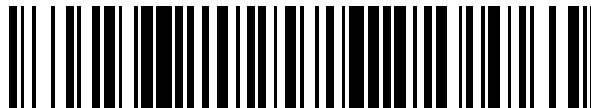


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 055**

51 Int. Cl.:

H02M 3/155 (2006.01)

H02M 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2013 PCT/JP2013/072916**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO2014119033**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2013 E 13873159 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2924861**

54 Título: **Dispositivo convertidor y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

31.01.2013 JP 2013017060

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

27.06.2017

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome
Minato-Ku, Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**KANIE, TETSUO;
AIBA, KENICHI;
SUMITO, KIYOTAKA;
SHIMIZU, KENJI y
SATO, TAKESHI**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 620 055 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 convertidor y acondicionador de aire

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo convertidor y a un acondicionador de aire que incluye el mismo.

Estado de la técnica

10 Como un dispositivo convertidor, se ha conocido convencionalmente un dispositivo descrito en el documento PTL 1. El dispositivo convertidor descrito en el documento PTL 1 está configurado para convertir la alimentación de CA en alimentación de CC. El dispositivo convertidor tiene dos circuitos de conmutación que incluyen un circuito de conmutación básico y un circuito de conmutación de extensión para la reducción del componente armónico y la
15 mejora del factor de potencia. Cuando una carga es pequeña, solo se hace funcionar el circuito de conmutación básico, mientras que cuando la carga es grande, funcionan tanto el circuito de conmutación básico como el circuito de conmutación de extensión.

20 Más específicamente, el dispositivo convertidor descrito en el documento PTL 1 incluye un circuito de comparación que determina si una salida de corriente de un rectificador es o no menor que una corriente de referencia, un circuito de comparación que determina si una tensión a través de un condensador de amortiguamiento es mayor o no que una tensión de referencia, y un conmutador de señal de control que se activa y desactiva en respuesta a las señales de salida de estos dos circuitos de comparación. El conmutador de señal de control está configurado para desconectar el circuito de conmutación de extensión y el dispositivo convertidor.

25 Lista de citas

Bibliografía de patentes

30 PTL 1 Solicitud de patente japonesa no examinada, publicación N.º 2010-233439
El documento US 2005/0036337 desvela un dispositivo convertidor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Objeto de la invención

35 Problema técnico

Para determinar si se debe o no hacer funcionar el circuito de conmutación de extensión, el dispositivo convertidor desvelado en el documento PTL 1 necesita un detector de corriente que detecta una salida de corriente del
40 rectificador y un detector de tensión que detecta una tensión a través del condensador de amortiguamiento. El dispositivo convertidor tiene además un conmutador de señal de control que separa el circuito de conmutación de extensión del dispositivo convertidor. Esto significa que el dispositivo convertidor incluye un gran número de elementos componentes, lo que puede provocar que el dispositivo aumente de tamaño.

45 La presente invención se ha realizado a la vista de tales circunstancias, y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo convertidor y un acondicionador de aire que pueda reducirse y simplificarse.

Solución al problema

50 La presente invención se refiere a un dispositivo convertidor de acuerdo con la reivindicación 1 y a un dispositivo convertidor de acuerdo con la reivindicación 2.

Un primer aspecto de la presente invención es un dispositivo convertidor, conectado entre una fuente de CA y una carga para convertir la alimentación de CA de la fuente de CA en alimentación de CC y entregar la alimentación de
55 CC, incluyendo: un medio de rectificación que convierte la entrada alimentación de CA de la fuente de CA en la alimentación de CC; un medio de amortiguamiento que está conectado a un lado de salida de CC del medio de rectificación en paralelo con el medio de rectificación; dos circuitos de conmutación que se proporcionan en paralelo uno con otro entre el medio de rectificación y el medio de amortiguamiento; y un medio de control configurado para controlar los circuitos de conmutación, en el que cada uno de los circuitos de conmutación incluye: un elemento inductivo que se proporciona en serie en una línea de bus de electrodo positivo que conecta el medio de rectificación
60 y el medio de amortiguamiento; y un medio de conmutación que está conectado a un lado de salida de corriente del elemento inductivo en paralelo con el medio de rectificación, y el medio de control incluye: un medio de generación de forma de onda de referencia configurado para generar una forma de onda de referencia de una frecuencia portadora predeterminada; un medio de generación de comandos de tensión configurado para generar un comando de tensión; un primer medio de generación de señales configurado para comparar la forma de onda de referencia con el comando de tensión con el fin de generar una primera señal de conmutación para un circuito de conmutación;

y un segundo medio de generación de señales configurado para comparar una forma de onda de referencia invertida que tiene una fase desviada 180 grados de una fase de la forma de onda de referencia, con el comando de tensión con el fin de generar una segunda señal de conmutación para el otro circuito de conmutación.

5 De acuerdo con este aspecto, se genera una forma de onda de referencia invertida invirtiendo una forma de onda de referencia de una frecuencia portadora especificada, y se genera una primera señal de conmutación usando la forma de onda de referencia y el comando de tensión, mientras que se genera una segunda señal de conmutación usando la forma de onda de referencia invertida y el comando de tensión. Basándose en la primera señal de conmutación, se controla la apertura y el cierre del medio de conmutación en un circuito de conmutación, mientras que la apertura
10 y el cierre del medio de conmutación en el otro circuito de conmutación se controla basándose en la segunda señal de conmutación. Esto hace posible desviar las fases de conmutación de los dos medios de conmutación en aproximadamente 180 grados entre sí y, de este modo, proporcionar un efecto de negación de un armónico provocado por la conmutación. Este efecto puede reducir la frecuencia de conmutación. Como resultado, puede reducirse una pérdida de conmutación y puede conseguirse una reducción del tamaño y del coste del elemento
15 inductivo.

Además, la segunda señal de conmutación se genera usando una forma de onda de referencia invertida formada invirtiendo la forma de onda de referencia, lo que hace posible generar la segunda señal de conmutación con una fase desviada 180 grados de la fase de la primera señal de conmutación a través de un procesamiento sencillo. De
20 acuerdo con la configuración anterior, puede realizarse un control de bucle abierto, de tal manera que los parámetros a alimentar pueden detectarse sin necesidad de un sensor de alta precisión.

Si puede capturarse la fase de una señal de corriente de entrada, puede optimizarse una fase de control de convertidor. Como resultado, puede disminuirse la distorsión de la corriente de entrada y puede mejorarse el efecto
25 de reducir el armónico.

Un segundo aspecto de la presente invención es un dispositivo convertidor, conectado entre una fuente de CA y una carga para convertir la alimentación de CA de la fuente de CA en alimentación de CC y entregar la alimentación de
30 CC, incluyendo: un medio de rectificación que convierte la entrada de alimentación de CA de la fuente de CA en alimentación de CC; dos circuitos de conmutación que se proporcionan en paralelo uno con otro entre la fuente de CA y el medio de rectificación; y un medio de control configurado para controlar los circuitos de conmutación, en el que cada uno de los circuitos de conmutación incluye: un elemento inductivo que se proporciona en serie en una de las líneas de alimentación eléctrica que conecta la fuente de CA y el medio de rectificación; y un medio de conmutación que está conectado a un lado del elemento inductivo opuesto a la fuente de CA en paralelo con el
35 medio de rectificación, y el medio de control incluye: un medio de generación de forma de onda de referencia configurado para generar una forma de onda de referencia de una frecuencia portadora predeterminada; un medio de generación de comandos de tensión configurado para generar un comando de tensión; un primer medio de generación de señales configurado para comparar la forma de onda de referencia con el comando de tensión con el fin de generar una primera señal de conmutación para un circuito de conmutación; y un segundo medio de
40 generación de señales configurado para comparar una forma de onda de referencia invertida que tiene una fase invertida 180 grados de la fase de la forma de onda de referencia, con el comando de tensión con el fin de generar una segunda señal de conmutación para el otro circuito de conmutación.

De acuerdo con este aspecto, se genera una forma de onda de referencia invertida invirtiendo una forma de onda de referencia de una frecuencia portadora especificada, y se genera una primera señal de conmutación usando la forma de onda de referencia y el comando de tensión, mientras que se genera una segunda señal de conmutación usando la forma de onda de referencia invertida y el comando de tensión. Basándose en la primera señal de conmutación, se controla la apertura y el cierre del medio de conmutación en un circuito de conmutación, mientras que la apertura
45 y el cierre del medio de conmutación en el otro circuito de conmutación se controla basándose en la segunda señal de conmutación. Esto hace posible desviar las fases de conmutación de los dos medios de conmutación en aproximadamente 180 grados entre sí y, de este modo, proporcionar el efecto de negación de un armónico provocado por la conmutación. Este efecto puede reducir la frecuencia de conmutación. Como resultado, puede reducirse la pérdida de conmutación y puede conseguirse una reducción del tamaño y del coste del elemento
50 inductivo.

Además, la segunda señal de conmutación se genera usando una forma de onda de referencia invertida formada invirtiendo la forma de onda de referencia, lo que permite generar la segunda señal de conmutación con una fase desviada 180 grados de la fase de la primera señal de conmutación a través de un procesamiento sencillo. De
55 acuerdo con la configuración anterior, puede realizarse un control de bucle abierto, de tal manera que los parámetros a alimentar pueden detectarse sin necesidad de un sensor.

De acuerdo con este aspecto, en comparación con el dispositivo convertidor de acuerdo con el primer aspecto, puede suprimirse la distorsión de una forma de onda de corriente de entrada sin necesidad de optimizar la fase de control de convertidor.
60

De acuerdo con la invención, en el dispositivo convertidor, en la operación de carga nominal, la frecuencia portadora
65

se establece preferentemente para estar más cerca de un límite inferior que de un límite superior dentro de un intervalo desde el límite inferior hasta el límite superior, siendo el límite inferior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de armónicos, siendo el límite superior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de ruido.

5 Por lo tanto, en la operación de carga nominal, la frecuencia de conmutación se establece para ser tan pequeña como sea posible dentro de un intervalo de frecuencias de atender la regulación de ruido y la regulación de armónicos. Como resultado, la pérdida de conmutación puede reducirse tanto como sea posible. Ejemplos de regulación de armónicos para el acondicionador de aire incluyen la norma IEC61000-3-2. Ejemplos de regulación de ruido para el acondicionador de aire incluyen la norma CISPR14-1.

15 En el dispositivo convertidor, en una operación de carga baja en la que la carga es igual o menor que un valor umbral especificado establecido de antemano, el medio de control puede ejecutar un modo de conmutación parcial en el que un número de veces de abrir y cerrar el medio de conmutación en un ciclo de forma de onda de tensión de CA, comenzando desde un punto de cruce por cero, se establece de antemano, y una fase y una anchura de pulso para abrir y cerrar los elementos de conmutación se controlan basándose en el número de veces de conmutación. Cuando la carga es mayor que el valor umbral, el medio de control puede ejecutar un control de conmutación basándose en la primera señal de conmutación y en la segunda señal de conmutación.

20 O en la operación de carga baja donde la carga es igual o menor que un valor umbral especificado establecido anteriormente, el medio de control puede detener la conmutación de uno cualquiera de los circuitos de conmutación al tiempo que se aumenta una frecuencia de conmutación del otro circuito de conmutación. Cuando la carga es mayor que el valor umbral, el medio de control puede ejecutar un control de conmutación basándose en la primera señal de conmutación y la segunda señal de conmutación.

25 Cuando la frecuencia de conmutación está establecida para ser baja, puede ser imposible atender la regulación de ruido especificada o la regulación de armónicos especificada en la operación de carga baja. En tal caso, al cambiar el método de control de conmutación en la operación de carga baja, se hace posible atender la regulación de ruido y la regulación de armónicos atendidas incluso en la operación de carga baja.

30 El dispositivo convertidor puede incluir un medio de detección de corriente que se proporciona en el lado de entrada o en el lado de salida del medio de rectificación, en el que el medio de generación de comandos de tensión puede retrasar más una fase del comando de tensión a medida que aumenta la corriente de entrada, y ajustar la fase del comando de tensión de acuerdo con una tasa de cambio de la corriente de entrada en la proximidad del cruce por cero cuando la tasa de cambio es un valor especificado o más.

35 Por lo tanto, se detecta una señal de corriente de entrada y se ajusta la fase de un comando de tensión de acuerdo con la señal de corriente de entrada. Como consecuencia, puede reducirse la distorsión de corriente de la corriente de entrada en la proximidad del cruce por cero y puede mejorarse el efecto del control de reducción de armónicos.

40 El dispositivo convertidor puede incluir un medio de detección de tensión de CC configurado para detectar una tensión a través del medio de amortiguamiento, en el que el medio de generación de comandos de tensión puede calcular una diferencia entre una tensión de CC de referencia preestablecida y un valor de tensión detectado por el medio de detección de tensión de CC, y aumentar más una amplitud del comando de tensión a medida que la diferencia sea mayor.

45 Por lo tanto, se detecta una tensión de CC a través del medio de amortiguamiento y se ajusta la amplitud de un comando de tensión basándose en el valor detectado de tensión de CC. Específicamente, la amplitud del comando de tensión se incrementa más y la tasa de aumento del armónico en el convertidor se reduce más a medida que la diferencia entre la tensión de CC de referencia y el valor de tensión detectado por el medio de detección de tensión de CC es mayor. Como resultado, las ondulaciones contenidas en la tensión de CC pueden suprimirse mientras que puede mejorarse la capacidad de control del inversor.

50 En el dispositivo convertidor, cada uno de los circuitos de conmutación puede tener un diodo que dirige una corriente que pasa a través del elemento de conmutación en una dirección o en ambas direcciones y además el diodo a adoptar puede fabricarse de un elemento de SiC.

55 Al adoptar el diodo fabricado de un elemento de SiC, se hace posible reducir una corriente de recuperación inversa que pasa a través del elemento de conmutación. Como resultado, la pérdida de conmutación puede reducirse de manera efectiva.

60 Un tercer aspecto de la presente invención es un acondicionador de aire que incluye el dispositivo convertidor.

65 **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, puede obtenerse un efecto de que el dispositivo puede reducirse y

simplificarse.

Descripción de las figuras

- 5 La figura 1 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con una primera realización de la presente invención.
La figura 2 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor ilustrada en la figura 1.
La figura 3 es una vista explicativa de las formas de onda de referencia, de las formas de onda de referencia invertida, y de las señales de conmutación primera y segunda.
- 10 La figura 4 ilustra un ejemplo del resultado de simular una forma de onda de corriente de entrada en el dispositivo convertidor de acuerdo con la presente realización en la operación de carga nominal.
La figura 5 ilustra la comparación entre el resultado del análisis de frecuencia de la forma de onda de corriente de entrada ilustrada en la figura 4 y un valor de regulación de ruido.
La figura 6 ilustra un ejemplo del resultado de simular la forma de onda de corriente de entrada en un dispositivo convertidor de acuerdo con una primera realización en la operación de carga nominal.
- 15 La figura 7 ilustra una comparación entre el resultado del análisis de frecuencia de la forma de onda de corriente de entrada ilustrada en la figura 6 y un valor de regulación de armónicos.
La figura 8 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.
- 20 La figura 9 ilustra un ejemplo de una forma de onda de corriente de entrada cuando una fase de control de convertidor (una diferencia en la fase de una tensión de suministro de alimentación) se desvía de un valor especificado en el dispositivo convertidor de acuerdo con la primera realización de la presente invención.
La figura 10 ilustra un ejemplo de una forma de onda de corriente de entrada cuando una fase de control de convertidor (una diferencia en la fase de una tensión de suministro de alimentación) se desvía del valor especificado en el dispositivo convertidor de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.
- 25 La figura 11 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.
La figura 12 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor ilustrada en la figura 11.
- 30 La figura 13 ilustra otra configuración esquemática del accionador de motor de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.
La figura 14 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.
La figura 15 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor ilustrada en la figura 13.
- 35 La figura 16 ilustra una comparación entre las corrientes que pasan a través de un diodo y un elemento de conmutación cuando se adopta el diodo fabricado de un elemento de SiC.

Descripción detallada de la invención

- 40 Más adelante en el presente documento, se proporciona una descripción de cada una de las realizaciones de un dispositivo convertidor de la presente invención cuando el dispositivo convertidor se aplica a un accionador de motor para accionar un motor compresor de un acondicionador de aire, haciendo referencia a los dibujos. El dispositivo convertidor de la presente invención se aplica no solo a acondicionadores de aire, sino que puede aplicarse ampliamente a los aparatos configurados para convertir la alimentación de CA de una fuente de CA en alimentación de CC.
- 45

Primera realización

- 50 La figura 1 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Como se ilustra en la figura 1, el accionador de motor 1 incluye principalmente un dispositivo convertidor 2 que convierte la alimentación de CA de una fuente de CA 4 en alimentación de CC y que entrega la alimentación de CC y un dispositivo inversor 3 que convierte la salida de alimentación de CC del dispositivo convertidor 2 en una alimentación de CA trifásica y que entrega la alimentación de CA trifásica a un motor compresor (carga) 20.
- 55

El dispositivo convertidor 2 incluye principalmente un circuito rectificador 5 que convierte la entrada de alimentación de CA de la fuente de CA 4 en alimentación de CC, un condensador de amortiguamiento (medio de amortiguamiento) 12 conectado a un lado de salida de CC del circuito rectificador 5 en paralelo con el circuito rectificador 5, dos circuitos de conmutación 10a y 10b proporcionados en paralelo uno con otro entre el circuito rectificador 5 y el condensador de amortiguamiento 12, y una unidad de control de convertidor (medio de control) 15 que controla los circuitos de conmutación 10a y 10b.

El circuito de conmutación 10a tiene un inductor (elemento inductivo) 6a proporcionado en serie en una línea de bus de electrodo positivo Lp que conecta el circuito rectificador 5 y el condensador de amortiguamiento 12, un diodo 7a conectado en serie a un lado de salida de corriente del inductor 6a y un elemento de conmutación 8a que tiene un

extremo que está conectado entre el inductor 6a y el diodo 7a y que está conectado en paralelo con el circuito rectificador 5.

5 De manera similar, el circuito de conmutación 10b tiene un inductor 6b proporcionado en serie en la línea de bus de electrodo positivo Lp que conecta el circuito rectificador 5 y el condensador de amortiguamiento 12, un diodo 7b conectado en serie a un lado de salida de corriente del inductor 6b, y un elemento de conmutación 8b que tiene un extremo que está conectado entre el inductor 6b y el diodo 7b y que está conectado en paralelo con el circuito rectificador 5.

10 Unos ejemplos de los elementos de conmutación 8a y 8b incluyen unos transistores de efecto de campo (FET) y unos transistores bipolares de puerta aislada (IGBT).

15 La fuente de CA 4 está provista de una unidad de detección de cruce por cero 17 para detectar un punto de cruce por cero. Una señal de cruce por cero de la unidad de detección de cruce por cero 17 se emite a la unidad de control de convertidor 15.

20 El dispositivo inversor 3 incluye un circuito puente 18 que incluye seis elementos de conmutación y una unidad de control de inversor 19 que controla la apertura y el cierre de los elementos de conmutación en el circuito 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 superior (ilustración omitida) y proporciona la señal al circuito puente 18. Las técnicas de control de inversor específicas incluyen un control vectorial, un control vectorial sin sensores, un control V/F, un control de sobremodulación y un control de un pulso.

25 Con el fin de implementar las técnicas de control mencionadas anteriormente, se proporciona una unidad de detección de tensión de CC 28 que detecta una tensión de CC de entrada VCC en el circuito puente 18 y una unidad de detección de corriente de motor 29 que detecta cada una de las corrientes de fase iu, iv e iw que pasan al motor compresor 20. Estos valores detectados de VCC, iu, iv e iw se introducen en la unidad de control de inversor 19. En este caso, la unidad de detección de corriente de motor 29 puede detectar una corriente que pasa a través de una
30 línea de alimentación de lado de electrodo negativo entre el circuito puente 18 y el condensador de amortiguamiento 12, y puede adquirir cada una de las corrientes de fase iu, iv e iw de la señal de detección.

35 Por ejemplo, la unidad de control de convertidor 15 y la unidad de control de inversor 19 son micro unidades de procesamiento (MPU) que tienen un medio de grabación legible por ordenador que almacena un programa para ejecutar cada uno de los procesos descritos a continuación. Cuando una CPU descarga el programa almacenado en el medio de grabación a un almacenamiento principal, tal como una RAM, y ejecuta el programa, se implementan cada uno los siguientes procesos. Unos ejemplos del medio de grabación legible por ordenador incluyen discos magnéticos, discos magneto-ópticos y dispositivos de memoria de semiconductor.

40 La unidad de control de convertidor 15 y la unidad de control de inversor 19 pueden estar incorporadas en una MPU, o pueden estar incorporadas en MPU individuales.

45 La figura 2 es un diagrama de bloques funcional de la unidad de control de convertidor 15. Como se ilustra en la figura 2, la unidad de control de convertidor 15 incluye una unidad de generación de forma de onda de referencia 21, una unidad de generación de forma de onda de referencia invertida 22, una unidad de generación de comandos de tensión 23, una unidad de procesamiento de valores absolutos 24, una primera unidad de generación de señales 25 y una segunda unidad de generación de señales 26.

50 La unidad de generación de forma de onda de referencia 21 genera una forma de onda de referencia (por ejemplo, una onda triangular) de una frecuencia portadora predeterminada (véase la figura 3 (a)). En este caso, la frecuencia portadora se establece para estar más cerca de un límite inferior que de un límite superior dentro de un intervalo desde el límite inferior hasta el límite superior, siendo el límite inferior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de armónicos, siendo el límite superior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de ruido. En este caso, unos ejemplos de normas de regulación de armónicos para el acondicionador de aire incluyen la norma IEC61000-3-2. Unos ejemplos de normas de regulación de ruido incluyen la norma CISPR14-1. Por lo tanto, se hace posible minimizar una pérdida provocada por la conmutación adoptando una
55 frecuencia cercana a un límite inferior dentro de un intervalo desde el límite inferior hasta el límite superior de la frecuencia de conmutación que atiende los valores apropiados de regulación de ruido y de regulación de armónicos, es decir, bajando la frecuencia de conmutación tan baja como sea posible. En el caso del acondicionador de aire, puede omitirse la conmutación si puede satisfacerse la regulación de armónicos. Cuando se realiza la conmutación en la aplicación real, la frecuencia de conmutación se determina preferentemente dentro del intervalo de, por ejemplo, aproximadamente 100 Hz a 5 kHz.

65 La unidad de generación de forma de onda de referencia invertida 22 genera una forma de onda de referencia invertida desviando 180 grados la fase de la forma de onda de referencia generada por la unidad de generación de forma de onda de referencia 21 (véase la figura 3 (c)). La unidad de comando de tensión 23 genera un comando de

tensión de onda sinusoidal basándose en una señal de cruce por cero de la unidad de detección de cruce por cero 17, una fase de control de convertidor (una diferencia en la fase de una tensión de suministro de alimentación) registrada de antemano y un valor de amplitud de comando de tensión del mismo.

5 La unidad de procesamiento de valores absolutos 24 invierte una forma de onda negativa en el comando de tensión de onda sinusoidal generado por la unidad de generación de comandos de tensión 23 para formar una forma de onda positiva. Por consiguiente, se generan las formas de onda de tensión como se ilustra en las figuras 3(a) y 3(c).

10 Como se ilustra en las figuras 3(a) y 3(b), la primera unidad de generación de señales 25 compara la forma de onda de referencia con el comando de tensión después de la inversión de la salida de forma de onda negativa de la unidad de procesamiento de valores absolutos 24. Basándose en el resultado, la primera unidad de generación de señales 25 genera una primera señal de conmutación Sg1 para controlar el circuito de conmutación 10a.

15 Como se ilustra en las figuras 3 (c) y 3 (d), la segunda unidad de generación de señales 26 compara la forma de onda de referencia invertida con el comando de tensión después de la inversión de la forma de onda negativa. Basándose en el resultado, la segunda unidad de generación de señales 26 genera una segunda señal de conmutación Sg2 para controlar el circuito de conmutación 10b.

20 La primera señal de conmutación Sg1 generada por la primera unidad de generación de señales 25 y la segunda señal de conmutación Sg2 generada por la segunda unidad de generación de señales 26 se proporcionan cada una a los circuitos de puerta (ilustración omitida) que accionan los elementos de conmutación 8a y 8b. Basándose en estas señales, se accionan los circuitos de puerta para controlar la apertura y el cierre de los elementos de conmutación 8a y 8b.

25 A continuación, se proporciona una descripción del funcionamiento del dispositivo convertidor configurado anteriormente 2 haciendo referencia a las figuras 1 a 3.

30 En primer lugar, se detecta un punto de cruce por cero de la fuente de alimentación de entrada 4 mediante la unidad de detección de cruce por cero 17 y se introduce una señal de cruce por cero en la unidad de control de convertidor 15. En la unidad de generación de comandos de tensión 23 en la unidad de control de convertidor 15, se genera un comando de alimentación de onda sinusoidal basándose en la señal de cruce por cero de entrada, la fase de control de convertidor (información sobre la diferencia en la fase de la tensión de entrada) registrada de antemano y el valor de amplitud de comando de tensión predeterminado. El comando de alimentación se entrega a la unidad de procesamiento de valores absolutos 24 y se genera un comando de alimentación en el que una forma de onda negativa se invierte a una forma de onda positiva.

40 Mientras tanto, en la unidad de generación de forma de onda de referencia 21, se genera una forma de onda de referencia que es una forma de onda triangular de una frecuencia portadora especificada y esta forma de onda de referencia se entrega a la primera unidad de generación de señales 25 y a la unidad de generación de forma de onda de referencia invertida 22. En la unidad de generación de forma de onda de referencia invertida 22, se genera una forma de onda de referencia invertida con una fase desviada 180 grados de la fase de la forma de onda de referencia, y esta forma de onda se entrega a la segunda unidad de generación de señales 26.

45 En la primera unidad de generación de señales 25, como se ilustra en las figuras 3(a) y 3(b), la forma de onda de referencia se compara con el comando de tensión de la unidad de procesamiento de valores absolutos 24 y se genera una primera señal de conmutación Sg1. En consecuencia, la apertura y el cierre del elemento de conmutación 8a se controlan basándose en la primera señal de conmutación Sg1.

50 En la segunda unidad de generación de señales 26, como se ilustra en las figuras 3(c) y 3(d), se compara una forma de onda de referencia invertida con el comando de tensión de la unidad de procesamiento de valores absolutos 24 y se genera una segunda señal de conmutación Sg2. En consecuencia, la apertura y el cierre del elemento de conmutación 8b se controlan basándose en la segunda señal de conmutación Sg2.

55 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el dispositivo convertidor y el acondicionador de aire de acuerdo con la presente realización, se genera una forma de onda de referencia invertida invirtiendo una forma de onda triangular de una frecuencia portadora especificada y se genera una primera señal de conmutación Sg1 usando la forma de onda de referencia, mientras que se genera una segunda señal de conmutación Sg2 usando la forma de onda de referencia invertida. Esto hace posible desviar las fases de conmutación de los elementos de conmutación 8a y 8b en aproximadamente 180 grados entre sí. En consecuencia, puede obtenerse el efecto de negación de un armónico generado por conmutación. Usando este efecto, la frecuencia de conmutación puede bajarse al nivel de aproximadamente 100 Hz a aproximadamente 5 kHz. Como resultado, puede reducirse una pérdida de conmutación, mientras que puede conseguirse una reducción en el tamaño y en el coste de los inductores 6a y 6b.

65 Ya que la segunda señal de conmutación Sg2 se genera usando la forma de onda de referencia invertida formada invirtiendo la forma de onda de referencia, se hace posible generar fácilmente la segunda señal de conmutación Sg2 con una fase desviada 180 grados de la fase de la primera señal de conmutación Sg1 a través de un procesamiento

sencillo.

La figura 4 ilustra un ejemplo del resultado de simular una forma de onda de corriente de entrada en el dispositivo convertidor de acuerdo con la presente realización en una operación de carga nominal. La figura 5 ilustra una comparación entre el resultado del análisis de frecuencia de la forma de onda de corriente de entrada ilustrada en la figura 4 y un valor de regulación de ruido.

Como se ilustra en la figura 4, se obtiene una forma de onda de corriente de entrada atendida con unas pocas ondulaciones. Como se ilustra en la figura 5, el valor de regulación de armónicos se atiende en todos los órdenes.

Segunda realización

A continuación, se proporciona una descripción de un dispositivo convertidor y de un acondicionador de aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. Se supone que la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación 8a y 8b se reduce al nivel de aproximadamente 100 Hz a 5 kHz en el dispositivo convertidor 2 de acuerdo con la primera realización descrita anteriormente. En la operación de carga nominal, se obtiene un resultado satisfactorio como se ilustra en las figuras 4 y 5 desde ambos puntos de vista de los armónicos y del ruido, mientras que en la operación de carga nominal, puede distorsionarse una forma de onda de corriente de entrada, y esto puede dificultar que se atienda la regulación de armónicos como se ilustra en las figuras 6 y 7. Por consiguiente, en la presente realización, los modos de control de conmutación en la operación de carga nominal y en la operación de carga no baja se conmutan con el fin de evitar que la forma de onda de corriente de entrada se distorsione en la operación de carga baja.

Específicamente, en la operación de carga baja, se adopta un sistema de control públicamente conocido que se llama modo de conmutación parcial, en el que el número de veces de abrir y cerrar los elementos de conmutación 8a y 8b en un ciclo de forma de onda de tensión CA, desde un punto de cruce por cero, se registra de antemano, y una fase y una anchura de pulso para abrir y cerrar los elementos de conmutación 8a y 8b se controlan basándose en el número de veces de conmutación.

Por ejemplo, en la operación de carga baja, se adopta un método de control desvelado en la publicación internacional PCT N.º WO2011/007568.

La determinación o no de la operación de carga baja se realiza basándose en, por ejemplo, una corriente de entrada y/o en una salida del motor. Específicamente, un valor umbral de la corriente de entrada se registra de antemano para la determinación de la operación de carga baja. Cuando la corriente de entrada es igual o menor que el valor umbral se determina la operación de carga baja. Cuando la corriente de entrada es mayor que el valor umbral se determina la operación de carga no baja.

La salida del motor a usar para la determinación es un valor de multiplicación de una frecuencia de rotación del motor y un par motor y/o un valor de multiplicación de una tensión del motor y una corriente del motor. Estos valores se usan como valores de evaluación, basándose en la determinación que se realiza. En este caso, el valor umbral se registra de antemano para la determinación de la operación de carga baja. Cuando un valor de evaluación es igual o menor que el valor umbral se determina la operación de carga baja. Cuando el valor de evaluación es mayor que el valor umbral se determina la operación de carga no baja. Pueden obtenerse varias piezas de información necesarias para la determinación, tales como una frecuencia de rotación del motor, una tensión del motor y una corriente del motor, proporcionando sensores que detecten estas piezas de información y que introduzcan los valores detectados por estos sensores directamente en la unidad de control de convertidor 15, o por ejemplo, pueden obtenerse a partir de la unidad de control de inversor 19.

Es preferible impartir histéresis a los valores de umbral. Esto hace posible evitar la sobreconmutación frecuente de los modos de control.

Como se describe en lo anterior, de acuerdo con el dispositivo convertidor y el acondicionador de aire en la presente realización, se adopta el modo de conmutación parcial en la operación de carga baja, y la técnica de control de conmutación de acuerdo con la primera realización descrita anteriormente se adopta en unas regiones distintas de la operación de carga baja, tal como en una región de carga media y en una región de carga alta. En consecuencia, la frecuencia de conmutación en la región de carga media y en la región de carga alta puede ajustarse a una frecuencia lo más baja posible dentro del intervalo de atender la regulación de armónicos. Al mismo tiempo, se adopta otro modo de control de conmutación en la operación de carga baja, donde hay posibilidades de que la regulación de armónicos no pueda satisfacerse. Como resultado, se hace posible atender la regulación de ruido.

Tercera realización

A continuación, se proporciona una descripción de un dispositivo convertidor y un acondicionador de aire de acuerdo con la tercera realización de la presente invención. En la segunda realización descrita anteriormente, se adopta el modo de control de conmutación parcial en la operación de carga baja. Sin embargo, en la realización presente, la

apertura y el cierre de un elemento de conmutación, tal como un elemento de conmutación 6b, se detiene mientras se aumenta una frecuencia de conmutación del otro elemento de conmutación 6a. Por ejemplo, cuando se determina la operación de carga baja, la unidad de control de convertidor detiene el control de apertura y de cierre del elemento de conmutación 8b basándose en la segunda señal de conmutación, mientras que se aumenta la frecuencia portadora en la unidad de generación de forma de onda de referencia con el fin de aumentar la frecuencia de conmutación del elemento de conmutación 8a. Por ejemplo, la frecuencia portadora se duplica con el fin de duplicar la frecuencia de conmutación del elemento de conmutación 8a. En consecuencia, con la función del elemento de conmutación 8a, la forma de onda de corriente de entrada puede aproximarse a una forma de onda sinusoidal, incluso en la operación de carga baja, de manera que puede atenderse la regulación de armónicos. La determinación o no de la operación de carga baja se realiza en una manera similar a como se ha descrito anteriormente en el segundo modo de realización.

En una operación de carga baja, puede detenerse la operación de uno cualquiera de los elementos de conmutación. Por consiguiente, en lugar del ejemplo anterior, la operación del elemento 8a de conmutación puede detenerse, mientras que la frecuencia de conmutación del elemento de conmutación 8b puede aumentarse.

Cuarta realización

A continuación, se proporciona una descripción de un dispositivo convertidor y un acondicionador de aire de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención. En la primera realización descrita anteriormente, los circuitos de conmutación 10a y 10b se proporcionan entre el circuito rectificador 5 y el condensador de amortiguamiento 12. Sin embargo, en el dispositivo convertidor de acuerdo con la presente realización, los circuitos de conmutación 10c y 10d se proporcionan entre la fuente de alimentación de entrada 4 y un circuito rectificador 5'.

En lo sucesivo en el presente documento, el dispositivo convertidor y el acondicionador de aire de acuerdo con la presente realización se describirán haciendo referencia a la figura 8.

El circuito de conmutación 10c incluye un inductor 6c conectado en serie a una línea de alimentación L1 que conecta la fuente de CA 4 y el circuito rectificador 5', y un elemento de conmutación 8c conectado a un lado del inductor 6c en oposición a la fuente de CA 4 en paralelo con el circuito rectificador 5'. En este caso, cuando el circuito de conmutación 10c se proporciona más cerca de la fuente de alimentación de entrada 4 que el circuito rectificador 5', se aplica una tensión de CA al circuito de conmutación 10c, de tal manera que el elemento de conmutación 8c necesita ser bidireccional. En consecuencia, con el fin de permitir que el elemento de conmutación 8c realice la conmutación bidireccional, se proporcionan cuatro diodos 7c.

De manera similar, el circuito de conmutación 10d incluye un inductor 6d conectado en serie a la línea de alimentación L1 que conecta la fuente de CA 4 y el circuito rectificador 5', y un elemento de conmutación 8d conectado a un lado del inductor 6d en oposición a la fuente AC 4 en paralelo con el circuito rectificador 5'. Con el fin de permitir que el elemento de conmutación 8d realice la conmutación bidireccional, se proporcionan cuatro diodos 7d.

En la presente realización, el circuito rectificador 5' se proporciona con el fin de corresponder a cada uno de los circuitos de conmutación 10c y 10d.

En la figura 8, los circuitos de conmutación 10c y 10d están conectados al lado de la línea de alimentación L1, aunque los circuitos de conmutación 10c y 10d pueden estar conectados a un lado de la línea de alimentación L2 en lugar de al lado de la línea de alimentación L1.

En el dispositivo convertidor configurado de este modo, el control de apertura y cierre de los elementos de conmutación 8c y 8d en cada uno de los circuitos de conmutación 10c y 10d se ejecuta de una manera similar como en la primera realización descrita anteriormente. Como resultado, los elementos de conmutación 8c y 8d se conmutan con una diferencia de fase de aproximadamente 180 grados.

Como se describe en lo anterior, de acuerdo con el dispositivo convertidor y el acondicionador de aire en la presente realización, la frecuencia de conmutación se puede bajar hasta el nivel de, por ejemplo, aproximadamente 100 Hz a aproximadamente 5 kHz como en el caso de la primera realización, de tal manera que puede reducirse una pérdida de conmutación, mientras que puede lograrse una reducción en el tamaño y en el coste de los inductores 6c y 6d.

Ya que la segunda señal de conmutación Sg2 se genera usando una forma de onda de referencia invertida formada invirtiendo la forma de onda de referencia, se hace posible generar fácilmente la segunda señal de conmutación Sg2 con una fase desviada 180 grados de la fase de la primera señal de conmutación SG1 a través de un procesamiento sencillo.

Además, ya que los circuitos de conmutación 10c y 10d se proporcionan entre la fuente de alimentación de entrada 4 y el circuito rectificador 5', se disminuye la distorsión de la corriente en el cruce por cero de la corriente de entrada incluso cuando una diferencia de fase de control entre la tensión de suministro de alimentación y la tensión de

control se desvía de un valor especificado. Como resultado, puede mejorarse el efecto de control de reducción de armónicos.

5 Por ejemplo, las figuras 9 y 10 ilustran el caso donde la diferencia de fase de control entre la tensión de suministro de alimentación y la tensión de control se desvía de un estado apropiado. La figura 9 ilustra el caso donde los circuitos de conmutación 10a y 10b se proporcionan entre el circuito rectificador 5 y el condensador de amortiguamiento 12, como en la primera realización descrita anteriormente. La figura 9(a) ilustra una forma de onda de corriente en el lado de entrada del circuito rectificador 5, y la figura 9(b) ilustra una forma de onda de corriente en el lado de salida del circuito rectificador 5. La figura 10 ilustra una forma de onda de corriente de entrada en el dispositivo convertidor de acuerdo con la presente realización.

15 Como se ilustra en la figura 9, cuando los circuitos de conmutación 10a y 10b se proporcionan entre el circuito rectificador 5 y el condensador de amortiguamiento 12, la forma de onda de corriente tiene una gran distorsión en la proximidad del cruce por cero. Contrariamente a esto, en el dispositivo convertidor de acuerdo con la presente realización, como se ilustra en la figura 10, la forma de onda de corriente de la corriente de entrada tiene una distorsión menor en la proximidad del cruce por cero, lo que indica que el efecto de control de reducción de armónicos es alto.

20 Quinta realización

A continuación, se proporciona una descripción de un dispositivo convertidor y un acondicionador de aire de acuerdo con la quinta realización de la presente invención. El dispositivo convertidor y el acondicionador de aire de acuerdo con la presente realización son en general similares en configuración al dispositivo convertidor y al acondicionador de aire de acuerdo con la primera realización descrita anteriormente, excepto para el punto de que se proporciona una unidad de detección de corriente de entrada 27 que detecta una corriente de entrada entre la fuente de CA 4 y el circuito rectificador 5 y que la señal de corriente de entrada detectada se entrega a una unidad de control de convertidor 15a, como se ilustra en la figura 11.

30 En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un dispositivo convertidor 2a de acuerdo con la presente realización haciendo referencia a las figuras 11 y 12. La figura 11 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con la quinta realización de la presente invención, y la figura 12 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor de acuerdo con la presente realización.

35 La unidad de control de convertidor 15a recibe una entrada de una señal de cruce por cero detectada por la unidad de detección de cruce por cero 17 y una señal de corriente de entrada detectada por la unidad de detección de corriente de entrada 27. Una unidad de generación de comandos de tensión 23a de la unidad de control de convertidor 15a se refiere a una tabla de datos y/o realiza un cálculo aritmético especificado por el uso de la señal de cruce por cero de entrada y la señal de corriente de entrada. Como resultado, se obtiene una fase de control de convertidor (una diferencia en la fase de una tensión de suministro de alimentación), y basándose en la fase de control de convertidor obtenida y en el valor de amplitud de tensión especificado establecido de antemano, se genera un comando de tensión de onda sinusoidal.

45 En este caso, la tabla de datos se establece para retrasar más la fase de control de convertidor cuando la corriente de entrada es mayor, en consideración por ejemplo de la diferencia de fase entre los inductores 6a y 6b. Por ejemplo, el cálculo aritmético especificado es para ajustar la fase de control de acuerdo con una tasa de cambio (aumentar la tasa o disminuir la tasa) de la señal de corriente de entrada en la proximidad del cruce por cero de la tensión de suministro de alimentación. Más específicamente, cuando la tasa de crecimiento supera un valor umbral especificado, la fase de control se incrementa en una cantidad especificada, mientras que cuando la tasa de disminución supera un valor umbral especificado, la fase de control se reduce en una cantidad especificada.

50 Por ejemplo, el valor de amplitud de tensión del comando de tensión se establece para que sea capaz de garantizar una tensión de CC que no provoque la parada del motor de compresor 20, incluso cuando está presente una gran carga de motor y por lo tanto se generan ondulaciones relativamente grandes.

55 Como se describe en lo anterior, de acuerdo con el dispositivo convertidor 2a y el acondicionador de aire en la presente realización, se detecta una señal de corriente de entrada, se ajusta una fase de control de convertidor de acuerdo con esta señal de corriente de entrada, y se genera un comando de tensión basándose en la fase de control de convertidor ajustada. Como consecuencia, puede reducirse la distorsión de corriente de la corriente de entrada en la proximidad del cruce por cero, y puede mejorarse el efecto del control de reducción de armónicos.

60 El valor de amplitud de tensión del comando de tensión se establece para que sea capaz de garantizar una tensión de CC que no provoque la parada del motor de compresor 20, incluso cuando está presente una gran carga de motor y por lo tanto se generan ondulaciones relativamente grandes. Como resultado, puede suministrarse constantemente una tensión de CC suficiente y esencial para la operación del motor de compresor 20 al inversor 3, que puede evitar la parada del motor de compresor 20.

65

- La figura 13 ilustra otra configuración esquemática del accionador de motor de acuerdo con la quinta realización de la presente invención, e ilustra específicamente una configuración esquemática de un accionador de motor formado por la combinación del dispositivo convertidor de acuerdo con la cuarta realización ilustrada en la figura 8 con los principales componentes de la quinta realización. Como se ilustra en la figura 13, la unidad de detección de corriente de entrada 27 se proporciona entre la fuente de CA 4 y el circuito rectificador 5', y se ejecuta el mismo proceso que el dispositivo convertidor 2a mencionado anteriormente. En la figura 13, se omiten la primera señal de conmutación Sg1 emitida al circuito de conmutación 10c de la unidad de control de convertidor 15a y la segunda señal de conmutación Sg2 emitida al circuito de conmutación 10d de la unidad de control de convertidor 15a.
- 5
- 10 Sexta realización
- A continuación, se proporciona una descripción de un dispositivo convertidor y un acondicionador de aire de acuerdo con la sexta realización de la presente invención. El dispositivo convertidor y el acondicionador de aire de acuerdo con la presente realización son en general similares en configuración al dispositivo convertidor y al acondicionador de aire de acuerdo con la quinta realización descrita anteriormente, excepto para el punto de que una señal de tensión de CC VCC, que es una señal de detección de una tensión a través del condensador de amortiguamiento 12 detectada por la unidad de detección de tensión de CC 28, se introduce en una unidad de control de convertidor 15b, como se ilustra en la figura 14.
- 15
- 20 En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un dispositivo convertidor 2b de acuerdo con la presente realización haciendo referencia a las figuras 14 y 15. La figura 14 ilustra una configuración esquemática de un accionador de motor de acuerdo con la sexta realización de la presente invención, y la figura 15 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de control de convertidor de acuerdo con la presente realización.
- 25 La unidad de control de convertidor 15b recibe una entrada de una señal de cruce por cero detectada por la unidad de detección de cruce por cero 17, una señal de corriente de entrada detectada por la unidad de detección de corriente de entrada 27, y una señal de tensión de CC VCC detectada por la unidad de detección de tensión de CC 28. En una unidad de generación de comandos de tensión 23b de la unidad de control de convertidor 15b, se realiza un cálculo aritmético especificado usando la señal de cruce por cero de entrada, la señal de corriente de entrada, y la señal de tensión de CC, se obtiene una fase de control de convertidor (una diferencia en la fase de una tensión de suministro de alimentación) y su amplitud de comando de tensión, y basándose en estos parámetros, se genera un comando de tensión de onda sinusoidal.
- 30
- 35 En este caso, como para la fase de control de convertidor, la fase de control de convertidor se retrasa más cuando la corriente de entrada es mayor, en consideración de la diferencia de fase entre los inductores 6a y 6b como en la quinta realización mencionada anteriormente. La fase de control se ajusta de acuerdo con una tasa de cambio (aumentar la tasa o disminuir la tasa) de la señal de corriente de entrada en la proximidad del cruce por cero de la tensión de suministro de alimentación.
- 40 Además de la fase de control de convertidor, la amplitud de comando de tensión se ajusta también en la presente realización. Específicamente, el valor de amplitud de comando de tensión se establece como un valor inicial, que puede garantizar una tensión de CC que permite evitar la parada del motor incluso cuando está presente una gran carga de motor y por lo tanto se generan unas ondulaciones relativamente grandes como anteriormente. Este valor inicial se ajusta basándose en la tensión de CC detectada por la unidad de detección de tensión de CC 28.
- 45 Específicamente, una tensión de CC de referencia se prepara como una referencia, y como una diferencia entre la tensión de CC de referencia y el valor de tensión de CC detectado es mayor, la amplitud de comando de tensión se incrementa más y la cantidad de incremento de tensión por el convertidor se reduce más. Esto hace que sea posible suprimir las ondulaciones contenidas en la tensión de CC.
- 50 El comando de alimentación generado de esta manera se entrega a la unidad de procesamiento de valores absolutos 24, y después de esto se realiza el mismo proceso que en la primera realización.
- Como se describe en lo anterior, de acuerdo con el dispositivo convertidor y el acondicionador de aire en la presente realización, se introduce una tensión de CC detectada por la unidad de detección de tensión de CC 28 en la unidad de control de convertidor 15b, y se ajusta una amplitud de comando de tensión basándose en el valor de tensión de CC detectado, de tal manera que pueden suprimirse las ondulaciones contenidas en la tensión de CC. En consecuencia, puede mejorarse el efecto del control de reducción de armónicos del convertidor y puede mejorarse la capacidad de control del inversor.
- 55
- 60 En los dispositivos de convertidor de acuerdo con las realizaciones quinta y sexta, la adopción del modo de control en la operación de carga baja en la segunda o tercera realización mencionada anteriormente hace posible obtener una forma de onda de corriente de entrada satisfactoria incluso en la operación de carga baja.
- 65 La presente realización también puede aplicarse de manera similar al dispositivo convertidor y al acondicionador de aire de acuerdo con la cuarta realización ilustrada en la figura 8.

Séptima realización

A continuación, se proporciona una descripción de un dispositivo convertidor y un acondicionador de aire de acuerdo con la séptima realización de la presente invención. En el dispositivo convertidor de acuerdo con la presente realización, los diodos fabricados de elementos de SiC se utilizan como los diodos 7a a 7d para su uso en los circuitos de conmutación 10a a 10d ilustrados en cada una de las realizaciones descritas anteriormente.

La figura 16 ilustra el resultado de la simulación de unas formas de onda de corriente de las corrientes que pasan, por ejemplo, a través de los diodos 7a y 7b fabricados de elementos de SiC, y unas formas de onda de corriente de las corrientes que pasan a través de los elementos de conmutación 8a y 8b. En la figura 16, una gráfica (a) representa una forma de onda de corriente de la corriente que pasa a través del diodo 7a constituido por un elemento de SiC, una gráfica (b) representa una forma de onda de corriente de la corriente que pasa a través del diodo 7b constituido por un elemento de SiC, una gráfica (c) representa una forma de onda de corriente de la corriente que pasa a través del elemento de conmutación 8a, y una gráfica (d) representa una forma de onda de corriente de la corriente que pasa a través del elemento de conmutación 8b. La figura 16 indica que las corrientes que pasan a través de los diodos 7a y 7b son más grandes que las corrientes que pasan a través de los elementos de conmutación 8a y 8b.

Usando de esta manera unos elementos de SiC como en los diodos 7a a 7d, se hace posible mejorar las características de conmutación y/o las características de pérdida de alimentación en el estado encendido.

La presente invención no se limita a las realizaciones desveladas, y son posibles varias modificaciones, por ejemplo, combinar cada una de las realizaciones desveladas en parte o en su totalidad, sin alejarse del alcance de la presente invención.

Lista de signos de referencia

1	Accionador de motor 1
2, 2a, 2b	Dispositivo convertidor
30 3	Dispositivo inversor
4	Fuente de CA
5, 5'	Circuito rectificador
6a-6d	Inductor
7a-7d	Diodo
35 8a-8d	Elemento de conmutación
10a-10d	Circuito de conmutación
12	Condensador de amortiguamiento
15, 15a, 15b	Unidad de control de convertidor
17	Unidad de detección de cruce por cero
40 21	Unidad de generación de forma de onda de referencia
22	Unidad de generación de forma de onda de referencia invertida
23, 23a, 23b	Unidad de generación de comandos de tensión
24	Unidad de procesamiento de valores absolutos
25	Primera unidad de generación de señales
45 26	Segunda unidad de generación de señales
27	Unidad de detección de corriente de entrada
28	Unidad de detección de tensión de CC
29	Unidad de detección de corriente de motor
Lp	Línea de bus de electrodo positivo
50 L1	Línea de alimentación

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo convertidor (2), conectado entre una fuente de CA (4) y una carga (20) para convertir la alimentación de CA de la fuente de CA en alimentación de CC y dar salida a la alimentación de CC, que comprende:

- 5 un medio de rectificación (5) que convierte la entrada de alimentación de CA de la fuente de CA en alimentación de CC;
- un medio de amortiguamiento (12) que está conectado a un lado de salida de CC del medio de rectificación (5) en paralelo con el medio de rectificación (5);
- 10 dos circuitos de conmutación (10) que se proporcionan en paralelo uno con otro entre el medio de rectificación (5) y el medio de amortiguamiento (12); y
- un medio de control (15) configurado para controlar los circuitos de conmutación (10), en el que

cada uno de los circuitos de conmutación (10) incluye:

- 15 un elemento inductivo (6) que se proporciona en serie en una línea de bus de electrodo positivo que conecta el medio de rectificación (5) y el medio de amortiguamiento (12); y
- un medio de conmutación (8) que está conectado a un lado de salida de corriente del elemento inductivo (6) en paralelo con el medio de rectificación (5), y

20 el medio de control (15) incluye:

- un medio de generación de forma de onda de referencia (21) configurado para generar una forma de onda de referencia de una frecuencia portadora predeterminada;
- 25 un medio de generación de comandos de tensión (23) configurado para generar un comando de tensión;
- un primer medio de generación de señales (25) configurado para comparar la forma de onda de referencia con el comando de tensión con el fin de generar una primera señal de conmutación para un circuito de conmutación (10); y
- 30 un segundo medio de generación de señales (26) configurado para comparar una forma de onda de referencia invertida, que tiene una fase desviada 180 grados de una fase de la forma de onda de referencia, con el comando de tensión con el fin de generar una segunda señal de conmutación para el otro circuito de conmutación (10), **caracterizado por que**

35 en la operación de carga nominal, la frecuencia portadora se establece para estar más cerca de un límite inferior que de un límite superior dentro de un intervalo desde el límite inferior hasta el límite superior, siendo el límite inferior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de armónicos, siendo el límite superior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de ruido.

40 2. Un dispositivo convertidor (2), conectado entre una fuente de CA (4) y una carga (20) para convertir la alimentación de CA de la fuente de CA en alimentación de CC y dar salida a la alimentación de CC, que comprende:

- un medio de rectificación (5) que convierte la entrada de alimentación de CA de la fuente de CA (4) en la alimentación de CC;
- 45 dos circuitos de conmutación (10) que se proporcionan en paralelo uno con otro entre la fuente de CA (4) y el medio de rectificación (5); y
- un medio de control (15) configurado para controlar los circuitos de conmutación (10), en el que

cada uno de los circuitos de conmutación (10) incluye:

- 50 un elemento inductivo (6) que se proporciona en serie en una de las líneas de alimentación eléctrica que conecta la fuente de CA (4) y el medio de rectificación (5); y
- un medio de conmutación (8) que está conectado a un lado del elemento inductivo (6) opuesto a la fuente de CA (4) en paralelo con el medio de rectificación (5), y

55 el medio de control (15) incluye:

- un medio de generación de forma de onda de referencia (21) configurado para generar una forma de onda de referencia de una frecuencia portadora predeterminada;
- 60 un medio de generación de comandos de tensión (23) configurado para generar un comando de tensión;
- un primer medio de generación de señales (25) configurado para comparar la forma de onda de referencia con el comando de tensión con el fin de generar una primera señal de conmutación para un circuito de conmutación (10); y
- 65 un segundo medio de generación de señales (26) configurado para comparar una forma de onda de referencia invertida, que tiene una fase desviada 180 grados de una fase de la forma de onda de referencia, con el comando de tensión con el fin de generar una segunda señal de conmutación para el otro circuito de conmutación (10), en el que

en la operación de carga nominal, la frecuencia portadora se establece para estar más cerca de un límite inferior que de un límite superior dentro de un intervalo desde el límite inferior hasta el límite superior, siendo el límite inferior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de armónicos, siendo el límite superior una frecuencia de conmutación que satisface un valor de regulación de ruido.

5 3. El dispositivo convertidor (2) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que
 en la operación de carga baja cuando la carga es igual o menor que un valor umbral especificado establecido de
 antemano, el medio de control (15) ejecuta un modo de conmutación parcial en el que un número de veces de abrir y
 10 cerrar el medio de conmutación (8) en un ciclo de forma de onda de tensión de CA, empezando desde un punto de
 cruce por cero, se establece de antemano, y una fase y una amplitud de pulso para abrir y cerrar el medio de
 conmutación (8) se controlan basándose en el número de veces de conmutación, y
 cuando la carga es mayor que el valor umbral, el medio de control (15) ejecuta un control de conmutación
 basándose en la primera señal de conmutación y en la segunda señal de conmutación.

15 4. El dispositivo convertidor (2) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que
 en la operación de carga baja cuando la carga es igual o menor que un valor umbral especificado establecido de
 antemano, el medio de control (15) detiene la conmutación de uno cualquiera de los circuitos de conmutación (10),
 mientras que aumenta una frecuencia de conmutación del otro circuito de conmutación (10), y
 20 cuando la carga es más que el valor umbral, el medio de control (15) ejecuta un control de conmutación basándose
 en la primera señal de conmutación y en la segunda señal de conmutación.

5. El dispositivo convertidor (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende
 un medio de detección de corriente (27) que se proporciona entre la fuente de CA (4) y el medio de rectificación (5),
 en el que
 25 el medio de generación de comandos de tensión (23) retrasa más una fase del comando de tensión a medida que
 una corriente de entrada se hace más grande, y ajusta la fase del comando de tensión de acuerdo con una tasa de
 cambio de la corriente de entrada en una proximidad del cruce por cero cuando la tasa de cambio es un valor
 especificado o más.

30 6. El dispositivo convertidor (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende
 un medio de detección de tensión de CC (28) configurado para detectar una tensión que cruza el medio de
 amortiguamiento (12), en el que
 el medio de generación de comandos de tensión (23) calcula una diferencia entre una tensión de CC de referencia
 preestablecida y un valor de tensión detectado por el medio de detección de tensión de CC (28), y aumenta más la
 35 amplitud del comando de tensión a medida que la diferencia es más grande.

7. El dispositivo convertidor (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
 cada uno de los circuitos de conmutación (10) tiene un diodo (7) que dirige una corriente que pasa a través del
 medio de conmutación (8) en una dirección o en ambas direcciones, y el diodo (7) se constituye usando un elemento
 40 de SiC.

8. Un acondicionador de aire que comprende el dispositivo convertidor (2) de acuerdo con una cualquiera de las
 reivindicaciones 1 a 7.

FIG. 1

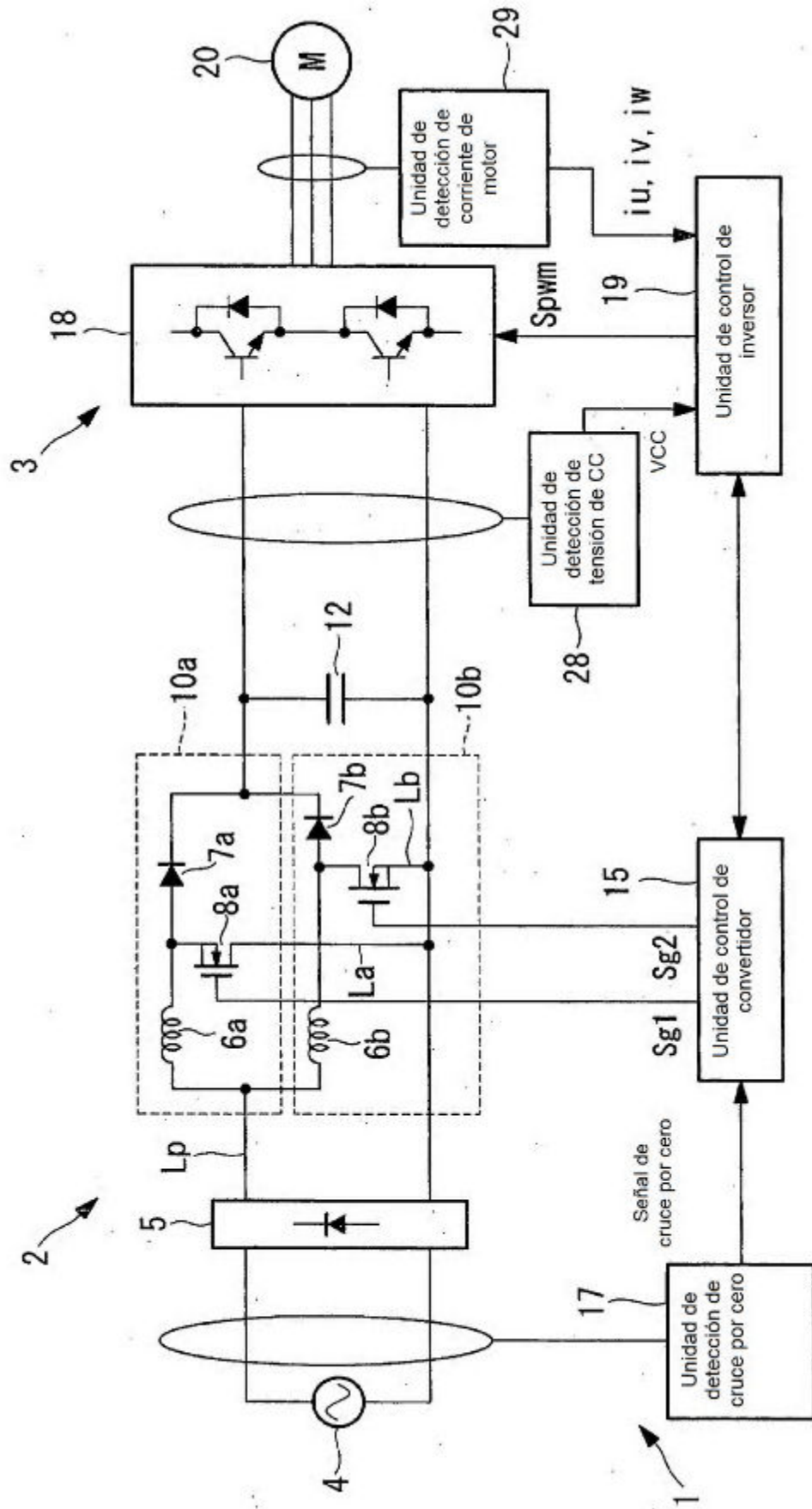


FIG. 2

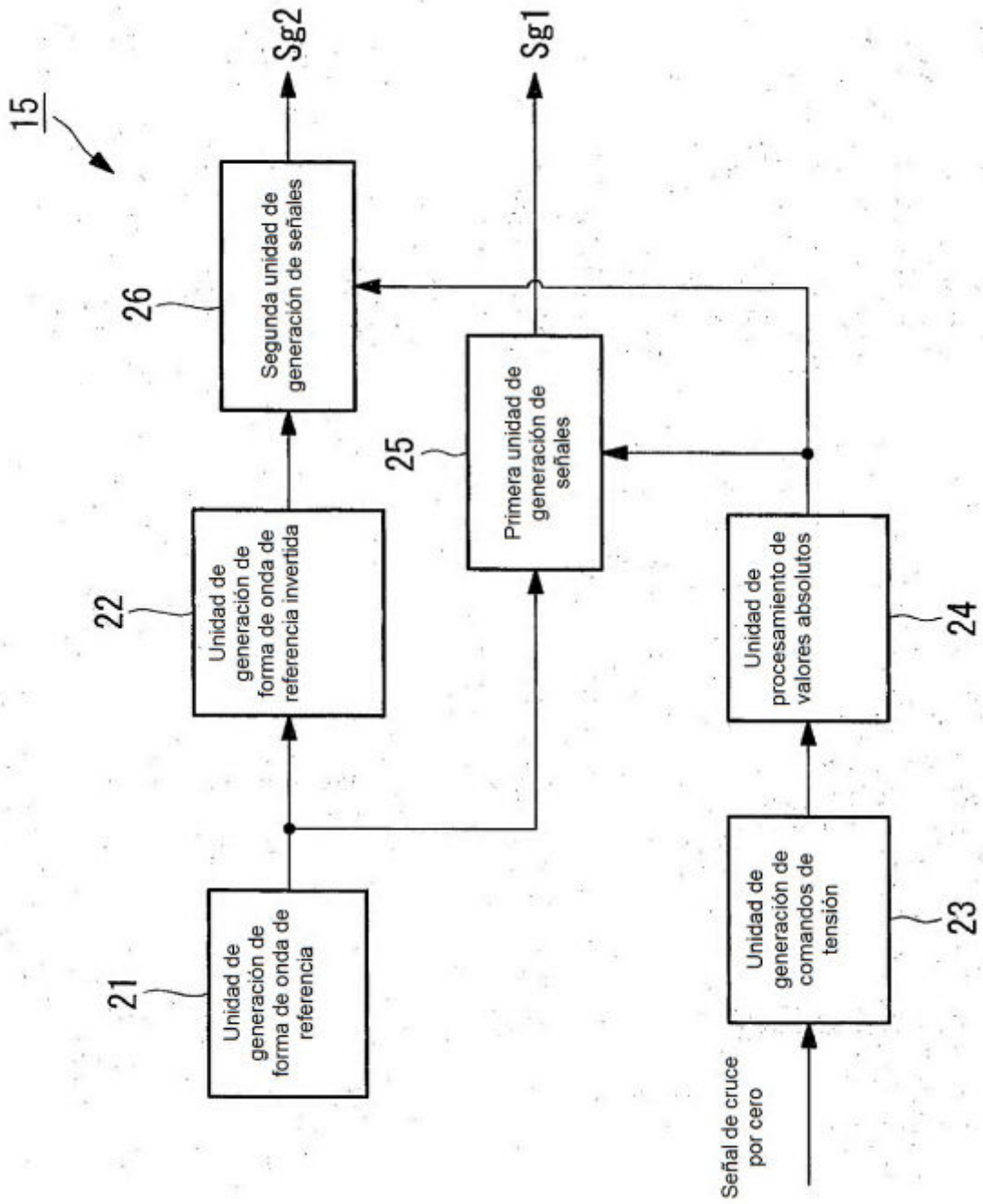


FIG. 3

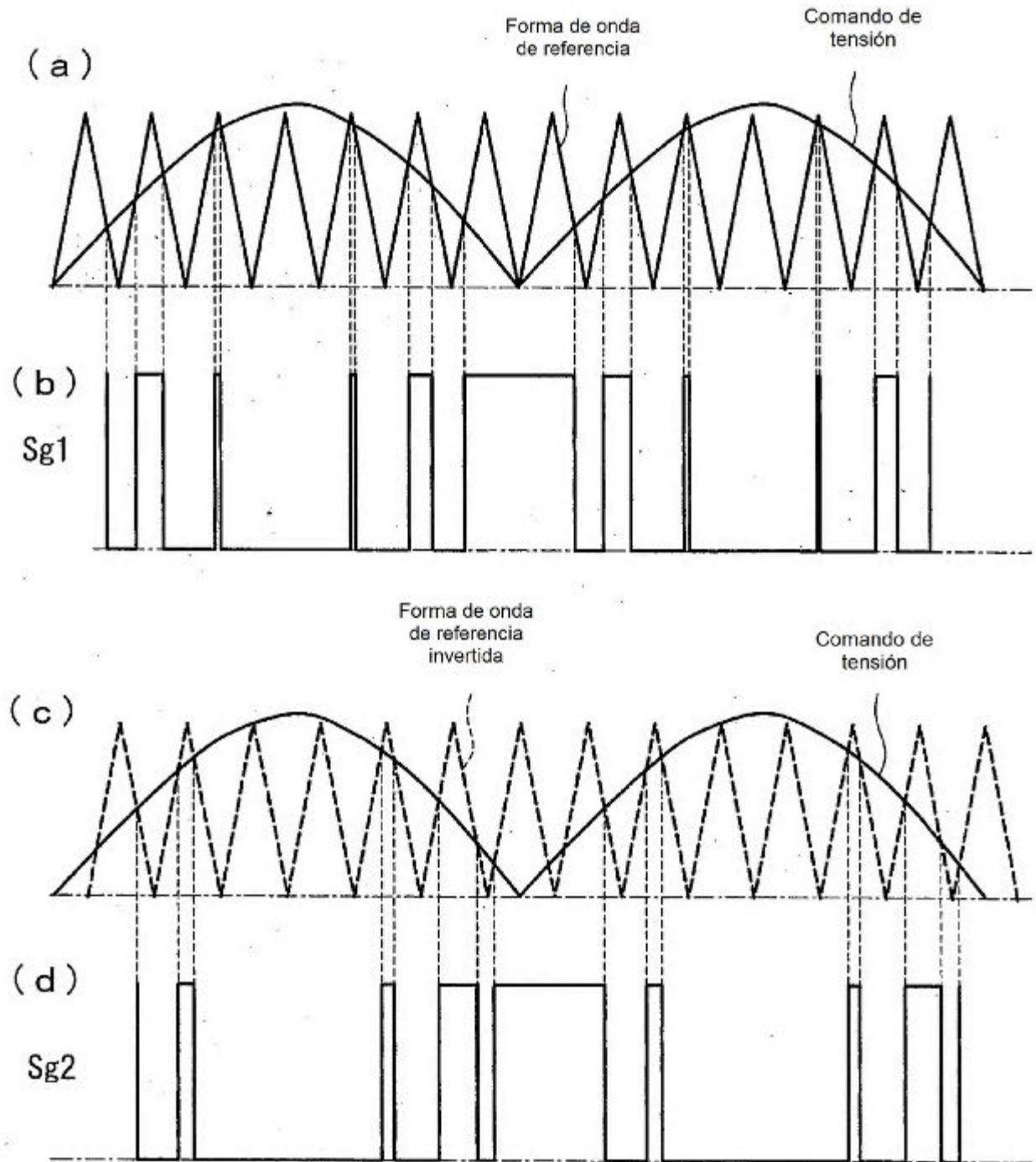


FIG. 4

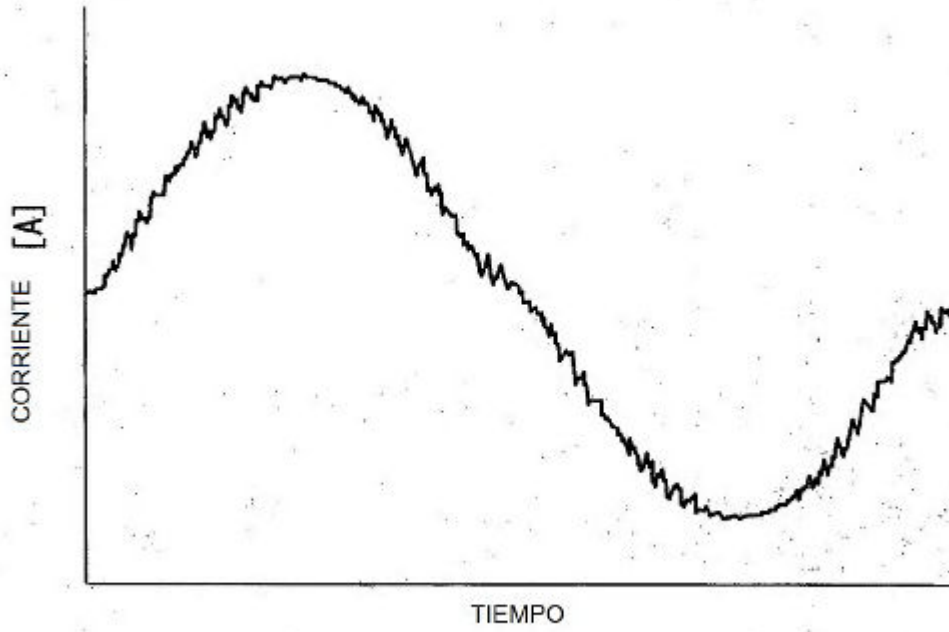


FIG. 5

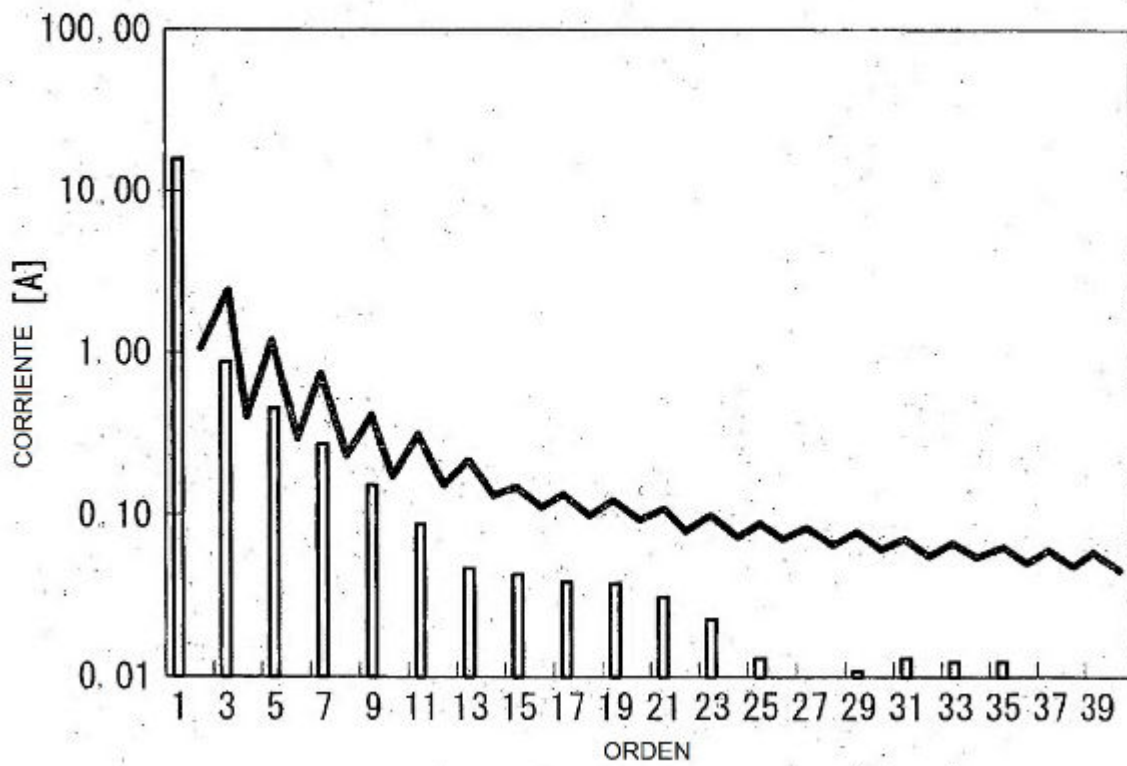


FIG. 6

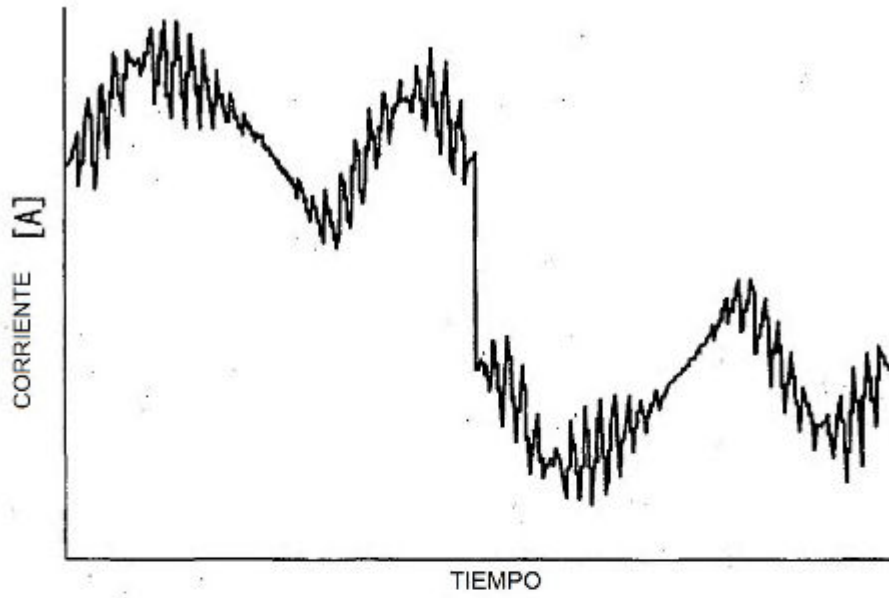


FIG. 7

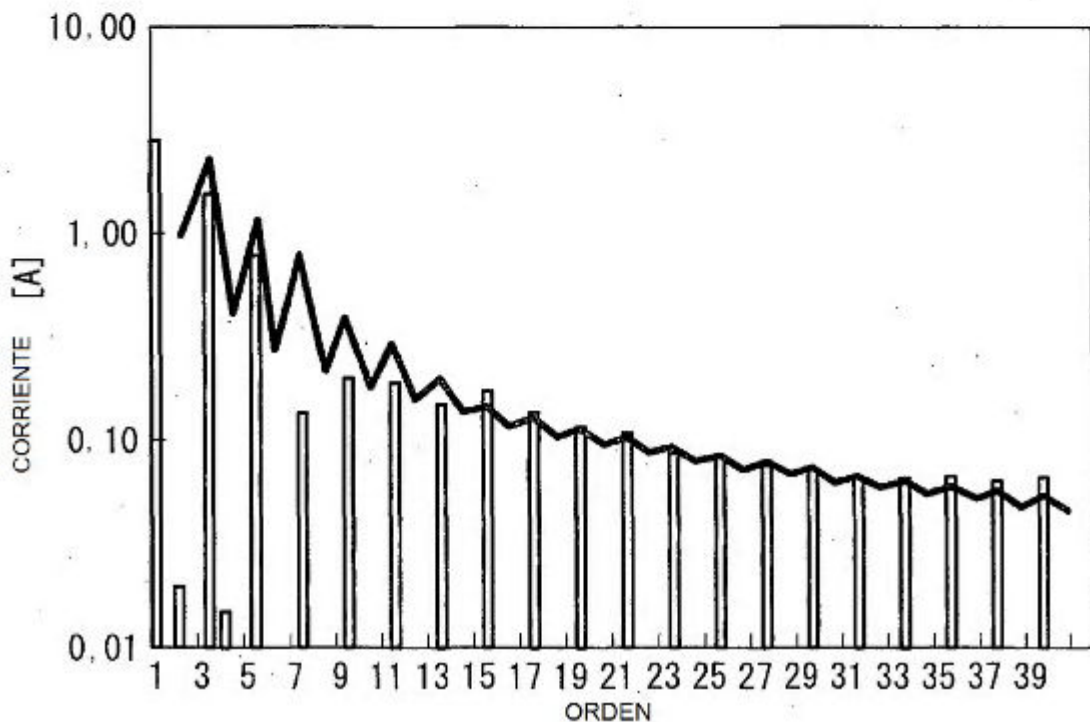


FIG. 8

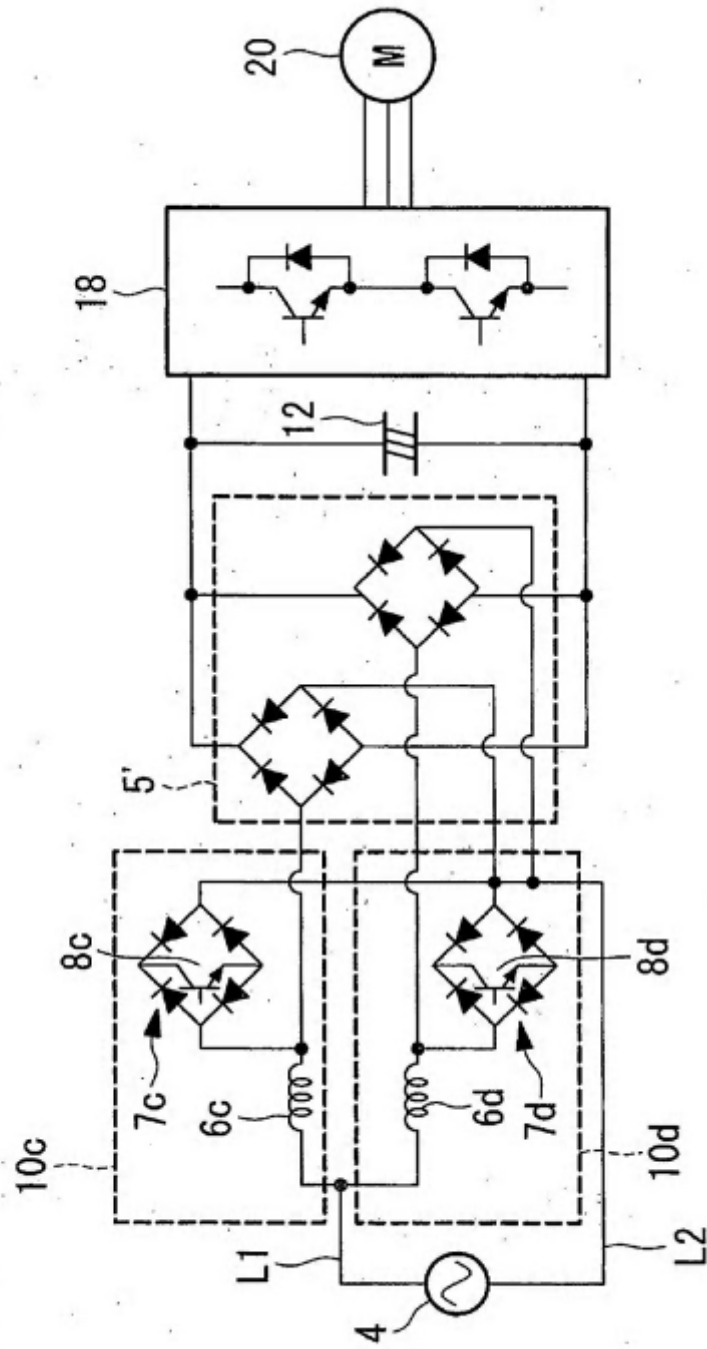
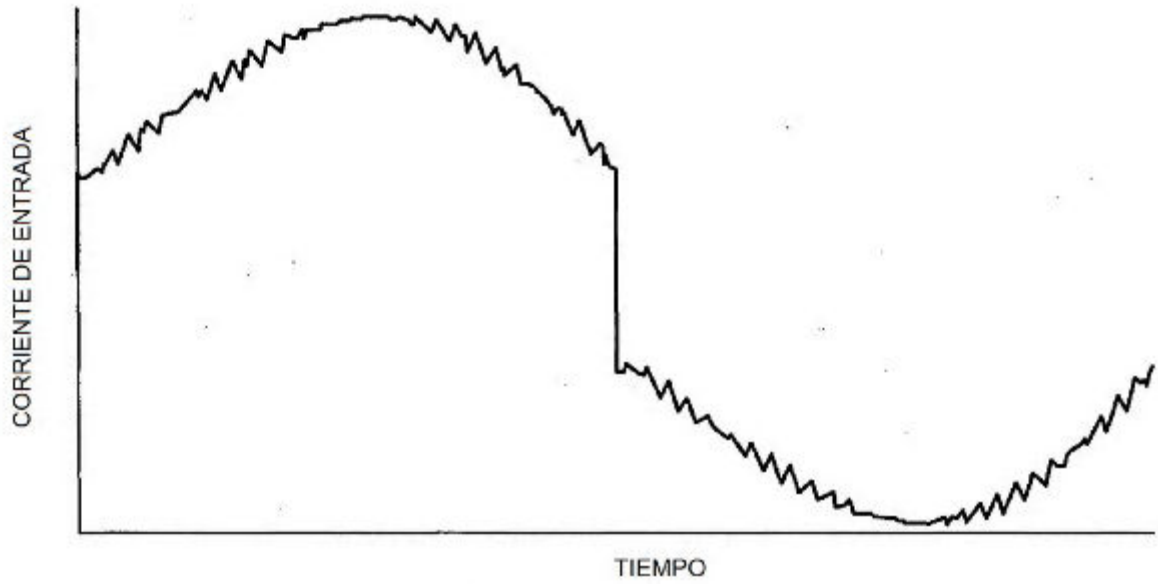


FIG. 9

(a)



(b)

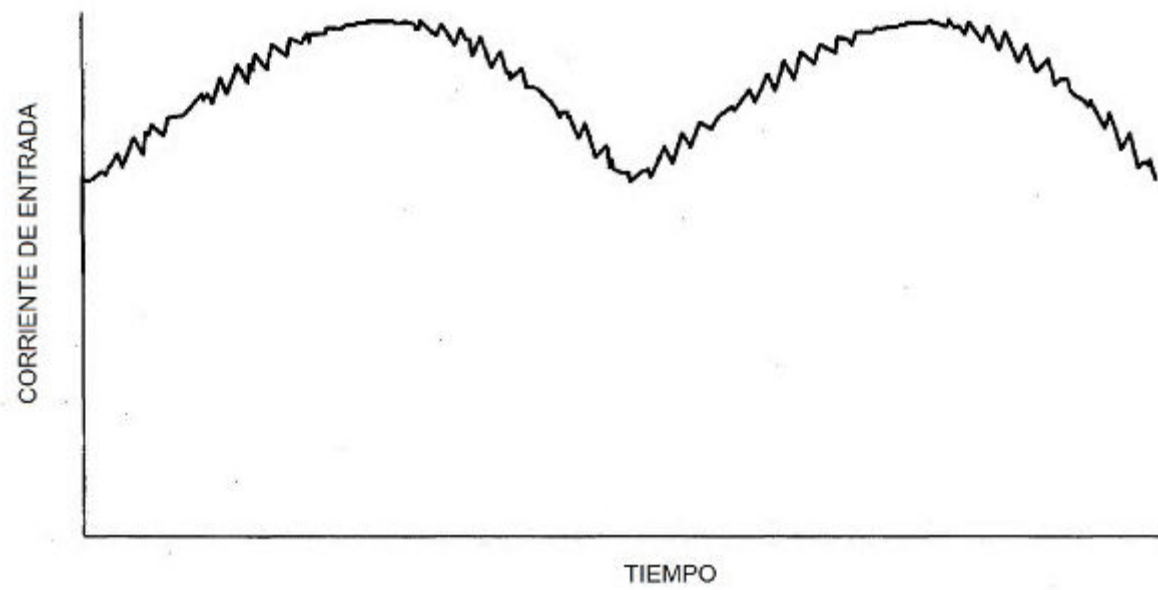


FIG. 10

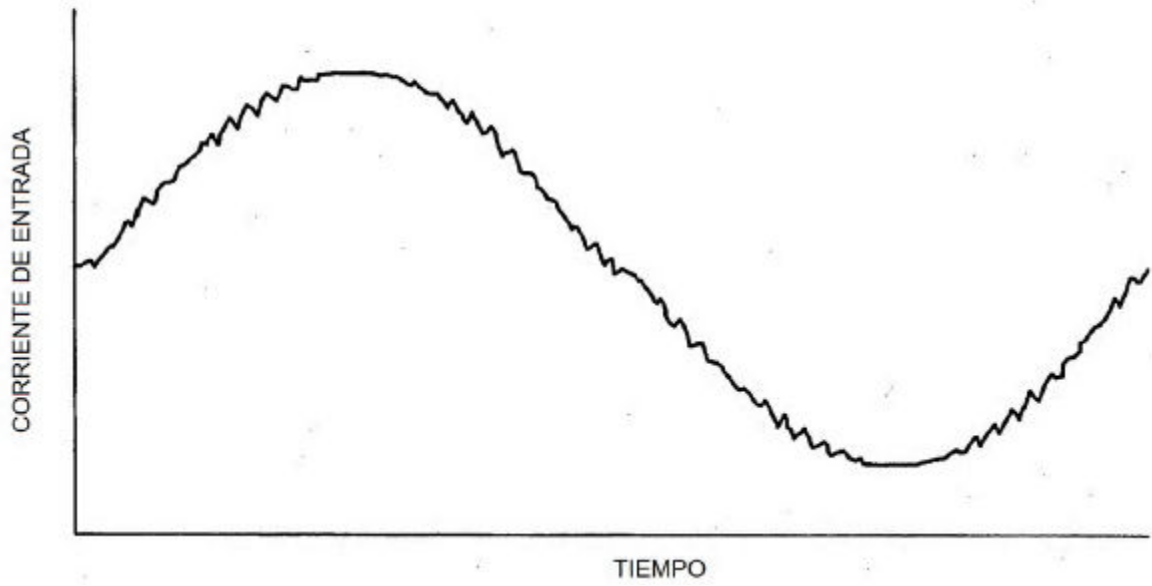


FIG. 11

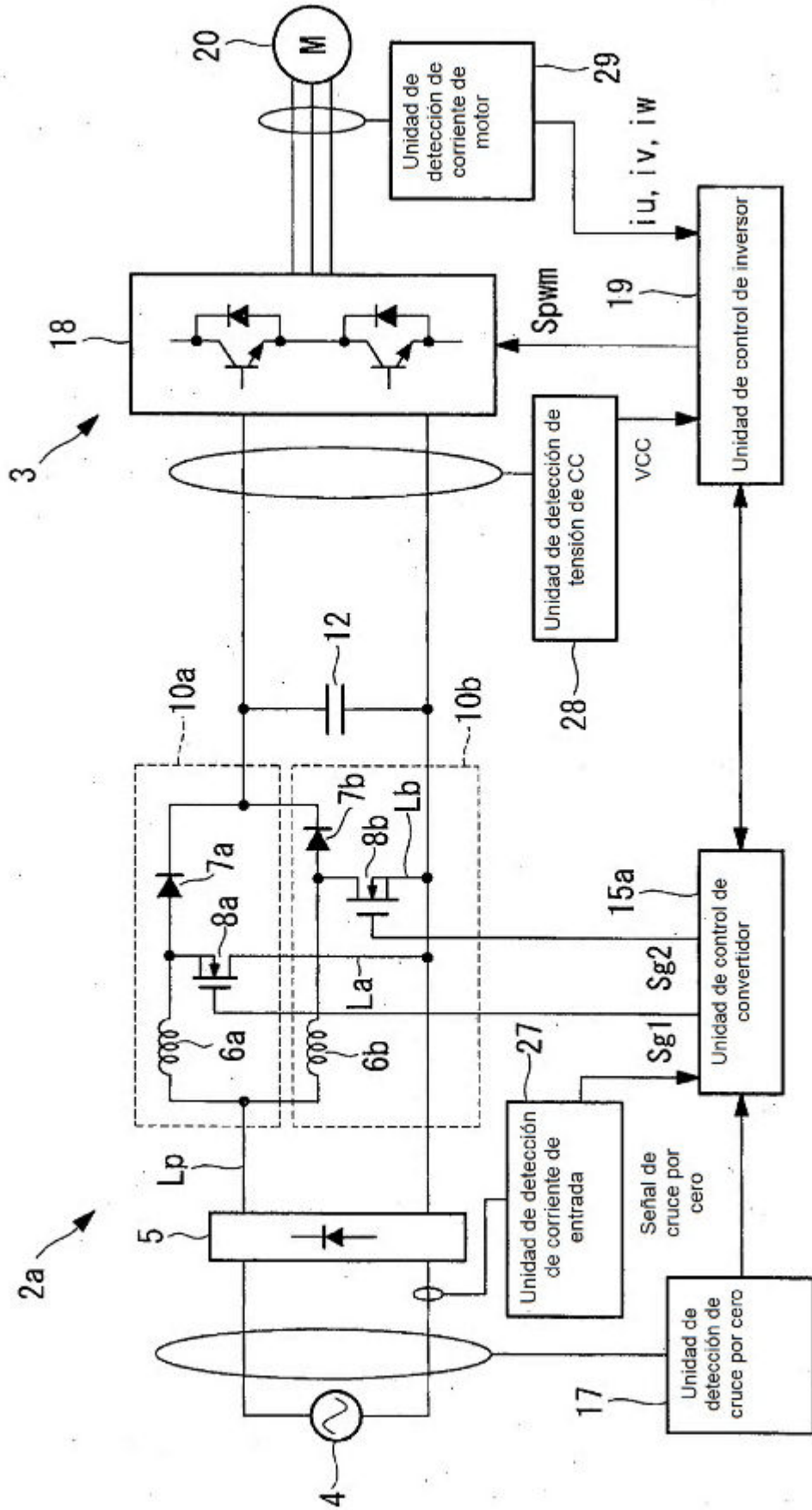


FIG. 12

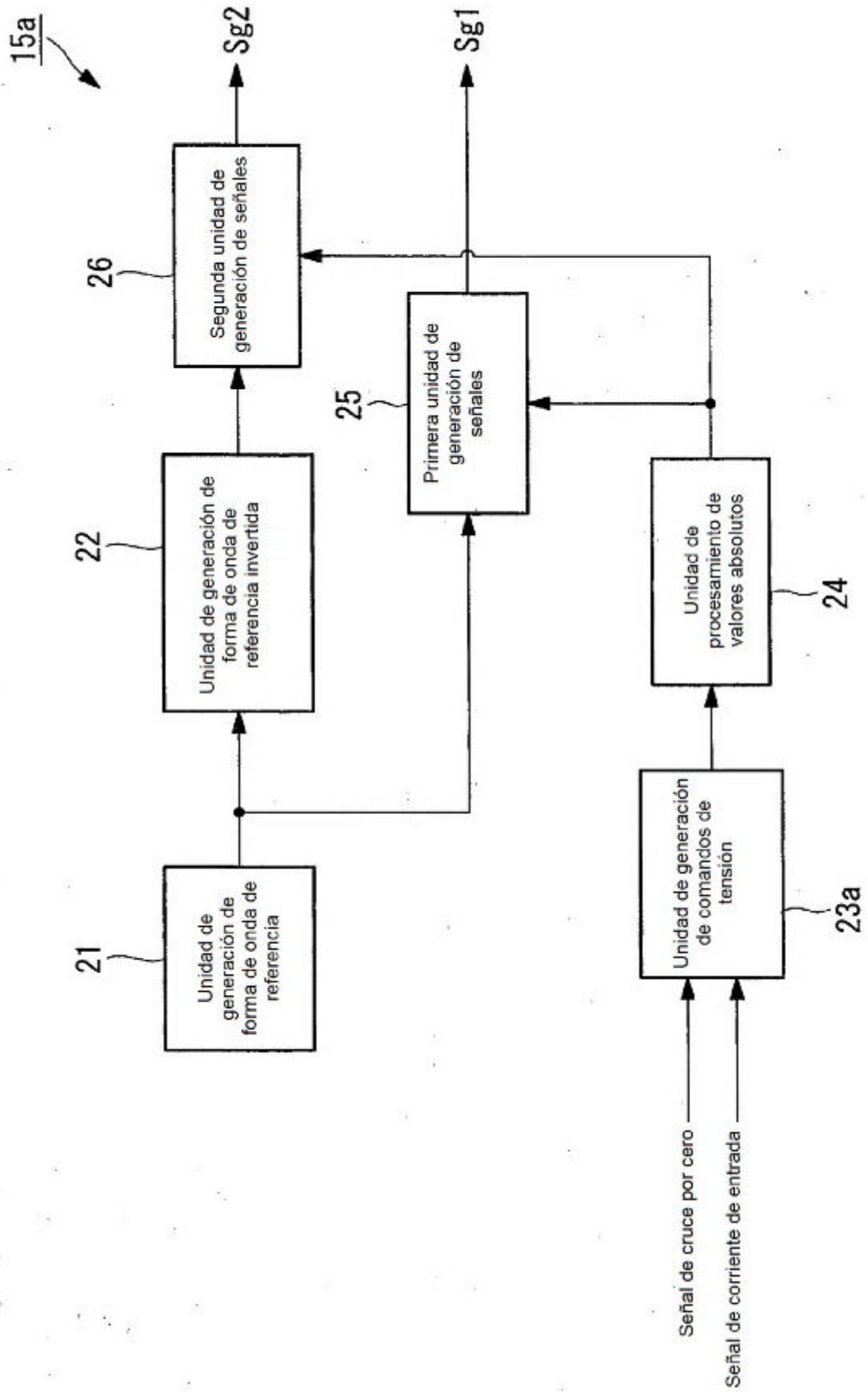


FIG. 13

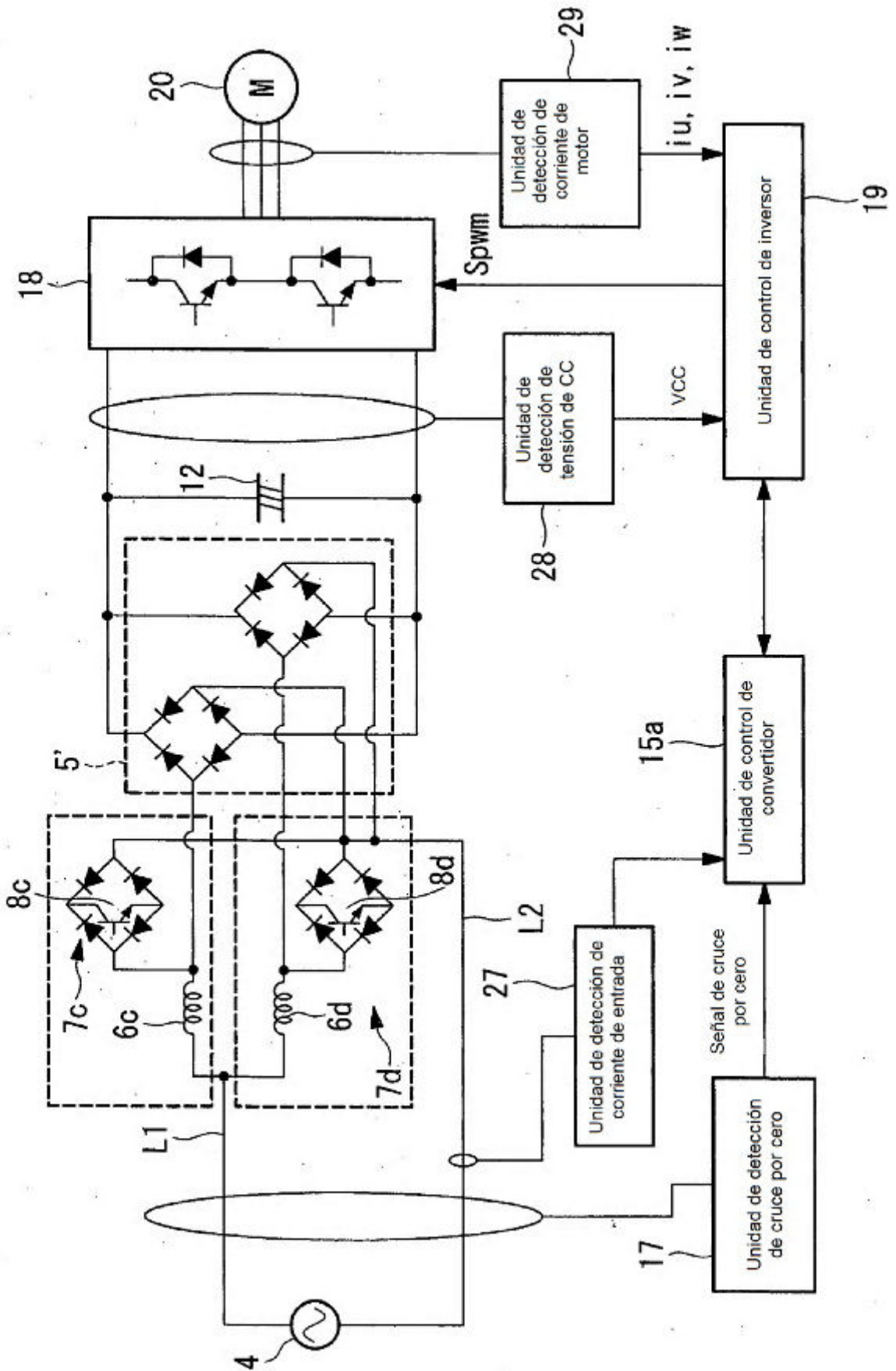


FIG. 14

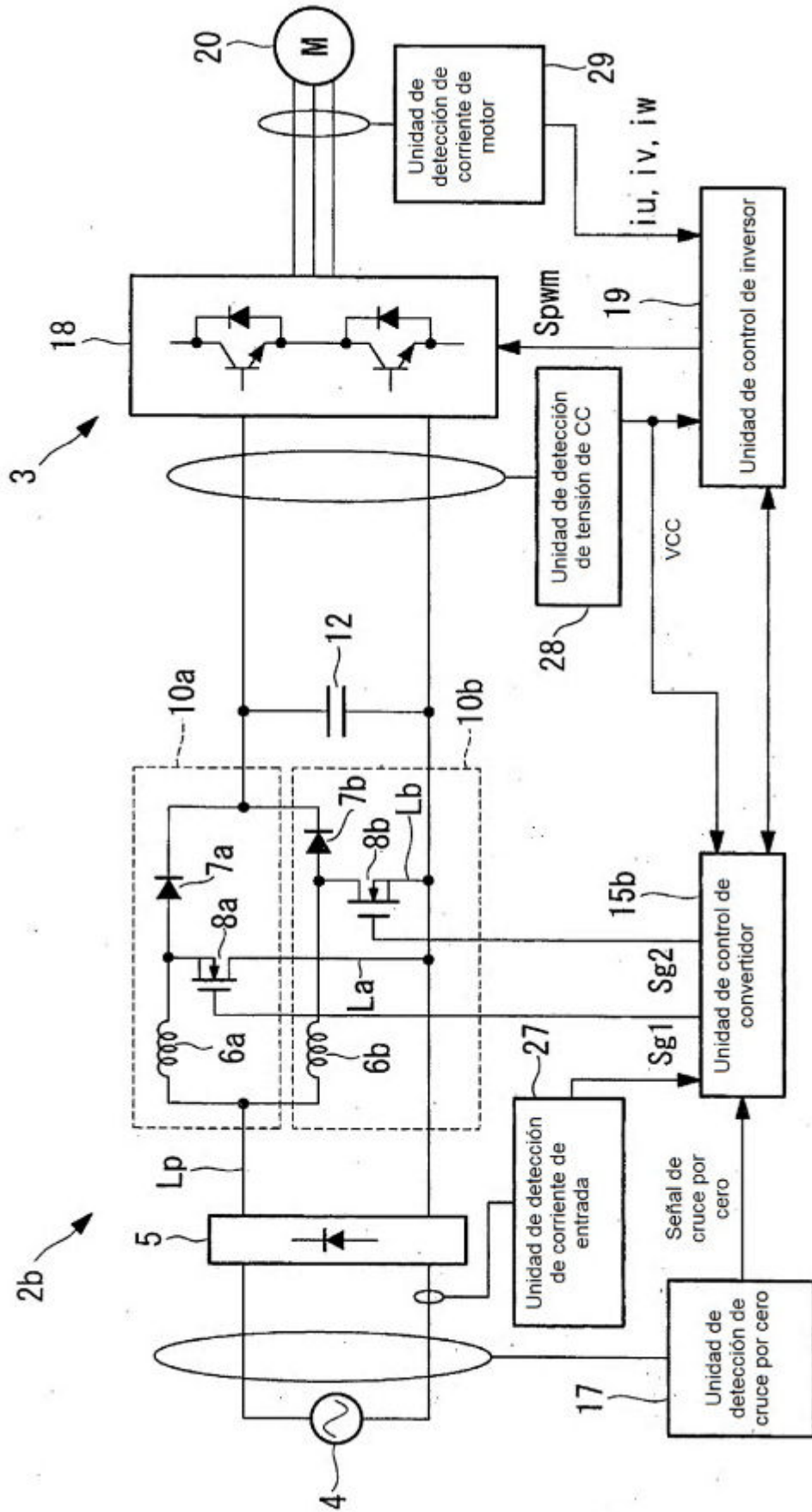


FIG. 15

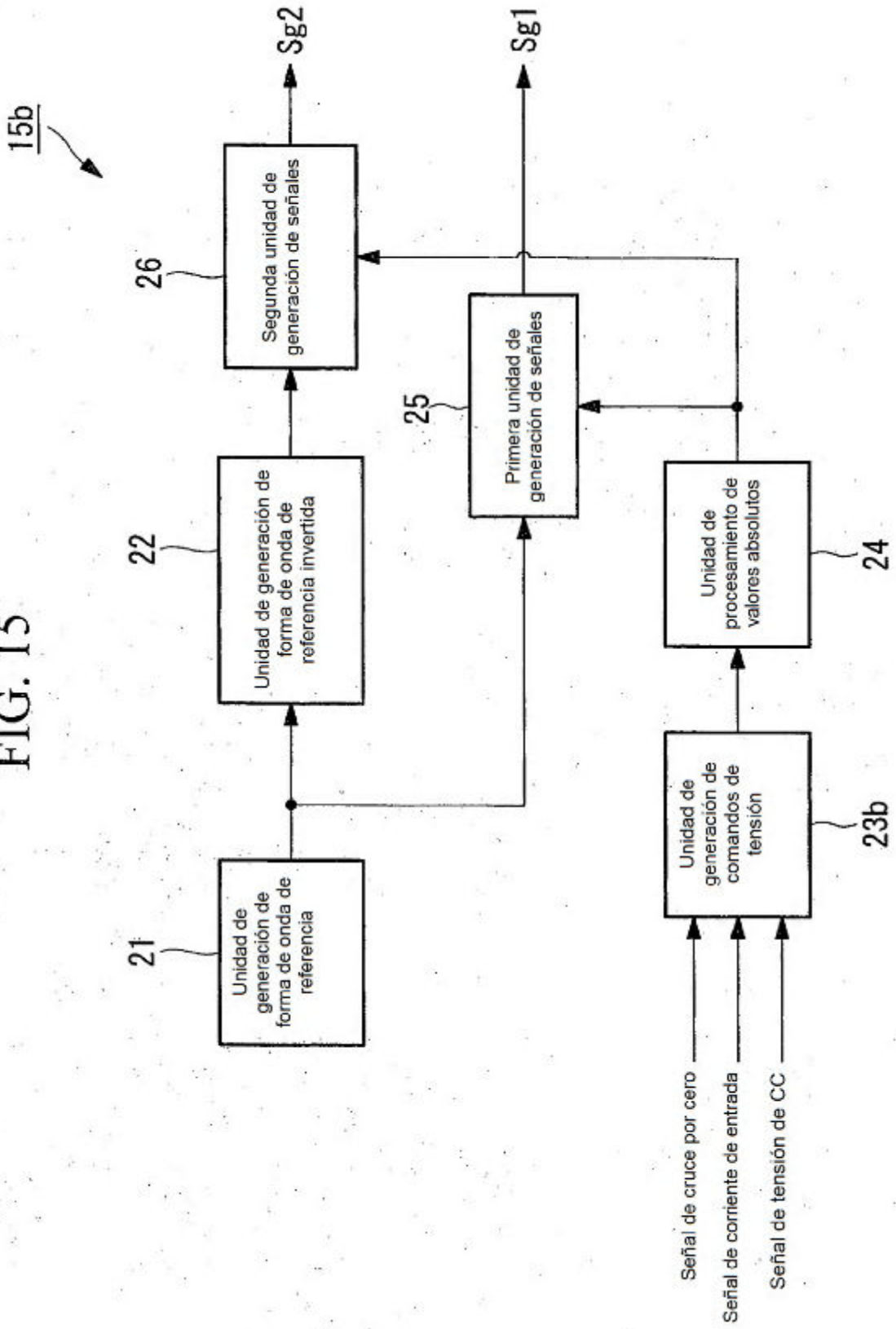


FIG. 16

