

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 900**

51 Int. Cl.:

H02M 1/42 (2007.01)

H02M 3/158 (2006.01)

H02M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2014** **PCT/JP2014/063071**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15064131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2014** **E 14856947 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3041121**

54 Título: **Dispositivo de control de convertidor y método de control, y aire acondicionado**

30 Prioridad:

31.10.2013 JP 2013226929

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

02.03.2021

73 Titular/es:

mitsubishi heavy industries, ltd. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP

72 Inventor/es:

shimizu, kenji;
sumito, kiyotaka;
kanie, tetsuo;
sato, takeshi y
miyata, masayuki

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 808 900 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

Dispositivo de control de convertidor y método de control, y aire acondicionado

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de control de convertidor y a un método de control, y a un aire acondicionado que tiene el mismo.

10 Estado de la técnica

Como dispositivo convertidor, hasta ahora se conoce un dispositivo divulgado en la PTL 1. El dispositivo convertidor divulgado en la PTL 1 es un dispositivo que convierte la potencia de CA en potencia de CC, y tiene dos circuitos de conmutación de un circuito de conmutación básico y un circuito de conmutación adicional con el fin de reducir los componentes armónicos y mejorar un factor de potencia. Entonces, cuando una carga es pequeña, solo se opera el circuito de conmutación básico, y cuando una carga es grande, se operan tanto el circuito de conmutación básico como el circuito de conmutación adicional.

Específicamente, el dispositivo convertidor divulgado en la PTL 1 tiene un circuito de comparación que determina si una salida de corriente de un rectificador es más pequeña que una corriente de referencia, un circuito de comparación que determina si una tensión a través de un condensador de ajuste es mayor que una tensión de referencia, y un interruptor de señal de control que se enciende o apaga de acuerdo con las señales de salida de los dos circuitos de comparación. El interruptor de señal de control es un interruptor que desconecta la conexión entre el circuito de conmutación adicional y el dispositivo convertidor. Además, El documento EP 1 018 798 divulga un dispositivo de control de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Lista de citas

Literatura de patente

[BLP 1] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa no Examinada № 2010-233439

Objeto de la invención**35 Problema técnico**

Sin embargo, como se muestra en la figura 12, el dispositivo convertidor divulgado en la PTL 1 tiene un gran cambio en una cantidad de supresión de armónicos con un cambio en la fase. Es decir, en un caso donde la fase es $-1,0$ a 0 , un margen mínimo de armónicos es igual o superior a 0 , y se puede satisfacer una especificación de armónicos prescrita. Sin embargo, en una región donde la fase excede $+0,5$, el margen mínimo de armónicos es inferior a 0 y la especificación de armónicos prescrita no puede satisfacerse. Esto se debe a que, si la fase cambia, como se muestra en la figura 13, la distorsión de una corriente de entrada aumenta en un punto de cruce por cero.

Por consiguiente, en el dispositivo convertidor de la técnica relacionada descrito en la PTL 1 divulgada anteriormente, no es posible seguir el cambio en la cantidad de supresión de armónicos con el cambio en la fase que se muestra en la figura 12, y es difícil realizar simultáneamente especificaciones de armónicos y la mejora de un factor de potencia. Si se usa un circuito de detección de punto de cruce por cero o un circuito de detección de fase con alta precisión, es posible realizar simultáneamente la reducción de armónicos y la mejora de un factor de potencia; sin embargo, es caro y no es realista.

La invención se ha logrado teniendo en cuenta esta situación, y un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo convertidor y un aire acondicionado capaz de satisfacer las especificaciones de armónicos (por ejemplo, en el caso de un aire acondicionado, IEC61000-3-2 y similares) y mejorar un factor de potencia sin usar un circuito de detección de fase caro o similar.

55 Solución al problema

Un primer aspecto de la invención es un dispositivo de control para un convertidor en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia que tienen un inductor, un elemento de conmutación y un diodo están conectados en paralelo. El dispositivo de control incluye medios de cálculo de fase para calcular una fase basándose en un punto de cruce por cero de una tensión de entrada, medios de corrección de primera fase para establecer un valor de corrección de fase usando una señal de detección de corriente de entrada, y medios de generación de señal de accionamiento para corregir la fase calculada por los medios de cálculo de fase utilizando el valor de corrección de fase establecido por los medios de corrección de primera fase y generar una señal de accionamiento para accionar el elemento de conmutación usando la fase después de la corrección. Los medios de corrección de la primera fase incluyen medios de cálculo del factor de forma para adquirir un valor máximo de corriente de entrada y un valor promedio de corriente

de entrada de la señal de detección de corriente de entrada y calcular un factor de forma dividiendo el valor de corriente máximo de entrada por el valor promedio de corriente de entrada, los medios de adquisición del factor de forma objetivo para establecer un factor de forma que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como un factor de forma objetivo, retener la primera información que asocia factores de forma objetivo y corrientes de entrada de antemano y adquirir un factor de forma objetivo que corresponde a un valor de corriente de entrada de la primera información, y los primeros medios de establecimiento de valor de corrección de fase para establecer un valor de corrección de fase para provocar que el factor de forma se acerque al factor de forma objetivo.

De acuerdo con el aspecto descrito anteriormente, el valor máximo de corriente de entrada y el valor promedio de corriente de entrada se obtienen de la señal de detección de corriente de entrada, el factor de forma se calcula a partir de estos valores, se establece el valor de corrección de fase para hacer que el factor de forma se acerque al factor de forma objetivo, y la señal de accionamiento para accionar el elemento de conmutación se genera utilizando el valor de corrección de fase. De esta manera, dado que el valor de corrección de fase se determina usando el factor de forma, es posible establecer un valor de corrección de fase apropiado en consideración de una forma de onda real. Con esto, es posible reducir los armónicos y satisfacer las especificaciones de los armónicos sin usar un circuito de detección de fase de alta precisión. Como el factor de forma objetivo es el factor de forma que conduce al factor de potencia del valor prescrito o superior, es posible realizar simultáneamente la mejora del factor de potencia.

El dispositivo de control para un convertidor puede incluir además medios de conmutación de modo para seleccionar un modo único de operar un circuito de mejora del factor de potencia en un caso donde el valor de corriente de entrada es igual o inferior a un valor de corriente prescrito y seleccionar un modo doble de operación a al menos dos circuitos de mejora del factor de potencia en un caso en el que el valor de la corriente de entrada excede el valor de la corriente prescrita, medios de corrección de primera fase para establecer un valor de corrección de fase para un modo doble, y medios de corrección de segunda fase para establecer un valor de corrección de fase para un modo único. Los medios de corrección de segunda fase pueden incluir medios de adquisición del valor de corrección de fase objetivo para establecer un valor de corrección de fase que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como un valor de corrección de fase objetivo, retener la segunda información que asocia los valores de corrección de fase objetivo y las corrientes de entrada y adquirir un valor de corrección de fase objetivo que corresponde a un valor de corriente de entrada de la segunda información, y los segundos medios de configuración de valor de corrección de fase para establecer un valor de corrección de fase para coincidir con el valor de corrección de fase objetivo. Los medios de generación de señal de accionamiento pueden generar la señal de accionamiento usando el valor de corrección de fase establecido por el segundo medio de corrección de fase en un caso donde el modo único es seleccionado por el medio de conmutación de modo, y pueden generar la señal de accionamiento usando el valor de corrección de fase establecido por los primeros medios de corrección de fase cuando el modo doble se selecciona por el medio de conmutación de modo.

De acuerdo con la configuración descrita anteriormente, en un caso donde el valor de corriente de entrada es igual o inferior al valor de corriente prescrito, se selecciona el modo único de operar un circuito de mejora del factor de potencia; por lo tanto, es posible reducir una pérdida debido a la conmutación. En un caso donde se selecciona el modo único, la señal de accionamiento se genera usando el valor de corrección de fase establecido por el segundo medio de corrección de fase para un modo único; por lo tanto, es posible realizar el control de conmutación usando un valor de corrección de fase apropiado de acuerdo con el modo.

Un segundo aspecto de la invención es un dispositivo convertidor que incluye el dispositivo de control descrito anteriormente.

Un tercer aspecto de la invención es un dispositivo de accionamiento de motor que incluye el dispositivo convertidor descrito anteriormente.

Un cuarto aspecto de la invención es un aire acondicionado que incluye el dispositivo de accionamiento de motor descrito anteriormente.

Un quinto aspecto de la invención es un método de control para un convertidor en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia que tienen un inductor, un elemento de conmutación y un diodo están conectados en paralelo. El método de control incluye una etapa de cálculo de fase para calcular una fase basándose en un punto de cruce por cero de una tensión de entrada, una etapa de corrección de fase para calcular un valor de corrección de fase usando una señal de detección de corriente de entrada, y una etapa de generación de señal de accionamiento para corregir la fase calculada en la etapa de cálculo de fase usando el valor de corrección de fase calculado en la etapa de corrección de fase y generar una señal de accionamiento para accionar el elemento de conmutación usando la fase después de la corrección. La etapa de corrección de fase incluye una etapa de cálculo del factor de forma de adquirir un valor máximo de corriente de entrada y un valor promedio de corriente de entrada de la señal de detección de corriente de entrada y calcular un factor de forma dividiendo el valor máximo de corriente de entrada por el valor promedio de corriente de entrada, una etapa de adquisición del factor de forma objetivo de establecer un factor de forma que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como un factor de forma objetivo, retener de antemano la información asociando factores de forma objetivo y corrientes de entrada y adquiriendo un factor de forma objetivo que corresponde a una corriente de entrada de la información y una etapa de configuración de valor de

corrección de fase de establecer el valor de corrección de fase para provocar que el factor de forma se acerque al factor de forma objetivo.

Un sexto aspecto de la invención es un método de control para un convertidor en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia que tienen un inductor, un elemento de conmutación y un diodo están conectados en paralelo. El método de control incluye una etapa de cálculo de fase para calcular una fase basándose en un punto de cruce por cero de una tensión de entrada, una etapa de corrección de fase para calcular un valor de corrección de fase usando una señal de detección de corriente de entrada, y una etapa de generación de señal de accionamiento para corregir la fase calculada en la etapa de cálculo de fase usando el valor de corrección de fase calculado en la etapa de corrección de fase y generar una señal de accionamiento para accionar el elemento de conmutación usando la fase después de la corrección. La etapa de corrección de fase incluye una etapa de adquisición de valor de corrección de fase objetivo de establecer un valor de corrección de fase que conduzca a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como valor de corrección de fase objetivo, retener de antemano la información asociada a los valores de corrección de fase objetivo y las corrientes de entrada y adquiriendo un valor de corrección de fase objetivo que corresponde a un valor de corriente de entrada desde la información y, una etapa de configuración de valor de corrección de fase de establecer un valor de corrección de valor de fase para coincidir con el valor de corrección de fase objetivo.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la invención, es posible satisfacer las especificaciones de armónicos y mejorar un factor de potencia sin usar un circuito de detección de fase caro o similar.

Descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama que muestra la configuración esquemática de un dispositivo de accionamiento de motor de acuerdo con una primera realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una unidad de detección de corriente de entrada.

La figura 3 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de una tabla del factor de forma objetivo.

La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de una característica del factor de potencia de ángulo de fase.

La figura 6 es un diagrama que muestra una característica de ángulo de fase-factor de forma.

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de procesamiento que es ejecutado por una unidad de ajuste del valor de corrección de fase.

La figura 8 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor de acuerdo con una segunda realización de la invención.

La figura 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de una tabla de valor de corrección de fase objetivo.

La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de procesamiento que se ejecuta mediante una unidad de ajuste del valor de corrección de fase en una segunda unidad de corrección de fase.

La figura 11 es un diagrama que muestra otro ejemplo de configuración del dispositivo convertidor.

La figura 12 es un diagrama que ilustra la relación entre un cambio de fase y una cantidad de supresión de armónicos.

La figura 13 es un diagrama que muestra un ejemplo de forma de una corriente de entrada cuando los armónicos son altos.

Descripción detallada de la invención

En lo sucesivo, cada realización en donde se aplica un dispositivo convertidor de la invención a un dispositivo de accionamiento de motor para accionar un motor de compresor de un aire acondicionado se describirá con referencia a los dibujos. La aplicación del dispositivo convertidor de la invención no se limita a un aire acondicionado, y el dispositivo convertidor de la invención se puede aplicar ampliamente a un dispositivo que convierte potencia de CA de una fuente de potencia de CA a potencia de CC y usa potencia de CC.

[Primera realización]

La figura 1 es un diagrama que muestra la configuración esquemática de un dispositivo de accionamiento de motor de acuerdo con una primera realización de la invención. Como se muestra en la figura 1, un dispositivo de accionamiento de motor 1 incluye un dispositivo convertidor 2 que convierte la potencia de CA de una fuente de potencia de CA 4 en potencia de CC y emite potencia de CC, y un dispositivo inversor 3 que convierte la salida de potencia de CC del dispositivo convertidor 2 en potencia de CA trifásica y emite potencia de CA trifásica a un motor de compresor (carga) 20.

El dispositivo convertidor 2 incluye, como configuración principal, un circuito rectificador 5 que convierte la entrada de potencia de CA de la fuente de potencia de CA 4 en potencia de CC, un condensador de ajuste 12 que está conectado

en paralelo al circuito rectificador 5 sobre un lado de salida de corriente de CC del circuito rectificador 5, una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia 10a y 10b que se proporcionan en paralelo entre el circuito rectificador 5 y el condensador de ajuste 12, y una unidad de control de convertidor (dispositivo de control del convertidor) 15 que controla los circuitos de mejora del factor de potencia 10a y 10b. En esta realización, aunque se ilustra un caso donde se proporcionan dos circuitos de mejora del factor de potencia 10a y 10b, el número de circuitos de mejora del factor de potencia no está particularmente limitado y puede ser de tres o más.

El circuito de mejora del factor de potencia 10a tiene un inductor (elemento inductivo) 6a que se proporciona en serie a una barra de bus de electrodo positivo Lp que conecta el circuito rectificador 5 y el condensador de ajuste 12, un diodo 7a que está conectado en serie a un lado de salida de corriente del inductor 6a, y un elemento de conmutación 8a, uno de cuyos extremos está conectado entre el inductor 6a y el diodo 7a y que está conectado en paralelo al circuito rectificador 5.

De manera similar, el circuito de mejora del factor de potencia 10b tiene un inductor 6b que se proporciona en serie a una barra de bus de un electrodo positivo Lp que conecta el circuito rectificador 5 y el condensador de ajuste 12, un diodo 7b que está conectado en serie a un lado de salida de corriente del inductor 6b, y un elemento de conmutación 8b, uno de cuyos extremos está conectado entre el inductor 6b y el diodo 7b y que está conectado en paralelo al circuito rectificador 5.

Como ejemplo de los elementos de conmutación 8a y 8b, un transistor de efecto de campo (FET), se considera un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT) o similar.

Los elementos de conmutación 8a y 8b y los diodos 7a y 7b pueden ser elementos que usan carburo de silicio (SiC). De esta manera, se usa un semiconductor que usa carburo de silicio, por lo que es posible mejorar una característica de conmutación o una característica de pérdida de potencia en estado.

La fuente de potencia de CA 4 está provista de una unidad de detección de cruce por cero 21 que detecta un punto de cruce por cero. La señal de cruce por cero de la unidad de detección de cruce por cero 21 se emite a la unidad de control de convertidor 15. Se proporciona una unidad de detección de corriente de entrada 22 que detecta una entrada de corriente de entrada desde la fuente de potencia de CA 4 al circuito rectificador 5. La figura 2 muestra un ejemplo de configuración de la unidad de detección de corriente de entrada 22. Como se muestra en la figura 2, la unidad de detección de corriente de entrada 22 está configurada para detectar la forma de onda de la corriente de entrada. Una señal de detección de corriente de entrada detectada por la unidad de detección de corriente de entrada 22 se emite a la unidad de control de convertidor 15.

El dispositivo inversor 3 incluye un circuito de puente 18 que tiene seis elementos de conmutación, y una unidad de control de inversor 19 que controla la conmutación de los elementos de conmutación en el circuito de puente 18. Por ejemplo, la unidad de control de inversor 19 genera una señal de accionamiento de puerta Spwm de cada elemento de conmutación basándose en una entrada de comando de velocidad de rotación solicitada desde un dispositivo anfitrión (no mostrado) y proporciona la señal de accionamiento de puerta Spwm al circuito de puente 18. Como ejemplo de un método específico de control de inversor, control de vector, control de vector sin sensor, Control V/F, control de sobremodulación, control de un pulso o similares se consideran.

La unidad de control de convertidor 15 es, por ejemplo, una unidad de microprocesamiento (MPU), y tiene un medio de grabación legible por ordenador que ha grabado en él un programa para ejecutar cada tipo de procesamiento descrito a continuación. Una CPU lee el programa grabado en el medio de grabación en un dispositivo de almacenamiento principal, tal como una RAM, y ejecuta el programa, por el cual se realiza cada tipo de procesamiento descrito a continuación. Como el medio de grabación legible por ordenador, por ejemplo, un disco magnético, un disco magneto-óptico, una memoria semiconductora, o similares se consideran.

La figura 3 es un diagrama funcional de la unidad de control de convertidor 15. Como se muestra en la figura 3, la unidad de control de convertidor 15 incluye principalmente una unidad de cálculo de fase (medios de cálculo de fase) 30, una unidad de corrección de fase (medios de corrección de primera fase) 40, y una unidad de generación de señal de accionamiento (medios de generación de señal de accionamiento) 50.

La unidad de cálculo de fase 30 calcula una fase θ basándose en la señal de cruce por cero detectada por la unidad de detección de cruce por cero 21 y emite la fase θ .

La unidad de corrección de fase 40 calcula un valor de corrección de fase usando una señal de detección de corriente de entrada detectada por la unidad de detección de corriente de entrada 22. Específicamente, la unidad de corrección de fase 40 incluye principalmente una unidad de cálculo del factor de forma (medios de cálculo del factor de forma) 41, una unidad de adquisición del factor de forma objetivo (medios de adquisición del factor de forma objetivo) 42, y una unidad de ajuste del valor de corrección de fase (medios de configuración del valor de corrección de la primera fase) 43.

La unidad de cálculo del factor de forma 41 adquiere un valor máximo de corriente de entrada y un valor promedio de

corriente de entrada de la señal de detección de corriente de entrada, y divide el valor máximo de corriente de entrada por el valor promedio de corriente de entrada para calcular un factor de forma.

La unidad de adquisición del factor de forma objetivo 42 establece un factor de forma que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como factor de forma objetivo, retiene una tabla de factores de forma objetivo (primera información) que asocia factores de forma objetivo y corrientes de entrada de antemano, y adquiere un factor de forma objetivo correspondiente a una corriente de entrada de la tabla de factores de forma objetivo. La figura 4 muestra un ejemplo de la tabla del factor de forma objetivo. En la figura 4, el eje horizontal indica una corriente de entrada (valor efectivo) y el eje vertical indica un factor de forma objetivo. Se crea la tabla del factor de forma objetivo, por ejemplo, usando los datos obtenidos al realizar una prueba o una simulación de antemano. Por ejemplo, la relación del factor de potencia, el ángulo de fase y el factor de forma se obtienen cuando se cambia el ángulo de fase dentro de un intervalo prescrito a una determinada corriente de entrada. Por ejemplo, una característica del factor de potencia del ángulo de fase que se muestra en la figura 5 y una característica del ángulo de fase del factor de forma que se muestra en la figura 6 se obtienen.

Seguidamente, un ángulo de fase que conduce a un factor de potencia del valor prescrito o superior, por ejemplo, un ángulo de fase que conduce a un factor de potencia máximo se especifica como un ángulo de fase representativo a partir de la característica del factor de potencia de ángulo de fase que se muestra en la figura. 5, y un factor de forma cuando se toma el ángulo de fase representativo se obtiene del factor de forma de ángulo de fase característica que se muestra en la figura 6. El factor de forma, por lo tanto, obtenido se establece como el factor de forma objetivo en la corriente de entrada (por ejemplo, valor efectivo).

Entonces, el procedimiento descrito anteriormente se realiza con cada valor de corriente de entrada en un intervalo prescrito, mediante el cual se crea una tabla del factor de forma objetivo que se muestra en la figura 4 que asocia las corrientes de entrada y los factores de forma objetivo.

La unidad de ajuste del valor de corrección de fase 43 establece un valor de corrección de fase para hacer que el factor de forma calculado por la unidad de cálculo del factor de forma 41 se acerque al factor de forma objetivo adquirido por la unidad de adquisición del factor de forma objetivo 42. Por ejemplo, como se muestra en la figura 7, la unidad de ajuste del valor de corrección de fase 43 calcula la diferencia entre un factor de forma objetivo y un factor de forma real (Etapa SA1), si la diferencia está dentro de un intervalo permitido prescrito (por ejemplo, igual o superior a $-0,5^\circ$ e igual o inferior a $+0,5^\circ$), establece el valor de corrección de fase objetivo en cero (Etapa SA2), si la diferencia excede un valor límite superior del intervalo permitido prescrito, establece el valor de corrección de fase objetivo en $+1^\circ$ (Etapa SA3), y si la diferencia cae por debajo de un valor límite inferior del intervalo permitido prescrito, establece el valor de corrección de fase objetivo en -1° (Etapa SA4).

A continuación, la diferencia entre el valor de corrección de fase objetivo establecido en las Etapas SA2 a SA4 y un valor anterior del valor de corrección de fase (es decir, un valor de corrección de fase determinado antes de un período de muestreo) se calcula (Etapa SA5).

Como resultado, el valor de corrección de fase se establece en cero en un caso donde la diferencia es cero (Etapa SA6), el valor de corrección de fase se establece en $+1^\circ$ en un caso donde la diferencia es superior a 0 (Etapa SA7), el valor de corrección de fase se establece en -1° en un caso donde la diferencia es inferior a 0 (Etapa SA8), y el valor de corrección de fase establecido se emite a la unidad de generación de señal de accionamiento 50 (Etapa SA9).

La unidad de generación de señal de accionamiento 50 corrige la fase θ calculada por la unidad de cálculo de fase 30 usando el valor de corrección de fase calculado por la unidad de corrección de fase 40 y genera señales de accionamiento Sg1 y Sg2 para accionar los elementos de conmutación 8a y 8b usando la fase después de la corrección.

Específicamente, la fase θ se corrige agregando el valor de corrección de fase ϕ al θ desfasado, genera una forma de onda de tensión basándose en la fase después de la corrección y un comando de factor de modulación, y compara la forma de onda de tensión con una señal portadora para generar las señales de accionamiento Sg1 y Sg2. Se proporciona un tiempo muerto de tal manera que las señales de accionamiento Sg1 y Sg2 no tienen tiempo para activarse simultáneamente.

Las señales de accionamiento Sg1 y Sg2 generadas por la unidad de generación de señal de accionamiento 50 se dan respectivamente a los circuitos de accionamiento de puerta de los elementos de conmutación 8a y 8b, por lo que se controla el estado encendido/apagado de los elementos de conmutación 8a y 8b.

A continuación, la operación del dispositivo convertidor 2 que tiene la configuración descrita anteriormente se describirá con referencia a las figuras 1 a 7.

En primer lugar, la unidad de detección de cruce por cero 21 detecta un punto de cruce por cero de la fuente de potencia de CA 4, y se emite una señal de cruce por cero a la unidad de control de convertidor 15. La unidad de detección de corriente de entrada 22 detecta una corriente de entrada y la unidad de control de convertidor 15 emite

una señal de detección de corriente de entrada.

En la unidad de control de convertidor 15, la unidad de cálculo de fase 30 calcula la fase θ basándose en la señal de cruce por cero desde la unidad de detección de cruce por cero 21 y envía la fase θ a la unidad de generación de señal de accionamiento 50.

En la unidad de corrección de fase 40, la unidad de cálculo del factor de forma 41 adquiere un valor máximo de corriente de entrada y un valor promedio de corriente de entrada proviene de la señal de detección de corriente de entrada detectada por la unidad de detección de corriente de entrada 22 y calcula un factor de forma usando el valor máximo de corriente de entrada y el valor promedio de corriente de entrada. La unidad de adquisición del factor de forma objetivo 42 adquiere un factor de forma objetivo correspondiente a un valor efectivo de corriente de entrada de la señal de detección de corriente de entrada de la tabla del factor de forma objetivo que se muestra en la figura 3.

Seguidamente, la unidad de ajuste del valor de corrección de fase 43 establece un valor de corrección de fase para hacer que el factor de forma calculado por la unidad de cálculo del factor de forma 41 se acerque al factor de forma objetivo adquirido por la unidad de adquisición del factor de forma objetivo 42 y envía el valor de corrección de fase a la unidad de generación de señal de accionamiento 50 de acuerdo con el procedimiento de la figura 7.

La unidad de generación de señal de accionamiento 50 corrige la fase θ añadiendo el valor de corrección de fase calculado por la unidad de corrección de fase 40 a la fase θ calculada por la unidad de cálculo de fase 30 y genera las señales de accionamiento Sg1 y Sg2 para accionar los elementos de conmutación 8a y 8b usando la fase después de la corrección. Las señales de accionamiento Sg1 y Sg2 generadas por la unidad de generación de señal de accionamiento 50 se dan respectivamente a los circuitos de accionamiento de puerta de los elementos de conmutación 8a y 8b, por lo que se controla el estado encendido/apagado de los elementos de conmutación 8a y 8b.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con el dispositivo convertidor 2 y el aire acondicionado de esta realización, el valor máximo de corriente de entrada y el valor promedio de corriente de entrada se obtienen de la señal de detección de corriente de entrada, el factor de forma se calcula a partir de estos valores, se establece el valor de corrección de fase para hacer que el factor de forma se acerque al factor de forma objetivo, y las señales de accionamiento para accionar los elementos de conmutación 8a y 8b se genera usando el valor de corrección de fase. De esta manera, dado que el valor de corrección de fase se determina usando el factor de forma, es posible establecer un valor de corrección de fase apropiado en consideración de una situación de forma de onda real. Con esto, es posible reducir los armónicos y satisfacer las especificaciones de los armónicos sin utilizar un circuito de detección de fase caro. Como el factor de forma objetivo es el factor de forma que conduce al factor de potencia del valor prescrito o superior, es posible realizar simultáneamente la mejora del factor de potencia.

[Segunda realización]

A continuación, se describirá un dispositivo convertidor y un aire acondicionado de acuerdo con una segunda realización de la invención. La figura 8 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor 15' de un dispositivo convertidor de acuerdo con esta realización. Como se muestra en la figura 8, la unidad de control de convertidor 15' es diferente de la unidad de control de convertidor 15 de la primera realización descrita anteriormente en que una unidad de conmutación de modo (medios de conmutación de modo) 60, una primera unidad de corrección de fase (medios de corrección de primera fase) 46, una segunda unidad de corrección de fase (medios de corrección de segunda fase) 47, y una unidad de conmutación de salida 48 se proporcionan.

En lo sucesivo, se proporcionará una descripción centrada sobre la diferencia con la unidad de control de convertidor 15 de la primera realización, y no se repetirá la descripción de las partes comunes.

La unidad de conmutación de modo 60 selecciona un modo único de operar un circuito de mejora de factor de potencia 10a en un caso donde el valor efectivo de corriente de entrada es igual o inferior a un valor de corriente prescrito y selecciona un modo doble de operar al menos dos circuitos de mejora de factor de potencia 10a y 10b en un caso donde el valor efectivo de corriente de entrada excede el valor de corriente prescrito. En un caso donde el modo único es seleccionado por la unidad de conmutación de modo 60, por ejemplo, la señal de accionamiento Sg1 descrita anteriormente se emite desde la unidad de control de convertidor 15' solo al circuito de accionamiento de la puerta (no se muestra) del elemento de conmutación 8a, y la señal de accionamiento Sg2 para mantener el estado apagado se emite al circuito de accionamiento de la puerta (no se muestra) del elemento de conmutación 8b.

La primera unidad de corrección de fase 46 establece un valor de corrección de fase para un modo doble, y tiene la misma configuración y función que la unidad de corrección de fase 40 de la primera realización descrita anteriormente.

La segunda unidad de corrección de fase 47 establece un valor de corrección de fase para un modo único, e incluye principalmente una unidad de adquisición de valor de corrección de fase objetivo (medios de adquisición de valor de corrección de fase objetivo) 71 y una unidad de ajuste del valor de corrección de fase (medios de configuración del valor de corrección de segunda fase) 72. La unidad de adquisición del valor de corrección de fase objetivo 71 establece un valor de corrección de fase que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito superior como un valor de

corrección de fase objetivo, retiene la tabla de valores de corrección de fase objetivo (segunda información) que asocia los valores de corrección de fase objetivo y las corrientes de entrada de antemano, y adquiere un valor de corrección de fase objetivo correspondiente a una corriente de entrada de la tabla de valores de corrección de fase objetivo.

5 La figura 9 muestra un ejemplo de la tabla de valores de corrección de fase objetivo. En la figura 9, el eje horizontal indica una corriente de entrada y el eje vertical indica un valor de corrección de fase objetivo. Se crea la tabla de valores de corrección de fase objetivo, por ejemplo, basándose en los datos obtenidos al realizar una prueba o una simulación de antemano.

10 La unidad de ajuste del valor de corrección de fase 72 establece un valor de corrección de fase basándose en el valor de corrección de fase objetivo adquirido por la unidad de adquisición de valor de corrección de fase objetivo 71. Por ejemplo, como se muestra en la figura 10, la unidad de ajuste del valor de corrección de fase 72 calcula la diferencia entre el valor de corrección de fase objetivo y un valor anterior del valor de corrección de fase (Etapa SB1), establece el valor de corrección de fase en cero en un caso donde lo diferente es cero (Etapa SB2), establece el valor de corrección de fase en $+1^\circ$ en un caso donde la diferencia es superior a 0 (Etapa SB3), establece el valor de corrección de fase en -1° en un caso donde la diferencia es inferior a 0 (Etapa SB4), y emite el valor de corrección de fase establecido (Etapa SB5).

20 La unidad de conmutación de salida 48 emite el valor de corrección de fase emitido desde la primera unidad de corrección de fase 46 a la unidad de generación de señal de accionamiento 50 en un caso en donde el modo doble es seleccionado por la unidad de conmutación de modo 60 y emite el valor de corrección de fase emitido desde la segunda unidad de corrección de fase 47 a la unidad de generación de señal de accionamiento 50 en un caso donde se selecciona el modo único.

25 Con esto, en un caso donde se selecciona el modo doble, la unidad de generación de señal de accionamiento 50 corrige la fase θ calculada por la unidad de cálculo de fase 30 usando el valor de corrección de fase establecido por la primera unidad de corrección de fase 46 y genera las señales de accionamiento Sg1 y Sg2 para accionar los elementos de conmutación 8a y 8b usando la fase posterior corrección. En un caso donde se selecciona el modo único, la unidad de generación de señal de accionamiento 50 corrige la fase θ calculada por la unidad de cálculo de fase 30 usando el valor de corrección de fase establecido por la segunda unidad de corrección de fase 47 y genera la señal de accionamiento Sg1 para accionar el elemento de conmutación 8a usando la fase después de la corrección.

De esta manera, de acuerdo con el dispositivo convertidor y el aire acondicionado de esta realización, en un caso donde el valor efectivo de corriente de entrada es igual o inferior al valor de corriente prescrito, se selecciona el modo único de operar un circuito de mejora del factor de potencia 10a, por lo tanto, es posible reducir una pérdida debido a la conmutación. En un caso donde se selecciona el modo único, dado que la fase θ calculada por la unidad de cálculo de fase 30 se corrige usando el valor de corrección de fase establecido por la segunda unidad de corrección de fase 47 para un modo único, por lo tanto, es posible realizar el control de conmutación usando un valor de corrección de fase apropiado de acuerdo con el modo.

40 En las respectivas realizaciones descritas anteriormente, aunque los circuitos de mejora del factor de potencia 10a y 10b se proporcionan más cerca del lado del dispositivo inversor que el circuito rectificador 5, los circuitos de mejora del factor de potencia 10a y 10b no están limitados a la configuración descrita anteriormente, y la posición de disposición no está particularmente limitada. Por ejemplo, como se muestra en la figura 11, pueden proporcionarse circuitos de mejora del factor de potencia 10a' y 10b' entre una fuente de potencia de CA 4 y un circuito rectificador 5'. En este caso, como se introduce una corriente de CA en los circuitos de mejora del factor de potencia 10a' y 10b', un diodo 7b se conecta de tal manera que una corriente fluya en dos direcciones. La unidad de control de convertidor 15 o 15' de la primera o segunda realización descrita anteriormente puede aplicarse al dispositivo convertidor 2' que tiene los circuitos de mejora del factor de potencia 10a' y 10b'.

50 La invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y, por ejemplo, se pueden realizar diversas modificaciones combinando parcial o totalmente las realizaciones descritas anteriormente. La invención se define por las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferentes se definen por las reivindicaciones dependientes.

55 Lista de signos de referencia

- 1: dispositivo de accionamiento de motor
- 2, 2': dispositivo convertidor
- 3: dispositivo inversor
- 4: fuente de potencia de CA
- 5: circuito rectificador
- 6a, 6b: inductor
- 7a, 7b: diodo
- 8a, 8b: elemento de conmutación
- 10a, 10b: circuito de mejora del factor de potencia
- 12: condensador de ajuste

ES 2 808 900 T3

15, 15':	unidad de control de convertidor
21:	unidad de detección de cruce por cero
22:	unidad de detección de corriente de entrada
30:	unidad de cálculo de fase
40:	unidad de corrección de fase
41:	unidad de cálculo del factor de forma
42:	unidad de adquisición del factor de forma objetivo
43:	unidad de ajuste del valor de corrección de fase
46:	primera unidad de corrección de fase
47:	segunda unidad de corrección de fase
48:	unidad de conmutación de salida
71:	unidad de adquisición de valor de corrección de fase objetivo
72:	unidad de ajuste del valor de corrección de fase
50:	unidad de generación de señal de accionamiento
60:	unidad de conmutación de modo
Lp:	barra de bus de electrodo positivo
L1:	línea de potencia

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control (15, 15') para un convertidor en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia (10a, 10b) que tiene un inductor (6a, 6b), un elemento de conmutación (8a, 8b) y un diodo (7a, 7b) están conectados en paralelo, comprendiendo el dispositivo de control:

medios de cálculo de fase (30) configurados para calcular una fase basándose en un punto de cruce por cero de una tensión de entrada;

primeros medios de corrección de fase (40, 46) configurados para establecer un valor de corrección de fase (ϕ) usando una señal de detección de corriente de entrada;

medios de generación de señal de accionamiento (50) configurados para corregir la fase (θ) calculada por los medios de cálculo de fase (30) usando el valor de corrección de fase (ϕ) establecido por los primeros medios de corrección de fase (40, 46) y para generar una señal de accionamiento (Sg1, Sg2) para accionar el elemento de conmutación (8a, 8b) usando la fase después de la corrección,

caracterizado por que el primer medio de corrección de fase (40, 46) incluye

medios de cálculo del factor de forma (41) configurados para adquirir un valor máximo de corriente de entrada y un valor promedio de corriente de entrada de la señal de detección de corriente de entrada y para calcular un factor de forma dividiendo el valor máximo de corriente de entrada por el valor promedio de corriente de entrada,

medios de adquisición del factor de forma objetivo (42) configurados para establecer un factor de forma que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como un factor de forma objetivo, retener de antemano la primera información que asocia factores de forma objetivo y corrientes de entrada, y adquirir un factor de forma objetivo correspondiente a un valor de corriente de entrada a partir de la primera información, y

medios de ajuste del valor de corrección de la primera fase (43) configurados para establecer un valor de corrección de fase para hacer que el factor de forma se acerque al factor de forma objetivo.

2. El dispositivo de control (15') para un convertidor de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

medios de conmutación de modo (60) configurados para seleccionar un modo único de operación de un circuito de mejora del factor de potencia (8a) en un caso donde el valor de corriente de entrada es igual o inferior a un valor de corriente prescrito y para seleccionar un modo doble de operación de al menos dos circuitos de mejora del factor de potencia (8a, 8b) en un caso donde el valor de corriente de entrada excede el valor de corriente prescrito,

medios de corrección de primera fase (46) configurados para establecer un valor de corrección de fase para un modo doble; y

segundos medios de corrección de fase (47) configurados para establecer un valor de corrección de fase para un modo único, en donde el segundo medio de corrección de segunda fase incluye

medios de adquisición del valor de corrección de fase objetivo (71) configurados para establecer un valor de corrección de fase que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como valor de corrección de fase objetivo, retener la segunda información que asocia los valores de corrección de fase objetivo y las corrientes de entrada, y adquirir un valor de corrección de fase objetivo correspondiente a un valor de corriente de entrada a partir de la segunda información, y

segundos medios de ajuste del valor de corrección de fase (72) configurados para establecer un valor de corrección de fase para que coincida con el valor de corrección de fase objetivo, y

los medios de generación de señal de accionamiento (50) están configurados para generar la señal de accionamiento (Sg1, Sg2) usando el valor de corrección de fase establecido por los segundos medios de corrección de fase (47) en un caso donde el modo único es seleccionado por los medios de conmutación de modo (60), y generar la señal de accionamiento usando el valor de corrección de fase establecido por los primeros medios de corrección de fase (46) cuando el modo doble es seleccionado por los medios de conmutación de modo (60).

3. Un dispositivo convertidor (2, 2') que comprende:

un convertidor en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia (10a, 10b) que tiene un inductor (6a, 6b), un elemento de conmutación (8a, 8b) y un diodo (7a, 7b) están conectados en paralelo; y el dispositivo de control (15, 15') de acuerdo con la reivindicación 1 o 2.

4. Un dispositivo de accionamiento de motor (1) que comprende:
el dispositivo convertidor (2, 2') de acuerdo con la reivindicación 3.

5. Un aire acondicionado que comprende:

el dispositivo de accionamiento de motor (1) de acuerdo con la reivindicación 4.

6. Un método de control para un convertidor (2, 2') en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia (10a, 10b) que tiene un inductor (6a, 6b), un elemento de conmutación (8a, 8b) y un diodo (7a, 7b) están conectados en paralelo, comprendiendo el método de control:

una etapa de cálculo de fase de calcular una fase (θ) basándose en un punto de cruce por cero de una tensión de

entrada;

una etapa de corrección de fase de calcular un valor de corrección de fase usando una señal de detección de corriente de entrada; y

5 una etapa de generación de señal de accionamiento para corregir la fase calculada en la etapa de cálculo de fase usando el valor de corrección de fase calculado en la etapa de corrección de fase y generar una señal de accionamiento para accionar el elemento de conmutación usando la fase después de la corrección,

caracterizado por que la etapa de corrección de fase incluye

10 una etapa de cálculo del factor de forma de adquirir un valor máximo de corriente de entrada y un valor promedio de corriente de entrada de la señal de detección de corriente de entrada y calcular un factor de forma dividiendo el valor máximo de corriente de entrada por el valor promedio de corriente de entrada,

una etapa de adquisición del factor de forma objetivo de establecer un factor de forma que conduce a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como un factor de forma objetivo, retener información asociando factores de forma objetivo y corrientes de entrada de antemano, y adquirir un factor de forma objetivo correspondiente a una corriente de entrada de la información, y

15 una etapa de configuración del valor de corrección de fase de establecer un valor de corrección de fase para hacer que el factor de forma se acerque al factor de forma objetivo.

20 7. Un método de control para un convertidor (2, 2') en donde una pluralidad de circuitos de mejora del factor de potencia (10a, 10b) que tiene un inductor (6a, 6b), un elemento de conmutación (8a, 8b) y un diodo (7a, 7b) están conectados en paralelo, comprendiendo el método de control:

una etapa de cálculo de fase de calcular una fase basándose en un punto de cruce por cero de una tensión de entrada; una etapa de corrección de fase de calcular un valor de corrección de fase usando una señal de detección de corriente de entrada; y

25 una etapa de generación de señal de accionamiento para corregir la fase calculada en la etapa de cálculo de fase usando el valor de corrección de fase calculado en la etapa de corrección de fase y generar una señal de accionamiento para accionar el elemento de conmutación usando la fase después de la corrección,

caracterizado por que la etapa de corrección de fase incluye

30 una etapa de adquisición de valor de corrección de fase objetivo de establecer un valor de corrección de fase que conduzca a un factor de potencia de un valor prescrito o superior como valor de corrección de fase objetivo, retener información que asocia los valores de corrección de fase objetivo y las corrientes de entrada de antemano, y adquirir un valor de corrección de fase objetivo correspondiente a un valor de corriente de entrada de la información, y

35 una etapa de ajuste del valor de corrección de fase de establecer un valor de corrección de fase para que coincida con el valor de corrección de fase objetivo.

FIG. 1

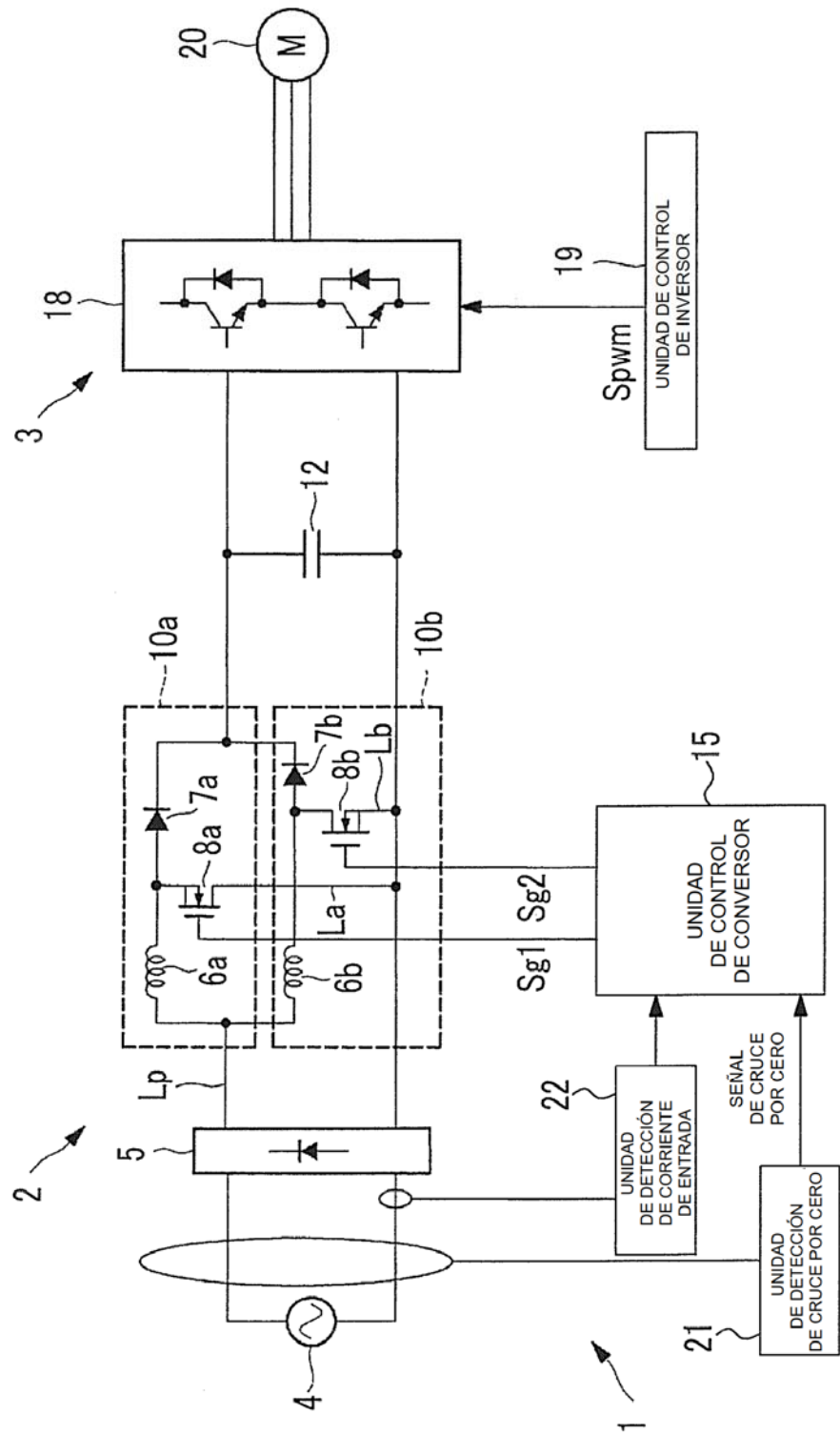


FIG. 2

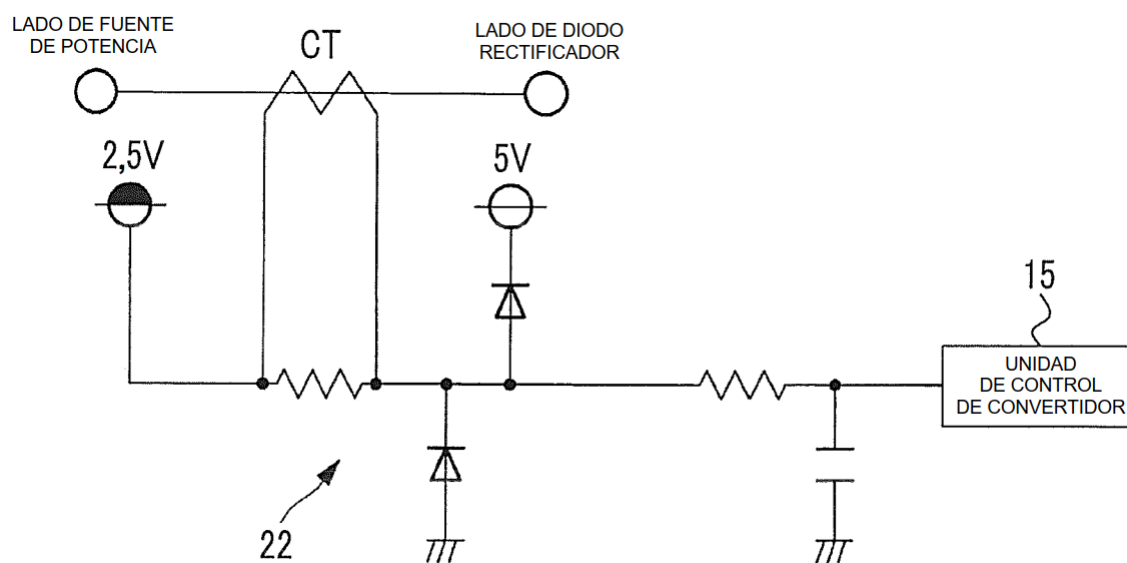


FIG. 3

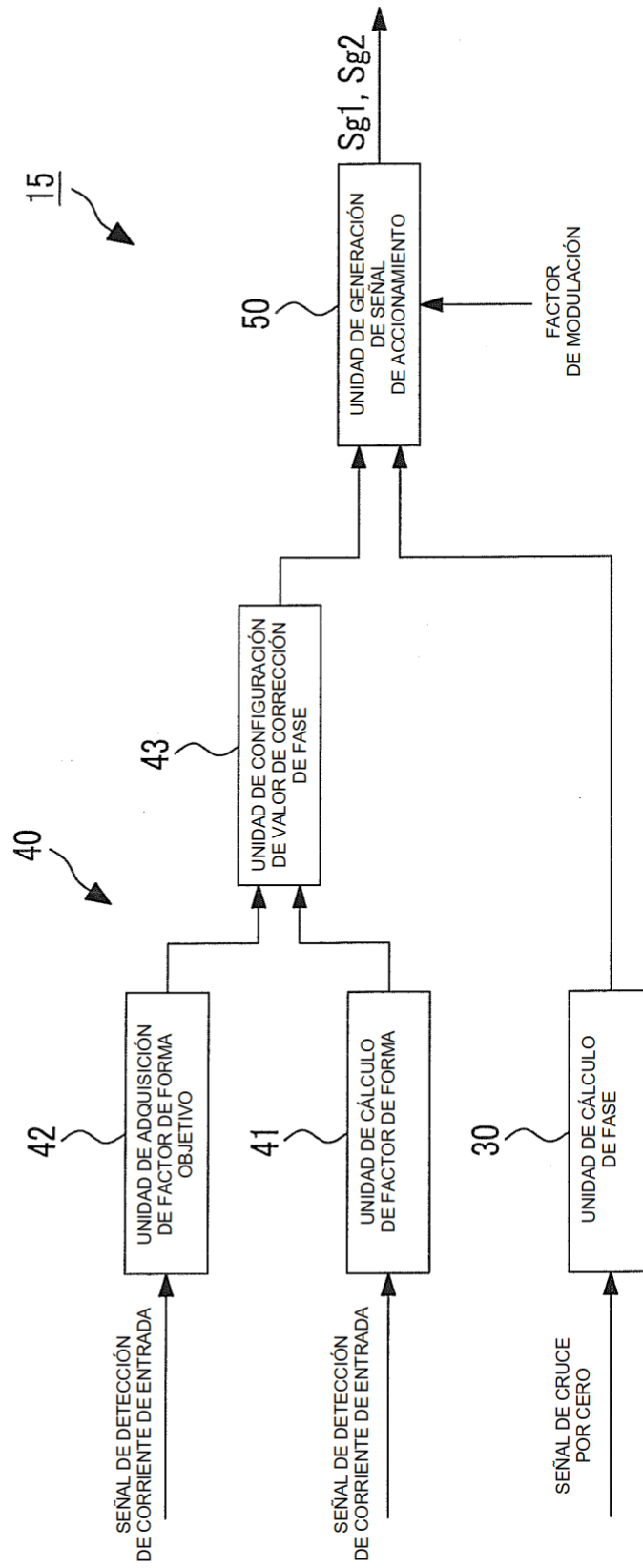


FIG. 4

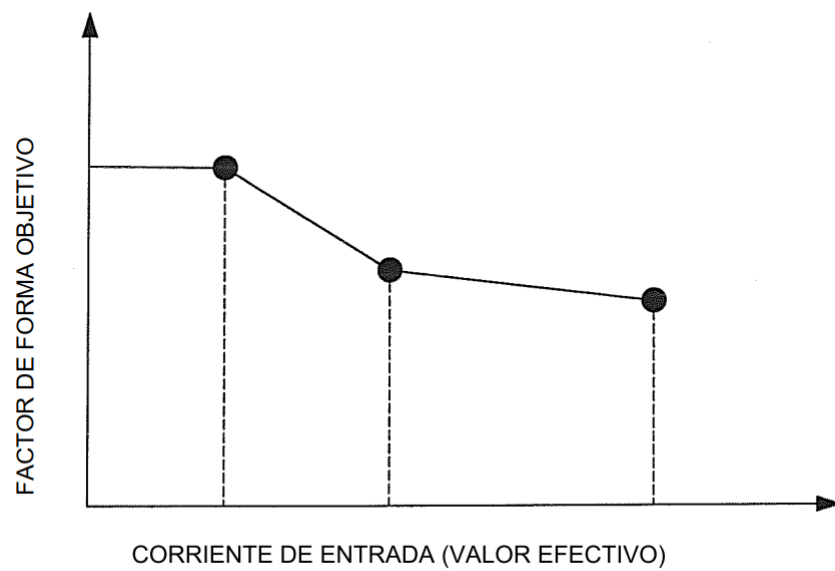


FIG. 5

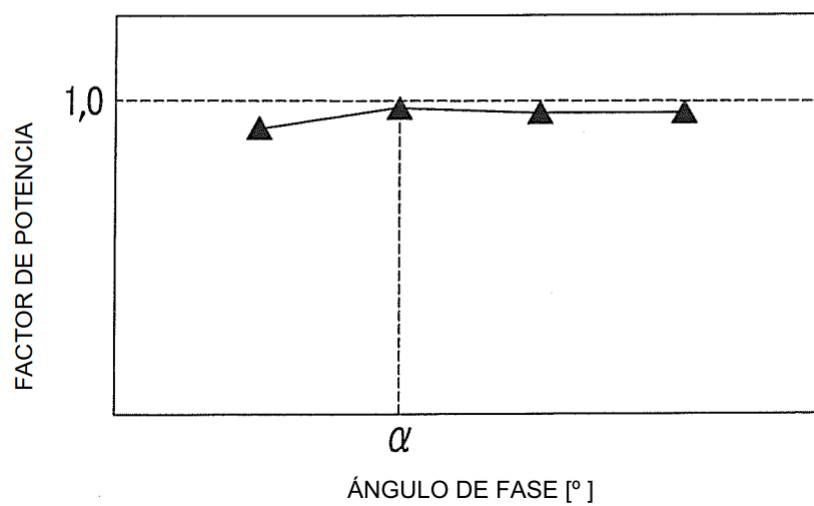


FIG. 6

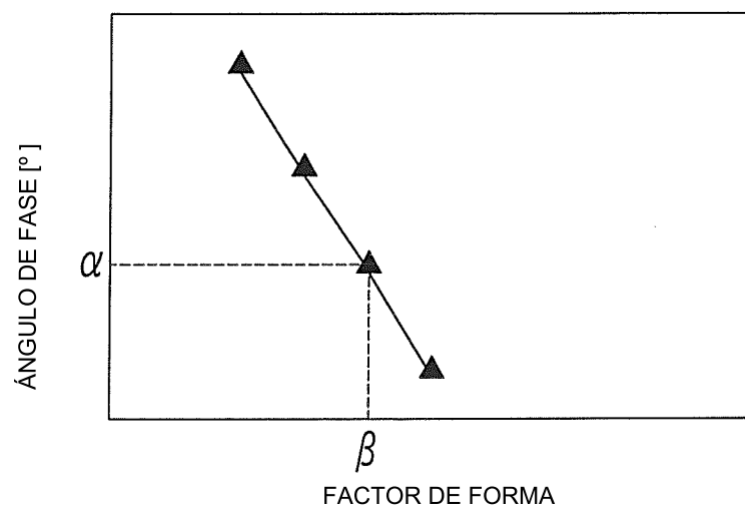


FIG. 7

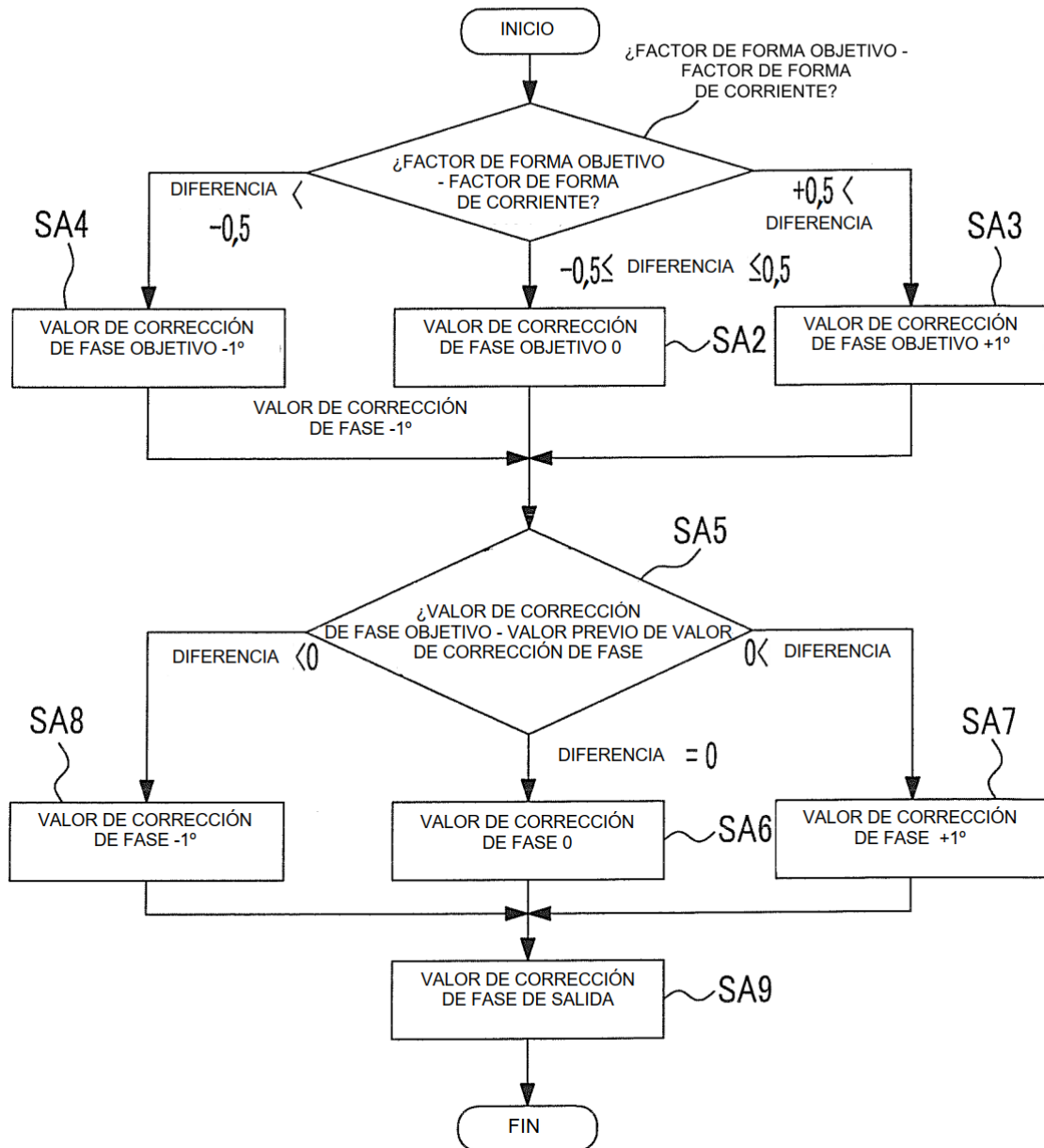


FIG. 8

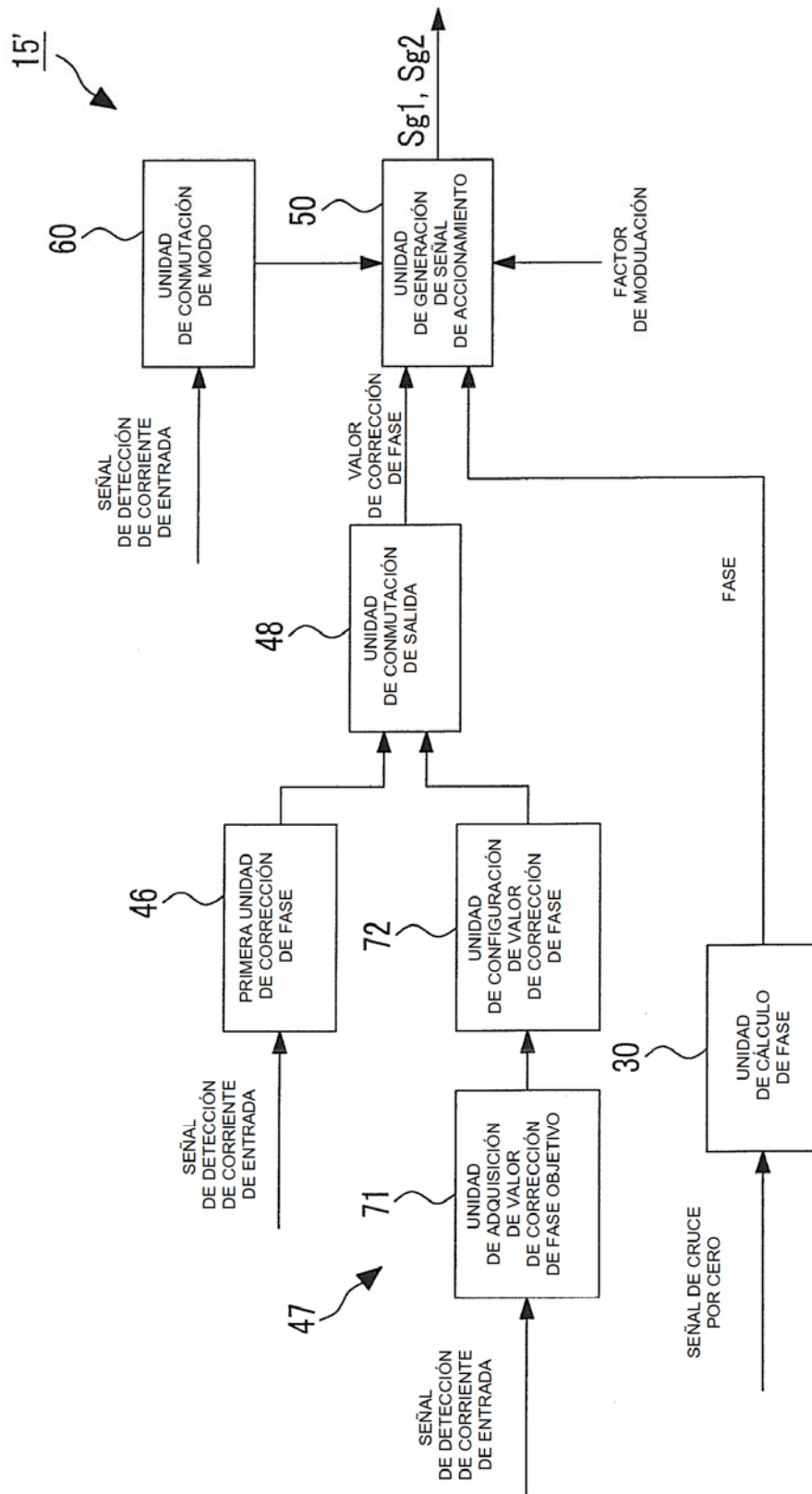


FIG. 9

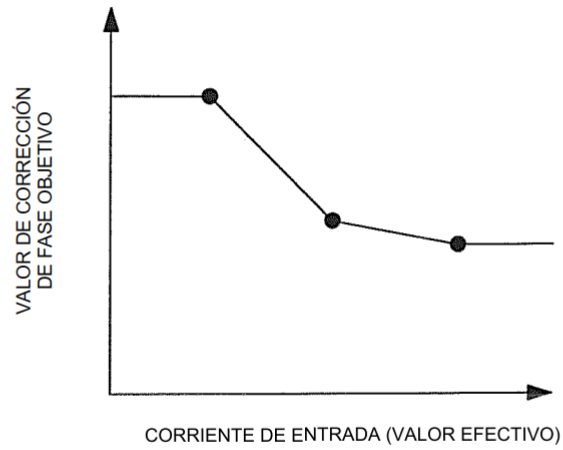


FIG. 10

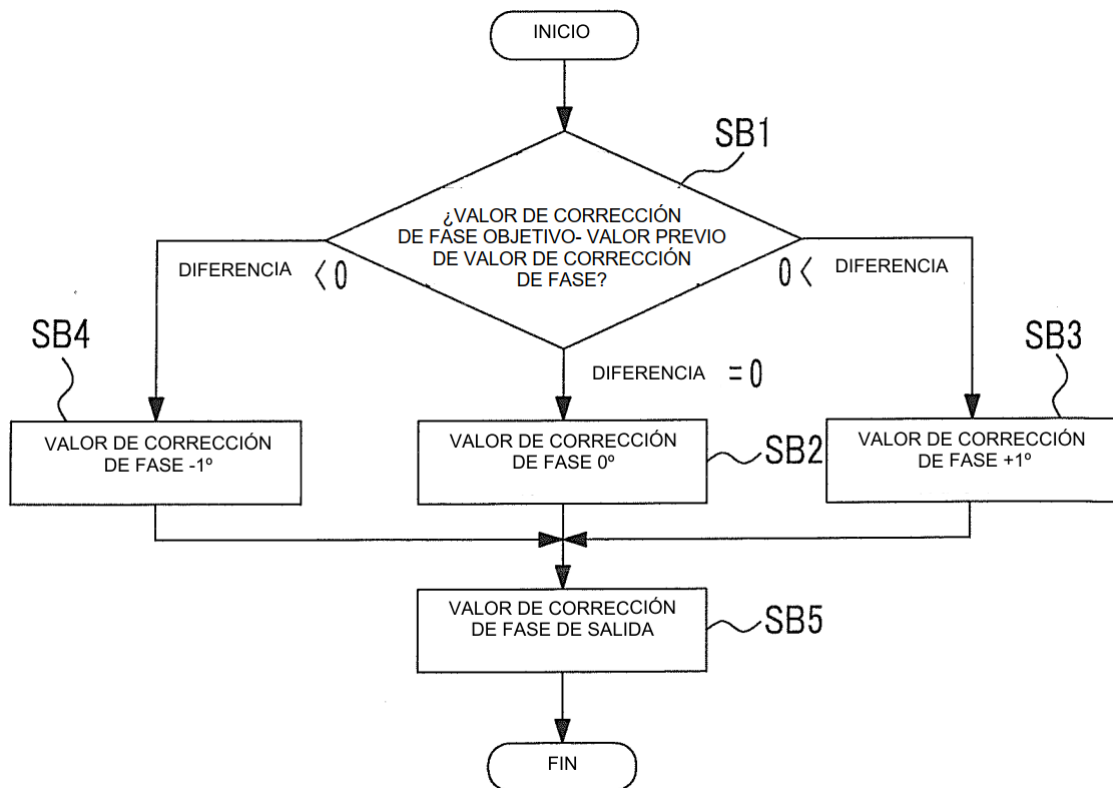


FIG. 11

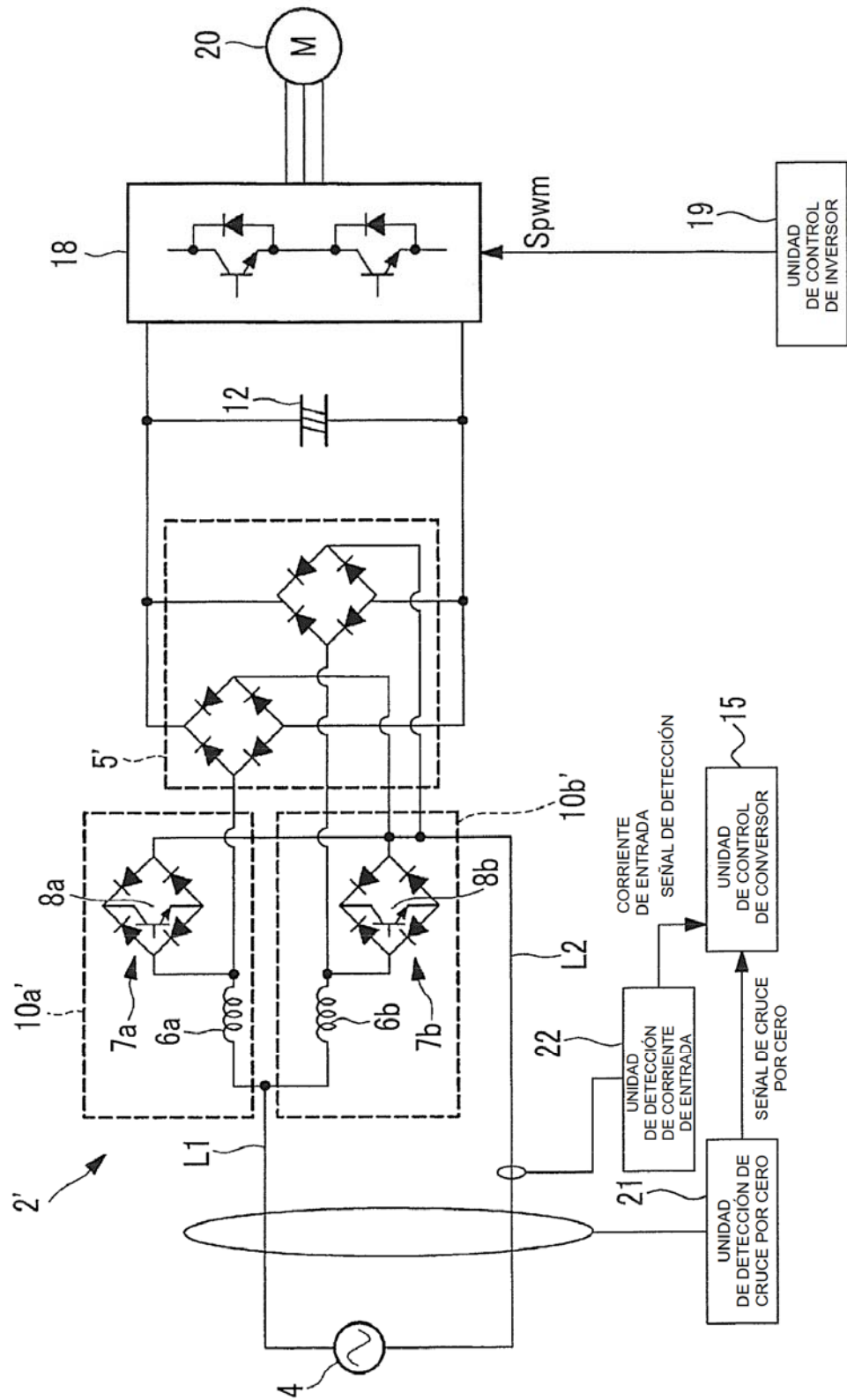


FIG. 12

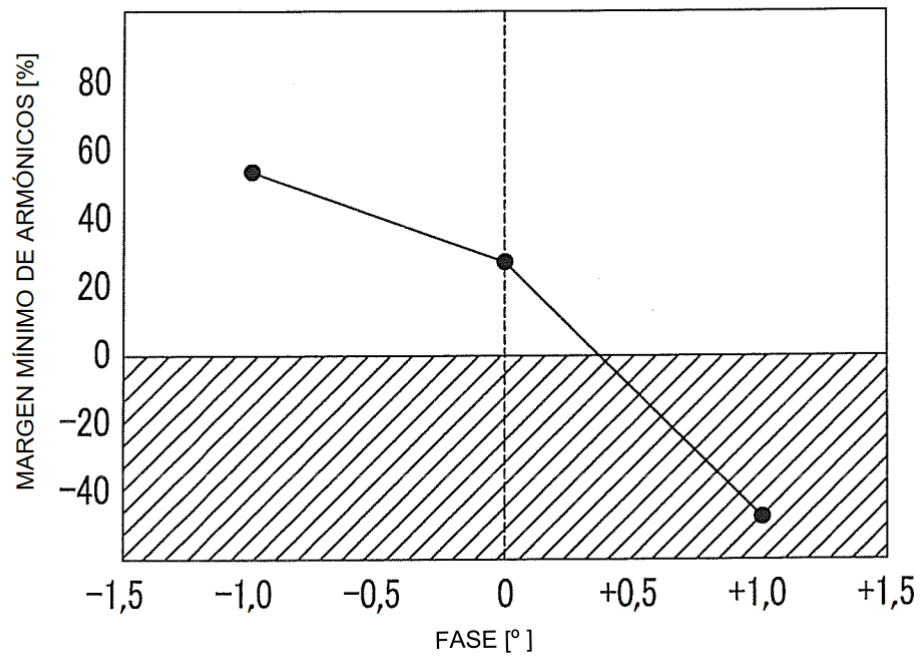


FIG. 13

