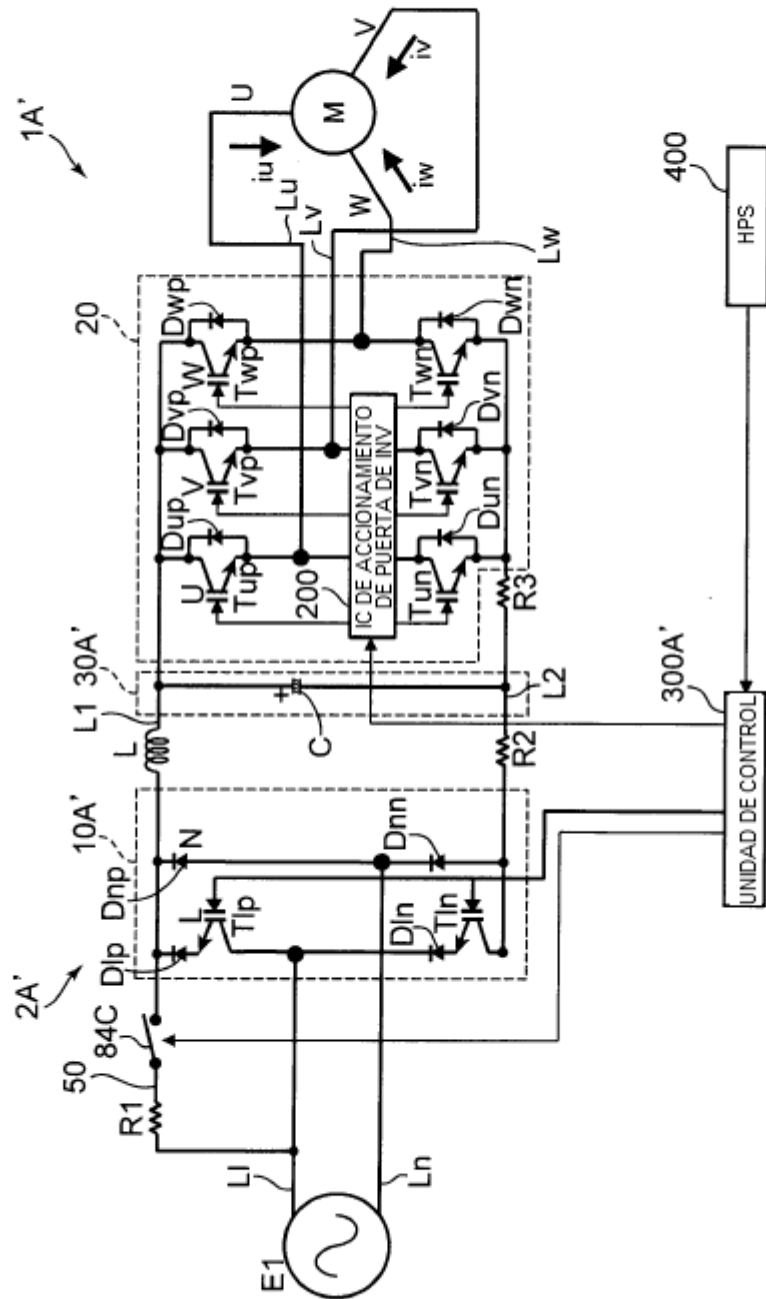


FIG.5

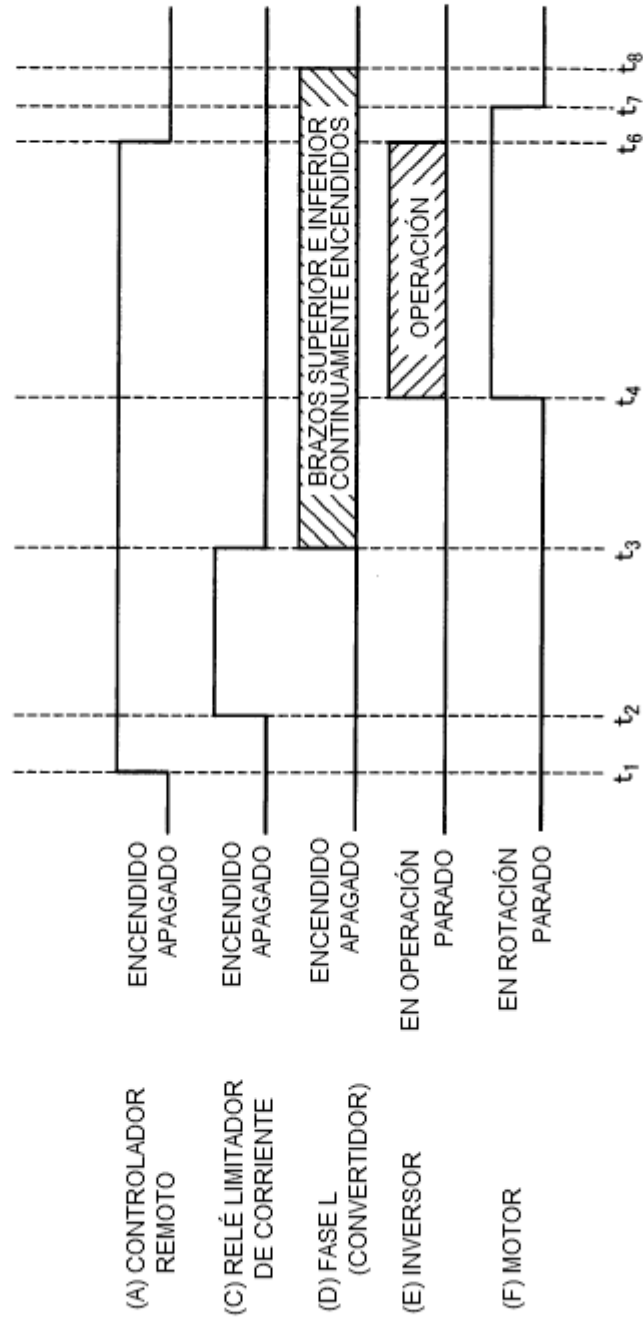


FIG.6

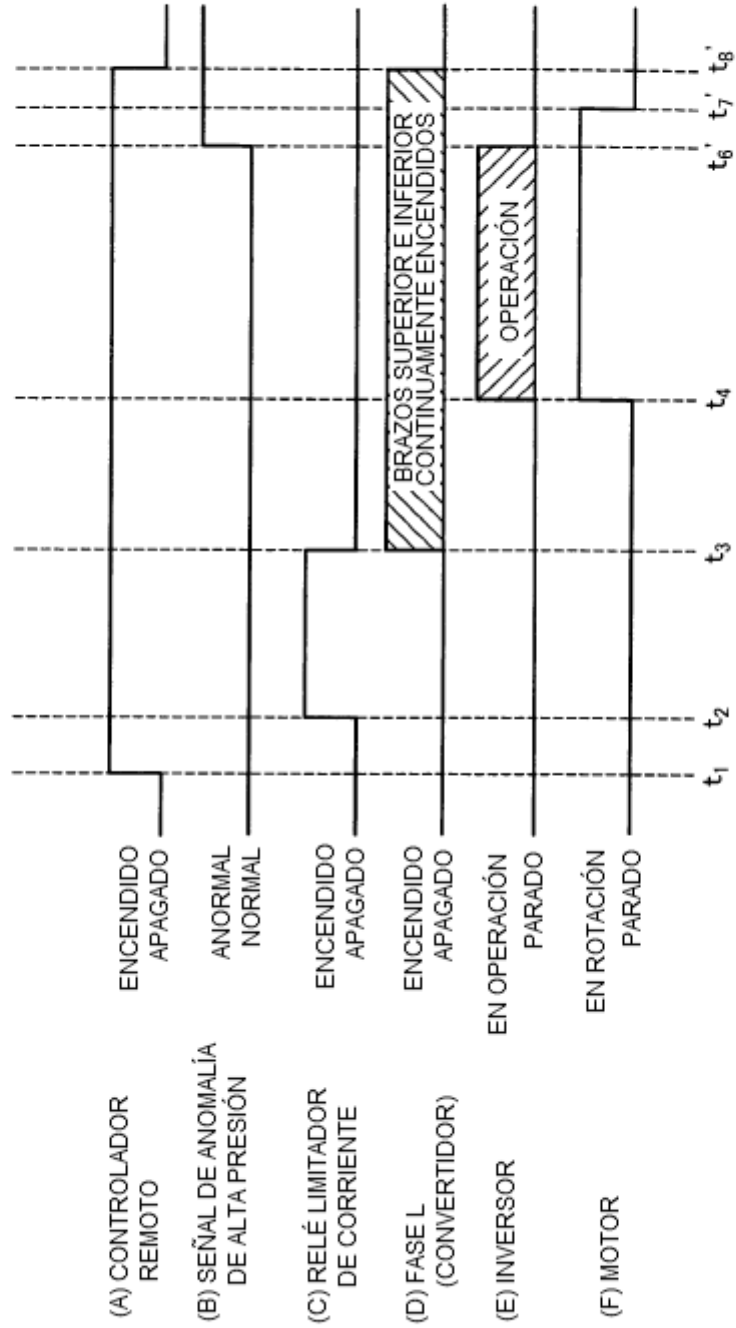


FIG.7

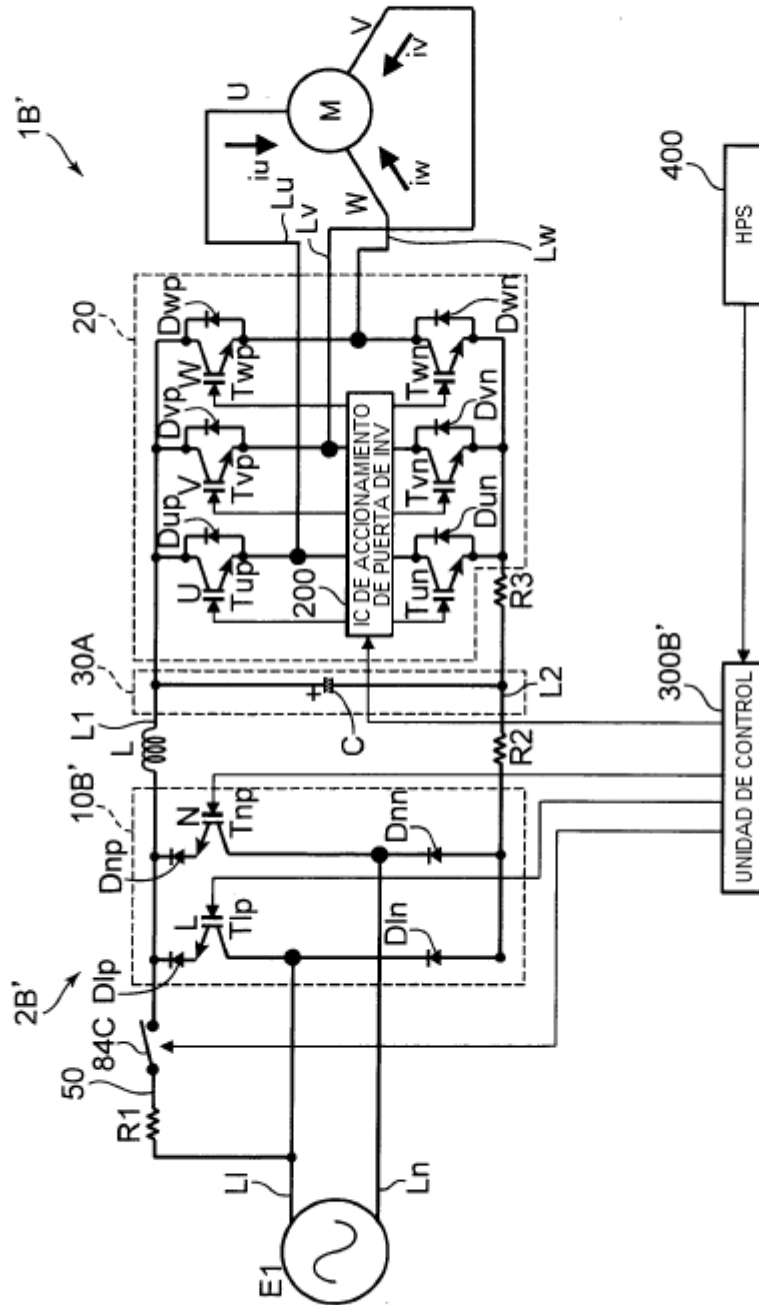




FIG.8

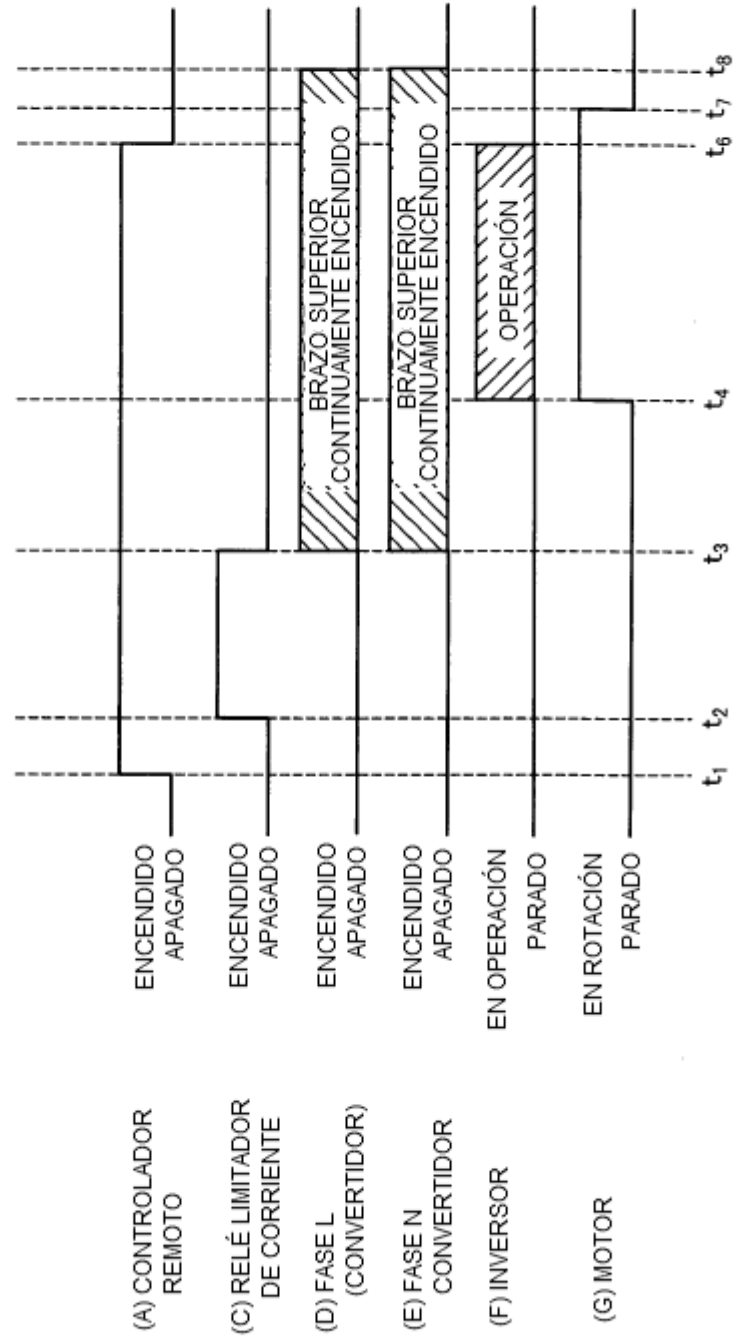


FIG.9

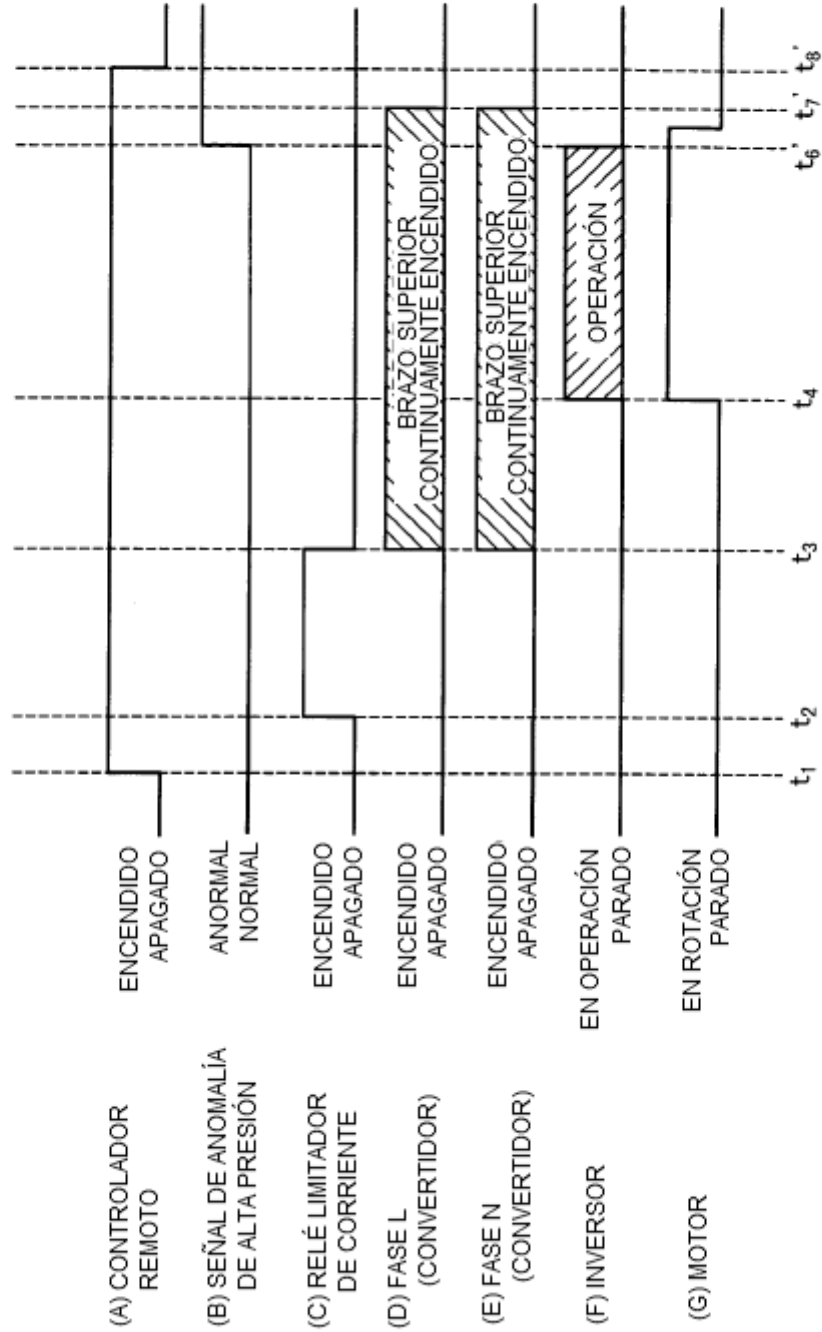


FIG.10

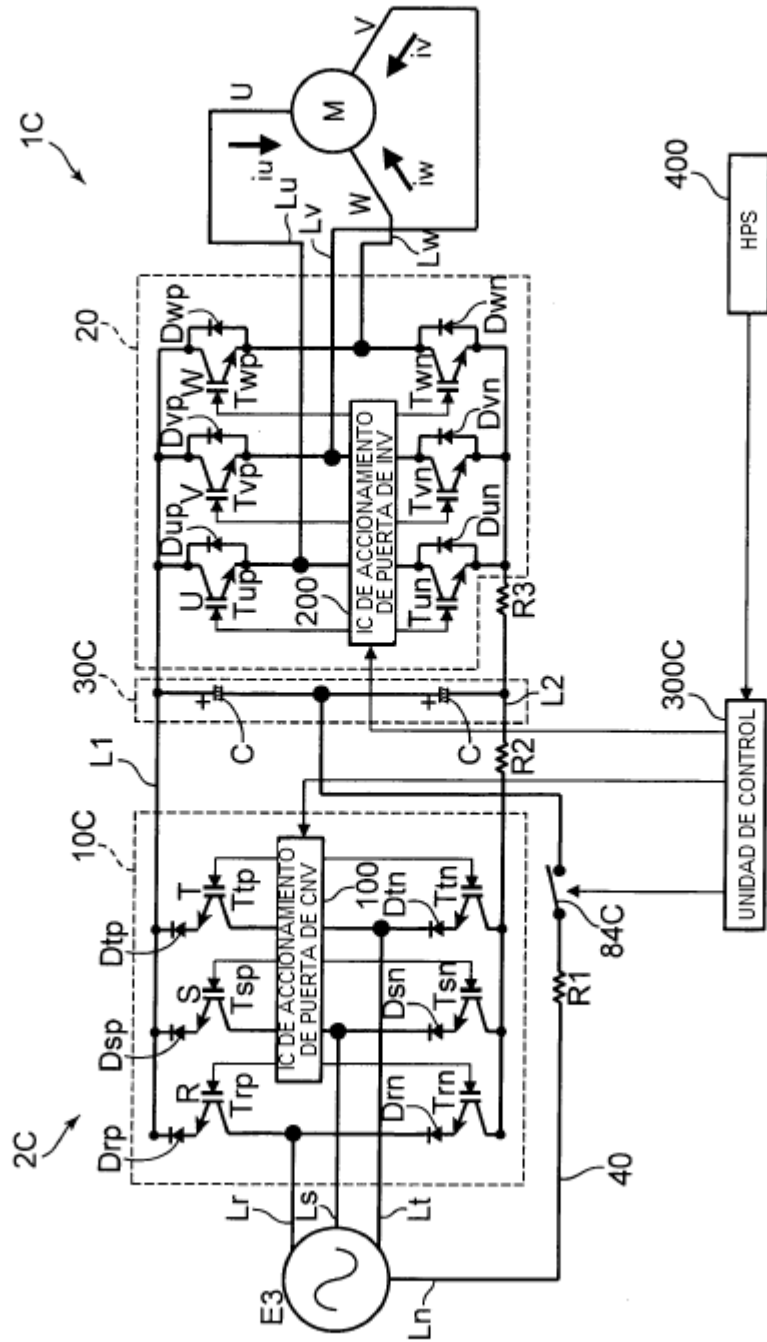


FIG.11

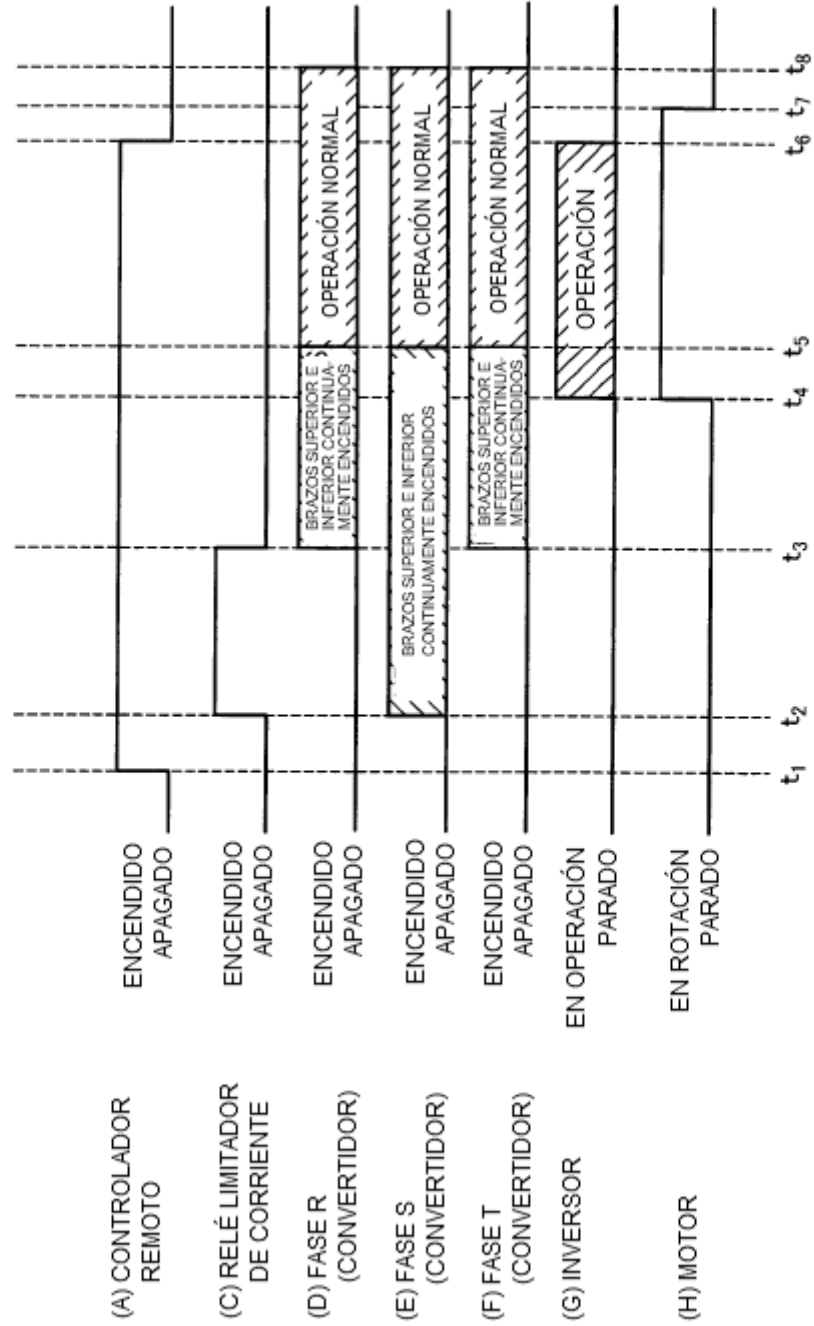


FIG.12

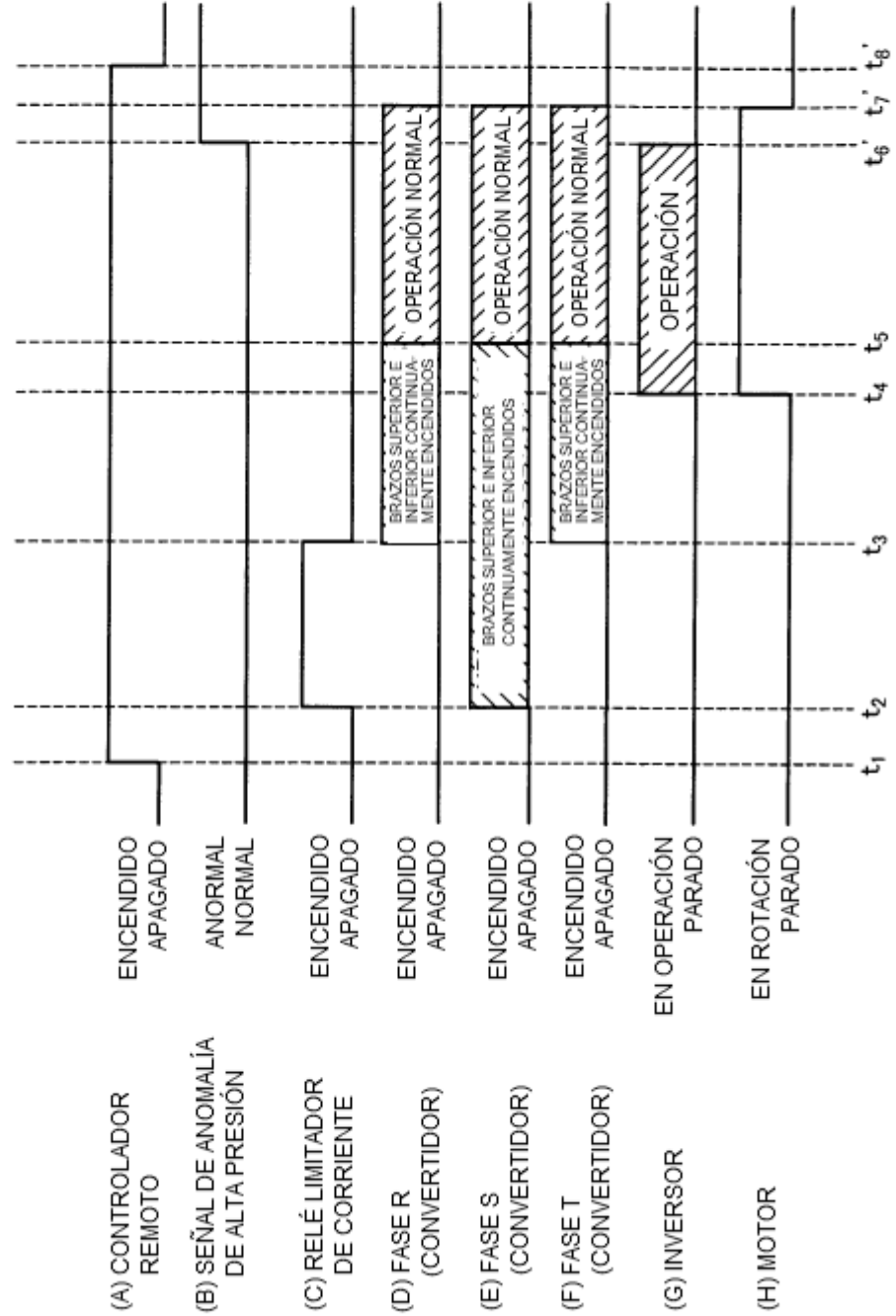


FIG.13

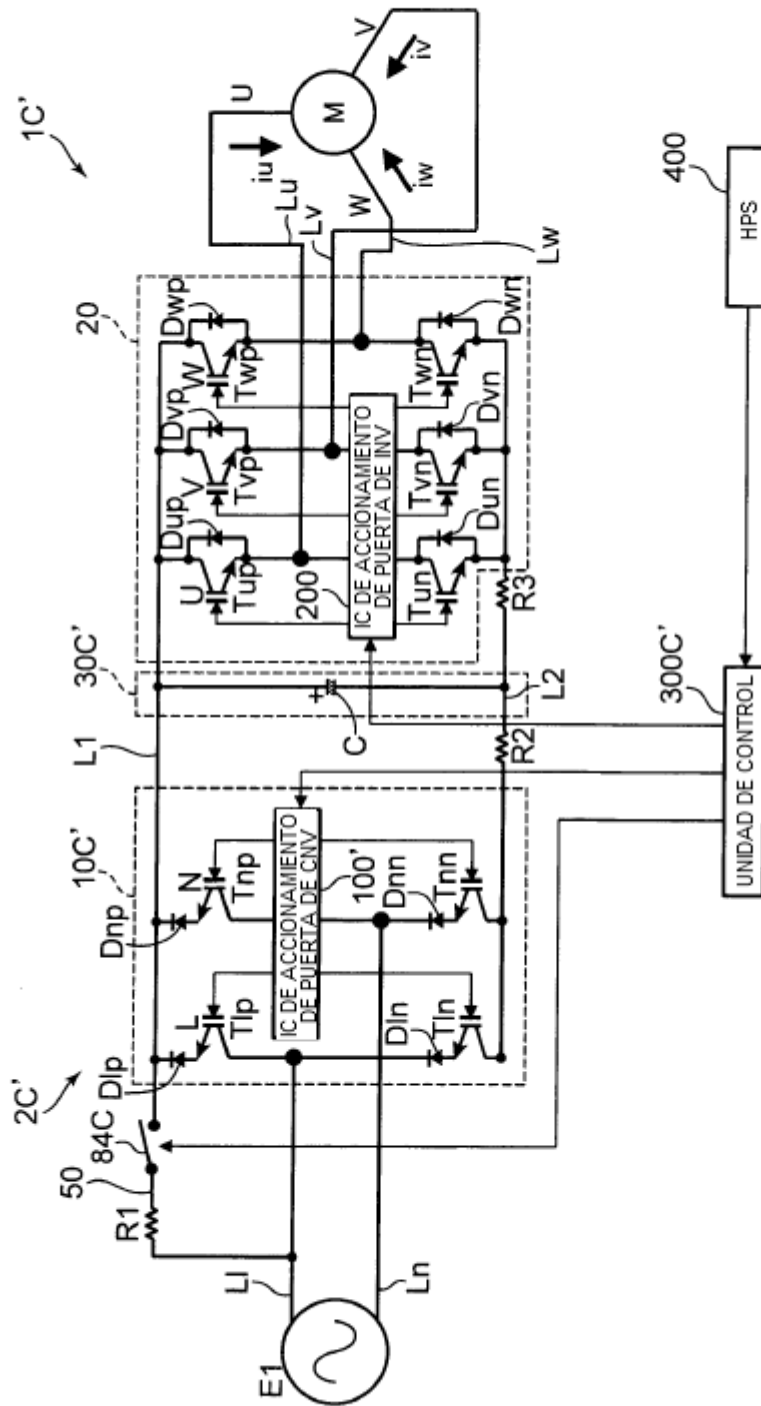


FIG.14

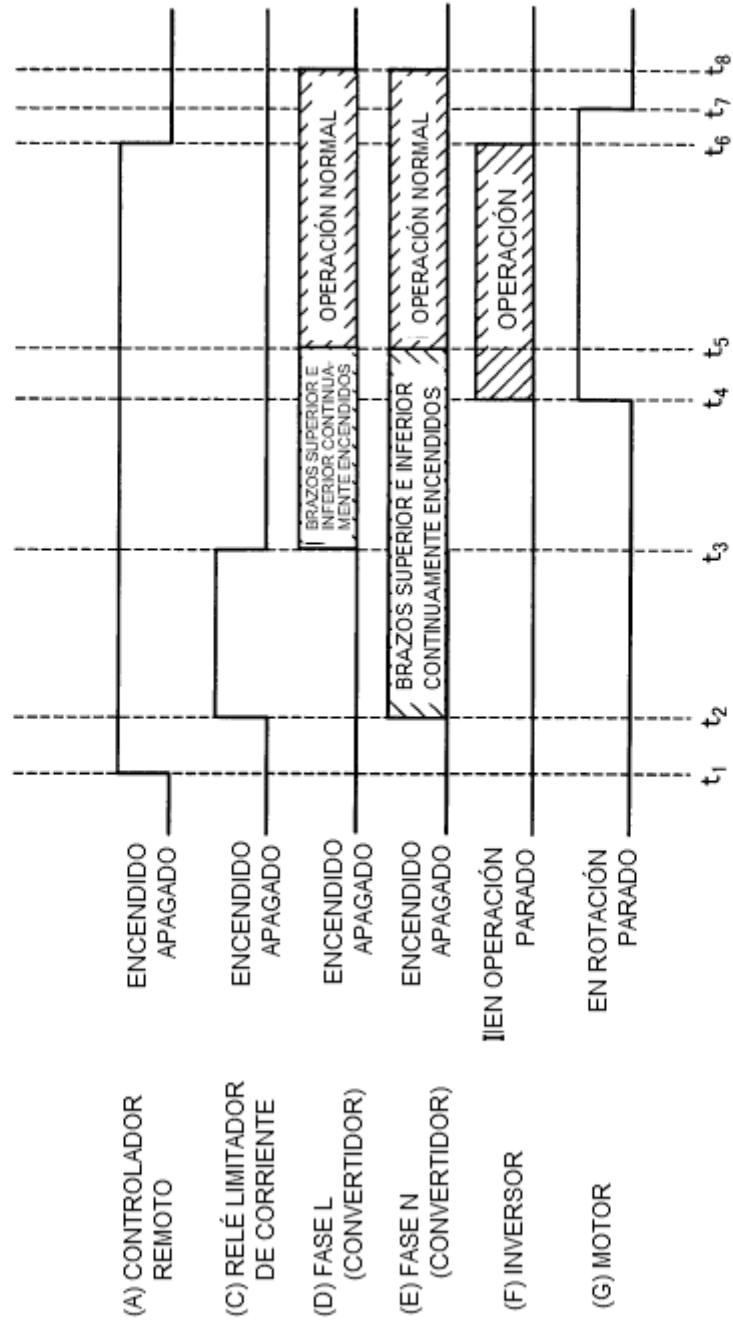


FIG.15

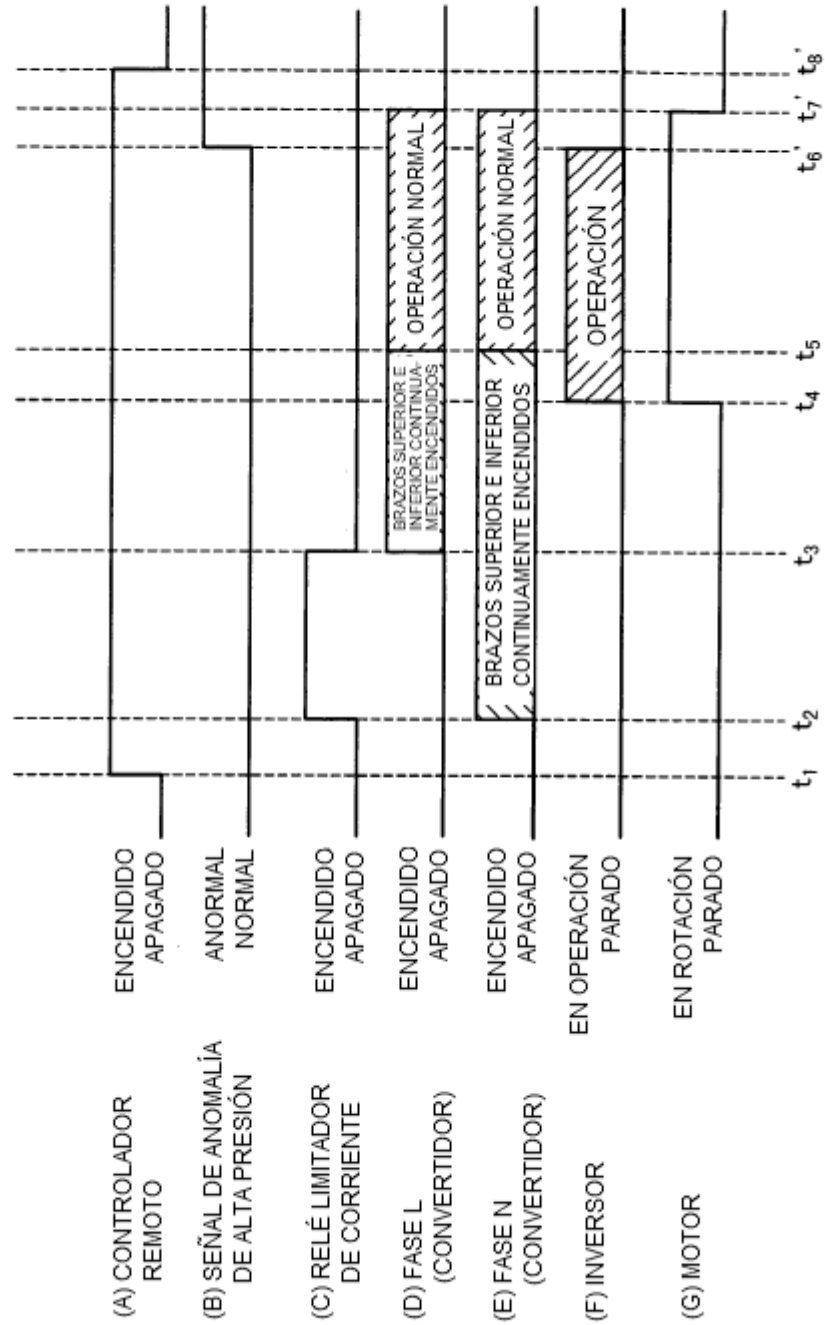




FIG.16

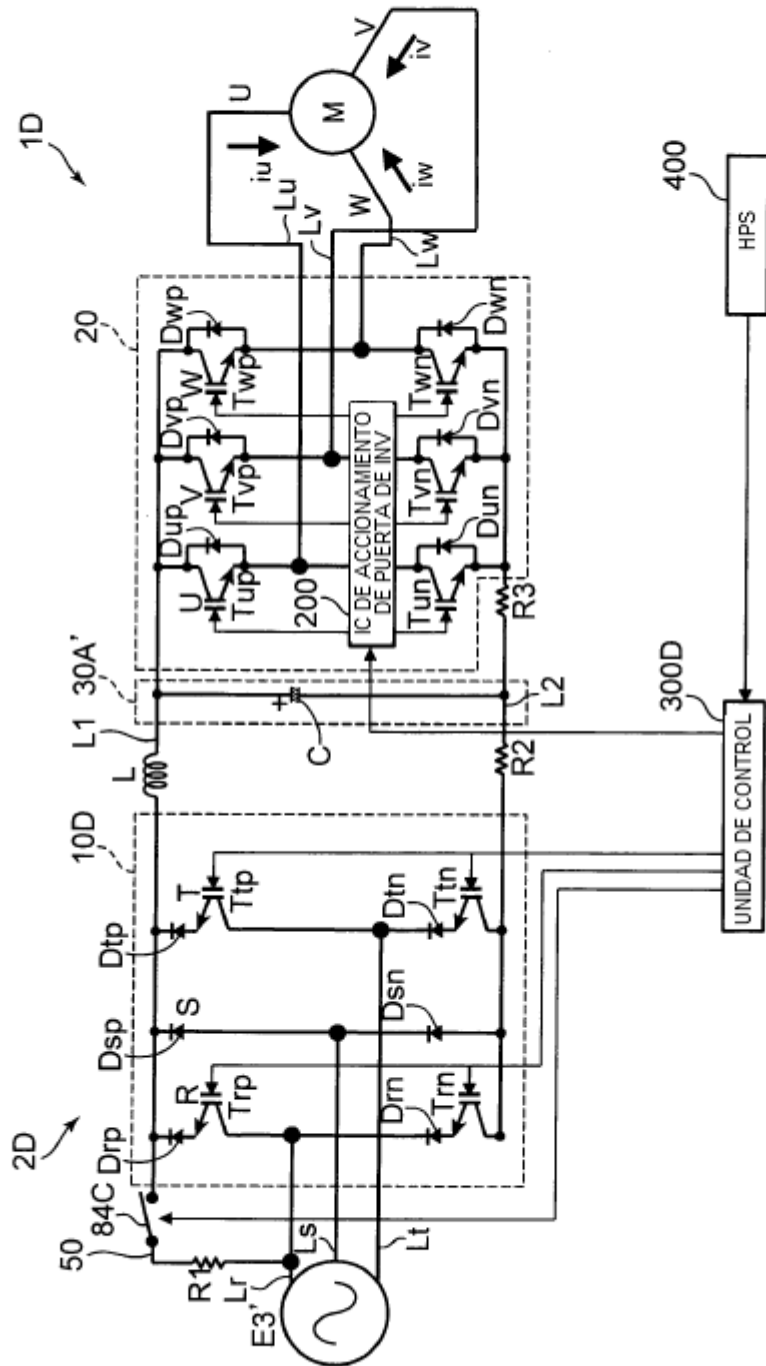


FIG.17

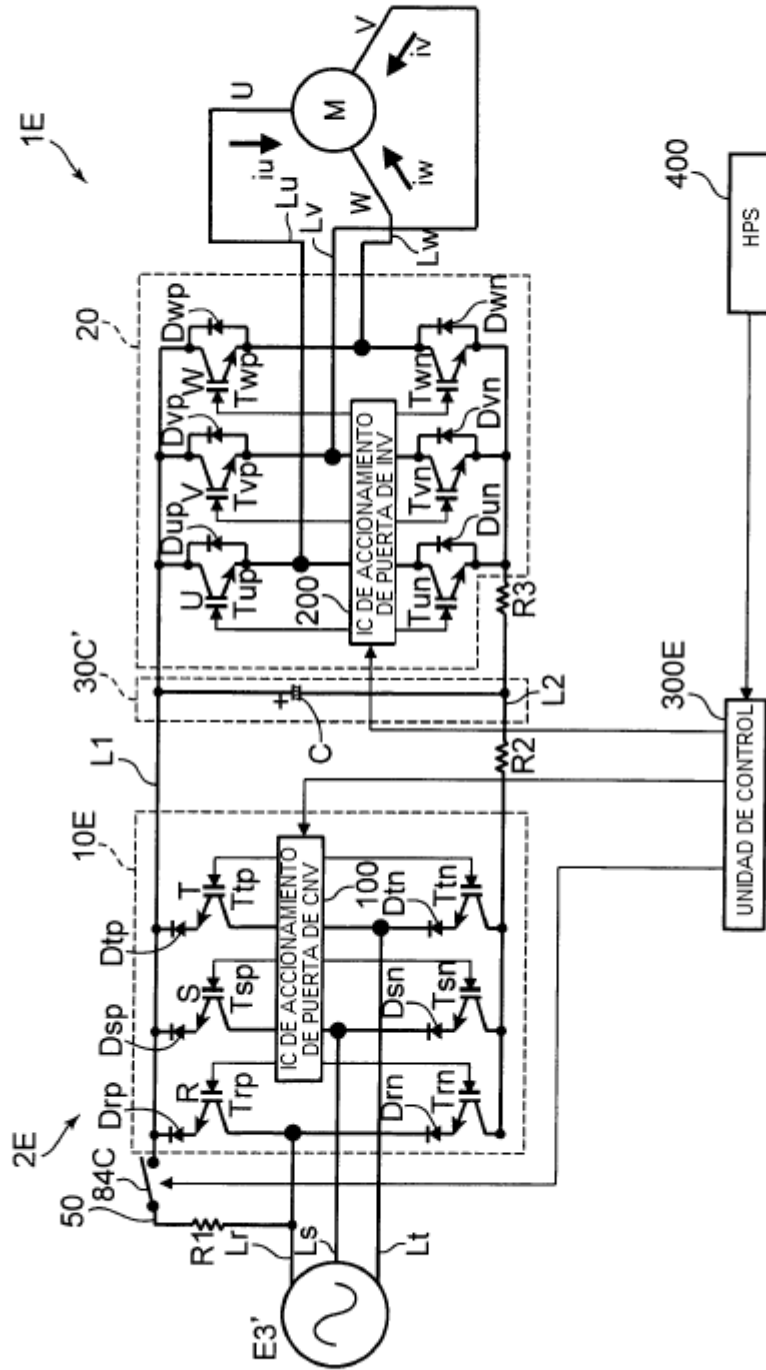


FIG.18

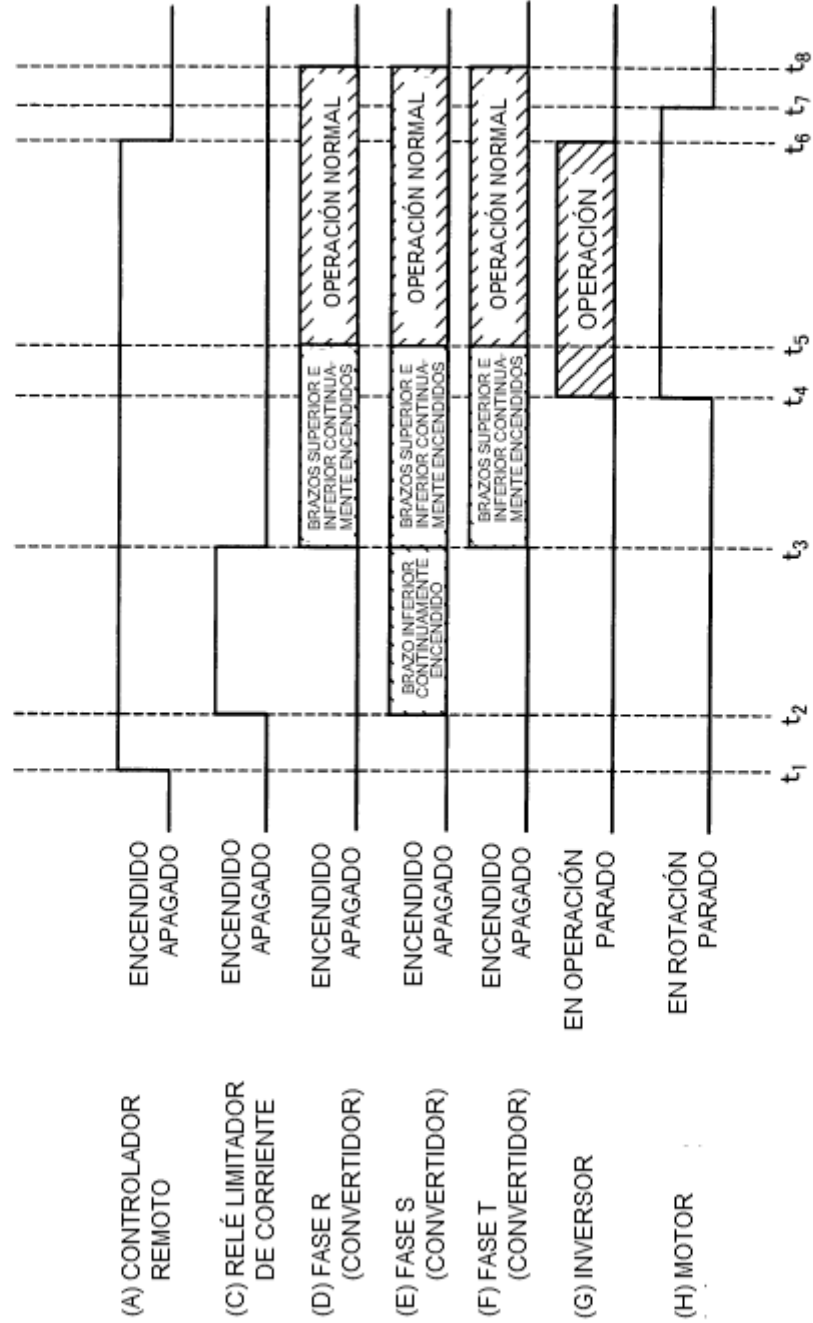


FIG.19

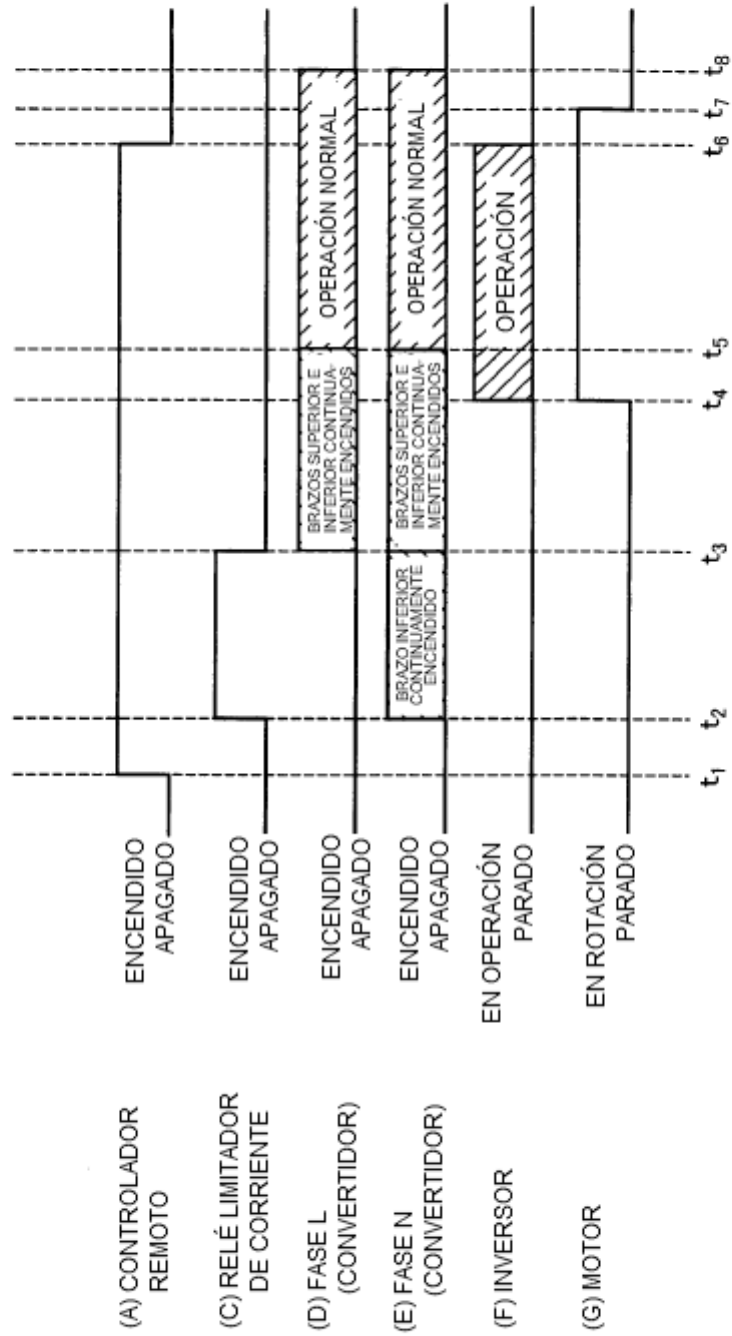


FIG.20

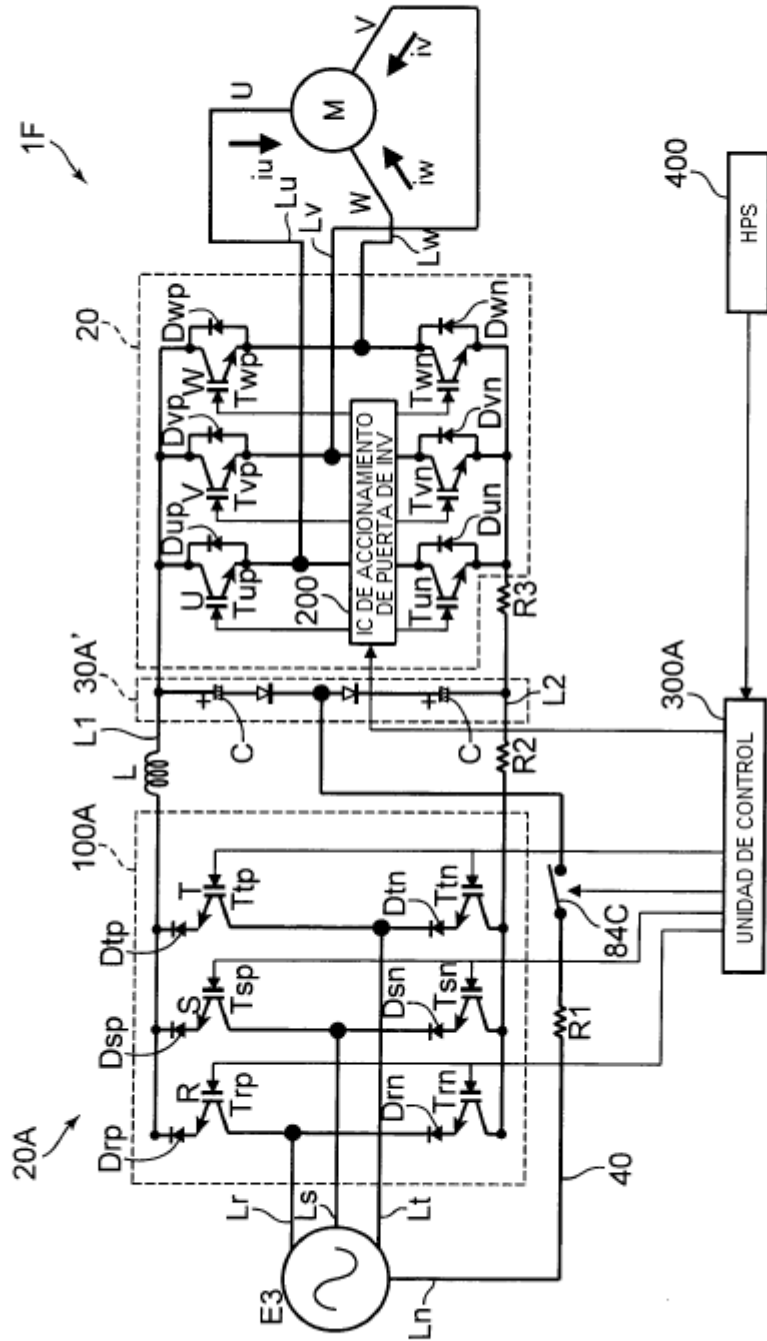


FIG.21

