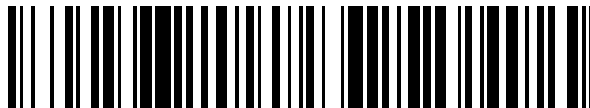


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 694**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/12**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2012 PCT/JP2012/002573**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12150649**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012 E 12779688 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2698909**

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:

**12.04.2017**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-  
chome, Kita-ku, Osaka-shi  
Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**ISHIZEKI, SHINICHI y  
SATOU, TOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 608 694 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

5 **Campo técnico**

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

10 **Antecedentes de la técnica**

De manera convencional, se usa un relé electromagnético grande en un circuito convertidor de potencia que comprende un circuito convertidor y similares. El relé electromagnético se usa como conmutador de potencia para garantizar la seguridad cuando el circuito no está en uso o como conmutador de potencia para apagar y proteger una fuente de alimentación cuando se produce una anomalía. Por ejemplo, en un convertidor de potencia CA-CA directo dado a conocer en el documento de patente 1, se proporciona un conmutador de potencia en cada una de tres líneas de entrada de una fuente de alimentación de CA trifásica a un convertidor del tipo de corriente (remítase al párrafo 0037, figura 1, y similares).

20 Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público 2009-95149

Con un relé electromagnético, un contacto móvil se abre o se cierra mecánicamente. Por tanto, la fricción estática por soldadura o degradación del contacto móvil puede provocar potencialmente que disminuya la fiabilidad del circuito convertidor de potencia (problema 1). Además, se produce ruido electromagnético debido a rebote de contacto cuando el contacto móvil se abre o se cierra. La propagación del ruido electromagnético a un circuito de baja corriente tal como un circuito de control del circuito convertidor de potencia puede provocar potencialmente que el circuito funcione mal. En particular, cuando se comparte un cable de conexión a una fuente de alimentación comercial 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 tanto, aumenta el tamaño de sustrato del circuito de fuente de alimentación (problema 3).

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

35 **Sumario de la invención**

La presente invención está definida por el contenido de la reivindicación 1 independiente. Pueden desprenderse realizaciones preferidas de las reivindicaciones independientes.

40 Según la presente invención, los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia. Por tanto, puede eliminarse un relé electromagnético grande como conmutador de potencia de una unidad de entrada de un circuito convertidor. Como resultado, pueden obtenerse los siguientes efectos (1) a (3). (1) Puesto que ya no se corre el riesgo de fricción estática por soldadura o degradación del contacto móvil del relé electromagnético usado previamente como conmutador de potencia, puede mejorarse la fiabilidad del circuito convertidor. (2) Puede impedirse que se propague el ruido electromagnético generado cuando se abre y se cierra el contacto móvil 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 desde el cable de conexión. (3) Puede reducirse el tamaño de una placa de circuito.

55 Según la presente invención, puede eliminarse un relé electromagnético grande como conmutador de potencia del circuito convertidor de potencia. Por tanto, según la presente invención, puede mejorarse la fiabilidad del circuito convertidor, puede impedirse que se propague el ruido electromagnético generado por la apertura y el cierre del relé electromagnético 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 desde el cable de conexión, y puede reducirse el tamaño de la placa de circuito.

60 **Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La figura 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 el documento EP-A-2 249 471 de la técnica anterior.

65 [Figura 2] La figura 2 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de

cada fase y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la figura 1.

5 [Figura 3] La figura 3 es un diagrama temporal 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 figura 1.

10 [Figura 4] La figura 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.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la figura 4.

15 [Figura 6] La figura 6 es un diagrama temporal 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 figura 4.

20 [Figura 7] La figura 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.

[Figura 8] La figura 8 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la figura 7.

25 [Figura 9] La figura 9 es un diagrama temporal 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 figura 7.

30 [Figura 10] La figura 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.

[Figura 11] La figura 11 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la figura 10.

35 [Figura 12] La figura 12 es un diagrama temporal 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 figura 10.

40 [Figura 13] La figura 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.

45 [Figura 14] La figura 14 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de los elementos de conmutación de cada fase y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia hasta la detención de la carga de un condensador en el circuito de fuente de alimentación mostrado en la figura 13.

[Figura 15] La figura 15 es un diagrama temporal 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 figura 13.

50 [Figura 16] La figura 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 una realización de la presente invención.

55 [Figura 17] La figura 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 otra realización de la presente invención.

60 [Figura 18] La figura 18 es un diagrama temporal que muestra el control de conmutación en el circuito convertidor de potencia mostrado en la figura 17.

[Figura 19] La figura 19 es un diagrama temporal que muestra el control de conmutación en el circuito convertidor de potencia mostrado en la figura 13.

65 [Figura 20] La figura 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.

[Figura 21] La figura 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.

5

**Descripción detallada**

La figura 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 1A de aire. El acondicionador 1A de aire comprende un circuito de refrigerante (no mostrado) al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso (no se muestran todos) a través de tubos. Debido al accionamiento por el compresor, el acondicionador 1A de aire hace circular un refrigerante en el circuito de refrigerante para ejecutar un ciclo de refrigeración. El acondicionador 1A de aire comprende un sensor de alta presión. Cuando la alta presión del ciclo de refrigeración aumenta de manera anómala, el sensor de alta presión detecta el aumento anómalo 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 una función de emitir el hecho de que existe un estado de alta presión. Como ejemplo de lo anterior, el sensor de alta presión se describirá como un conmutador 400 de alta presión que emite la presencia/ausencia de una anomalía de alta presión en estados de encendido (se emite una señal de detección de anomalía de alta presión tras la detección de 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 1A de aire se acciona mediante el motor M. El circuito 2A convertidor de potencia comprende un circuito 10A convertidor, un circuito 20 inversor, un circuito 30A de suavizado, un circuito 40 limitador de corriente, una unidad 300A de control, una bobina L y resistencias R2 y R3 en 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 operaciones del circuito 10A convertidor, el circuito 20 inversor, y similares.

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

El circuito 10A convertidor comprende elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior y elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior. Los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior se proporcionan respectivamente entre las líneas Lr, Lt de entrada y la línea L1 de potencia de CC de lado positivo. Los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior son, por ejemplo, IGBT (transistores bipolares de puerta aislada). Los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior se proporcionan respectivamente entre la línea L2 de potencia de CC de lado negativo y las líneas Lr, Lt de entrada. Los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior son, por ejemplo, IGBT.

Además, aunque se proporcionan pares (un par compuesto por Trp y Trn y un par compuesto por Ttp y Ttn) de los elementos de conmutación respectivamente en las ramas superior e inferior de la fase R y la fase T, sólo es necesario que se proporcionen respectivamente pares de los elementos de conmutación en dos fases cualesquiera entre las tres fases de R, S, T. Dicho de otro modo, sólo es necesario que se proporcione un total de dos pares de los 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 de lado de rama superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior. Colectores respectivos de los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior están conectados a las líneas Lr, Lt de entrada. Colectores respectivos de los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior están conectados a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Cátodos respectivos de los diodos Drp, Dtp están conectados a la línea L1 de potencia de CC de lado positivo. Cátodos respectivos de los diodos Drn, Dtn están conectados a las líneas Lr, Lt de entrada. Además, se proporciona un diodo Dsp en la rama superior de la fase S. Se proporciona un diodo Dsn en la rama inferior de la fase S.

Puesto que los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior, los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior, y los diodos Drp, Dtp, Drn, Dtn están conectados tal como se describió anteriormente, los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas Lr, Lt de entrada hasta la línea L1 de potencia de CC de lado positivo en un

65

- estado conductor. Además, los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde la línea L2 de potencia de CC de lado negativo hasta las líneas Lr, Lt de entrada en un estado conductor. Sin embargo, los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior no se limitan a elementos de conmutación que hacen que trayectorias de corriente sean conductoras únicamente en los sentidos descritos anteriormente y pueden ser en su lugar elementos de energización bidireccionales que permiten la energización en dos sentidos incluyendo hacia el lado de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de potencia de CC de lado negativo.
- La unidad 300A de control genera, según sea apropiado, una señal de ángulo de energización predeterminada o una señal PWM (modulación por ancho de impulso) que está sincronizada con una fase de 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 de lado de rama superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior para conmutar de manera apropiada los elementos de conmutación. El control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior (los elementos de conmutación de lado de rama superior y los elementos de conmutación de lado de rama inferior) del circuito 10A convertidor se describirá en detalle más adelante.
- El condensador C de suavizado del circuito 30A de suavizado es, por ejemplo, un condensador electrolítico. El condensador C de suavizado está conectado a un lado de carga del circuito 10A convertidor y alimenta potencia al circuito 20 inversor como alimentación de tensión. Dicho de otro modo, el condensador C de suavizado suaviza la potencia emitida por el circuito 10A convertidor almacenando temporalmente y liberando luego la potencia emitida por el circuito 10A convertidor. Además, puesto que el uso de un condensador de alta tensión de ruptura como condensador C de suavizado aumenta el coste, se proporcionan en serie dos condensadores que no son condensadores de alta tensión de ruptura. Al proporcionar dos condensadores conectados en serie de esta manera, pueden lograrse características de tensión de ruptura que son comparables al uso de un condensador de alta tensión de ruptura como condensador C de suavizado. Además, conectando el circuito limitador de corriente en un punto de conexión entre los dos condensadores proporcionados en serie, puede realizarse una carga a baja tensión.
- El circuito 20 inversor es un circuito inversor del 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 el condensador C de suavizado a través de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y la línea L2 de potencia de CC de lado negativo.
- El circuito 20 inversor comprende elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación de lado de rama superior, elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación de lado de rama inferior, y un IC 200 de accionamiento por puerta de inversor. Los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación de lado de rama superior se proporcionan respectivamente entre la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y las líneas Lu, Lv, Lw de salida. Los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación de lado de rama superior son, por ejemplo, IGBT. Los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación de lado de rama inferior se proporcionan respectivamente entre las líneas Lu, Lv, Lw de salida y la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación de lado de rama inferior son, por ejemplo, IGBT.
- Los ánodos de los diodos Dup, Dvp, Dwp, Dun, Dvn, Dwn están conectados respectivamente a emisores de los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación de lado de rama inferior. Los cátodos de los diodos Dup, Dvp, Dwp, Dun, Dvn, Dwn están conectados respectivamente a colectores de los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación de lado de rama superior y elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación de lado de rama inferior. Dicho de otro modo, los diodos están conectados de modo inverso-paralelo a cada uno de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior del circuito 20 inversor.
- El IC 200 de accionamiento por puerta de inversor recibe una señal de control desde la unidad 300A de control y genera de manera apropiada una señal PWM según la señal de control como señal de accionamiento. El IC 200 de accionamiento por puerta de inversor emite la señal de accionamiento a puertas respectivas de los elementos Tup, Tvp, Twp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Tun, Tvn, Twn de conmutación de lado de rama inferior para abrir o cerrar de manera apropiada los elementos de conmutación. Dicho de otro modo, el circuito 20 inversor conmuta de manera apropiada cada uno de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior, convierte potencia de CC emitida desde el condensador C de suavizado en potencia de CA con una tensión y una frecuencia correspondientes a un estado de accionamiento del motor, y emite la potencia de CA a devanados de las fases respectivas del motor M. Por consiguiente, se conmutan los sentidos de las corrientes de devanado de las fases respectivas de U, V, W del motor M que es, por ejemplo, motor de CC trifásico sin escobillas (sentidos en los que fluyen respectivamente las corrientes  $i_u$ ,  $i_v$ ,  $i_w$ ) y el motor M se acciona de manera rotacional.
- El circuito 40 limitador de corriente es un circuito proporcionado con el fin de impedir que fluya una corriente de irrupción hasta el condensador C de suavizado al inicio de la energización del circuito 2A convertidor de potencia. En este caso, una corriente de irrupción se refiere a una gran corriente de tipo impulso parásito que fluye cuando no se almacena carga en el condensador C de suavizado. El circuito 40 limitador de corriente se proporciona en la línea Ln de neutro. El circuito 40 limitador de corriente se construye conectando una resistencia R1 limitadora de corriente y un

5 conmutador 84C limitador de corriente en serie. El conmutador limitador de corriente no se limita a ningún sistema siempre que el conmutador limitador de corriente tenga una función de conectar de manera fiable y apagar el circuito limitador de corriente. Como ejemplo del mismo, se describirá un relé electromagnético como conmutador limitador de corriente. A continuación en el presente documento, se describirá el conmutador limitador de corriente como un relé (84C) limitador de corriente.

10 La unidad 300A de control cierra el relé 84C limitador de corriente al inicio de la energización del circuito 2A convertidor de potencia. Por consiguiente, una corriente que fluye en el circuito limitador de corriente se suprime por la resistencia R1 limitadora de corriente y fluye hasta el condensador C de suavizado. Como resultado, se acumulan gradualmente cargas en el condensador C de suavizado. La unidad 300A de control realiza un control que implica abrir el relé 84C limitador de corriente después del inicio de la energización del circuito 2A convertidor de potencia y tras el transcurso de un periodo de tiempo predeterminado en el que puede suprimirse una corriente de irrupción. Sin embargo, un momento en el que la unidad 300A de control abre el relé 84C limitador de corriente no se limita a un momento basado en el transcurso de un periodo de tiempo predeterminado tal como se describió anteriormente. Como el momento descrito anteriormente, una amplia variedad de momentos pueden aplicarse siempre que pueda suprimirse una corriente de irrupción tal como un punto en el que la tensión del condensador C de suavizado se carga a o por encima de un valor predeterminado o un punto en el que un valor de corriente de irrupción durante limitación de corriente disminuye hasta o por debajo de un valor predeterminado (esto se aplica de manera similar a lo siguiente).

20 La bobina L se proporciona entre el circuito 10A convertidor y el circuito 30A de suavizado en la línea L1 de potencia de CC de lado positivo. La bobina L es un reactor proporcionado con el fin de suavizar la corriente procedente del circuito 10A convertidor.

25 La resistencia R2 en derivación se proporciona entre el circuito 10A convertidor y el condensador C de suavizado en la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. La resistencia R3 en derivación se proporciona entre el condensador C de suavizado y el circuito 20 inversor en la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. La resistencia R2 en derivación y la resistencia R3 en 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. La resistencia R2 en derivación y la resistencia R3 en derivación se usan para proporcionar control o protección del convertidor y el inversor.

30 Además, una unidad de interior (no mostrada) incluida en el acondicionador 1 de aire que se proporciona en el interior de una sala con acondicionamiento de aire está dotada generalmente de un mando a distancia de interior (no mostrado) que puede comunicarse con una unidad de control (no mostrado) del acondicionador de aire. Haciendo funcionar el mando a distancia de interior, un usuario puede encender o apagar el acondicionador 1 de aire, establecer una temperatura de acondicionamiento de aire, y similares. La unidad de control (no mostrada) actúa por sí misma como unidad 300A de control que emite órdenes referentes a los estados de funcionamiento del circuito convertidor de potencia. Alternativamente, se lleva a cabo la comunicación entre una unidad 300A de control proporcionada por separado y la unidad de control descrita anteriormente para emitir órdenes referentes a los estados de funcionamiento del circuito convertidor de potencia.

40 El control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior del circuito 10A convertidor y similares por la unidad 300A de control se describirá con referencia a la figura 2. La figura 2 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de cada par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase R y la fase T y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito 2A convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de suavizado. (A) representa un estado del mando a distancia de 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 rama superior e inferior de la fase R conectados a la línea Lr de entrada, (E) representa un estado del par de elementos Ttp y Ttn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase T conectados a la línea Lt de entrada, (F) representa un estado de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor, y (G) representa un estado del motor M.

50 Cuando el usuario enciende el mando a distancia de interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ), la unidad 300A de control cierra el relé 84C limitador de corriente. Por consiguiente, se inicia la energización 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 de lado de rama superior e inferior de la fase R y la fase T en un estado no conductor. Por consiguiente, se inicia la acumulación de carga en el condensador C de suavizado (tiempo  $t_2$ ). Dicho de otro modo, la unidad 300A de control realiza un control en el que sólo la fase S no dotada de elementos de conmutación se pone en un estado conductor. Como resultado, la unidad 300A de control impide que fluya una corriente de irrupción hasta el condensador C de suavizado garantizando que siempre fluyen corrientes a través de la resistencia R1 limitadora de corriente.

60 Además, en este caso, la configuración del estado conductor no se limita al par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase S. Alternativamente, el par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de una cualquiera de las fases entre los pares respectivos de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de las fases R, S, T puede estar configurado de modo que entre en un estado conductor. Por ejemplo, el par de lado de rama superior e inferior de una cualquiera fase de los pares respectivos de lados de rama

superior e inferior de las fases R, T puede estar dotado de diodos de manera similar a la fase S. En este caso, se proporcionan elementos de conmutación en los pares respectivos de lados de rama superior e inferior de las otras dos fases. Los elementos de conmutación han de someterse 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 de lado de rama superior e inferior de la fase R y la fase T descritos 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 de lado de rama superior e inferior de la fase R y la fase T en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). El tiempo  $t_3$  en el que el relé 84C limitador de corriente está abierto es un tiempo en el que la unidad 300A de control ha medido el transcurso de un periodo de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un periodo de tiempo predeterminado en el que puede suprimirse una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que se había cerrado el relé 84C limitador de corriente en el tiempo  $t_2$  (desde el punto en el que se había iniciado la energización del circuito 2A convertidor de potencia) (tal como se describió anteriormente, el momento en el que se abre el relé 84C limitador de corriente no se limita a este control del momento).

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

Cuando el usuario apaga el mando a distancia de interior con el fin de detener el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_6$ ), la unidad 300A de control pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor. Por consiguiente, la alimentación de potencia al motor M se detiene (tiempo  $t_6$ ). Sin embargo, puesto que el reflujo de energía de la inductancia del motor y la circulación de refrigerante en el circuito de refrigerante no se detienen inmediatamente, el motor M se detiene después de continuar brevemente en funcionamiento por inercia (tiempo  $t_7$ ).

Con el fin de garantizar la seguridad cuando se detiene un funcionamiento en preparación para el mantenimiento de un convertidor de potencia, de manera deseable, la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado se detiene cuando el motor M se detiene para descargar la carga almacenada en el condensador C. Para ello, la unidad 300A de control pone posteriormente los pares respectivos de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación de lado de rama 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 sólo requiere la conmutación de control de cada uno de los elementos Trp, Trn, Ttp, Ttn de conmutación de modo que las ramas 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 entran en un estado no conductor.

El control de apertura y cierre de los elementos de conmutación de lado de rama 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 figura 3. La figura 3 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de cada par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase R y la fase T y similares durante un periodo desde el inicio de la energización 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. Si no, los estados representados por (A) a (G) corresponden a la figura 2.

Puesto que el control desde que el usuario que enciende el mando a distancia de interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ) hasta el inicio del funcionamiento normal del acondicionador 1A de aire (tiempo  $t_4$ ) es el mismo que el control descrito con referencia a la figura 2, se omitirá una descripción del mismo.

Cuando el conmutador 400 de alta presión detecta un aumento anómalo 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 pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y se detiene la alimentación de potencia al motor M (tiempo  $t_6'$ ). Posteriormente, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado, la unidad 300A de control pone los pares respectivos de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación de lado de rama 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 cualquiera de los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior tanto de la fase R como de la fase T o los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior tanto de la fase R como de la fase T entran en un estado no conductor.

Aunque los elementos de conmutación se ponen en un estado no conductor en el tiempo  $t_7'$ , puede producirse un efecto similar colocando los elementos de conmutación en un estado no conductor en el tiempo  $t_6'$  que es un momento

en el que se detiene la alimentación de potencia al motor M.

El hecho de que se haya detenido el acondicionamiento de aire debido a una anomalía de alta presión se visualiza en una unidad de visualización o similar incluida en el mando a distancia de interior de modo que sea visible para el usuario. El usuario que ha confirmado la visualización apaga el mando a distancia de interior y se detiene el funcionamiento del acondicionador 1A de aire (tiempo  $t_8$ ).

La descripción anterior se refiere a un ejemplo del circuito 2A convertidor de potencia conectado a la fuente E3 de alimentación de CA de cuatro hilos trifásica. Sin embargo, las operaciones (la figura 2 y la figura 3) también pueden aplicarse a un circuito 2A' convertidor de potencia conectado a una fuente E1 de alimentación de CA monofásica. Una configuración esquemática del circuito 2A' convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador 1A' de aire se muestra en la figura 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 E1 de alimentación de CA monofásica, una configuración de un circuito 30A' de suavizado, y el hecho de que un circuito 50 limitador de corriente está conectado entre una línea L1 de entrada y la línea L1 de potencia de CC de lado positivo en vez de en la línea de neutro. Alternativamente, el circuito 50 limitador de corriente puede estar conectado a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Además, pueden proporcionarse dos circuitos de limitación de corriente, concretamente, un circuito limitador de corriente conectado a la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y un circuito limitador de corriente conectado a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo.

El circuito 10A' convertidor está conectado a la fuente E1 de alimentación de CA monofásica a través de la línea L1 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 suavizado que constituye el circuito 30A' de suavizado a través de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y la línea L2 de potencia de CC de lado negativo.

El circuito 10A' convertidor comprende un elemento T1p de conmutación de lado de rama superior y un elemento T1n de conmutación de lado de rama inferior. El elemento T1p de conmutación de lado de rama superior se proporciona entre la línea L1 de entrada y la línea L1 de potencia de CC de lado positivo. El elemento T1p de conmutación de lado de rama superior es, por ejemplo, un IGBT. El elemento T1n de conmutación de lado de rama inferior se proporciona entre la línea L2 de potencia de CC de lado negativo y la línea L1 de entrada. El elemento T1n de conmutación de lado de rama inferior es, por ejemplo, un IGBT. Además, se proporciona un diodo Dnp en una rama superior de la fase N y se proporciona un diodo Dnn en una rama inferior de la fase N.

Los ánodos de los diodos D1p, D1n están conectados respectivamente a los emisores del elemento T1p de conmutación de lado de rama superior y el elemento T1n de conmutación de lado de rama inferior. Un colector del elemento T1p de conmutación de lado de rama superior está conectado a la línea L1 de entrada. Un colector del elemento T1n de conmutación de lado de rama inferior está conectado a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Un cátodo del diodo D1p está conectado a la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y un cátodo del diodo D1n está conectado a la línea L1 de entrada.

Según esta configuración, de manera similar al circuito 10A convertidor conectado a la fuente E3 de alimentación de CA trifásica, el elemento T1p de conmutación de lado de rama superior conmuta entre la conducción y no conducción de una trayectoria de corriente que fluye desde la línea L1 de entrada hasta la línea L1 de potencia de CC de lado positivo en un estado conductor, y el elemento T1n de conmutación de lado de rama inferior conmuta entre la conducción y no conducción de una trayectoria de corriente que fluye desde la línea L2 de potencia de CC de lado negativo hasta la línea Ln de entrada en un estado conductor.

El circuito 30A' de suavizado comprende un condensador C de suavizado. El condensador C de suavizado es, por ejemplo, un condensador electrolítico. El condensador C de suavizado está conectado a un lado de carga del circuito 10A' convertidor y alimenta potencia al circuito 20 inversor como alimentación de tensión. Dicho de otro modo, el condensador C de suavizado suaviza la potencia emitida por el circuito 10A convertidor almacenando temporalmente y liberando luego la potencia emitida por el circuito 10A convertidor.

El control de conmutación de 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 figura 5 y la figura 6.

La figura 5 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento del par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito 2A' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de suavizado. (A) representa un estado del mando a distancia de interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado del par de elementos T1p y T1n de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L conectados a la línea L1 de entrada, (E) representa un estado de los elementos de conmutación de lado de rama 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 figura 2.



La figura 6 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de un par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase N y similares durante un periodo desde el inicio de la energización 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. Si no, los estados representados por (A) a (F) corresponden a la figura 5. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  corresponden respectivamente a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la figura 3.

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

Sin embargo, cuando existe una rama a la que únicamente está conectado un diodo en el lado de un circuito limitador de corriente como en el presente caso, puede fluir potencialmente una corriente desde el lado de línea de potencia hasta el circuito limitador de corriente dependiendo de una relación de fase o una relación positiva/negativa entre las fases respectivas de la línea de potencia. Por tanto, el relé 84C limitador de corriente debe apagarse en un momento en el que la rama a la que está conectado un único diodo se vuelve conductora. Alternativamente, debe impedirse una conducción no deseada usando un elemento de energización unidireccional en el circuito limitador de corriente.

En realidad, se requiere un circuito de detección de alta precisión para detectar con precisión una fase de fuente de alimentación o una relación positiva/negativa. Por este motivo, en caso de una fuente de alimentación de CA monofásica (como es actualmente el caso) o en caso de una fuente de alimentación de CA de tres hilos trifásica que va a describirse más adelante, se adopta una configuración en la que el relé 84C limitador de corriente está constituido por un elemento de conmutación que puede producir una energización unidireccional o una configuración en la que el relé 84C limitador de corriente está constituido por un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de energización unidireccional. La adopción de una configuración de este tipo permite que se envíe una corriente de manera unidireccional desde una línea de potencia a la que está conectado el circuito limitador de corriente hasta una línea de potencia de CC e impide que fluya una corriente en sentido inverso desde el lado de línea de potencia hasta el circuito limitador de corriente independientemente de la relación de fase o una relación positiva/negativa entre las fases respectivas de la línea de potencia. Como resultado, puede realizarse un funcionamiento con limitación de corriente estable con una configuración de circuito sencilla.

Además, cuando se detiene la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado tras la detención del motor M (tiempo  $t_8$ ) en el control de conmutación mostrado en la figura 5 y la figura 6, la unidad 300A' de control sólo requiere controlar el relé (84C) limitador de corriente y controlar la conmutación de los elementos respectivos de modo que los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L entran en un estado no conductor. Además, una unidad 300B' de control de un circuito 2B' convertidor de potencia mostrado en la figura 7 y una unidad de control 300C' de un circuito convertidor de potencia 2C' mostrado en la figura 13 (que van a describirse más adelante) sólo requieren también que se realice el control de conmutación de manera similar cuando se detiene la carga del condensador C de suavizado (tiempo  $t_8$ ).

Puede eliminarse un relé electromagnético grande como conmutador de potencia de los circuitos 2 y 2' convertidores de potencia. Como resultado, pueden obtenerse los siguientes efectos (1) a (3). (1) Puesto que ya no se corre el riesgo de fricción estática por soldadura o degradación del contacto móvil del relé electromagnético usado previamente como conmutador de potencia, puede mejorarse la fiabilidad de los circuitos 10A y 10A' convertidores. (2) Puede impedirse que se propague el ruido generado cuando se abre y se cierra el contacto móvil 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 hilos de conexión a la fuente E1 o E3 de alimentación 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) Puede reducirse el tamaño de una placa de circuito del circuito 2 convertidor de potencia.

Además, los elementos de conmutación respectivos incluidos en los circuitos 10A y 10A' convertidores funcionan como conmutadores de potencia. Por tanto, puede detenerse la carga del condensador C de suavizado sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.

La figura 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 1B' de aire. El circuito 2B' convertidor de potencia que está conectado a una fuente E1 de alimentación de CA monofásica difiere del circuito 2A' convertidor de potencia en una configuración de un circuito 10B' convertidor. Específicamente, en el circuito 10B' convertidor, se proporcionan respectivamente elementos T1p, T1n de conmutación de lado de rama superior que son, por ejemplo, IGBT entre las líneas Ll, Ln de entrada y la línea L1 de potencia de CC de lado positivo. En el circuito 10B' convertidor, no se proporcionan elementos de conmutación entre la línea L2 de potencia de CC de lado negativo y las líneas Ll, Ln de entrada. Además, las conexiones de hilo del circuito 50 limitador de corriente son similares a las del circuito 2A' convertidor de potencia descrito anteriormente.

Los ánodos de los diodos Dlp y Dnp están conectados respectivamente a emisores de los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior. Colectores respectivos de los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior están conectados a las líneas Ll y Ln de entrada.

5 Se proporcionan respectivamente diodos Din y Dnn en las ramas inferiores de la fase L y la fase N. Los cátodos de los diodos Din, Dnn están conectados respectivamente a las líneas Ll, Ln de entrada, y los ánodos de los diodos Din, Dnn están conectados respectivamente a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo.

10 Según esta configuración, los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas de entrada Ll y Ln hasta la línea L1 de potencia de CC de lado positivo en un estado conductor. Esto es similar al circuito 2A' convertidor de potencia descrito anteriormente. Puesto que la configuración distinta al circuito 10B' convertidor es similar a la del circuito 2A' convertidor de potencia, se omitirá una descripción del mismo.

15 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 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.

20 La figura 8 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de elementos de conmutación de lado de rama superior de la fase L y la fase N y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito 2B' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de suavizado. (A) representa un estado del mando a distancia de interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado del elemento Tlp de conmutación de lado de rama superior de la fase L conectado a la línea Ll de entrada, (E) representa un estado del elemento Tnp de conmutación de lado de rama superior de la fase N conectado a la línea Ln de entrada, (F) representa un estado de los elementos de conmutación de lado de rama 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 figura 5.

25 Cuando el usuario enciende el mando a distancia de 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 Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior de la fase L y la fase N en un estado no conductor para iniciar la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado (tiempo  $t_2$ ).

30 A continuación, la unidad 300B' de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior de la fase L y la fase N en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). El tiempo  $t_3$  en el que el relé 84C limitador de corriente está abierto es, por ejemplo, un tiempo en el que la unidad 300B' de control ha medido el transcurso del periodo de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un periodo de tiempo predeterminado en el que puede suprimirse una corriente de irrupción) usando un temporizador incorporado o similar desde el punto en el que se había cerrado el relé 84C limitador de corriente en el tiempo  $t_2$  (desde el punto en el que se había iniciado la energización del circuito 2B' convertidor de potencia).

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

40 Cuando el usuario apaga el mando a distancia de interior con el fin de detener el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_6$ ), la unidad 300B' de control pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y se detiene la alimentación de potencia al motor M (tiempo  $t_6$ ). El motor M se detiene después de continuar brevemente en funcionamiento por inercia (tiempo  $t_7$ ). A continuación, la unidad 300B' de control pone los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior de la fase L y la fase N en un estado no conductor (tiempo  $t_8$ ).

45 La figura 9 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de elementos de conmutación de lado de rama superior de la fase L y la fase N y similares durante un periodo desde el inicio de la energización 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. Si no, los estados representados por (A) a (G) corresponden a la figura 8. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  corresponden respectivamente a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la figura 6.

50 Puesto que el control desde que el usuario enciende el mando a distancia de interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ) hasta el inicio del funcionamiento normal del acondicionador 1B' de aire (tiempo  $t_4$ ) es el mismo que el control descrito con referencia a la figura 8, se omitirá una descripción del mismo.

Tal como se muestra en la figura 9, cuando se activa el conmutador 400 de alta presión, la unidad 300B' de control pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y se detiene la alimentación de potencia al motor M (tiempo  $t_6'$ ). A continuación, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado, la unidad 300B' de control pone elementos T1p y T1n de conmutación de lado de rama superior de una fase L y la fase N en un estado no conductor (tiempo  $t_7'$ ).

El hecho de que se haya detenido el acondicionamiento de aire debido a una anomalía de alta presión se visualiza en, por ejemplo, una unidad de visualización incluida en el mando a distancia de interior. De manera similar al acondicionador 1A' de aire, el usuario que ha confirmado la visualización apaga el mando a distancia de interior y se detiene el funcionamiento del acondicionador 1B' de aire (tiempo  $t_8'$ ).

También puede producirse un efecto similar a la configuración descrita en primer lugar mediante la configuración descrita anteriormente.

Además, sólo puede fijarse el elemento de lado de rama inferior de la fase N a un estado conductor en el circuito 2B' convertidor de potencia. En este caso, el par de elementos de lado de rama superior e inferior de la fase L y el elemento de lado de rama superior de la fase N actúan como elementos de conmutación que pueden conmutarse entre conducción y no conducción. Además, por ejemplo, se usa un diodo o similar como elemento de lado de rama inferior de la fase N.

Dicho de otro modo, cuando se detiene la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado tras la detención del motor M (tiempo  $t_8$ ) en el control de conmutación mostrado en la figura 8 y la figura 9, la unidad 300B' de control sólo requiere controlar la conmutación de los elementos respectivos de modo que el par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L y el elemento de lado de rama superior de la fase N permanezcan en un estado no conductor y el relé (84C) limitador de corriente entre en un estado no conductor.

La figura 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 1C de aire. El circuito 2C convertidor de potencia se diferencia del circuito 2A convertidor de potencia en una configuración de un circuito 10C convertidor. El circuito 10C convertidor es un denominado circuito convertidor de tipo de corriente que comprende un IGBT conectado en serie a un diodo en todas las ramas superior e inferior de tres fases. En el circuito 2C convertidor de potencia, el circuito 10C convertidor puede suprimir la generación de armónicos de fuente de alimentación, por ejemplo, mediante control de PWM.

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

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

Los ánodos de los diodos Drp, Dsp, Dtp, Drn, Dsn, Dtn están conectados respectivamente a emisores de los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior. Colectores respectivos de los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación de lado de rama superior están conectados a las líneas Lr, Ls, Lt de entrada. Colectores respectivos de los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior están conectados a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Cátodos respectivos de los diodos Drp, Dsp, Dtp están conectados a la línea L1 de potencia de CC de lado positivo, y 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 de lado de rama superior, los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior, y los diodos Drp, Dsp, Dtp, Drn, Dsn, Dtn están conectados tal como se describió anteriormente, los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación de lado de rama superior hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas Lr, Ls, Lt de entrada hasta la línea L1 de potencia de CC de lado positivo en un estado conductor. Además, los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde la línea L2 de potencia de

CC de lado negativo hasta las líneas Lr, Ls, Lt de entrada en un estado conductor. Sin embargo, los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior no se limitan a elementos de conmutación que hacen que trayectorias de corriente sean conductoras únicamente en los sentidos descritos anteriormente y en vez de eso pueden ser elementos de energización bidireccionales que permiten la energización en dos sentidos incluyendo hacia el lado de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Alternativamente, puede construirse un circuito que puede realizar la energización bidireccional conectando adicionalmente, en paralelo, un circuito que realiza la energización en un único sentido opuesto al descrito anteriormente. Esta configuración puede hacerse comparable a un elemento de energización unidireccional apagando un lado de energización unidireccional.

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

Además, se omitirán las descripciones del circuito 20 inversor, el circuito 40 limitador de corriente, el conmutador 400 de alta presión, y la resistencia R2 en derivación y la resistencia R3 en derivación que comparten las mismas configuraciones que aquellas en el circuito 2A convertidor de potencia descrito anteriormente.

La configuración del circuito 10C convertidor incluido en el circuito 2C convertidor de potencia se diferencia de la configuración del circuito 10A convertidor incluido en el circuito 2A convertidor de potencia. Por 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 se diferencia 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 de lado de rama superior e inferior del circuito 10C convertidor se describirá con referencia a la figura 11. La figura 11 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de pares respectivas de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de las fases R, S, T y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito 2C convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de suavizado. (A) representa un estado del mando a distancia de 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 rama superior e inferior de la fase R conectados a la línea Lr de entrada, (E) representa un estado del par de elementos Tsp y Tsn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase S conectados a la línea Ls de entrada, (F) representa un estado del par de elementos Ttp y Ttn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase T conectados a la línea Lt de entrada, (G) representa un estado de los elementos de conmutación de lado de rama 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 figura 2.

Cuando el usuario enciende el mando a distancia de 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 de lado de rama superior e inferior de las fases R, S, T, la unidad 300C de control sólo fija el par de elementos Tsp y Tsn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase S en un estado conductor y fija los pares de elementos Trp, Trn y Ttp, Ttn de conmutación de lado de rama superior e inferior de las fases R y T restantes en un estado no conductor. Por consiguiente, se inicia la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado (tiempo  $t_2$ ). En otras palabras, la unidad 300C de control realiza el control en el que sólo el par de elementos Tsp y Tsn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase S se fija en un estado conductor y sólo la fase S se pone en un estado conductor. Como resultado, la unidad 300C de control impide que una corriente de irrupción fluya al condensador C de suavizado garantizando que las corrientes siempre fluyan a través de la resistencia R1 limitadora de corriente de una manera similar al circuito 2A convertidor de potencia descrito anteriormente. Además, en este caso, un elemento de conmutación que se fija a un estado conductor por la unidad 300C de control no está limitado al par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase S. Entre los pares respectivos de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de las fases R, S, T, la unidad 300C de control puede fijar alternativamente sólo el par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de una cualquiera de las fases en un estado conductor y fijar los pares de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de las dos fases restantes en un estado no conductor.

A continuación, la unidad 300C de control abre el relé 84C limitador de corriente y, al mismo tiempo, fija los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de las tres fases en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). El tiempo  $t_3$  es, por ejemplo, un tiempo en el que la unidad 300C de control ha medido el transcurso del periodo de tiempo

predeterminado descrito anteriormente (un periodo de tiempo predeterminado en el que puede suprimirse 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 energización del circuito 2C convertidor de potencia). Una vez terminada la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado, la unidad 300C de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (inicio del funcionamiento 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 energización de 120 grados que se sincroniza con un cruce de cero de la fuente de alimentación puede realizarse como control de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos desde el tiempo  $t_3$  hasta el tiempo  $t_4$ .

Posteriormente, la unidad 300C de control inicia una operación sincronizada en la que el circuito 10C convertidor y el circuito 20 inversor se sincronizan y controlan, e inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 10C convertidor (inicio del funcionamiento normal del acondicionador 1 de aire, tiempo  $t_5$ ). El circuito convertidor de potencia se diferencia con respecto a esto del circuito 2A convertidor de potencia descrito anteriormente.

Cuando el usuario apaga el mando a distancia de interior con el fin de detener el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_6$ ), la unidad 300C de control pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene la alimentación de potencia al motor M (tiempo  $t_6$ ). El motor M se detiene tras continuar brevemente el funcionamiento por inercia (tiempo  $t_7$ ). Posteriormente, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado cuando se detiene el motor M, la unidad 300C de control pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior 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 las ramas superior e inferior de al menos dos fases entre las tres fases R, S, T entran en un estado no conductor. Además, una unidad 300D de control de un circuito 2D convertidor de potencia mostrado en la figura 16 y una unidad 300E de control de un circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la figura 17 (que se describirá a continuación) también pueden realizar el control de conmutación de una manera similar cuando se detiene la carga del condensador C de suavizado (tiempo  $t_8$ ).

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 bien los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación de lado de rama superior de las tres fases R, S, T o bien los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior de las tres fases R, S, T entran 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 figura 14 que se describirá a continuación.

El control de apertura/cierre de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior del circuito 10C convertidor cuando se activa el conmutador 400 de alta presión se describirá con referencia a la figura 12. La figura 12 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de cada par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de las fases R, S, T y similares durante un periodo desde el inicio de la energización 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. Por lo demás, los estados representados por (A) a (H) corresponden a la figura 11. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  respectivamente corresponden a los tiempos  $t_1$  a  $t_8'$  en la figura 3.

Dado que el control desde que el usuario enciende el mando a distancia de interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ) hasta el inicio del funcionamiento normal del acondicionador 1C de aire (tiempo  $t_5$ ) es el mismo que el control descrito con referencia a la figura 11, se omitirá una descripción del mismo.

Cuando el conmutador 400 de alta presión detecta un aumento anómalo en 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 pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor en un estado no conductor y detiene la alimentación de potencia al motor M (tiempo  $t_6'$ ). Posteriormente, con el fin de detener la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado, la unidad 300C de control pone los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior 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 las ramas superior e inferior de al menos dos fases entre las tres fases R, S, T entran en un estado no conductor. Además, una unidad 300D de control de un circuito 2D convertidor de potencia mostrado en la figura 16 y una unidad 300E de control de un circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la figura 17 (que se describirá a continuación) también pueden realizar el control de conmutación de una manera similar cuando se detiene la carga del condensador C de suavizado (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 de lado de rama superior de las tres fases R, S, T o bien los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior de las tres fases R, S, T entran 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 figura 14 que se describirá a continuación.

El hecho de que el acondicionamiento de aire se detuvo debido a una anomalía de alta presión se visualiza, por ejemplo, en una unidad de visualización incluida en el mando a distancia de interior. De una manera similar al acondicionador 1A de aire descrito anteriormente, habiendo confirmado el usuario la visualización, apaga el mando a distancia de interior y detiene el funcionamiento del acondicionador 1C de aire (tiempo  $t_8'$ ).

Además, de una manera similar a la descrita anteriormente, la configuración también puede aplicarse a un circuito 2C' convertidor de potencia que está conectado a la fuente E1 de alimentación de CA monofásica. En la figura 13 se muestra una configuración esquemática del circuito 2C' convertidor de potencia en el circuito de fuente de alimentación incluido en un acondicionador 1C' de aire. El circuito 2C' convertidor de potencia se diferencia del circuito 2C convertidor de potencia en una configuración de un circuito 10C' convertidor conectado a la fuente E1 de alimentación de CA monofásica, en una configuración de un circuito 30C' de suavizado, y en conexiones de hilos de un circuito 50 limitador de corriente. El circuito 30C' de suavizado comparte la misma configuración que el circuito 30A' de suavizado mostrado en la figura 4. Por lo demás, la configuración del circuito 2C' convertidor de potencia es similar a la del circuito 2C convertidor de potencia. Además, las conexiones de hilos del circuito 50 limitador de corriente son similares a las de los circuitos 2A' y 2B' convertidores de potencia descritos anteriormente.

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

Los ánodos de los diodos Dlp, Dnp, Dln, Dnn se conectan respectivamente a emisores de los elementos Tlp, Tnp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Tln, Tnn de conmutación de lado de rama inferior. Colectores respectivos de los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior están conectados a las líneas L1 y Ln de entrada. Colectores respectivos de los elementos Tln y Tnn de conmutación de lado de rama inferior están conectados a la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Cátodos respectivos de los diodos Dlp y Dnp están conectados a la línea L1 de potencia de CC de lado positivo, y cátodos respectivos de los diodos Dln y Dnn están conectados a las líneas Ll y Ln de entrada.

Según esta configuración, de una manera similar al circuito 10C convertidor conectado a la fuente E3 de alimentación de CA trifásica, los elementos Tlp y Tnp de conmutación de lado de rama superior hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas Ll y Ln de entrada hasta la línea L1 de potencia de CC de lado positivo en un estado conductor, y los elementos de conmutación de lado de rama inferior Tln y Tnn hacen que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde la línea L2 de potencia de CC de lado negativo hasta las líneas Ll y Ln de entrada en un estado conductor.

El control de la apertura y el 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 figura 14 y la figura 15.

La figura 14 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito 2C' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de suavizado. (A) representa un estado del mando a distancia de interior, (C) representa un estado del relé 84C limitador de corriente, (D) representa un estado de los elementos Tlp y Tln de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L conectados a la línea L1 de entrada, (E) representa un estado Tnp y Tnn de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase N conectados a la línea Ln de entrada, (F) representa un estado de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos 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 figura 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 de lado de rama superior tanto de la fase L como de la fase N o bien los elementos Tln, Tnn de conmutación de lado de rama inferior tanto de la fase L como de la fase N entran en un estado no conductor.

La figura 15 es un diagrama temporal que muestra el comportamiento de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos y similares durante un periodo desde el inicio de la energización 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. Por lo demás, los estados representados por (A) a (G) corresponden a la figura 14. Además, los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  respectivamente corresponden a los tiempos  $t_1$  a  $t_8$  en la figura 12.

Tal como se muestra en la figura 14 y la figura 15, la unidad 300C' de control realiza, en los elementos Tnp y Tnn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase N, un control similar al realizado por la unidad 300C de control en los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase S en el circuito 10C convertidor conectado a la fuente E3 de alimentación de CA. Además, la unidad 300C' de control realiza, en los elementos Tlp y Tln de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L, un control similar al realizado por la unidad 300C de control en los elementos de conmutación de lado de rama 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 de lado de rama superior e inferior respectivos y similares durante un periodo desde el inicio de la energización del circuito 2C' convertidor de potencia hasta la detención de la carga del condensador C de suavizado tal como se representa en el diagrama temporal mostrado en la figura 19.

Específicamente, cuando el usuario enciende el mando a distancia de 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 energización del circuito 2C' convertidor de potencia. Al mismo tiempo, la unidad 300C' de control fija a un estado conductor el elemento Tnn de conmutación de lado de rama inferior de la fase N que es un elemento de conmutación de una rama en un lado al que no está conectado el circuito 50 limitador de corriente en una fase a la que no está conectado el circuito 50 limitador de corriente. Además, la unidad 300C' de control pone los elementos de conmutación restantes o, en otras palabras, el par de elementos Tlp, Tln de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase L y el elemento Tnp de conmutación de lado de rama superior de la fase N en un estado no conductor e inicia la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado (tiempo  $t_2$ ). Como resultado, la unidad 300C' de control impide que una corriente de irrupción fluya hasta el condensador C de suavizado garantizando que las corrientes siempre fluyan a través de la resistencia R1 limitadora 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, el tiempo  $t_3$  es, por ejemplo, un tiempo en el que la unidad 300C' de control ha medido el transcurso del periodo de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un periodo de tiempo predeterminado en el que puede suprimirse 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 energización del circuito 2C' convertidor de potencia).

Una vez terminada la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado, la unidad 300C' de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (inicio del funcionamiento 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 figura 14, se omitirá una descripción del mismo.

Además, cuando se detiene la carga del condensador C de esta manera (tiempo  $t_8$  en la figura 14, tiempo  $t_7$  en la figura 15, tiempo  $t_8$  en la figura 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 de lado de rama superior de la fase L y la fase N o bien todos los elementos Tln, Tnn de conmutación de lado de rama inferior de la fase L y la fase N entran en un estado no conductor.

Dado que la unidad 300C o 300C' de control conmuta los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos y realiza activamente el control de forma de onda para rectificar la potencia de CA, puede suprimirse la generación de armónicos de fuente de alimentación debidos a la rectificación. Otros efectos son similares a los producidos por las configuraciones descritas anteriormente.

Aunque anteriormente se han descrito acondicionadores de aire y circuitos convertidores de potencia, la presente invención no se limita a los mismos. Por ejemplo, la presente invención puede adoptar la forma de la siguiente realización.

(1) Aunque una conexión por hilo de la fuente E3 de alimentación de CA trifásica según las configuraciones descritas anteriormente adopta un sistema de cuatro hilos trifásico, la presente invención puede aplicarse a un caso en el que la conexión por hilo de la fuente E3 de alimentación de CA trifásica adopta un sistema de tres hilos trifásico. La figura 16 muestra una configuración de un circuito 2D convertidor de potencia que resulta de aplicar una conexión por hilo de un sistema de tres hilos trifásico a la configuración del circuito 2A convertidor de potencia descrito anteriormente.

La figura 17 muestra una configuración de un circuito 2E convertidor de potencia resultante de aplicar una conexión por hilo de un sistema de tres hilos trifásico a la configuración del circuito 2C convertidor de potencia descrito anteriormente.

5 Cuando la presente invención se aplica a una configuración en la que la conexión por hilo de la fuente E3 de alimentación de CA trifásica adopta un sistema de tres hilos trifásico, de una manera similar al caso de una única fase, el circuito 50 limitador de corriente se proporciona entre una cualquiera de las líneas Lr, Ls, Lt de entrada y una cualquiera de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y la línea L2 de potencia de CC de lado negativo (en los ejemplos mostrados en la figura 16 y la figura 17, entre la línea Lr de entrada y la línea L1 de potencia de CC de lado positivo) en lugar de en la línea Ln de neutro.

10 Cuando se aplica conexión por hilo de un sistema de tres hilos trifásico al circuito 2A convertidor de potencia, con el fin de garantizar que las corrientes fluyen a través de una resistencia limitadora de corriente durante una operación limitadora de corriente, deben proporcionarse elementos de conmutación en ramas superior e inferior de una fase a la que está conectado el circuito 50 limitador de corriente.

15 Incluso en estos casos, de una manera similar al circuito 2C convertidor de potencia mostrado en la figura 10, los elementos Trp, Ttp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Trn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior en el circuito 2D convertidor de potencia no se limitan a elementos de conmutación que hacen que las trayectorias de corriente sean conductoras únicamente en los sentidos descritos anteriormente y en vez de eso pueden ser elementos de energización bidireccionales que permiten la energización en dos sentidos incluyendo hacia el lado de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Además, los elementos Trp, Tsp, Ttp de conmutación de lado de rama superior y los elementos Trn, Tsn, Ttn de conmutación de lado de rama inferior en el circuito 2E convertidor de potencia no se limitan a elementos de conmutación que hacen que las trayectorias de corriente sean conductoras únicamente en los sentidos descritos anteriormente y en vez de eso pueden ser elementos de energización bidireccionales que permiten la energización en dos sentidos incluyendo hacia el lado de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y hacia el lado de la línea L2 de potencia de CC de lado negativo. Alternativamente, un circuito que puede realizar la energización bidireccional puede construirse conectando adicionalmente, en paralelo, un circuito que realiza la energización en un único sentido opuesto al descrito anteriormente. Esta configuración puede hacerse comparable a un elemento de energización unidireccional apagando un lado de energización unidireccional.

20 Otra realización de control de conmutación en un circuito 2E convertidor de potencia mostrado en la figura 17 se describirá con referencia al diagrama temporal mostrado en la figura 18. Cuando el usuario enciende el mando a distancia de interior con el fin de iniciar el acondicionamiento de aire (tiempo  $t_1$ ), una unidad 300E de control cierra el relé 84C limitador de corriente y provoca que se inicie la energización del circuito 2E convertidor de potencia. Al mismo tiempo, la unidad 300E de control fija el elemento Tsn de conmutación de lado de rama inferior de la fase S (un elemento de conmutación de una rama a la que no está conectado el circuito 50 limitador de corriente de al menos una fase entre fases a las que no está conectado el circuito 50 limitador de corriente) en un estado conductor, y fija los elementos de conmutación restantes o, en otras palabras, el elemento Tsp de conmutación de lado de rama superior de la fase S, el par de elementos Trp, Trn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase R, y el par de elementos Ttp, Ttn de conmutación de lado de rama superior e inferior de la fase T en un estado no conductor para iniciar la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado (tiempo  $t_2$ ). Como resultado, la unidad 300E de control impide que una corriente de irrupción fluya hasta el condensador C de suavizado garantizando que las corrientes siempre fluyan a través de la resistencia R1 limitadora de corriente.

45 Además, en este caso, un elemento de conmutación que se pone en un estado conductor por la unidad 300E de control no se limita al elemento Tsn de conmutación de lado de rama inferior de la fase S y en vez de eso puede ser el elemento Ttn de conmutación de lado de rama inferior de la fase T o ambos elementos de conmutación de lado de rama inferior de la fase S y la fase T. En este caso, todos los elementos de conmutación restantes se ponen en un estado no conductor.

50 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 de lado de rama superior e inferior de la fase R, la fase S y la fase T en un estado conductor (tiempo  $t_3$ ). De manera similar, en la presente realización, el tiempo  $t_3$  es un tiempo en el que la unidad 300E de control ha medido el transcurso del periodo de tiempo predeterminado descrito anteriormente (un periodo de tiempo predeterminado en el que puede suprimirse 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 energización del circuito 2A convertidor de potencia).

55 Una vez terminada la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado, la unidad 300E de control inicia el control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior respectivos del circuito 20 inversor (inicia el funcionamiento 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 por la unidad 300C de control mostrada en la figura 11, se omitirá una descripción del mismo.

60

65



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

5 (2) Aunque los IGBT y diodos están conectados en serie en los circuitos 10A a 10C' convertidores descritos anteriormente, puede proporcionarse una función similar usando IGBT de bloqueo inverso en los circuitos 10A a 10C' convertidores.

10 (3) Aunque anteriormente se ha mostrado un circuito rectificador que incluye una rama que sólo tiene un diodo y un circuito rectificador que tiene elementos de conmutación en todas las ramas, la presente divulgación también puede aplicarse a un convertidor de matriz indirecta además de a los circuitos 10A a 10C' convertidores. Además, en este caso, se proporciona un condensador entre una unidad de inversor y una unidad de convertidor como condensador de fijación que constituye un circuito de fijación.

15 La figura 20 muestra un acondicionador IF de aire 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 de corriente, un circuito 30A' de fijación y un inversor 20 de tipo de tensión.

20 El convertidor 100A de tipo de corriente está conectado a una fuente E3 de alimentación de CA de cuatro hilos trifásica a través de líneas Lr, Ls, Lt de entrada (líneas de entrada primera a tercera) correspondientes a fases R, S, T respectivas y una línea Ln de neutro. Además, el convertidor 100A de tipo de corriente está conectado a través de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y la línea L2 de potencia de CC de lado negativo al circuito 20 inversor y al circuito 30A' de fijación.

25 Las operaciones de conmutación del convertidor 100A de tipo de corriente se controlan mediante un circuito 300A de control.

30 El convertidor 100A de tipo de corriente comprende seis conjuntos de elementos de modo que corresponden a ramas 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.

35 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 potencia de CC. 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 potencia de CC. 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 potencia de CC.

40 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 potencia de CC. 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 potencia de CC. 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 potencia de CC.

45 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.

50 Además, aunque la figura 20 muestra un ejemplo en el que un ánodo de un diodo está conectado a un emisor de un IGBT en cada elemento, también puede adoptarse una configuración en la que un cátodo de un diodo está conectado a un colector de un IGBT.

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

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

60 El control de conmutación de los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior del convertidor 100A de tipo de 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 figura 11 y la figura 12.

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

El convertidor 100A' de tipo de corriente está conectado a la fuente E1 de alimentación de CA monofásica a través de

líneas LI, Ln de entrada que corresponden respectivamente a las fases L y N. Además, el convertidor 100A' de tipo de corriente está conectado a través de la línea L1 de potencia de CC de lado positivo y la línea L2 de potencia de CC de lado negativo al circuito 20 inversor de tipo de tensión y al circuito 30A" de fijación. Además, el circuito 50 limitador de corriente está conectado entre la línea L1 de entrada y la línea L1 de potencia de CC de lado positivo.

5 Las operaciones de conmutación del convertidor 100A' de tipo de corriente se controlan mediante un circuito 300A' de control.

10 El convertidor 100A' de tipo de corriente comprende cuatro conjuntos de elementos de modo que corresponden a ramas superior e inferior de las líneas LI, Ln de entrada desde la fuente E1 de alimentación de CA 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 Tln y un diodo Dln, un IGBT Tnp y un diodo Dnp, y un IGBT Tnn y un diodo Dnn.

15 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 potencia de CC. 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 potencia de CC.

20 Un ánodo del diodo Dln está conectado a un emisor del transistor Tln, y un colector del transistor Tln está conectado a la línea L2 de potencia de CC. 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 potencia de CC.

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

25 Además, aunque la figura 21 muestra un ejemplo en el que un ánodo de un diodo está conectado a un emisor de un IGBT en cada elemento, también puede adoptarse una configuración en la que un cátodo de un diodo está conectado a un colector de un IGBT.

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

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

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

40 (4) En el tiempo  $t_b$  y tiempo  $t_r'$ , la unidad 300C de control y la unidad 300C' de control ponen todos los elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior en un estado no conductor. Sin embargo, dado que un objetivo de la unidad 300C de control y la unidad 300C' de control es detener la acumulación de cargas en el condensador C de suavizado cuando se detiene el motor M, puede realizarse el siguiente control. Específicamente, sólo se necesita que el control por la unidad 300C de control sea un control tal que el relé (84C) limitador de corriente y sólo dos pares de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior entre las fases R, S, T respectivas, el relé (84C) limitador de corriente y sólo todos los elementos de conmutación de lado de rama superior, o el relé (84C) limitador de corriente y sólo todos los elementos de conmutación de lado de rama inferior se ponen en un estado no conductor. Sólo se necesita que el control por la unidad 300C' de control sea un control tal que el relé (84C) limitador de corriente y sólo el par de elementos de conmutación de lado de rama superior e inferior de o bien la fase R o bien la fase N, el relé (84C) limitador de corriente y sólo todos los elementos de conmutación de lado de rama superior, o el relé (84C) limitador de corriente y sólo todos los elementos de conmutación de lado de rama inferior se ponen en un estado no conductor.

55 Además, las configuraciones específicas descritas anteriormente incluyen principalmente una estructura configurada tal como se describe a continuación.

60 El circuito convertidor de potencia según es un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente (E3') de alimentación de CA trifásica a través de líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera, y que está conectado a un condensador (C) a través de una línea (L1) de potencia de CC de lado positivo y una línea (L2) de potencia de CC de lado negativo, y que está conectado a al menos un circuito (50) limitador de corriente que se proporciona entre una cualquiera de las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera y una de la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo y la línea de potencia de CC de lado negativo (L2) y que incluye un conmutador (84C) de apertura/cierre y una resistencia (R1) limitadora de corriente. El circuito convertidor de potencia comprende: un elemento (Trp) de conmutación que se proporciona en una rama 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 que una trayectoria de corriente entre las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera y las líneas (L1, L2) de potencia de CC sea conductora en un

estado conductor; al menos o bien elementos (Tsp, Ttp) de conmutación que se proporcionan en ramas en 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 hacen que una trayectoria de corriente desde las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera hasta las líneas (L1, L2) de potencia de CC sea conductora en un estado conductor, o bien elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación que se proporcionan en una rama de lado opuesto en fase con la rama en la que se proporciona el elemento (Trp) de conmutación y ramas tanto superior como inferior de al menos una fase entre fases a las que no está conectado el circuito limitador de corriente y que hacen que una trayectoria de corriente entre las líneas (L1, L2) de potencia de CC y las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera sea conductora 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 el 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 puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que la rama en el lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente 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 las ramas restantes entran en un estado no conductor.

Según este modo, los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia. Por tanto, puede eliminarse un relé electromagnético grande como conmutador de potencia de una unidad de entrada de un circuito convertidor. Como resultado, pueden obtenerse 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 anteriormente usado como conmutador de potencia, puede mejorarse la fiabilidad del circuito convertidor. (2) Puede impedirse 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 hilo de conexión a una fuente de alimentación comercial con el circuito convertidor y que está conectado a una fuente de alimentación que se ramifica desde el hilo de conexión. (3) Puede reducirse el tamaño de una placa de circuito.

Adicionalmente se da a conocer un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente (E1) de alimentación de CA monofásica a través de dos líneas (Ll, Ln) de entrada de una fase L y una fase N, y que está conectado a un condensador (C) a través de una línea (L1) de potencia de CC de lado positivo y una línea (L2) de potencia de CC de lado negativo, y que está conectado a al menos un circuito (50) limitador de corriente que se proporciona entre la línea (L1) de entrada de la fase L y la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo o entre la línea (Ln) de entrada de la fase N y la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo y que incluye un conmutador (84C) de apertura/cierre y una resistencia (R1) limitadora de corriente. El circuito convertidor de potencia comprende elementos (Tlp) de conmutación que se proporcionan en una rama 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 hacen que una trayectoria de corriente entre la línea (Ll, Ln) de entrada de la fase L o la fase N y las líneas (L1, L2) de potencia de CC sea conductora en un estado conductor; elementos (Tnp, Tln) de conmutación que se proporcionan al menos en una cualquiera de una rama en un lado al que está conectado el circuito (50) limitador de corriente de una fase a la que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente y una rama en un lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente de una fase a la que está conectado el circuito (50) limitador de corriente, que hacen que una trayectoria de corriente desde la línea (Ll, Ln) de entrada de la fase L o la fase N hasta la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo sea conductora en un estado conductor cuando se proporciona en una rama superior, y que hacen que una trayectoria de corriente desde la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo hasta la línea (Ll, Ln) de entrada de la fase L o la fase N sea conductora en un estado conductor cuando se proporciona en una rama 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 que la línea (Ln) de entrada de la fase N y la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo sean conductoras entre sí hacia los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación y que controlan la apertura y el 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 puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación de modo que la rama en el lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente de la fase a la que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente entra en un estado conductor y las ramas restantes entran en un estado no conductor.

Según este modo, los elementos de conmutación funcionan como conmutadores de potencia. Por tanto, puede eliminarse un relé electromagnético grande como conmutador de potencia de una unidad de entrada de un circuito convertidor. Como resultado, pueden obtenerse 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 anteriormente usado como conmutador de potencia, puede mejorarse la fiabilidad del circuito convertidor. (2) Puede impedirse 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 hilo de conexión a una fuente de alimentación comercial con el circuito convertidor y que está conectado a una fuente de alimentación que se ramifica desde el hilo de conexión. (3) Puede reducirse el tamaño

de una placa de circuito.

5 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación de lado de rama superior son elementos que se proporcionan en todas las ramas superiores de las tres fases y que pueden hacer respectivamente que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera hasta la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo cuando está en un estado cerrado. En este caso, de manera favorable, los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de lado de rama inferior son elementos que se proporcionan en todas las ramas inferiores de las tres fases y que pueden hacer respectivamente que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo hasta las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera cuando está en un estado cerrado. Además, de manera favorable, la unidad (300C) de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y pone un par entre los tres pares de los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación de lado de rama superior y los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de lado de rama inferior conectados a las mismas líneas de entrada en un estado conductor y pone los dos pares restantes en un estado no conductor.

Este modo es adecuado en un circuito convertidor de potencia que es un denominado convertidor de tipo de corriente o un convertidor de matriz indirecta que puede suprimir los armónicos de fuente de alimentación.

20 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, los elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación de lado de rama superior son elementos que se proporcionan en todas las ramas superiores de las tres fases y que pueden hacer respectivamente que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera hasta la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo cuando está en un estado cerrado. En este caso, de manera favorable, los elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de lado de rama inferior son elementos que se proporcionan en todas las ramas inferiores de las tres fases y que pueden hacer respectivamente que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo hasta las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera cuando está en un estado cerrado. Además, de manera favorable, la unidad (300E) de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y pone al menos elementos de conmutación de una rama en un lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente entre un par de elementos (Tsp, Tsn) de conmutación previstos en ramas superior e inferior de una fase entre fases a las que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente en un estado conductor y pone los elementos de conmutación restantes en un estado no conductor.

35 Este modo es adecuado en un circuito convertidor de potencia que es un denominado convertidor de tipo de corriente o un convertidor de matriz indirecta que puede suprimir los armónicos de fuente de alimentación.

40 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, los elementos (Tlp, Tln, Tnp, Tnn) de conmutación se proporcionan en todas las ramas superior e inferior. En este caso, de manera favorable, la unidad (300C') de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y pone el elemento (Tnn) de conmutación en un lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente de una fase a la que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente en un estado conductor y pone los elementos (Tlp, Tln, Tnp) de conmutación restantes en un estado no conductor.

45 Este modo es adecuado en un circuito convertidor de potencia que es un denominado convertidor de tipo de corriente o un convertidor de matriz indirecta que puede suprimir los armónicos de fuente de alimentación.

50 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, 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 las ramas superior e inferior de al menos dos fases entran en un estado no conductor.

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

60 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, 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 las ramas superior e inferior de al menos una fase entran en un estado no conductor.

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

65 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran en un estado no conductor.

- 5 Según este modo, en un denominado convertidor de tipo de corriente o en un convertidor de matriz indirecta que puede suprimir los armónicos de fuente de alimentación, puede hacerse que los elementos de conmutación funcionen como conmutadores de potencia y la carga del condensador (C) puede detenerse sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.
- 10 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, cuando se detiene la carga del condensador (C), 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran en un estado no conductor.
- 15 Según este modo, en un denominado convertidor de tipo de corriente o en un convertidor de matriz indirecta que puede suprimir los armónicos de fuente de alimentación, puede hacerse que los elementos de conmutación funcionen como conmutadores de potencia y la carga del condensador (C) puede detenerse sin tener que usar un relé electromagnético grande como conmutador de potencia.
- 20 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, las unidades (300A, 300C) de control establecen un momento en el que el conmutador (84C) de apertura/cierre se cierra hasta que puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización como un momento en el cual ha transcurrido un periodo de tiempo predeterminado en el que una corriente de irrupción puede suprimirse tras el inicio de energización.
- 25 Según este modo, la unidad de control controla un periodo de tiempo durante el cual el conmutador de apertura/cierre está cerrado mediante medición del tiempo como un periodo de tiempo en el cual transcurre una cantidad de tiempo predeterminada. Por tanto, el conmutador de apertura/cierre puede mantenerse cerrado de una manera fiable hasta que llega un momento que se determina por adelantado que es un momento en el cual una corriente de irrupción puede suprimirse tras el inicio de energización. Por consiguiente, puede suprimirse de manera fiable una corriente de irrupción.
- 30 En el circuito convertidor de potencia, de manera favorable, el conmutador (84C) de apertura/cierre es cualquiera de un elemento de conmutación que puede producir energización unidireccional o un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de energización unidireccional.
- 35 Según este modo, puede enviarse una corriente de manera unidireccional desde una línea de potencia a la que está conectado el circuito limitador de corriente hasta una línea de potencia de CC. Como resultado, puede realizarse una operación estable limitadora de corriente independientemente de una relación de fase o una relación positiva/negativa entre fases respectivas de la línea de potencia y sin permitir que una corriente fluya en sentido inverso desde el lado de línea de potencia hasta el circuito limitador de corriente. Cuando se abre o se cierra un conmutador por un elemento de conmutación que puede producir energización unidireccional, ya no hay riesgo de disminución de la fiabilidad del circuito convertidor de potencia debido a fricción estática inducida por soldadura o degradación de un contacto móvil y también pueden limitarse los efectos adversos de un ruido electromagnético creado por un rebote de contacto cuando se abre o se cierra el contacto móvil. Además, cuando se abre o se cierra un conmutador por un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de energización unidireccional, una interposición del elemento de energización unidireccional reduce una carga eléctrica que actúa sobre el contacto móvil del relé electromagnético. Por consiguiente, puede reducirse 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 pueden reducirse los efectos adversos del ruido electromagnético durante la apertura y el cierre del contacto móvil.
- 40
- 45
- 50 De manera favorable, 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 de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías. En este caso, de manera favorable, 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 un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, 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 las ramas superior e inferior de al menos dos fases entran en un estado no conductor.
- 55
- 60 Según este modo, con un circuito convertidor de potencia que está conectado a una fuente de alimentación trifásica (sistema de tres hilos o sistema de cuatro hilos) incluida en un acondicionador de aire que comprende el conmutador de alta presión y detiene el ciclo de refrigeración cuando se produce un aumento anómalo de la alta presión del ciclo de refrigeración, puede obtenerse un efecto de detener inmediatamente la alimentación de potencia.
- 65 De manera favorable, 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 de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías. En este caso, de manera favorable, 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 un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran 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 hilos o sistema de cuatro hilos) incluida en un acondicionador de aire que comprende el conmutador de alta presión y detiene el ciclo de refrigeración cuando se produce un aumento anómalo de la alta presión del ciclo de refrigeración, puede obtenerse un efecto de detener inmediatamente la alimentación de potencia.

De manera favorable, 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 de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías. En este caso, de manera favorable, 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 un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, 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 las ramas superior e inferior de al menos una fase entran en un estado no conductor.

Este modo es adecuado para un circuito convertidor de un circuito de fuente de alimentación monofásica que está incluido en un acondicionador de aire que comprende un conmutador de alta presión y que detiene el ciclo de refrigeración cuando se produce un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración.

De manera favorable, 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 de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías. En este caso, de manera favorable, 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 un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran en un estado no conductor.

Este modo es adecuado para un circuito convertidor de un circuito de fuente de alimentación monofásica que está incluido en un acondicionador de aire que comprende un conmutador de alta presión y que detiene el ciclo de refrigeración cuando se produce un aumento anómalo 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 el que 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, pueden obtenerse efectos debidos al circuito convertidor de potencia 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 números de referencia

E1 fuente de alimentación de CA monofásica

E3 fuente de alimentación de CA trifásica

1A, 1A', 1B, 1B', 1C, 1C' acondicionador de aire

M motor inversor

2A, 2A', 2B', 2C, 2C', 20A, 20A' circuito convertidor de potencia

Lr, Ls, Lt, Ln, Ll línea de entrada

L1 línea de potencia de CC de lado positivo

## ES 2 608 694 T3

	L2 línea de potencia de CC de lado negativo
	C condensador de suavizado, condensador de fijación
5	10A, 10A', 10B, 10B', 10C, 10C', 100A, 100A' circuito convertidor
	Trp, Tsp, Ttp, Tnp, Tlp elemento de conmutación de lado de rama superior
10	Trn, Tsn, Ttn, Tnn, Tln elemento de conmutación de lado de rama inferior
	100 IC de accionamiento por puerta de convertidor
	20 circuito inversor
15	Tup, Tvp, Twp, Tun, Tvn, Twn elemento de conmutación (elemento de conmutación de lado de inversor)
	200 IC de accionamiento por puerta de inversor
20	300A, 300A', 300B, 300B', 300C, 300C' unidad de control
	400 conmutador de alta presión

**REIVINDICACIONES**

1. Circuito convertidor de potencia que puede conectarse a una fuente (E3) de alimentación de CA trifásica a través de líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera, y que puede conectarse a un condensador (C) a través de una línea (L1) de potencia de CC de lado positivo y una línea (L2) de potencia de CC de lado negativo, y que está conectado a al menos un circuito (50) limitador de corriente para conectar directamente una cualquiera de las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera a una de la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo y la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo y que incluye un conmutador (84C) de apertura/cierre y una resistencia (R1) limitadora de corriente,
 

comprendiendo el circuito convertidor de potencia:

(A) elementos (Trp, Trn) de conmutación que se proporcionan en ramas tanto superior como inferior de una fase a la que está conectado el circuito (50) limitador de corriente en el circuito convertidor de potencia y que hacen que una trayectoria de corriente entre las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera y las líneas (L1, L2) de potencia de CC sea conductora en un estado conductor;

(B) elementos (Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación que se proporcionan en ramas tanto superior como inferior de al menos una fase entre fases a las que no está conectado el circuito limitador de corriente y que hacen que una trayectoria de corriente entre las líneas (L1, L2) de potencia de CC y las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera sea conductora en un estado conductor; y

(C) 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 el cierre del conmutador (84C) de apertura/cierre,

en el que las unidades (300D, 300E) de control cierran el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que se suprime una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que la rama en el lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente de al menos una fase entre las fases a las que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente entra en un estado conductor y las ramas restantes entran en un estado no conductor.
2. Circuito convertidor de potencia según la reivindicación 1, en el que
 

elementos (Trp, Tsp, Ttp) de conmutación de lado de rama superior que se proporcionan en todas las ramas superiores de las tres fases pueden hacer respectivamente que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera hasta la línea (L1) de potencia de CC de lado positivo cuando está en un estado cerrado,

elementos (Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de lado de rama inferior que se proporcionan en todas las ramas inferiores de las tres fases pueden hacer respectivamente que una trayectoria de corriente sea conductora en un único sentido desde la línea (L2) de potencia de CC de lado negativo hasta las líneas (Lr, Ls, Lt) de entrada primera a tercera cuando está en un estado cerrado, y

la unidad (300E) de control cierra el conmutador (84C) de apertura/cierre hasta que puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización del circuito convertidor de potencia, y pone al menos los elementos (Tsn, Ttn) de conmutación de una rama en un lado al que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente entre un par de elementos (Tsp, Tsn) de conmutación previstos en las ramas superior e inferior de una fase entre fases a las que no está conectado el circuito (50) limitador de corriente en un estado conductor y pone los elementos de conmutación restantes en un estado no conductor.
3. Circuito convertidor de potencia según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que cuando se detiene la carga del condensador (C), las unidades (300D, 300E) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Trn, Tsp, Tsn, Ttp, Ttn) de conmutación de modo que las ramas superior e inferior de al menos dos fases entran en un estado no conductor.
4. Circuito convertidor de potencia según la reivindicación 2, en el que cuando se detiene la carga del condensador (C), las unidades (300D, 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran en un estado no conductor.
5. Circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las unidades (300D, 300E) de control establecen un momento en el que el conmutador (84C) de apertura/cierre se cierra hasta que puede suprimirse una corriente de irrupción tras el inicio de la energización como un momento en el cual ha transcurrido un periodo de tiempo predeterminado en el que una corriente de irrupción puede suprimirse tras el inicio de energización.



- 5 6. Circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el conmutador (84C) de apertura/cierre es cualquiera de un elemento de conmutación que puede producir energización unidireccional o un circuito que combina un relé electromagnético y un elemento de energización unidireccional.
- 10 7. Circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación que puede incluirse en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías, y
- 15 cuando las unidades (300D, 300E) de control reciben una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, 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 las ramas superior e inferior de al menos dos fases entran en un estado no conductor.
- 20 8. Circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el el circuito convertidor de potencia es un circuito convertidor de potencia de un circuito de fuente de alimentación que puede incluirse en un acondicionador de aire que ejecuta un ciclo de refrigeración haciendo circular un refrigerante en un circuito de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías, y
- 25 cuando la unidad (300D, 300E) de control recibe una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, la unidad (300D, 300E) 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran en un estado no conductor.
- 30 9. Circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, en el que 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 de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías, y cuando las unidades (300D, 300E) de control reciben una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, las unidades (300D, 300E) de control controlan la conmutación de cada uno de los elementos (Trp, Tsp, Ttp, Trn, Tsn, Ttn) de conmutación de modo que las ramas superior e inferior de al menos una fase entran en un estado no conductor.
- 35 40 45 10. Circuito convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, en el que 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 de refrigerante al que están conectados un compresor, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de uso a través de tuberías, y cuando la unidad (300D, 300E) de control recibe una señal de anomalía de alta presión que se emite cuando un sensor (400) de alta presión que detecta un aumento anómalo de alta presión del ciclo de refrigeración detecta el aumento anómalo, la unidad (300D, 300E) 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 todas las ramas superiores o bien todas las ramas inferiores entran en un estado no conductor.
- 50 55 11. Acondicionador de aire que comprende:  
un motor (M); y
- 60 el circuito (D, 2E) convertidor de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el circuito (2D, 2E) convertidor de potencia incluye:  
un circuito (10D, 10E) convertidor;
- 65 un condensador (C) conectado al circuito (10D, 10E) convertidor; y

un circuito (20) inversor conectado entre el condensador (C) y el motor (M).

FIG.1

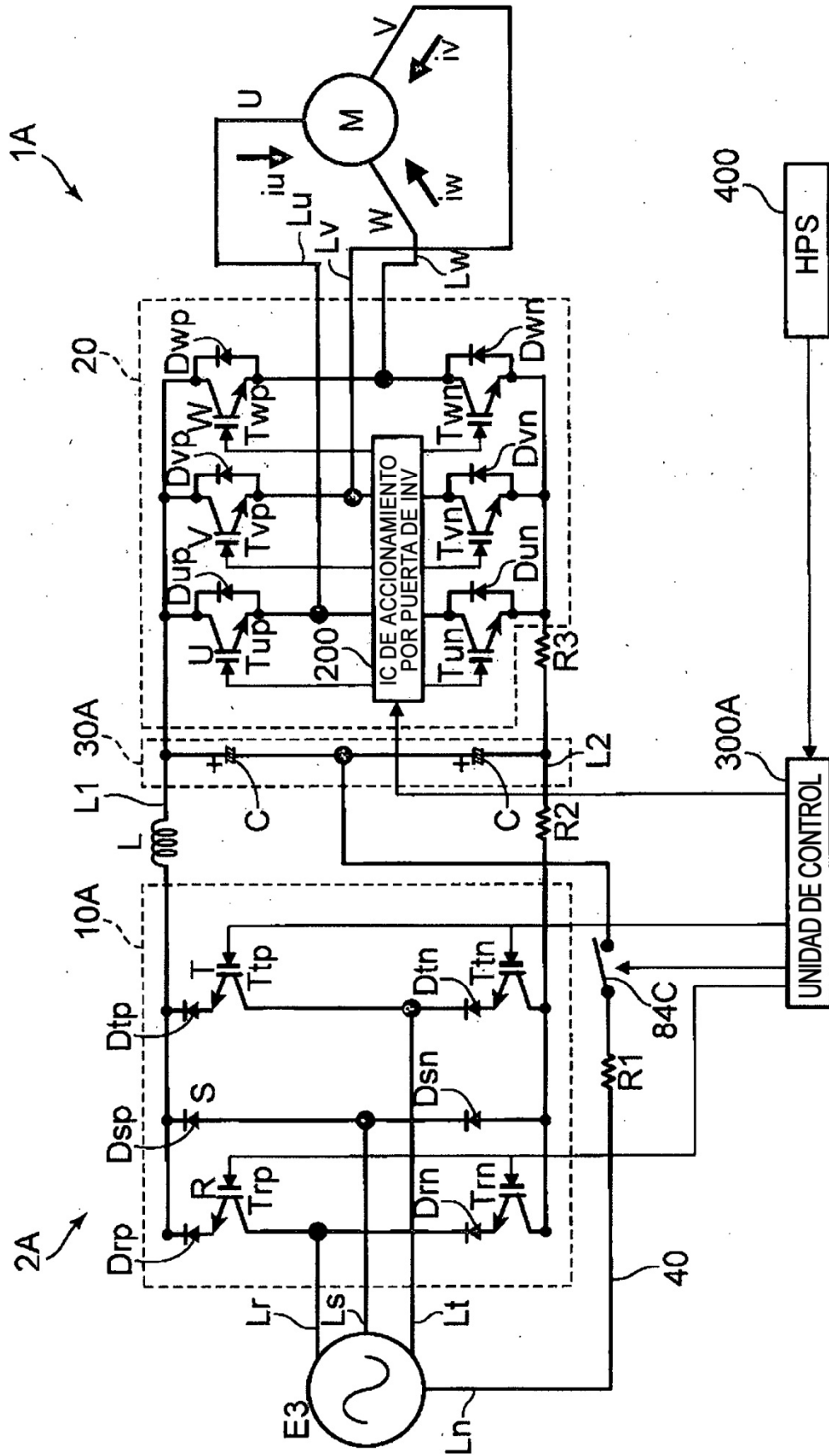


FIG.2

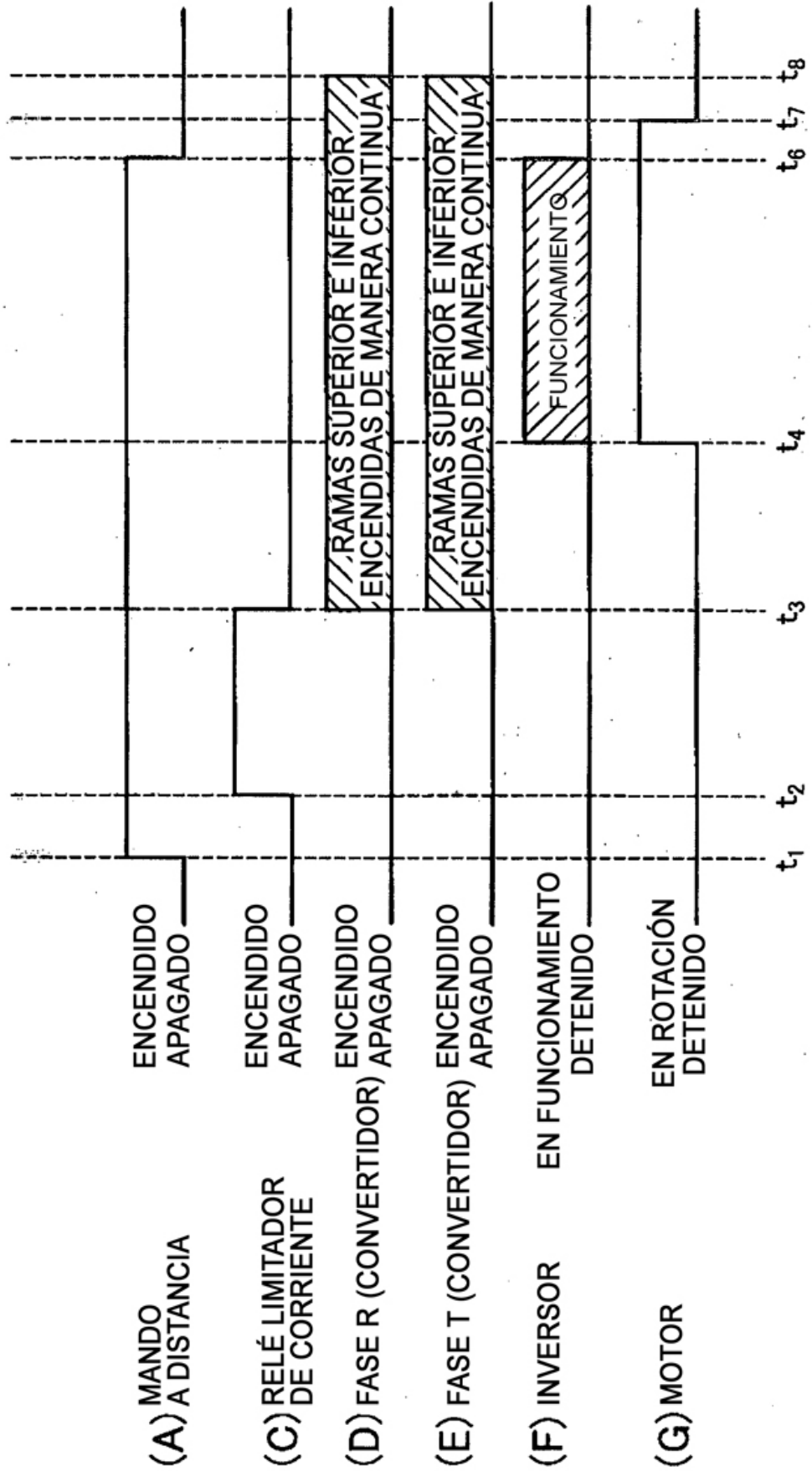


FIG.3

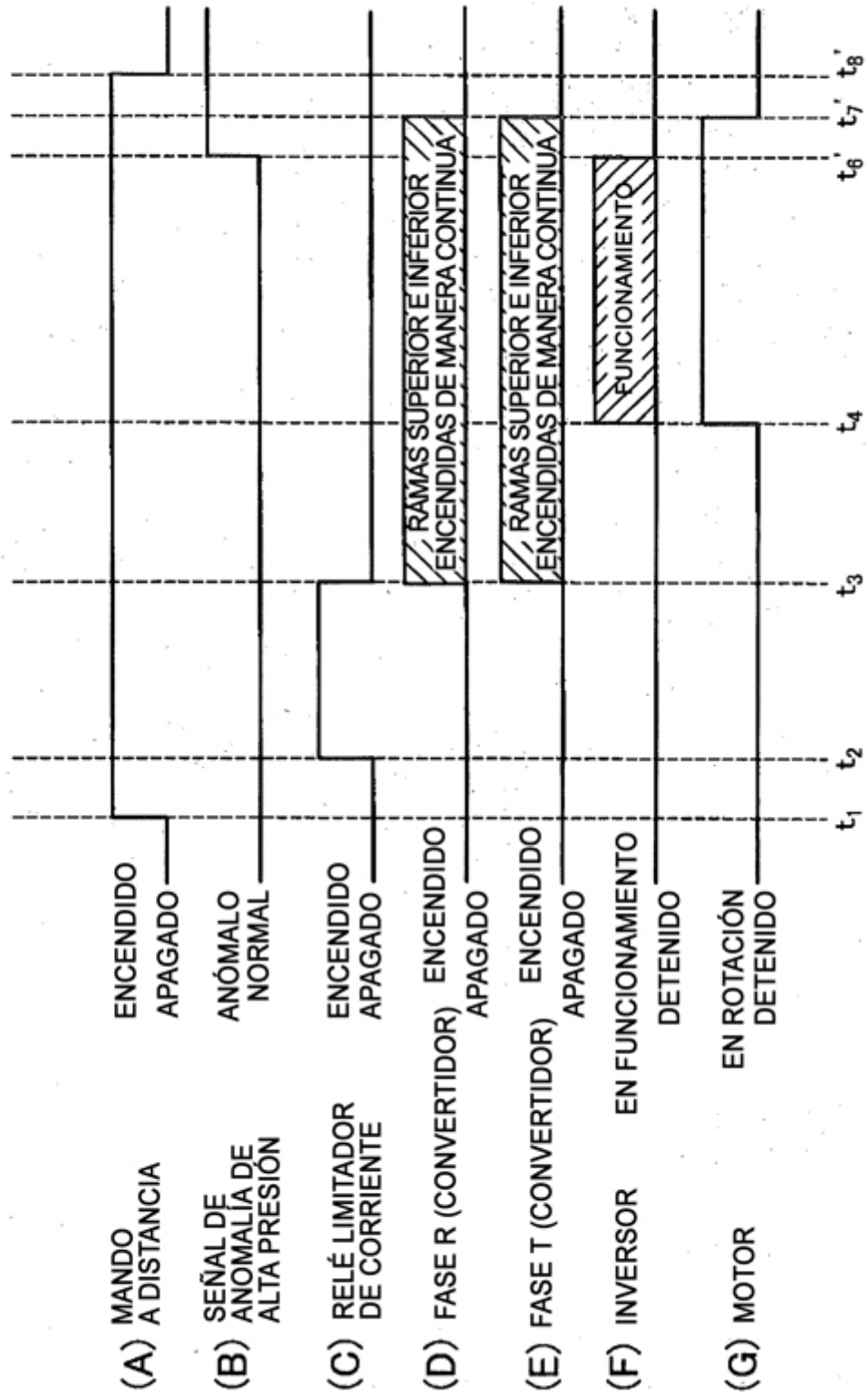


FIG.4

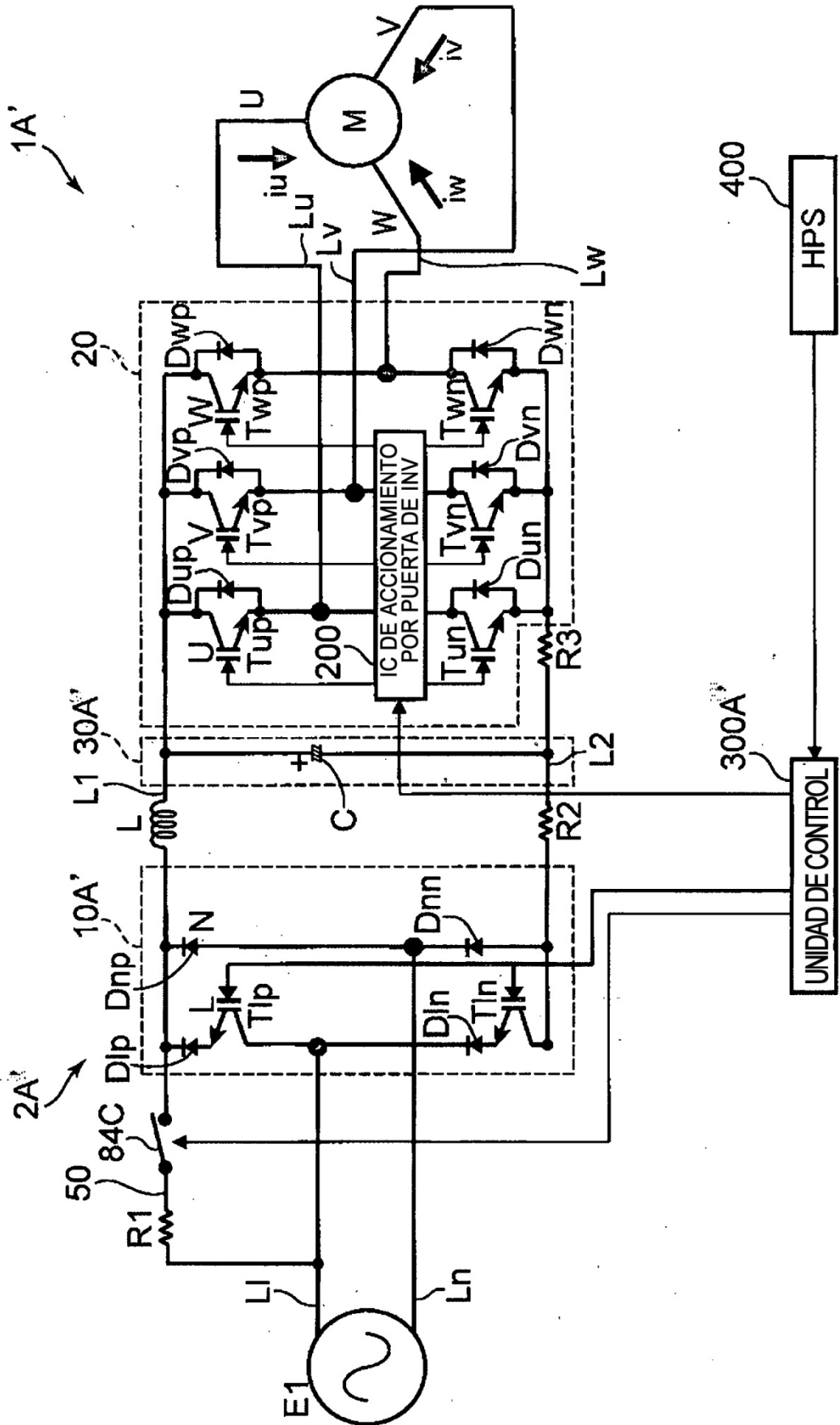


FIG.5

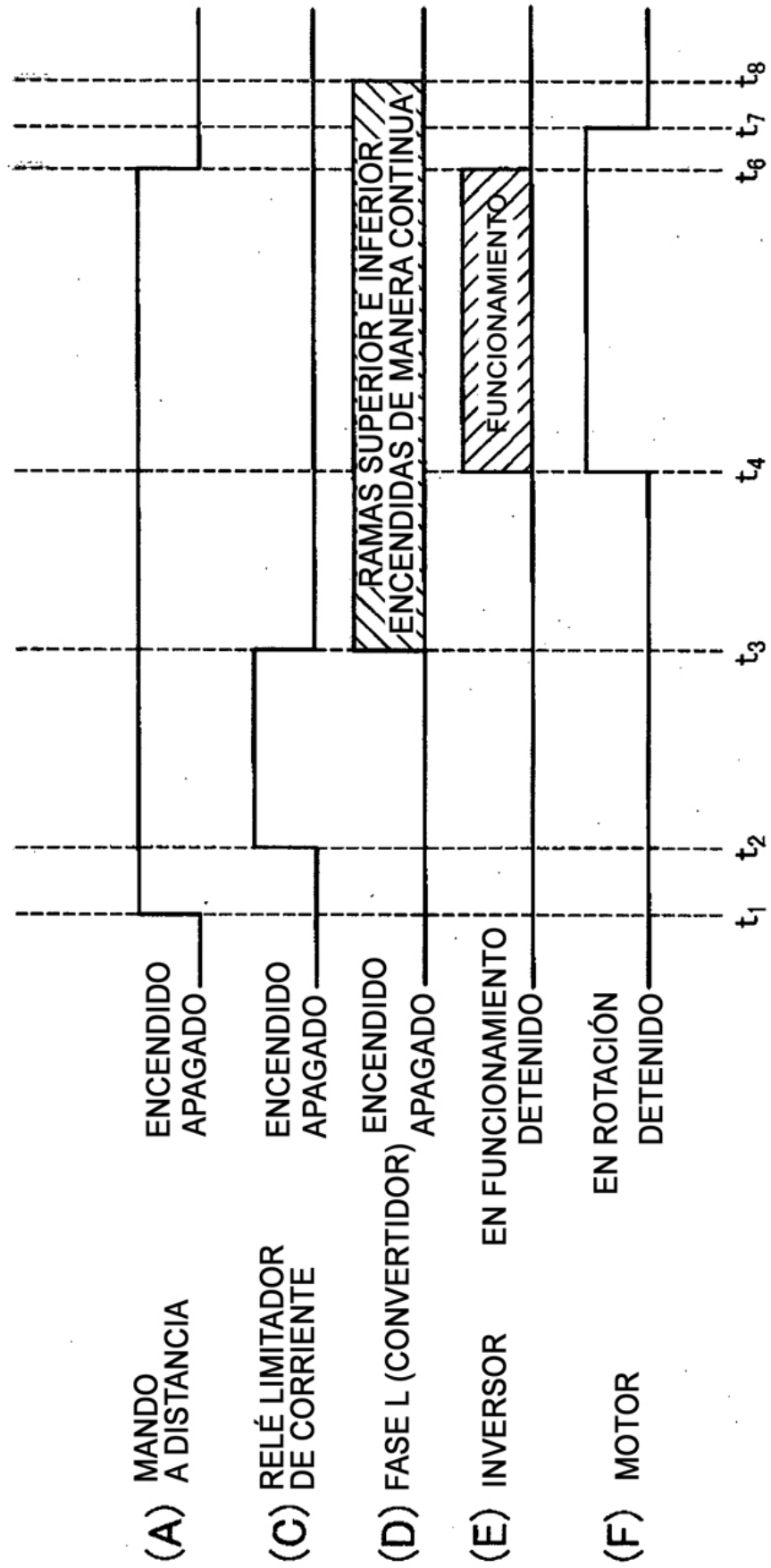


FIG.6

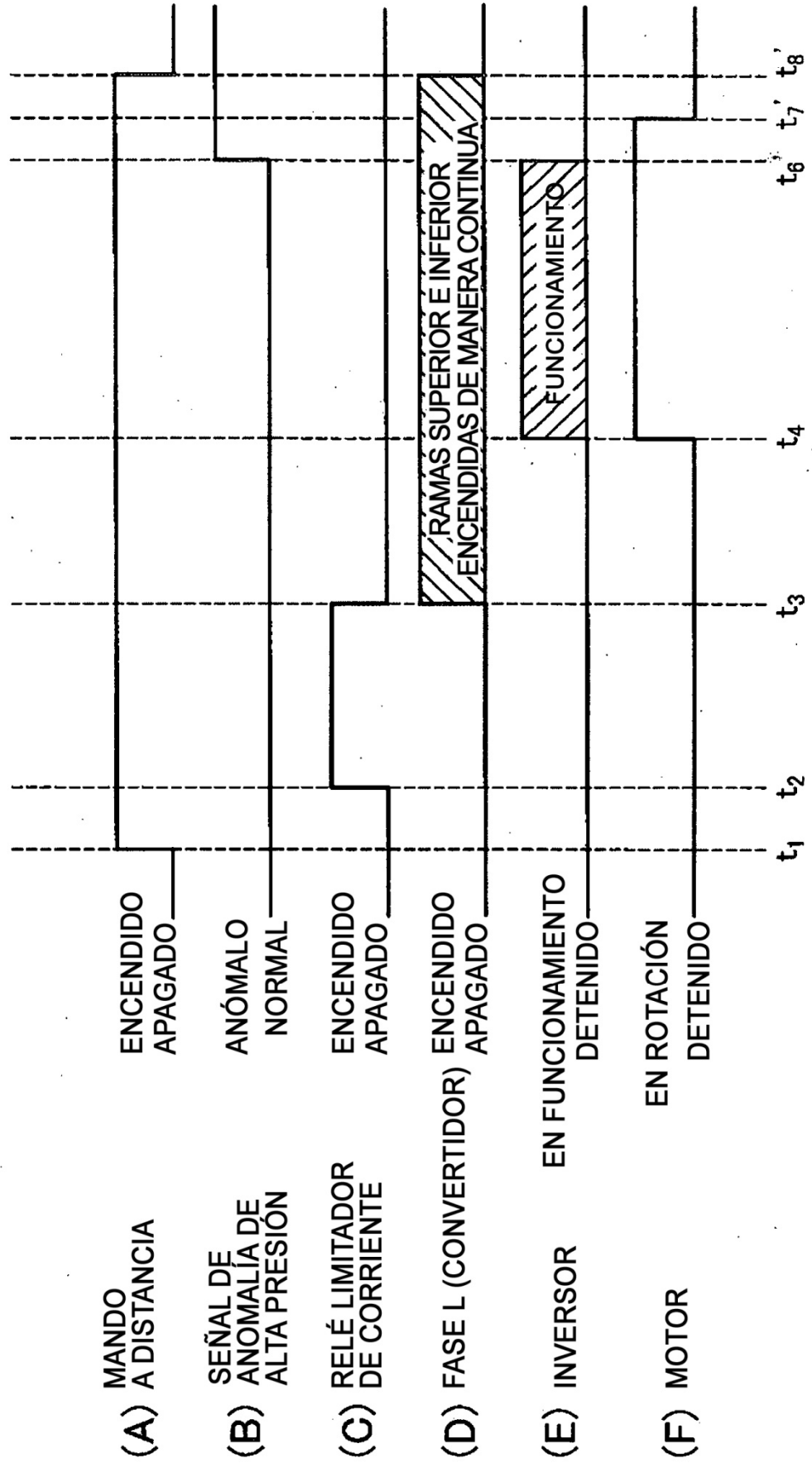




FIG.7

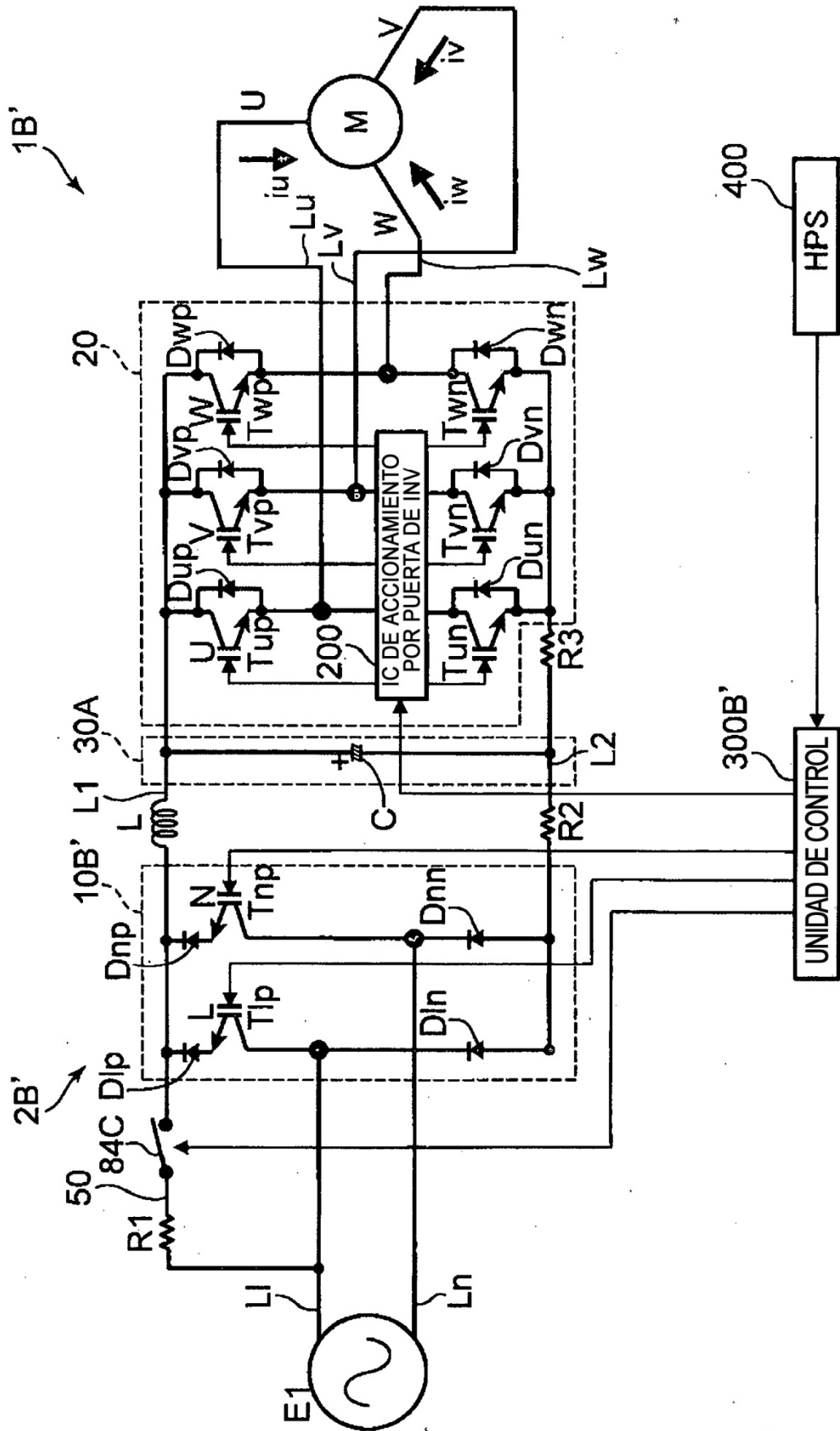


FIG.8

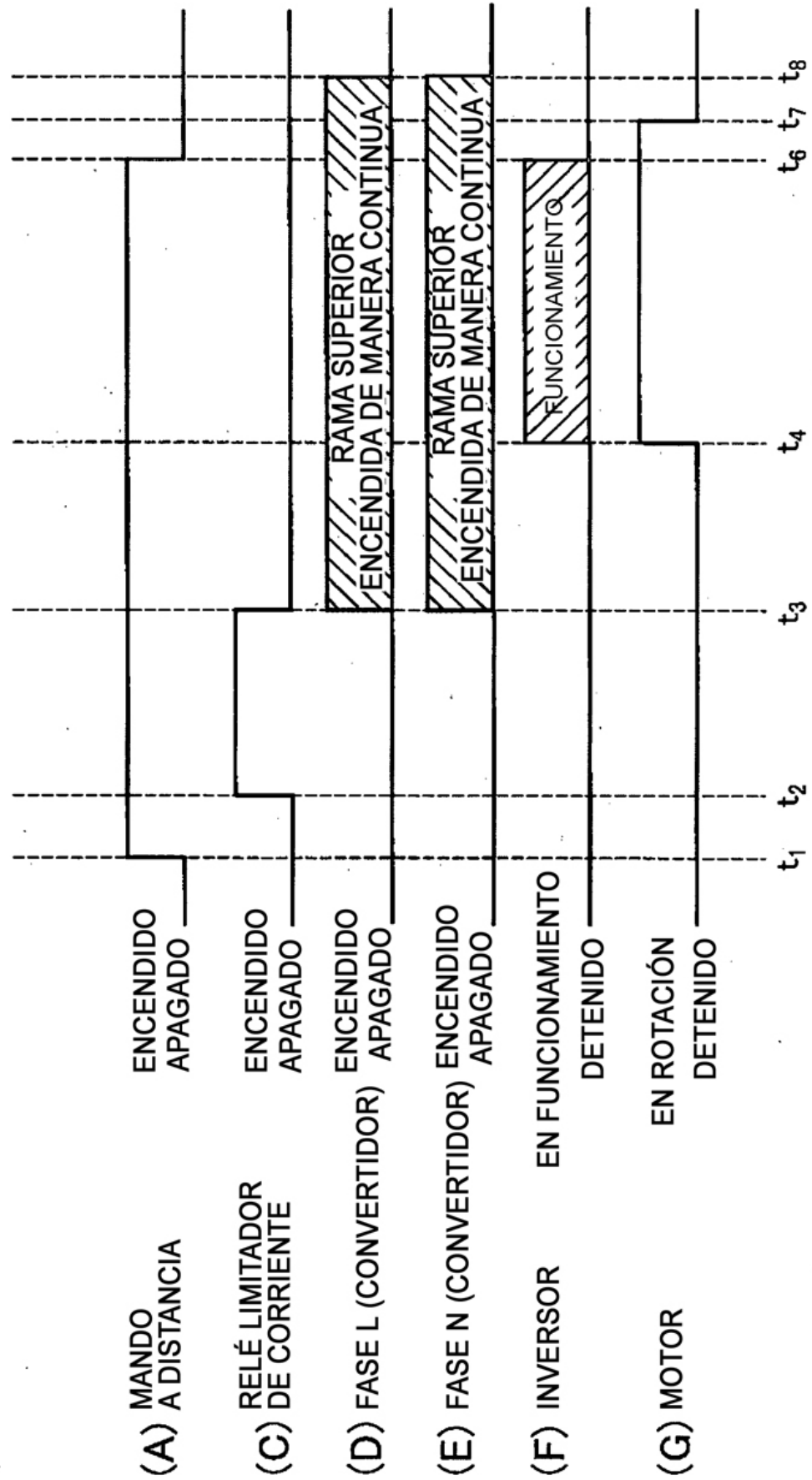


FIG.9

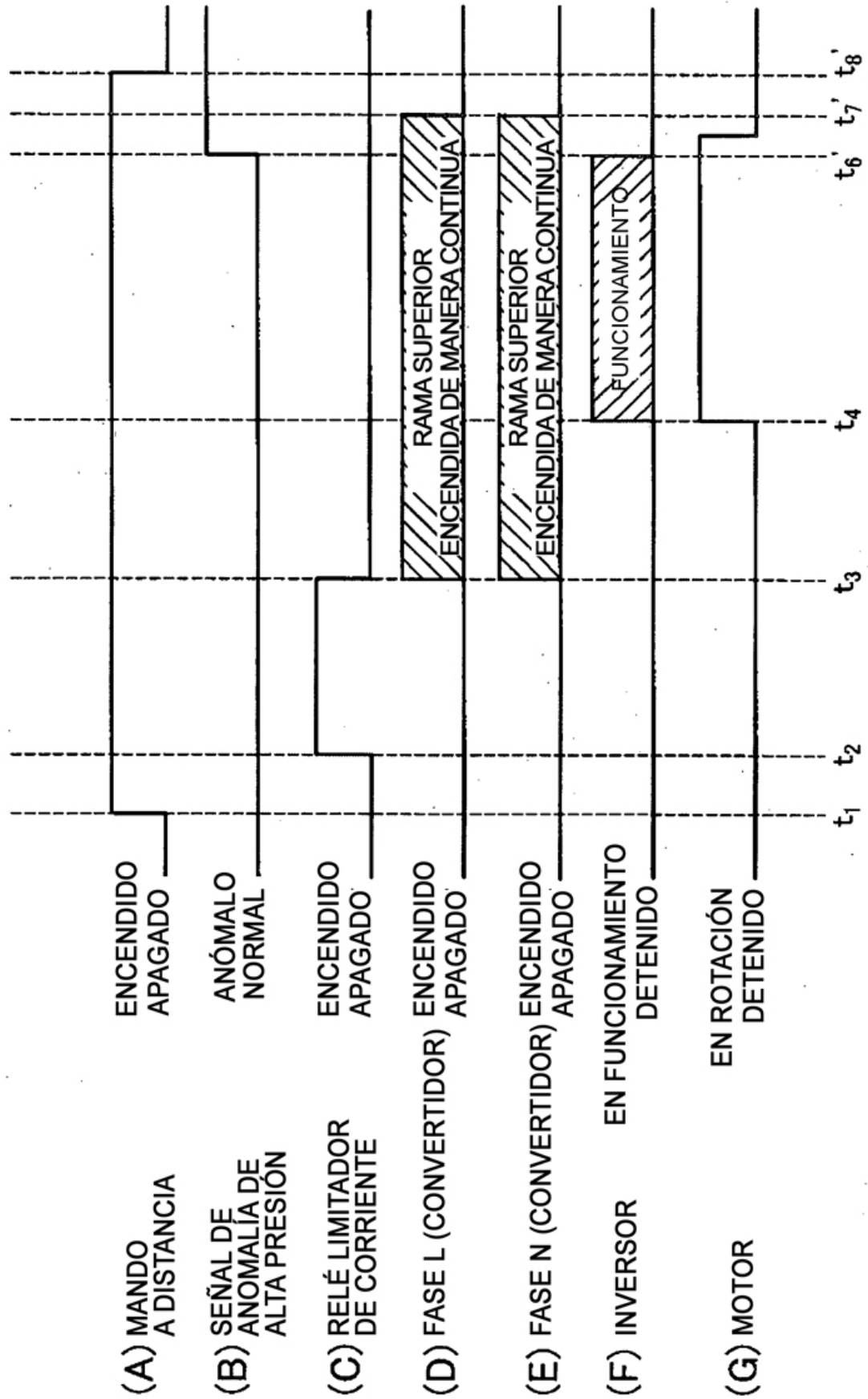


FIG.10

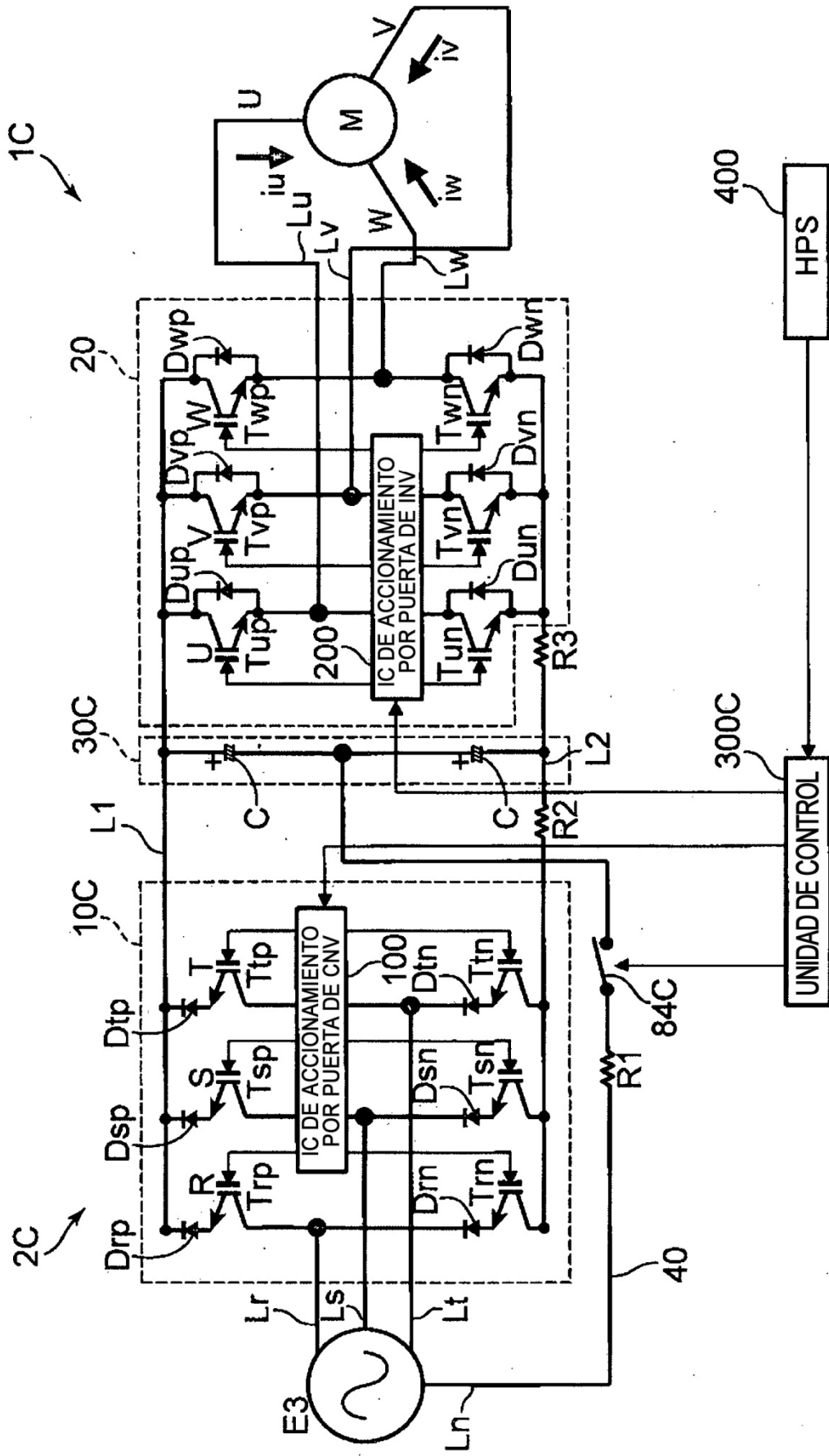




FIG.12

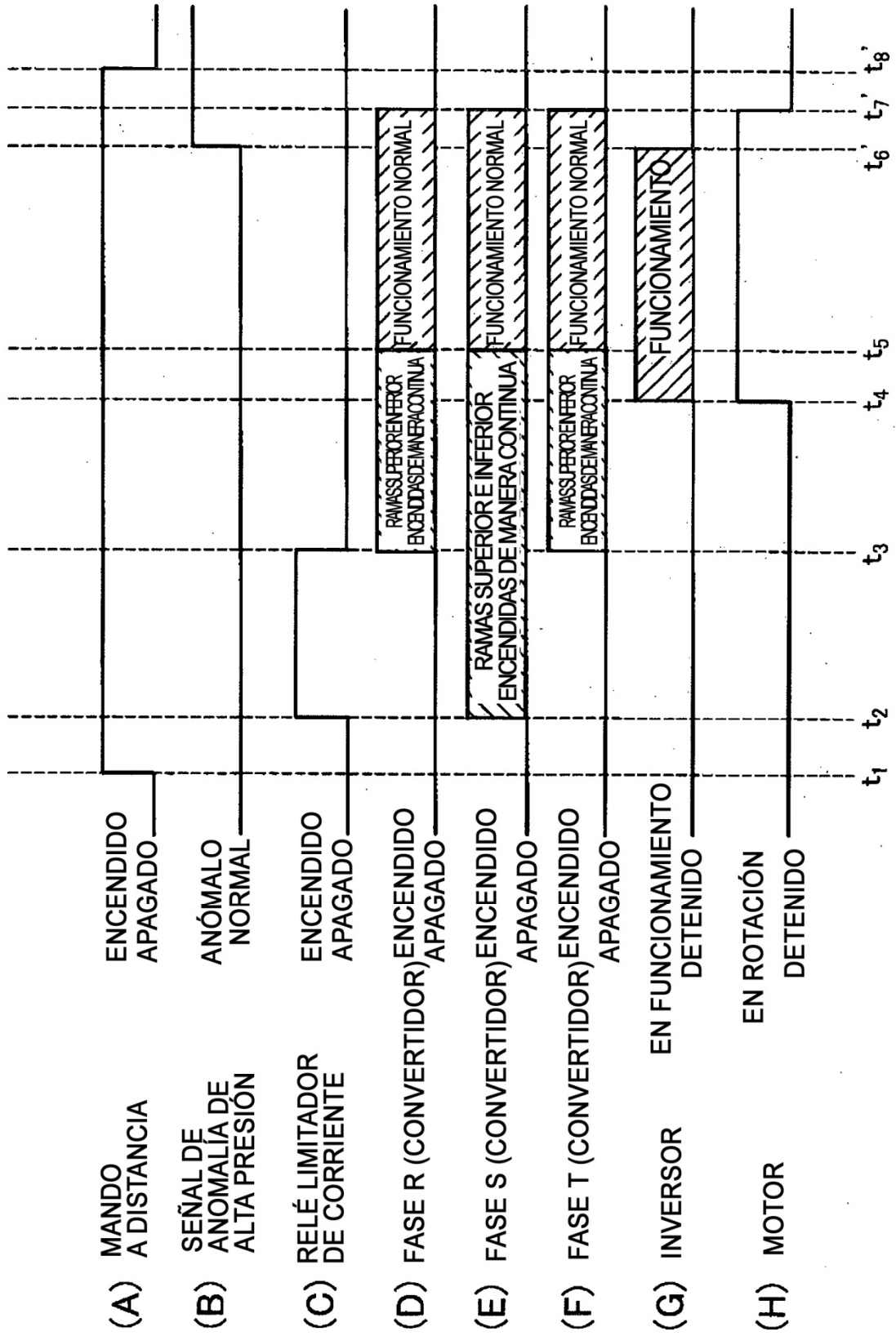


FIG.13

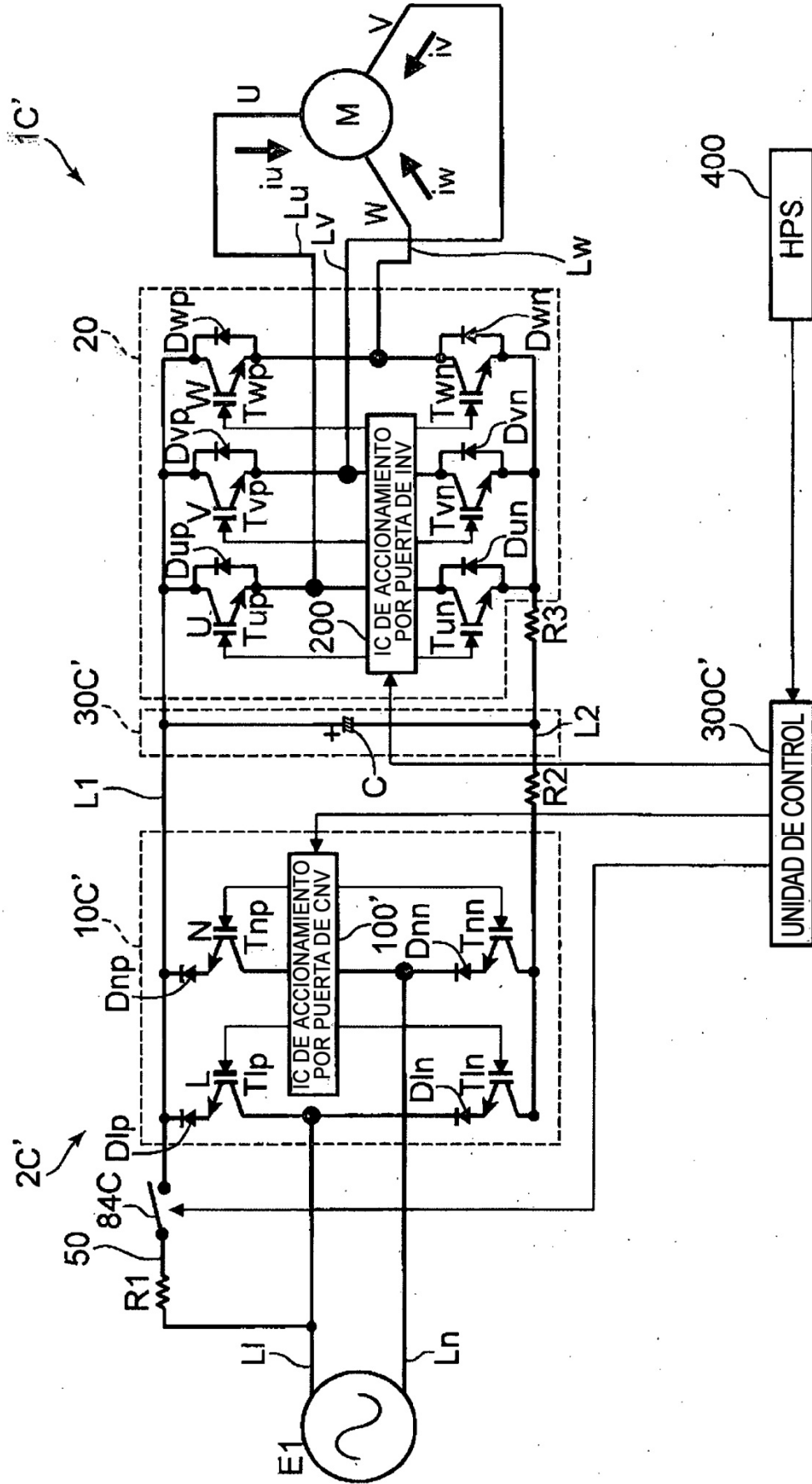


FIG.14

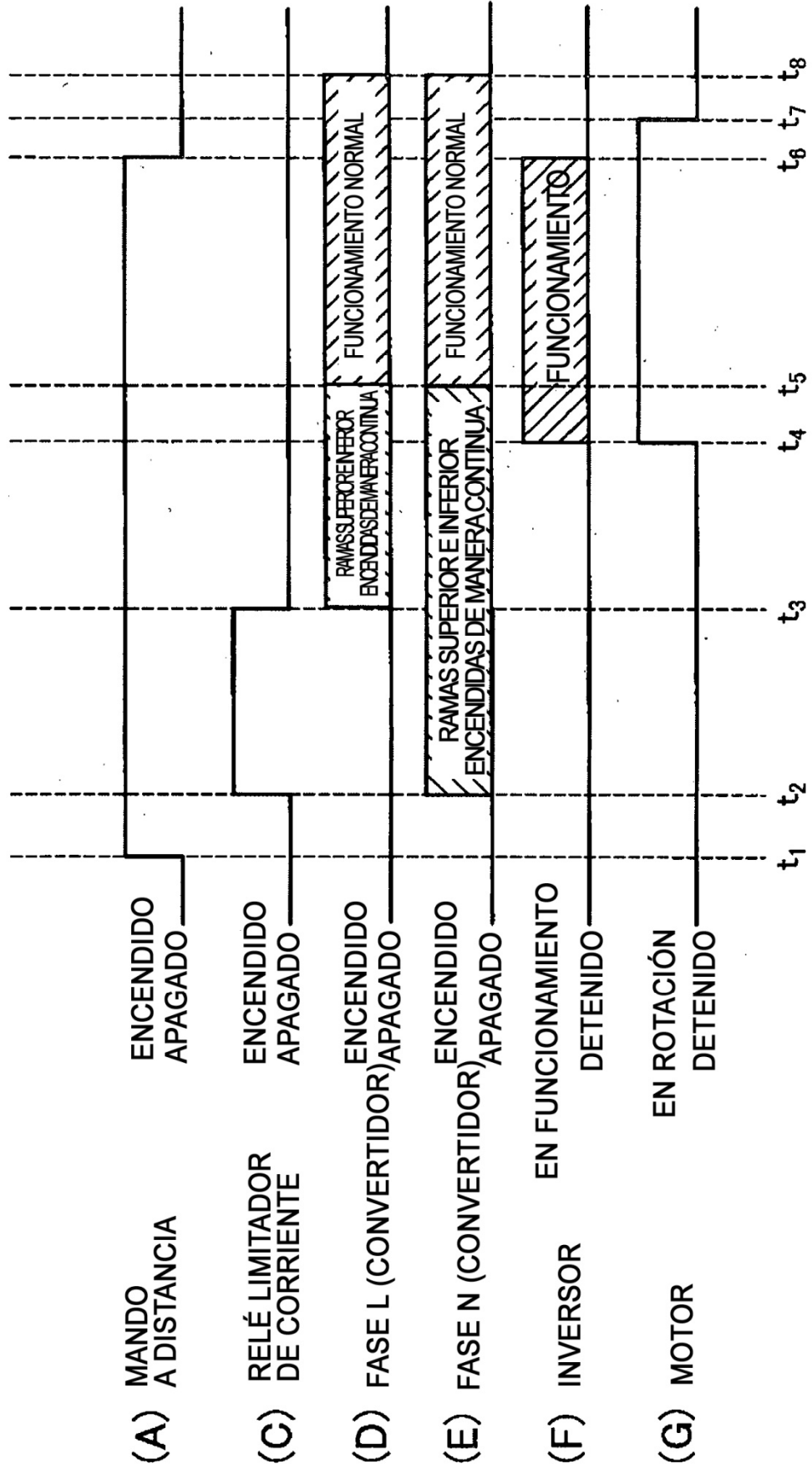




FIG.15

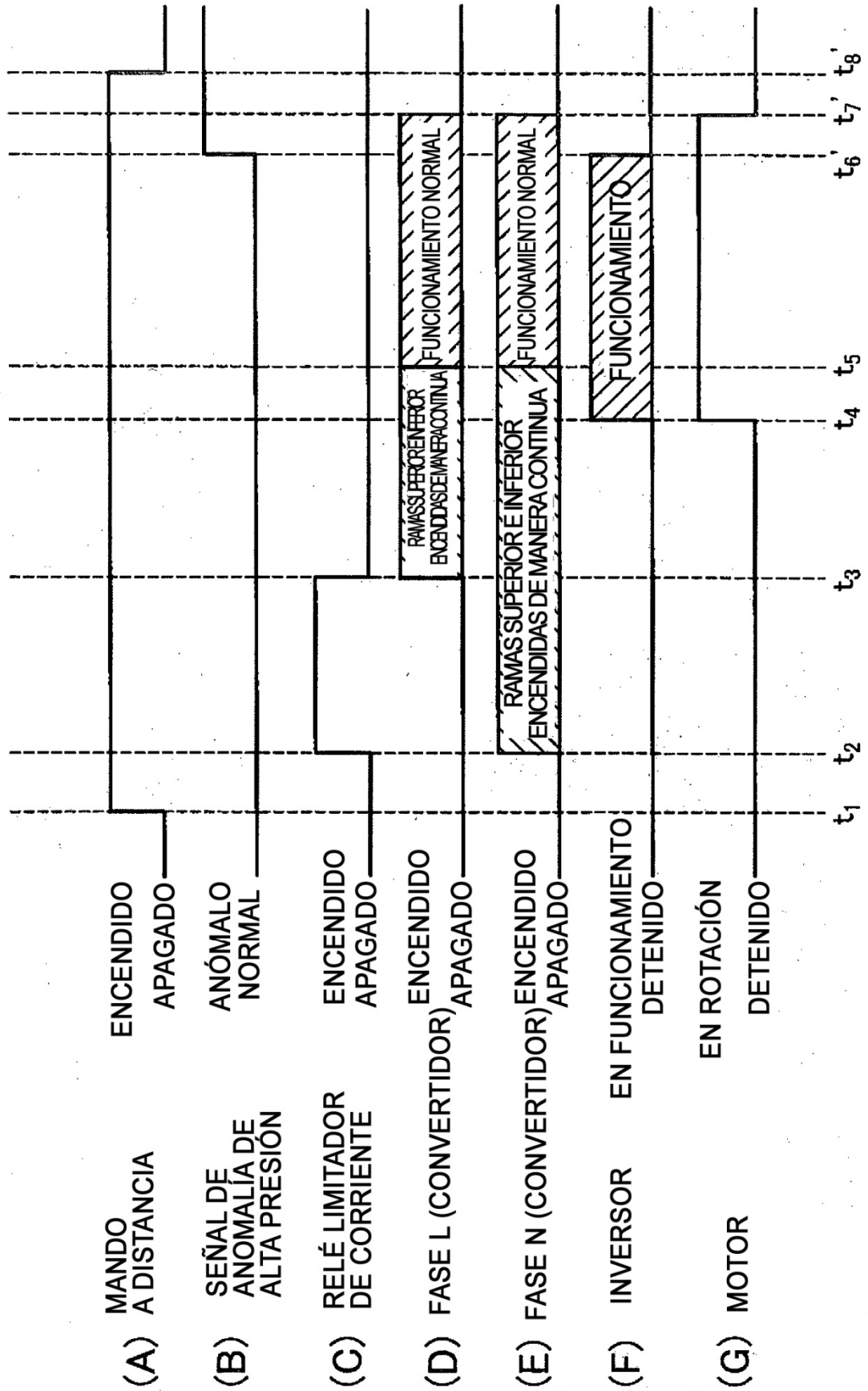


FIG.16

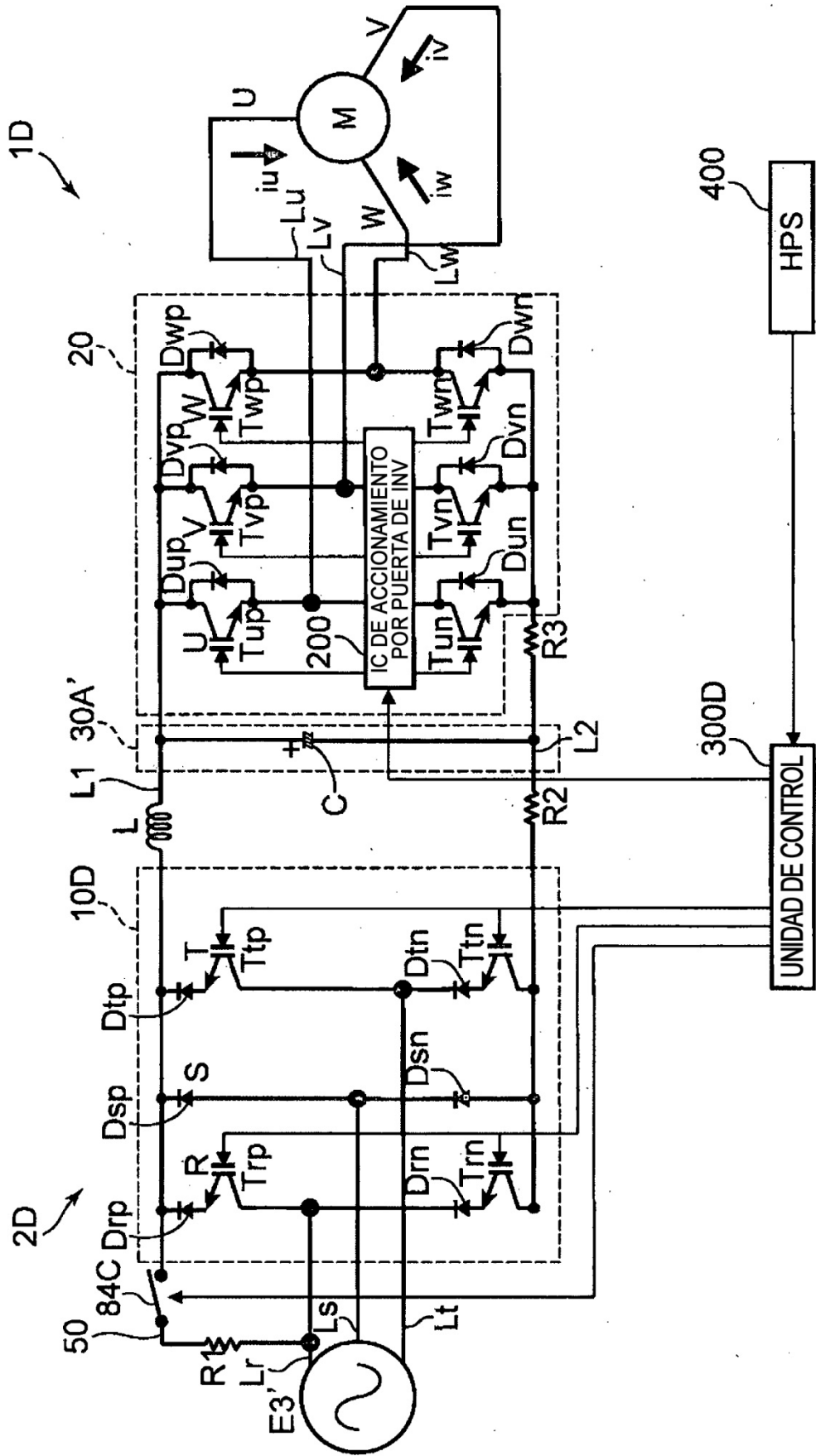


FIG.17

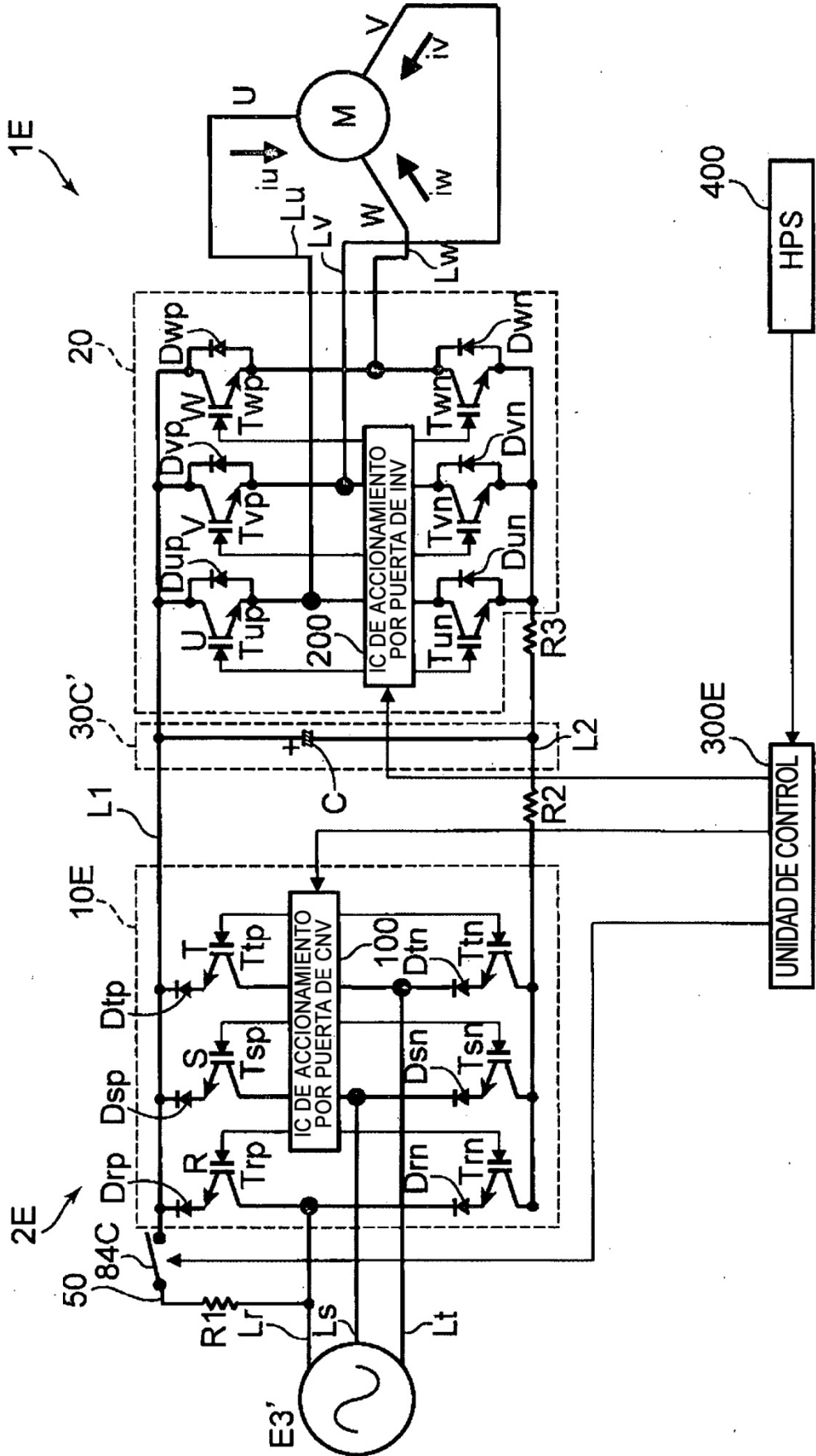


FIG.18

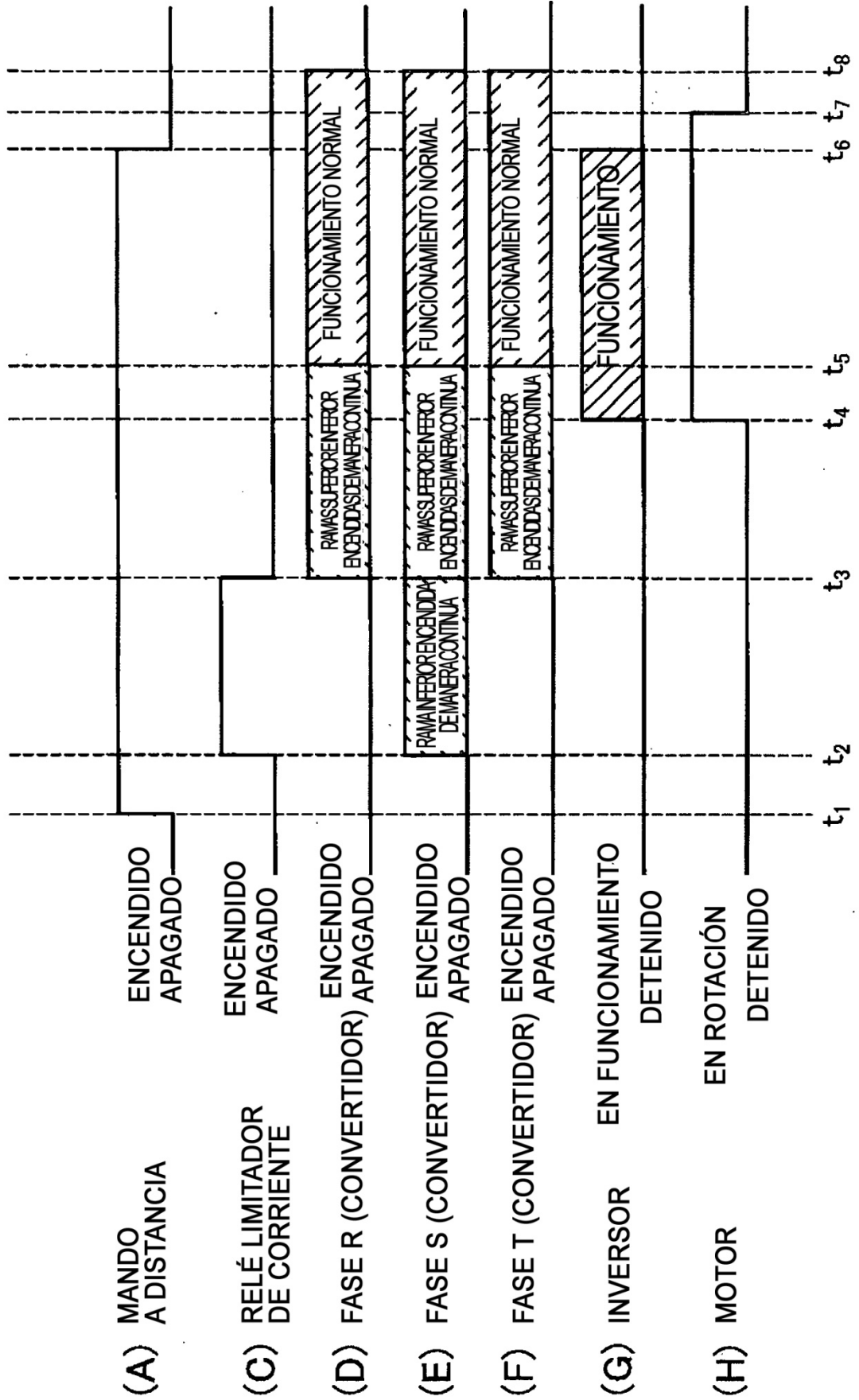


FIG.19

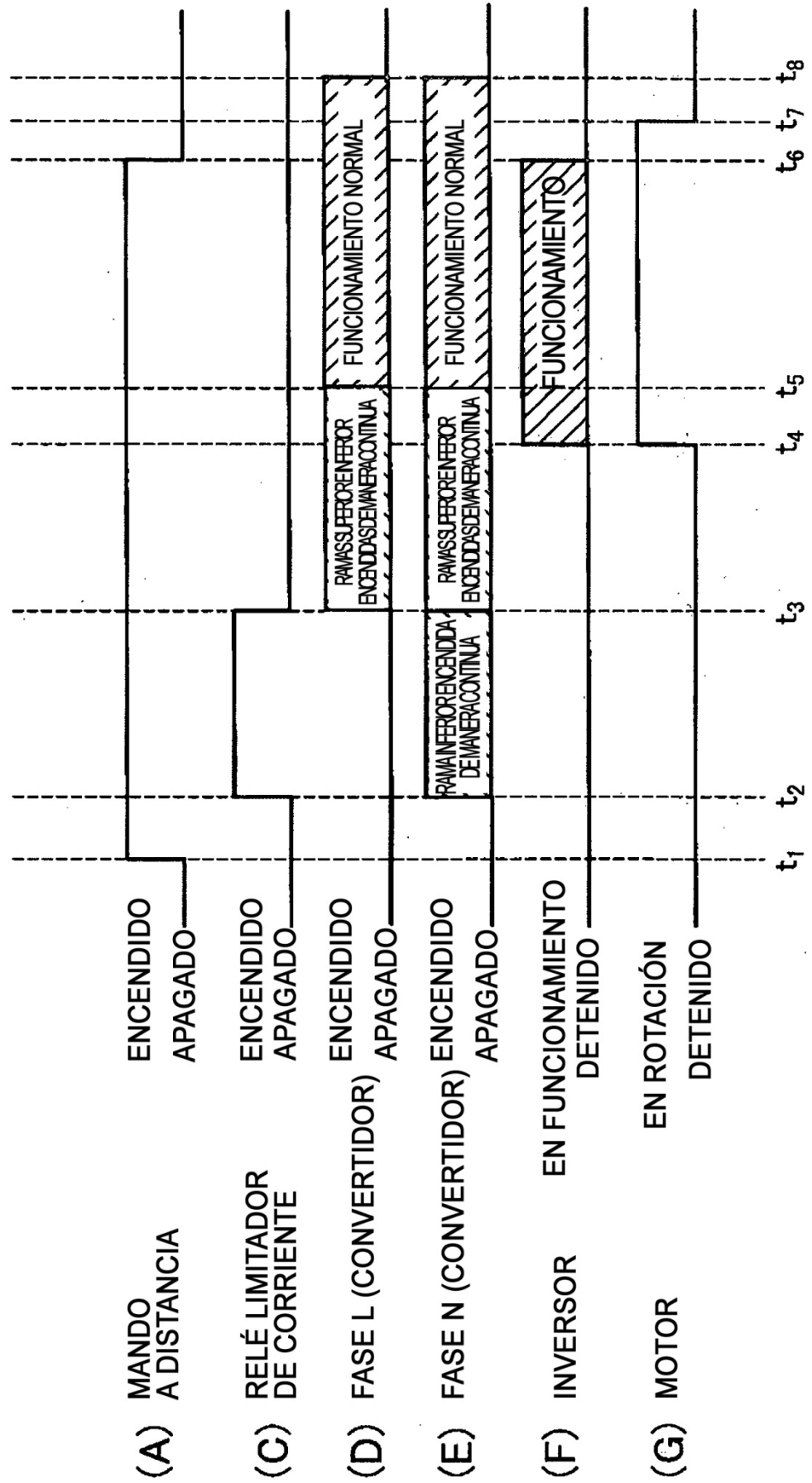


FIG.20

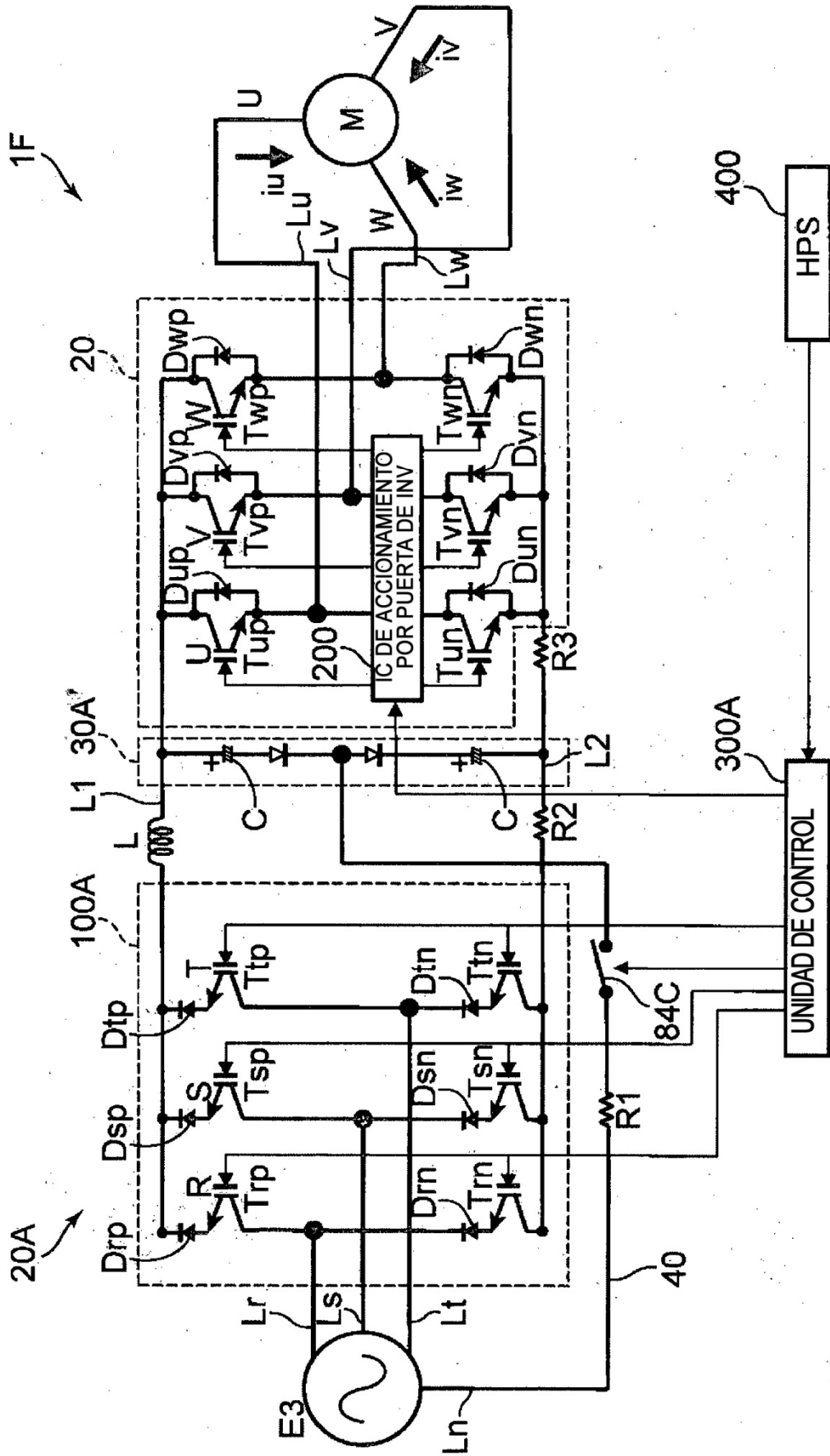


FIG.21

