

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 991**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/537** (2006.01)  
**H02M 5/45** (2006.01)  
**H02M 1/00** (2007.01)  
**H02M 5/458** (2006.01)  
**H02H 7/12** (2006.01)  
**H02M 1/32** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2005 E 05787766 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 1811645**

54 Título: **Procedimiento de protección de circuito de alimentación y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

**04.10.2004 JP 2004291315**

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

**26.12.2013**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LIMITED (100.0%)  
Umeda Center Building, 4-12 Nakazaki-nishi 2-  
chome, Kita-ku  
Osaka-shi, Osaka-fu 5308323, JP**

72 Inventor/es:

**KAWASHIMA, REIJI**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 435 991 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**

Procedimiento de protección de circuito de alimentación y aparato para el mismo

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un procedimiento de protección de circuito de alimentación en un aparato que incluye un circuito de alimentación para convertir una tensión de entrada de CA en una tensión de salida predeterminada y un circuito de operación de salida para realizar una operación predeterminada adoptando la tensión de salida como  
10 entrada, y un aparato para el mismo.

Técnica antecedente

En un aparato que incluye un circuito de alimentación para convertir una tensión de entrada de CA en una tensión de salida predeterminada y un circuito de operación de salida para realizar una operación predeterminada adoptando la  
15 tensión de salida como entrada, se imponen esfuerzos mayores que en los momentos normales sobre los componentes del circuito tales como un IGBT (transistor bipolar de puerta aislada), condensador, reactor o similar en el caso en que se produce una anomalía de tensión tal como una distorsión de tensión, desequilibrio trifásico, caída instantánea de tensión, interrupción instantánea de servicio o similar en una tensión suministrada al circuito de  
20 alimentación, o en el caso en que se aplica una tensión incorrecta debido a cableado incorrecto, lo cual puede causar problemas tales como daño de los componentes, o similares.

Por consiguiente, los componentes del circuito de un circuito de alimentación han sido protegidos convencionalmente detectando las anomalías de una corriente que circula por dispositivos conmutadores  
25 semiconductores tales como un IGBT, un transistor o similar como una sobreintensidad instantánea cuando excede un cierto umbral y una tensión de CC como una sobretensión cuando excede un cierto umbral, respectivamente, en respuesta a esta detección, deteniendo una operación de conmutación del circuito de alimentación o desconectando un relé principal.

30 Además, se ha presentado activamente la detección de una anomalía de tensión de alimentación proporcionando medios para detectar formas de onda de la tensión de alimentación, y detener una potencia de accionamiento o efectuar una corrección apropiada al aparecer una anomalía, para permitir así una operación de protección e impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo (confróntese el documento de patente 1).

35 Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2003-169481.

El documento US4918592A describe un sistema de regulación de potencia para un generador de motor portátil en el que la protección de sobreintensidad se proporciona conectando la salida de CA de un generador de CA accionado por un motor a un rectificador para conversión a una corriente de CC, suministrando la corriente de CC así obtenida  
40 a un inversor para obtener una corriente de CA de una frecuencia arbitraria, y previendo la detención de la señal de accionamiento al inversor cuando se detecta un estado de sobreintensidad en el inversor.

El documento EP1122849A2 describe medios para reducir una corriente que circular por un dispositivo semiconductor antes de que se realice una operación de ruptura de puerta. Cuando está circulando una  
45 sobreintensidad por los dispositivos semiconductores de un convertidor de potencia, una unidad de detección de anomalías produce una señal de anomalía. Si hay una señal de anomalía procedente de la anomalía la unidad de detección, un medio de ruptura de puerta produce una señal de ruptura de puerta para detener el convertidor de potencia. Al mismo tiempo, el medio de puerta activada mantiene la señal de puerta del dispositivo semiconductor que se ha vuelto anómala en el estado activado y, después de que la corriente del dispositivo semiconductor se ha  
50 vuelto menor que un valor especificado, se hace que la señal de puerta del dispositivo semiconductor se desactive mediante un dispositivo de constricción de puerta.

El documento EP0388850A2 describe un sistema de conversión de energía eléctrica que comprende un circuito puente polifásico que está compuesto de semiconductores tales como tiristores y un circuito de disparo asociado.  
55 Está construido de manera que si la corriente de entrada de CA,  $I_{ac}$ , que circula por dicho circuito puente es igual o mayor que la corriente de salida de CC,  $I_{dc}$ , que sale del circuito puente, se decidirá que se causa un defecto o fallo interno, y se impedirá un posible aumento de un defecto interno deshabilitando el circuito de disparo para apagar dichos tiristores del circuito puente, y si la corriente de entrada de CA,  $I_{ac}$ , es menor que el valor de la corriente de salida de CC,  $I_{dc}$ , se permite que el puente continúe la operación de conversión de potencia, eliminando así una  
60 interrupción innecesaria que, de lo contrario, estaría causada por perturbaciones exteriores.

El documento JP7-184316A describe un circuito de detección de fase abierta para detectar un circuito abierto de una tensión de entrada a una alimentación estabilidad de CC que recibe tensión trifásica de CA.

65 Exposición de la invención

Problemas que han de ser resueltos por la invención

Dado que surgen problemas porque se presta a daños de los componentes o se produce sonido anómalo cuando existe alguna anomalía en una tensión suministrada al circuito de alimentación, la anomalía en la tensión de alimentación tiene que ser detectada para realizar una operación de protección, sin embargo, el procedimiento de detección de sobreintensidad y el procedimiento de detección de sobretensión convencionales no pueden detectar el sonido anómalo cuando se produce debido a una anomalía de tensión de alimentación en tanto que permitiendo que se evite el daño de los componentes, de manera que no puede impedirse la aparición de sonido anómalo.

10 Y, en el sistema de detección de una anomalía de tensión basándose en formas de onda de la tensión de alimentación, tal como se muestra en el documento de patente 1, existen anomalías de tensión de alimentación difíciles de detectar y, además, puede estimarse como anomalía de tensión de alimentación incluso en una condición en la que no se ejerce ninguna influencia sobre los componentes.

15 Además, un circuito dedicado para detectar una anomalía de tensión de alimentación tiene que ser añadida nuevamente en la mayoría de los demás circuitos de alimentación, excepto el caso en el que se detectan formas de onda de la tensión alimentación para realizar el control de corriente como en un circuito rectificador PWM monofásico, lo cual tiene como resultado un incremento de coste.

20 Esta invención se ha realizado en vista de los problemas descritos anteriormente, y tiene un objeto de proporcionar un procedimiento de protección de circuito de alimentación y un aparato para el mismo capaz de detectar fácil y fiablemente la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación, y llevar a cabo el control necesario para proteger los componentes del circuito de alimentación.

25 Medios para resolver los problemas

Los problemas anteriores se resuelven por medio de la materia de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones subordinadas se definen realizaciones ventajosas adicionales.

30 Un aparato de protección de circuito de alimentación que incluye un circuito de alimentación para convertir una tensión de entrada de CA en una tensión de salida predeterminada y un circuito de operación de salida para realizar una operación predeterminada adoptando la tensión de salida como entrada comprende: un medio de detección de corriente para detectar un valor de la corriente del circuito de alimentación; un medio de estimación para estimar la presencia o ausencia de anomalía en una tensión de alimentación al circuito de alimentación basándose en un valor

35 de la corriente detectada; y un medio de control para controlar al menos el circuito de operación de salida para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación en respuesta a una estimación de que la anomalía de tensión de alimentación está presente. El aparato de protección de circuito de alimentación emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación en un primer nivel que requiere que el circuito de operación de salida sea detenido y la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación en un segundo nivel inferior al primer nivel, y emplea, como dicho medio de control, uno que detiene el circuito de operación de salida en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el primer nivel, y cambia las condiciones de operación del circuito de operación de salida en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el segundo nivel.

45 Alternativamente, el aparato de protección de circuito de alimentación emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación en un primer nivel que requiere que el circuito de operación de salida sea detenido y la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación en un segundo nivel inferior al primer nivel, y emplea, como dicho medio de control, uno que detiene el circuito de alimentación en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el primer nivel, y cambia las condiciones de operación del circuito de operación de salida en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el segundo nivel.

Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 3 emplea, como dicho medio de detección de corriente, uno que detecta el valor de la corriente en un lado de entrada del circuito de alimentación.

55 Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 4 emplea, como dicho medio de detección de corriente, uno que detecta el valor de la corriente en un lado de salida del circuito de alimentación.

Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 5 emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de un desequilibrio de alimentación como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.

60 Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 6 emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de una distorsión de tensión de alimentación como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.

Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 7 emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de una fase abierta de alimentación como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.

5 Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 8 emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de una caída instantánea de tensión como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.

10 Un aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 9 emplea, como dicho medio de estimación, uno que estima la presencia o ausencia de una interrupción instantánea de servicio como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.

15 El aparato de protección de circuito de alimentación de esta invención, en un aparato que incluye un circuito de alimentación para convertir una tensión de entrada de CA en una tensión de salida predeterminada y un circuito de operación de salida para realizar una operación predeterminada adoptando la tensión de salida como entrada, detectar un valor de la corriente del circuito de alimentación, estimar la presencia o ausencia de anomalía en una tensión de alimentación al circuito de alimentación basándose en un valor de la corriente detectada, y controlar al menos el circuito de operación de salida para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación en respuesta a una estimación de que la anomalía de tensión de alimentación está presente. Esto permite la detección de 20 anomalías de tensión de alimentación que no podrían haber sido detectadas con formas de onda de la tensión y, además, exactitud mejorada en la detección de una anomalía de tensión de alimentación y, además, protección fiable de los componentes del circuito de alimentación.

Efectos de la invención

25 El aparato de protección de circuito de alimentación de esta invención logra efectos distintivos que permiten la detección de una amplia gama de anomalías de tensión de alimentación incluyendo anomalías de tensión de alimentación que no podrían haber sido detectadas con formas de onda de la tensión y, además, exactitud mejorada en la detección de una anomalía de tensión de alimentación y, además, protección fiable de los componentes del 30 circuito de alimentación.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

35 En lo sucesivo, se describirá detalladamente una realización de un procedimiento de protección de circuito de alimentación y un aparato para el mismo con referencia a los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro del cual está incorporada una realización de esta invención.

40 Este sistema de accionamiento de motor incluye un circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3 que tiene su terminal de entrada conectado a una alimentación de CA trifásica 1 por medio de un relé principal 2, un condensador 5 conectado entre los terminales de salida del circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3 por medio de un reactor 4, un inversor PWM (de modulación por anchura de pulsos) 6 que adopta una tensión entre los terminales del condensador 5 como entrada, un motor 7 al cual se suministra una salida del 45 inversor PWM 6, una parte de detección de corriente 8 constituida por un transformador de corriente provisto entre un terminal de salida del circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3 y un terminal correspondiente de los terminales del condensador 5, o similar, una parte de detección de anomalías 9 para realizar la detección de anomalías adoptando un valor de la corriente detectada como entrada, produciendo así una señal de detección de anomalías, un resistor 10 conectado entre un terminal del condensador 5 y un terminal de entrada correspondiente 50 del inversor PWM 6, y una parte de control de inversor 11 para controlar cada dispositivo conmutador del inversor PWM 6 adoptando, como entrada, una tensión de entrada del inversor obtenida entre el resistor 10 y el terminal de entrada del inversor PWM 6 y, además, controlando cada dispositivo conmutador del inversor PWM 6 adoptando la señal de detección de anomalías como entrada para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación del circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3.

55 La parte de detección de anomalías 9 anteriormente mencionada es para detectar un desequilibrio trifásico basándose en la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de CC. Sin embargo, también puede lograrse la detección de una distorsión de tensión de alimentación basándose en el valor de pico del valor de la corriente detectada, la diferencia entre el valor de la corriente detectada y una forma de onda sinusoidal de referencia (valor de control de corriente), el hecho de que la cantidad de cambio en la corriente en un cierto periodo 60 de tiempo es mayor que una cantidad de cambio normal, o similar. Y también puede lograrse la detección de una fase abierta de alimentación basándose en la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de CC. Además, también puede lograrse la detección de una caída instantánea de tensión calculando un valor de la corriente eficaz. Además, también puede lograrse la detección de una interrupción instantánea de servicio 65 basándose en que la corriente de CC no circula.

Y la parte de detección de anomalías 9 anteriormente mencionada además tiene la función de control de, estableciendo previamente un nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación y, en respuesta a que un valor de la corriente detectada excede el nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención de la operación del inversor PWM 6 para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo. Sin embargo, además puede tener la función de control de, estableciendo previamente un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación del inversor PWM 6 y un segundo nivel inferior a ese, y en el caso en que el valor de la corriente detectada no es menos que el segundo nivel y está por debajo del primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la reducción de la frecuencia de salida y el régimen del inversor PWM 6 para reducir una potencia de salida para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo. Y además puede tener la función de control de, estableciendo previamente un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación del circuito inversor y un segundo nivel inferior a ese, y producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención del inversor cuando un periodo durante el cual el valor de la corriente detectada excede el segundo nivel continúa durante un cierto periodo de tiempo, incluso por debajo del primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación.

Como el proceso en la parte de control de inversor 11 durante la operación normal es conocido convencionalmente, se omitirá la descripción detallada.

Con el sistema de accionamiento de motor mostrado en la Fig. 1, pueden detectarse diversas anomalías de tensión de alimentación detectando una corriente en el lado de salida (lado de CC) del circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3 y, en respuesta a esta detección, el inversor PWM 6 puede ser controlado para impedir la aparición de daño en los componentes del circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3 o sonido anómalo.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro del cual está incorporada otra realización de esta invención.

Este sistema de accionamiento de motor incluye un circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos que tiene su terminal de entrada conectado a una alimentación de CA monofásica por medio de un relé principal, un transistor conectado entre los terminales de salida del circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos por medio de un reactor, un condensador conectado entre los terminales de colector y de emisor del transistor por medio de un diodo, un inversor PWM (de modulación por anchura de pulsos) que adopta una tensión entre los terminales del condensador como entrada, un motor al que se suministra una salida del inversor PWM, un resistor (parte de detección de corriente) para detección de corriente conectado entre uno de los terminales de salida del circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos y un terminal correspondiente del transistor, una parte de detección de anomalías para realizar la detección de anomalías adoptando un valor de la corriente detectada como entrada, produciendo así una señal de detección de anomalías, un resistor conectado entre uno de los terminales del condensador y un terminal de entrada correspondiente del inversor PWM, una parte de control de inversor para controlar cada dispositivo conmutador del inversor PWM adoptando, como entrada, una tensión de entrada del inversor obtenida entre el resistor y el terminal de entrada del inversor PWM y, además, controlar cada dispositivo conmutador del inversor PWM adoptando la señal de detección de anomalías como entrada para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación del circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos, y una parte de control de convertidor para controlar el transistor adoptando el valor de la corriente detectada como entrada y, además, cuando sea aplicable (en el caso en que exista la conexión indicada por la línea discontinua en la Fig. 2), controlar el transistor adoptando la señal de detección de anomalías como entrada para ocuparse de la anomalía de tensión de alimentación del circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos.

El circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos, el reactor y el transistor constituyen un circuito rectificador PWM.

La parte de detección de anomalías 29 anteriormente mencionada es para detectar una tensión de alimentación basándose en el valor de pico del valor de la corriente detectada, la diferencia entre el valor de la corriente detectada y una forma de onda sinusoidal de referencia (valor de control de corriente), el hecho de que la cantidad de cambio en la corriente en un cierto periodo de tiempo es mayor que una cantidad de cambio normal, o similar. Sin embargo, también puede lograrse la detección de una caída instantánea de tensión calculando un valor de la corriente eficaz. Además, también puede lograrse la detección de una interrupción instantánea de servicio basándose en que la corriente de CC no circula.

La parte de detección de anomalías 29 anteriormente mencionada además tiene la función de control de, estableciendo previamente un nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación y, en respuesta a que un valor de la corriente detectada excede el nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención de la operación del inversor PWM para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo. Sin embargo, además puede tener la función de control

de, estableciendo previamente un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación del inversor PWM 26 y un segundo nivel inferior a ese, y en el caso en que el valor de la corriente detectada no es menos que el segundo nivel y está por debajo del primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la reducción de la frecuencia de salida y el régimen del inversor PWM 26 para reducir una potencia de salida para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo. Y además puede tener la función de control de, estableciendo previamente un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación del circuito inversor y un segundo nivel inferior a ese, y producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención del inversor cuando un periodo durante el cual el valor de la corriente detectada excede el segundo nivel continúa durante un cierto periodo de tiempo, incluso por debajo del primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación. Además, puede tener la función de, estableciendo un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación de PWM y un segundo nivel inferior a ese, y en el caso en que un valor de la corriente detectada no es menos que el segundo nivel y está por debajo del primer nivel, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención de la operación de conmutación del circuito rectificador PWM en ese periodo de portadora para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo.

Por supuesto, la señal de detección de anomalías procedente de la parte de detección de anomalías 29 es suministrada a una parte correspondiente de la parte de control de inversor 31 y la parte de control de convertidor 34 de acuerdo con el tipo de la señal de detección de anomalías.

Como el proceso en la parte de control de inversor 31 y el proceso en la parte de control de convertidor 34 durante la operación normal han sido conocidos convencionalmente, se omitirá la descripción detallada.

Con el sistema de accionamiento de motor mostrado en la Fig. 2, pueden detectarse diversas anomalías de tensión de alimentación detectando una corriente en el lado de salida (lado de CC) del circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos 23 y, en respuesta a esta detección, el inversor PWM 26 y/o el circuito rectificador PWM pueden ser controlados para impedir la aparición de daño en los componentes del circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos 23 o sonido anómalo.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro del cual está incorporada otra realización de esta invención.

Este sistema de accionamiento de motor incluye un circuito rectificador PWM 43 que tiene su terminal de entrada conectado a una alimentación de CA trifásica 41 por medio de un relé principal 42a y un reactor 42b, un condensador 45 conectado entre los terminales de salida del circuito rectificador PWM 43, un inversor PWM 46 que adopta una tensión entre los terminales del condensador 45 como entrada, un motor 47 al que se suministra una salida del inversor PWM 46, un resistor de detección de corriente 48 conectado entre uno de los terminales de salida del circuito rectificador PWM 43 y un terminal correspondiente de los terminales del condensador 45, una parte de detección de anomalías 49 para realizar la detección de anomalías adoptando un valor de la corriente detectada como entrada, produciendo así una señal de detección de anomalías, un resistor 50 conectado entre uno de los terminales del condensador 45 y un terminal de entrada correspondiente del inversor PWM 46, una parte de control de inversor 51 para controlar cada dispositivo conmutador del inversor PWM 46 adoptando, como entrada, una tensión de entrada del inversor obtenida entre el resistor 50 y el terminal de entrada del inversor PWM 46 y, además, controlar cada dispositivo conmutador del inversor PWM 46 adoptando la señal de detección de anomalías como entrada para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación del circuito rectificador PWM 43, y una parte de control de convertidor 52 para controlar los dispositivos conmutadores del circuito rectificador PWM 43 adoptando, como entrada, una corriente detectada usando el resistor de detección de corriente 48 y, además, cuando sea aplicable (en el caso en que exista la conexión indicada por la línea discontinua en la Fig. 3), controlar los dispositivos conmutadores del circuito rectificador PWM 43 adoptando la señal de detección de anomalías como entrada para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación del circuito rectificador PWM 43.

La parte de detección de anomalías 49 anteriormente mencionada es para detectar un desequilibrio trifásico basándose en la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de CC. Sin embargo, también puede lograrse la detección de una distorsión de tensión de alimentación basándose en el valor de pico del valor de la corriente detectada, la diferencia entre el valor de la corriente detectada y una forma de onda sinusoidal de referencia (valor de control de corriente), el hecho de que la cantidad de cambio en la corriente en un cierto periodo de tiempo es mayor que una cantidad de cambio normal, o similar. Y también puede lograrse la detección de una fase abierta de alimentación basándose en la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de CC. Además, también puede lograrse la detección de una caída instantánea de tensión calculando un valor de la corriente eficaz. Además, también puede lograrse la detección de una interrupción instantánea de servicio basándose en que la corriente de CC no circula.

Y la parte de detección de anomalías 49 anteriormente mencionada además tiene la función de control de, estableciendo previamente un nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación y, en respuesta a que el valor de la corriente detectada excede el nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención de la operación del inversor PWM 46 para impedir la

aparición de daño de los componentes o sonido anómalo. Sin embargo, además puede tener la función de control de, estableciendo previamente un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación del inversor PWM 46 y un segundo nivel inferior a ese, y en el caso en que el valor de la corriente detectada no es menos que el segundo nivel y está por debajo del primer nivel de detección de anomalías de  
 5 tensión de alimentación, producir una señal de detección de anomalías indicativa de la reducción de la frecuencia de salida y el régimen del inversor PWM 46 para reducir una potencia de salida para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo. Y además puede tener la función de control de, estableciendo previamente un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación del inversor y un segundo nivel inferior a ese, y producir una señal de detección de anomalías indicativa de la detención del  
 10 inversor cuando un periodo durante el cual el valor de la corriente detectada excede el segundo nivel continúa durante un cierto periodo de tiempo, incluso por debajo del primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación. Además, puede tener la función de, estableciendo un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación de PWM y un segundo nivel inferior a ese, y en el caso en que un valor de la corriente detectada no es menos que el segundo nivel y está por debajo del primer nivel, producir una  
 15 señal de detección de anomalías indicativa de la detención de la operación de conmutación del circuito rectificador PWM en ese periodo de portadora para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo.

Por supuesto, la señal de detección de anomalías procedente de la parte de detección de anomalías 49 es suministrada a una parte correspondiente de la parte de control de inversor 51 y la parte de control de convertidor 52  
 20 de acuerdo con el tipo de señal de detección de anomalías.

Como el proceso en la parte de control de inversor 51 y el proceso en la parte de control de convertidor 52 durante la operación normal han sido conocidos convencionalmente, se omitirá la descripción detallada.

25 Con el sistema de accionamiento de motor mostrado en la Fig. 3, pueden detectarse diversas anomalías de tensión de alimentación detectando una corriente en el lado de salida (lado de CC) del circuito rectificador PWM 43 y, en respuesta a esta detección, el inversor PWM 46 y/o el circuito rectificador PWM 43 pueden ser controlados para impedir la aparición de daño en los componentes del circuito rectificador PWM 43 o sonido anómalo.

30 La Fig. 4 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro del cual está incorporada otra realización de esta invención.

Las diferencias de este sistema de accionamiento de motor respecto al sistema de accionamiento de motor mostrado en la Fig. 3 radican sólo en que en el lado de entrada del circuito rectificador PWM 43 está provista una  
 35 parte de detección de corriente 48 y que se emplea la parte de detección de anomalías 49 que adopta una corriente detectada por la parte de detección de corriente 53 como entrada, en lugar de una corriente detectada por el resistor de detección de corriente 48 como entrada. La parte de detección de corriente 53 puede ser algo que detecte corrientes para tres fases, pero puede ser algo que sólo detecte corrientes para dos fases. En el último caso, el resto  
 40 de corriente para una fase puede detectarse por cálculo en una parte de proceso requerida.

La parte de detección de anomalías 49 en esta realización es para detectar un desequilibrio trifásico calculando un valor de la corriente eficaz de cada una de las corrientes trifásicas para obtener un factor de desequilibrio de cada corriente de fase. Sin embargo, la detección de una fase abierta de alimentación puede lograrse detectando la  
 45 presencia de la fase en la que no circula corriente. Y también puede lograrse la detección de una caída instantánea de tensión calculando un valor de la corriente eficaz. Además, también puede lograrse la detección de una interrupción instantánea de servicio basándose en que cada corriente de fase no circula.

Con el sistema de accionamiento de motor mostrado en la Fig. 4, pueden detectarse diversas anomalías de tensión  
 50 de alimentación detectando una corriente en el lado de entrada (lado de CA) del circuito rectificador PWM 43 y, en respuesta a esta detección, el inversor PWM 46 y/o el circuito rectificador PWM 43 pueden ser controlados para impedir la aparición de daño en los componentes del circuito rectificador PWM 43 o sonido anómalo.

La Fig. 5 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor  
 55 dentro del cual está incorporada otra realización de esta invención.

En este sistema de accionamiento de motor, un convertidor matricial 63 tiene su terminal de entrada conectado a una alimentación de CA trifásica 61 por medio de un relé principal 62, y la salida del convertidor matricial 63 se suministra a un motor 67. Y el sistema incluye una parte de detección de corriente 68 tal como un transformador de  
 60 corriente para detectar la corriente entre el convertidor matricial 63 y el motor 67, una parte de detección de anomalías 69 para realizar la detección de anomalías adoptando un valor de la corriente detectada como entrada, produciendo así una señal de detección de anomalías, y una parte de control de convertidor matricial 70 para controlar cada dispositivo conmutador del conmutador matricial 63 adoptando la corriente detectada como entrada y, además, controlar cada dispositivo conmutador del convertidor matricial 63 adoptando la señal de detección de  
 65 anomalías como entrada para ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación del convertidor matricial 63. La parte de detección de corriente 68 puede ser algo que detecte corrientes para tres fases, pero puede ser algo que

sólo detecte corrientes para dos fases. En el último caso, el resto de corriente para una fase puede detectarse por cálculo en una parte de proceso requerida.

Además, en esta realización, el convertidor matricial 63 sirve tanto como un circuito rectificador como un inversor.

5 La parte de detección de anomalías 69 es para detectar un desequilibrio trifásico calculando un valor de la corriente eficaz de cada una de las corrientes trifásicas para obtener un factor de desequilibrio de cada corriente de fase. Sin embargo, la detección de una fase abierta de alimentación puede lograrse detectando la presencia de la fase en la que no circula corriente. Y también puede lograrse la detección de una caída instantánea de tensión calculando un  
10 valor de la corriente eficaz. Además, también puede lograrse la detección de una interrupción instantánea de servicio basándose en que cada corriente de fase no circula.

Además, la parte de detección de anomalías 69 tiene la función de, estableciendo un primer nivel de detección de anomalías de tensión de alimentación para detener la operación de PWM y un segundo nivel inferior a ese, y en el  
15 caso en que el valor de la corriente detectada no es menos que el segundo nivel y está por debajo del primer nivel, producir la señal de detección de anomalías indicativa de la detención de la operación de conmutación del convertidor matricial 63 en ese periodo de portadora para impedir la aparición de daño de los componentes o sonido anómalo.

20 Como el proceso en la parte de control de convertidor matricial 70 y el proceso en el convertidor matricial 63 durante la operación normal han sido conocidos convencionalmente (por ejemplo, véase el documento de 2004 del Instituto de Ingenieros Eléctricos de Japón, Conferencia Nacional, 4-070 a 073), se omitirá la descripción detallada.

Con el sistema de accionamiento de motor mostrado en la Fig. 5, pueden detectarse diversas anomalías de tensión  
25 de alimentación detectando una corriente en el lado de salida del convertidor matricial 63 y, en respuesta a esta detección, el convertidor matricial 63 puede ser controlado para impedir la aparición de daño en los componentes del convertidor matricial 63 o sonido anómalo.

Sin embargo, en la realización mostrada en la Fig. 5, puede detectarse una corriente en el lado de entrada del  
30 convertidor matricial 63, en lugar de la corriente en el lado de salida del convertidor matricial 63.

A continuación, se describirá la detección de desequilibrio trifásico con referencia a las formas de onda mostradas en las Figs. 6 y 7. La Fig. 6 muestra el caso en el que un desequilibrio trifásico es  $\pm 2\%$ , y la Fig. 7 muestra el caso en el que un desequilibrio trifásico es  $0\%$ . Además, en ambos diagramas, (A) indica tensiones de fase respectivas  
35  $V_r$ ,  $V_s$  y  $V_t$ ; (B) a (D) indican corrientes de fase respectivas  $I(L1)$ ,  $I(L2)$  e  $I(L3)$ ; (E) indica corrientes sintetizadas de las corrientes de fase respectivas  $I(L1)$ ,  $I(L2)$  e  $I(L3)$ ; (F) indica una tensión de salida VP del circuito rectificador; (G) indica una tensión  $V_{dc}$  entre terminales del condensador; y (H) indica una corriente  $I(L_d)$  que circula hacia el lado de salida del circuito rectificador.

40 Según se comprende por comparación entre las Figs. 6 y 7, como un desequilibrio de corriente se vuelve aproximadamente  $\pm 20\%$  en el caso en el que un factor de desequilibrio trifásico de la tensión de alimentación es  $\pm 2\%$ , es difícil detectar el desequilibrio trifásico de la tensión de alimentación a partir de las formas de onda de la tensión de alimentación, pero es fácil detectar el desequilibrio trifásico de la tensión de alimentación a partir de las formas de onda de la corriente. Además, puede mejorarse la exactitud de la detección del desequilibrio trifásico de la  
45 tensión de alimentación a partir de las formas de onda de la corriente. Y puede mantenerse la operación en tanto que logrando la protección de los componentes limitando la salida, sin exceder la capacidad de conducción de corriente de cada componente tal como un diodo, un condensador o similares, incluso cuando se produce un desequilibrio de tensión de alimentación.

50 En el circuito rectificador PWM monofásico mostrado en la Fig. 2, una IAC de corriente de entrada se distorsiona en gran medida cuando se produce una distorsión de tensión, incluso cuando es una distorsión de tensión tal como se muestra en la Fig. 8 (una distorsión de tensión difícil de detectar a partir de formas de onda de la tensión de alimentación, véase una tensión de alimentación VAC en la Fig. 8), lo cual puede causar avería del dispositivo. Sin embargo, la detección de una anomalía de alimentación puede lograrse basándose en las formas de onda de la  
55 corriente. En este caso, la operación puede mantenerse bajo condiciones seguras limitando la potencia de salida de manera que el valor de pico de la corriente no alcance un nivel de sobreintensidad, incluso cuando se produzca una distorsión de tensión.

En el circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos 3 mostrado en la Fig. 1, las formas de onda de la  
60 tensión y las formas de onda de la corriente de los componentes respectivos se obtienen como se muestra en la Fig. 9 cuando se produce una fase abierta, de manera que la aparición de fase abierta de alimentación puede detectarse fácilmente y con exactitud.

En la realización anteriormente descrita, no se detectan formas de onda de la tensión de alimentación, pero se  
65 realiza detección de corriente. Por lo tanto, puede lograrse la detección de corriente usando un transformador de corriente de bajo coste y compacto. Es decir, un circuito de control de inversor tiene generalmente su tierra



conectada al lado menos de la parte de corriente de CC de un circuito rectificador, y tiene que estar aislada para detectar formas de onda de la tensión de alimentación en el lado de CA del circuito rectificador, lo cual requiere que esté provisto un componente caro y grande tal como un transformador en un circuito de detección de tensión de alimentación, sin embargo, tal componente caro y grande puede hacerse innecesario detectando corriente.

5

Además, como el medio de detección de corriente se ha provisto convencionalmente para realizar el control de potencia (caída, parada o similar en sobrecarga), la detección de corriente anteriormente mencionada puede realizarse usando este medio de detección de corriente, lo cual puede prevenir un aumento de coste. En el circuito rectificador PWM, la detección de corriente anteriormente mencionada puede realizarse usando el medio de

10 detección de corriente de entrada usado para control de corriente de entrada.

Breve descripción de los dibujos

La [Fig. 1] es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro del cual está incorporada una realización de esta invención.

15

La [Fig. 2] es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro del cual está incorporada otra realización de esta invención.

20 La [Fig. 3] es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro de cual está incorporada otra realización de esta invención.

La [Fig. 4] es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro de cual está incorporada otra realización de esta invención.

25

La [Fig. 5] es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de accionamiento de motor dentro de cual está incorporada otra realización de esta invención.

La [Fig. 6] es un diagrama que muestra formas de onda de la tensión y formas de onda de la corriente de componentes respectivos en el caso en el que un desequilibrio trifásico es  $\pm 2\%$ .

30

La [Fig. 7] es un diagrama que muestra formas de onda de la tensión y formas de onda de la corriente de componentes respectivos en el caso en el que un desequilibrio trifásico es el  $0\%$ .

35 La [Fig. 8] es un diagrama que muestra formas de onda de la tensión de alimentación y formas de onda de la corriente cuando aparece distorsión de tensión de alimentación.

La [Fig. 9] es un diagrama que muestra formas de onda de la tensión y formas de onda de la corriente de componentes respectivos cuando aparece fase abierta de alimentación.

40

Explicación de los números de referencia

3 circuito rectificador trifásico en puente completo de diodos

45 6 inversor PWM

8 parte de detección de corriente

9 parte de detección de anomalías

50

23 circuito rectificador monofásico en puente completo de diodos

26 inversor PWM

55 28 resistor de detección de corriente

29 parte de detección de anomalías

43 circuito rectificador PWM

60

46 inversor PWM

48 resistor de detección de corriente

65 49 parte de detección de anomalías

53 parte de detección de corriente

63 convertidor matricial

5 68 parte de detección de corriente

69 parte de detección de anomalías

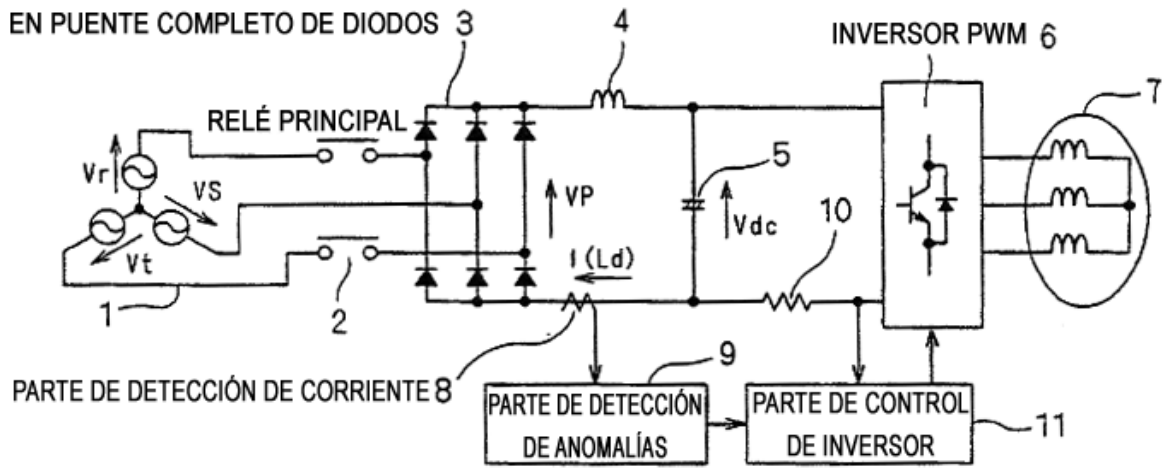
**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de protección de circuito de alimentación que incluye un circuito de alimentación (3; 23; 43; 63) para convertir una tensión de entrada de CA en una tensión de salida predeterminada y un circuito de operación  
5 de salida (6; 26; 46; 63) para realizar una operación predeterminada adoptando una tensión de salida como entrada, comprendiendo dicho aparato de protección de circuito de alimentación:
- un medio de detección de corriente (8; 28; 48; 53; 68) para detectar un valor de la corriente del circuito de  
10 alimentación (3; 23; 43; 63);
- un medio de estimación (9; 29; 49; 69) para estimar la presencia o ausencia de anomalía en una tensión de  
alimentación al circuito de alimentación basándose en un valor de la corriente detectada; y
- un medio de control (9; 29; 49; 69) para controlar al menos el circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63) para  
15 ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación en respuesta a una estimación de que la anomalía de tensión  
de alimentación está presente;
- caracterizado porque:**
- 20 dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) está configurado para estimar la presencia o ausencia de una anomalía de  
tensión de alimentación en un primer nivel que requiere que el circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63) sea  
detenido y la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación en un segundo nivel inferior al  
primer nivel, y
- 25 dicho medio de control (9; 29; 49; 69) está configurado para detener el circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63)  
en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el primer nivel, y para cambiar las condiciones de  
operación del circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63) en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación  
en el segundo nivel.
- 30 2. Un aparato de protección de circuito de alimentación que incluye un circuito de alimentación (3; 23; 43;  
63) para convertir una tensión de entrada de CA en una tensión de salida predeterminada y un circuito de operación  
de salida (6; 26; 46; 63) para realizar una operación predeterminada adoptando una tensión de salida como entrada,  
comprendiendo dicho aparato de protección de circuito de alimentación:
- 35 un medio de detección de corriente (8; 28; 48; 53; 68) para detectar un valor de la corriente del circuito de  
alimentación (3; 23; 43; 63);
- un medio de estimación (9; 29; 49; 69) para estimar la presencia o ausencia de anomalía en una tensión de  
40 alimentación al circuito de alimentación basándose en un valor de la corriente detectada; y
- un medio de control (9; 29; 49; 69) para controlar al menos el circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63) para  
ocuparse de una anomalía de tensión de alimentación en respuesta a una estimación de que la anomalía de tensión  
de alimentación está presente;
- 45 **caracterizado porque:**
- dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) está configurado para estimar la presencia o ausencia de una anomalía de  
tensión de alimentación en un primer nivel que requiere que el circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63) sea  
50 detenido y la presencia o ausencia de una anomalía de tensión de alimentación en un segundo nivel inferior al  
primer nivel, y
- dicho medio de control (9; 29; 49; 69) está configurado para detener el circuito de alimentación (3; 23; 43; 63) en  
respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el primer nivel, y para cambiar las condiciones de operación  
del circuito de operación de salida (6; 26; 46; 63) en respuesta a la anomalía de tensión de alimentación en el  
55 segundo nivel.
3. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que
- dicho medio de detección de corriente (53) detecta el valor de la corriente en un lado de entrada del circuito de  
60 alimentación (43).
4. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que
- dicho medio de detección de corriente (8; 28; 48; 68) detecta el valor de la corriente en el lado de salida del circuito  
65 de alimentación (3; 23; 43; 63).

5. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) estima la presencia o ausencia de un desequilibrio de alimentación como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.
- 5 6. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) estima la presencia o ausencia de una distorsión de tensión de alimentación como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.
- 10 7. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) estima la presencia o ausencia de una fase abierta de alimentación como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.
- 15 8. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) estima la presencia o ausencia de una caída instantánea de tensión como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.
- 20 9. El aparato de protección de circuito de alimentación según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho medio de estimación (9; 29; 49; 69) estima la presencia o ausencia de una interrupción instantánea de servicio como la presencia o ausencia de la anomalía de tensión de alimentación.
- 25

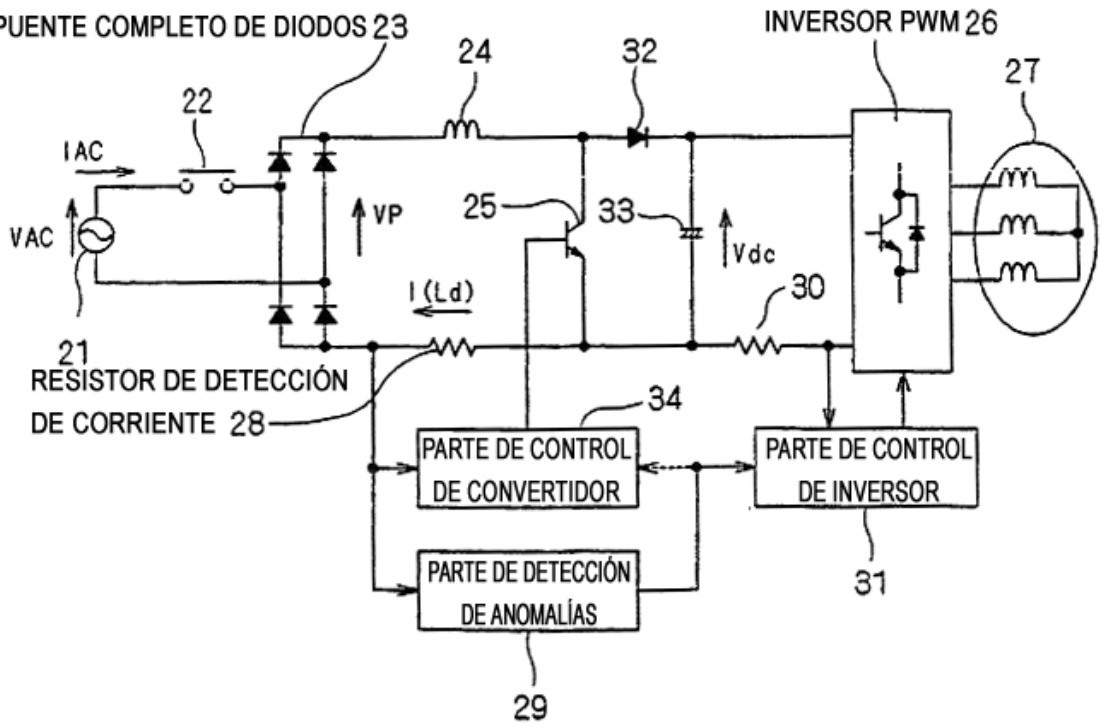
F I G . 1

CIRCUITO RECTIFICADOR TRIFÁSICO  
EN PUENTE COMPLETO DE DIODOS 3

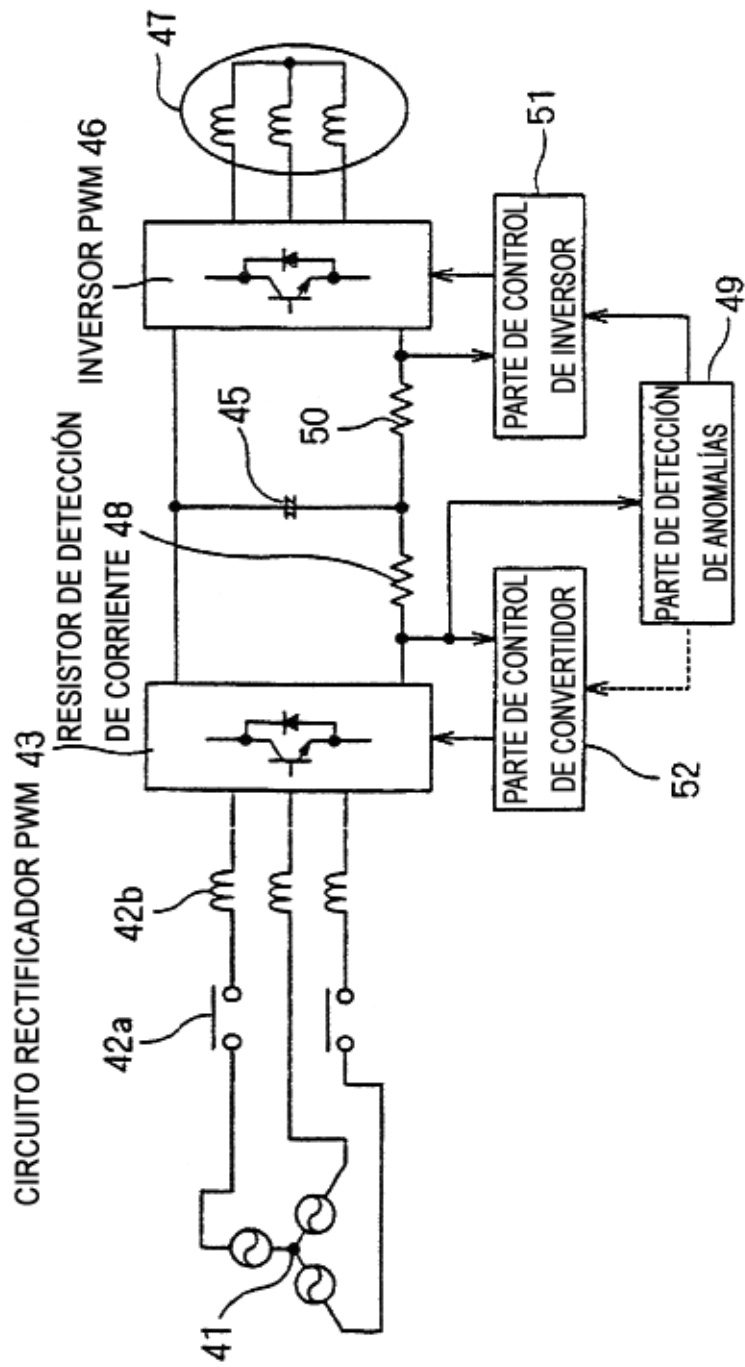


F I G . 2

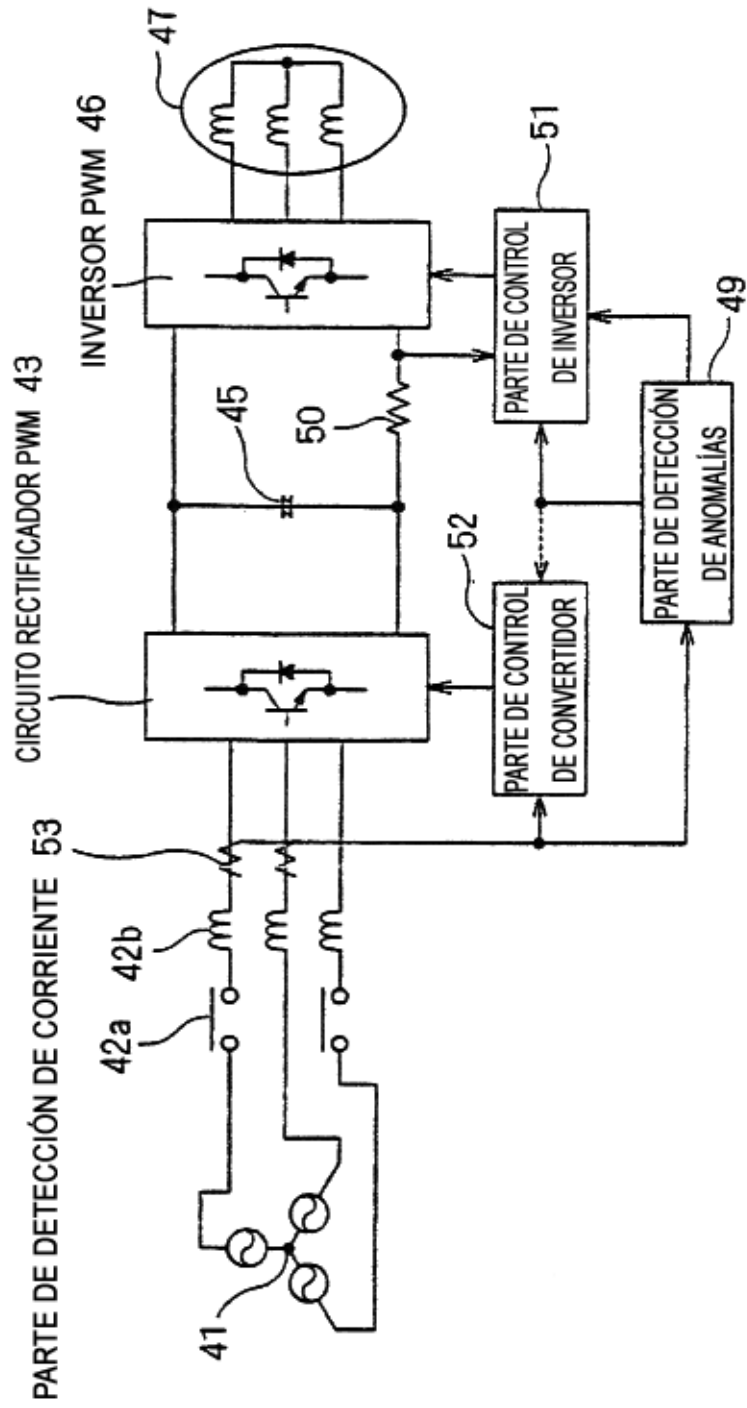
CIRCUITO RECTIFICADOR MONOFÁSICO  
EN PUENTE COMPLETO DE DIODOS 23



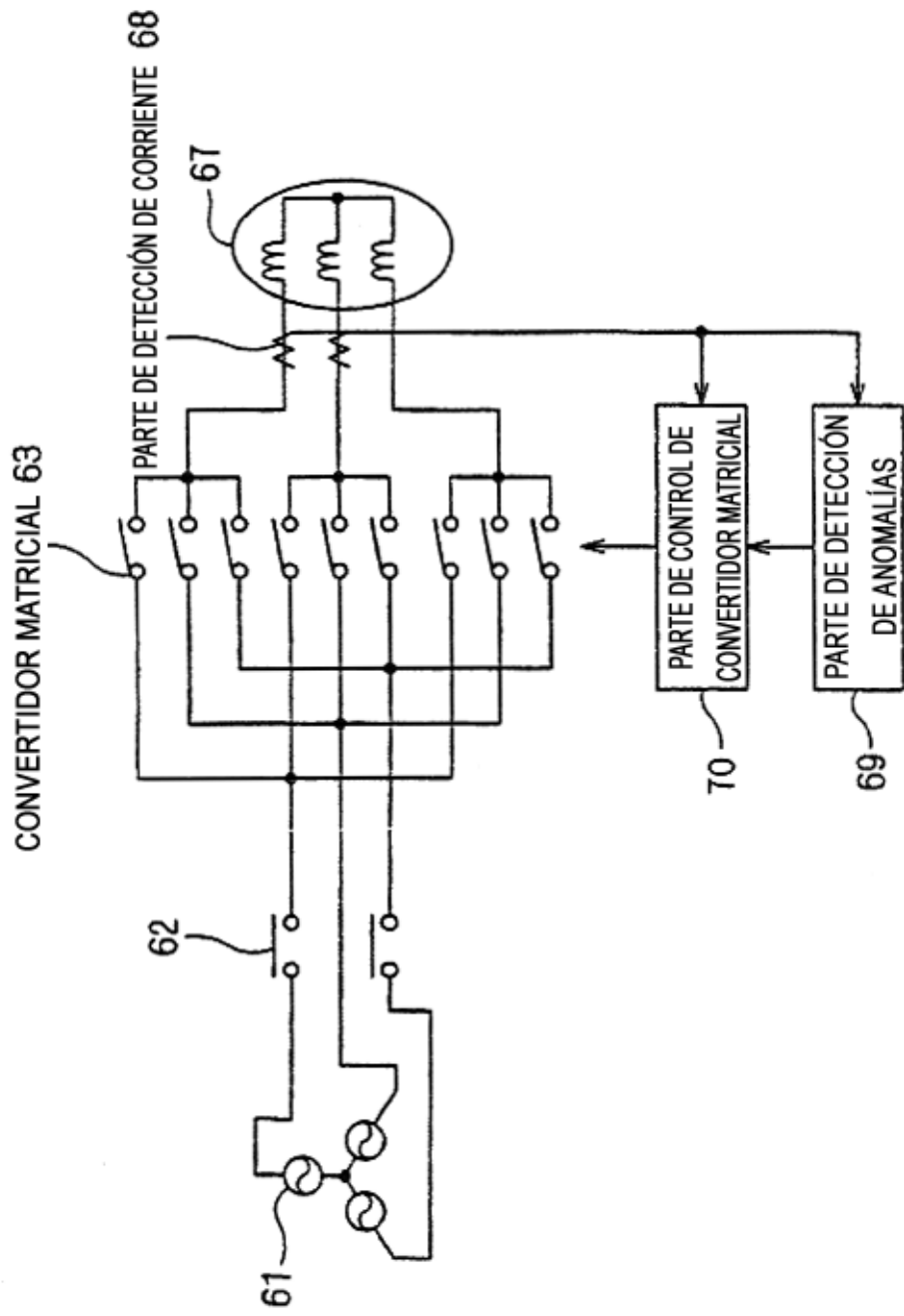
F I G . 3



F I G . 4



F I G . 5





F I G . 6

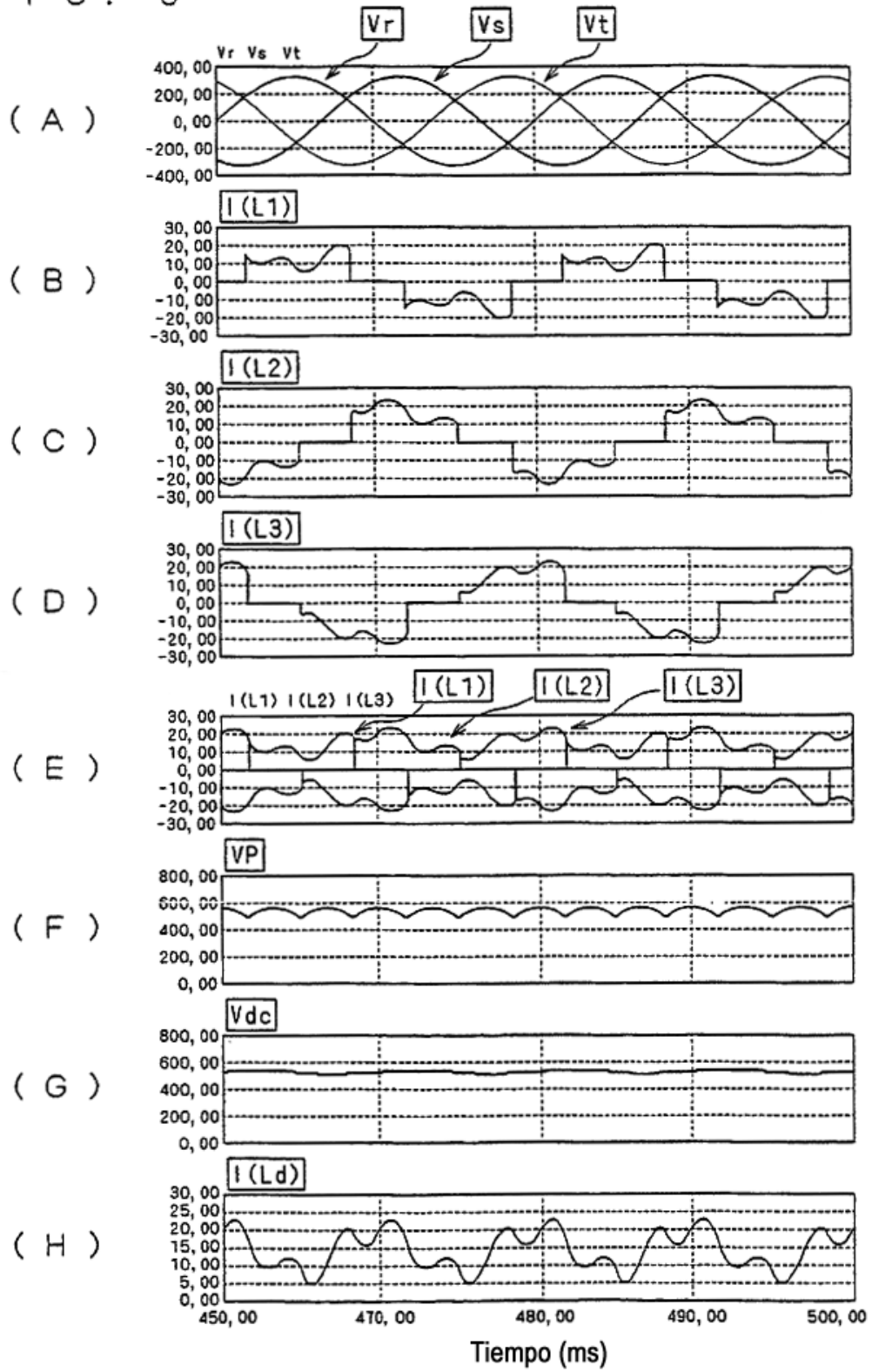
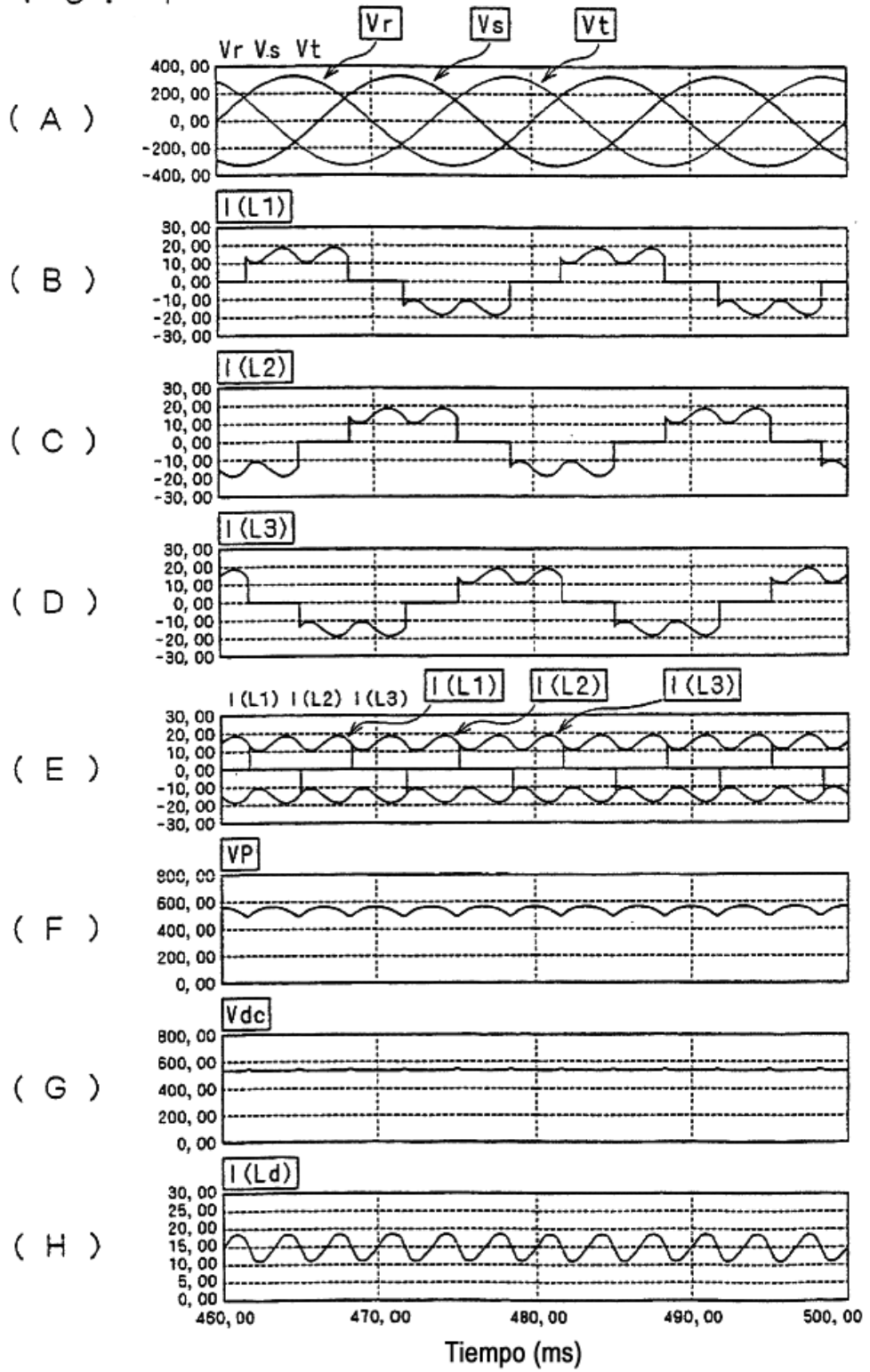
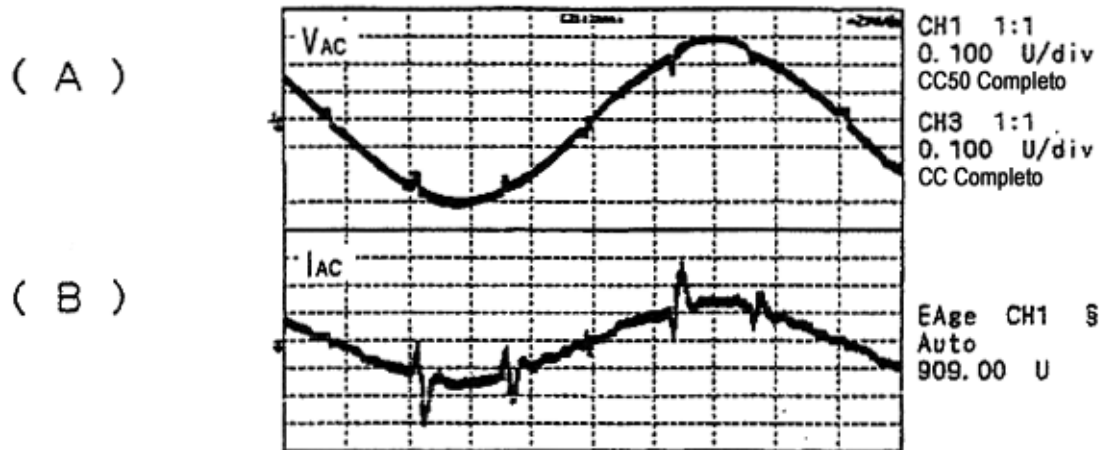


FIG. 7



F I G . 8



F I G . 9

