

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 073**

51 Int. Cl.:

**H02M 7/48** (2007.01)

**H02J 3/38** (2006.01)

**H02M 7/5387** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2011 PCT/JP2011/053956**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2012 WO12114467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2011 E 11859035 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2680424**

54 Título: **Dispositivo de conversión de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.04.2020**

73 Titular/es:

**TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL  
SYSTEMS CORPORATION (100.0%)  
3-1-1 Kyobashi, Chuo-ku  
Tokyo 1040031, JP**

72 Inventor/es:

**INZUNZA FIGUEROA, RUBEN ALEXIS;  
IKAWA, EIICHI y  
SUMIYA, TAKESHI**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 755 073 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de conversión de energía

5 Campo técnico

La invención se refiere a un aparato de conversión de energía para ser aplicado a un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente alterna.

10 Técnica antecedente

En general, se usa un aparato de conversión de energía en un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente (AC) alterna. El aparato de conversión de energía convierte una energía de corriente (DC) continua en una energía AC que se sincroniza con el sistema de energía AC, para suministrar la energía al sistema de energía AC. Además, en un lado de salida de AC del aparato de conversión de energía, se dispone un relé de sobrecorriente para proteger el aparato de conversión de energía.

15

Sin embargo, el relé de sobrecorriente para su uso de esta manera realiza a veces la siguiente operación falsa. Cuando un voltaje de un sistema cae debido a una falla o similar del sistema de energía AC, aumenta la amplitud de una onda de una salida de corriente alterna del aparato de conversión de energía. En consecuencia, incluso cuando un valor instantáneo de una corriente de un componente fundamental no excede un valor de ajuste en el que opera el relé de sobrecorriente, el valor instantáneo debido a la amplitud de la onda de la corriente excede el valor de ajuste, de modo que el relé de sobrecorriente a veces funciona. En este caso, el relé de sobrecorriente debe provocar una operación falsa.

20

25 Lista de citas

Literatura de patentes

30 Literatura de patentes 1: EUA No. 6921985

Además, en los documentos JP 09037560A y GB 2432267A se divulga un aparato de conversión de energía que se aplicará a un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente alterna.

35 Resumen de la invención

La invención proporciona un aparato de conversión de energía para ser aplicado a un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente alterna de acuerdo con la reivindicación 1 y un método correspondiente de acuerdo con la reivindicación 6. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

40

Un objeto de la invención es proporcionar un aparato de conversión de energía para ser aplicado a un sistema de generación que se interconecte con un sistema de energía AC, de modo que pueda evitarse una operación falsa de un relé de sobrecorriente dispuesto en un lado de salida de AC.

45

De conformidad con un aspecto de la invención, se proporciona un aparato de conversión de energía para ser aplicado a un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente alterna. El aparato de conversión de energía caracterizado porque incluye un circuito inversor que incluye un elemento de conmutación que convierte una energía de corriente directa en una energía de corriente alterna; medios de medición de voltaje del sistema para medir un voltaje del sistema del sistema de energía de corriente alterna; medios de detección de caída de voltaje para detectar una caída de voltaje del sistema de energía de corriente alterna, en base al voltaje del sistema medido por los medios de medición de voltaje del sistema; medios de generación de onda portadora para generar una onda portadora; medios de modulación de frecuencia de onda portadora para aumentar una frecuencia de la onda portadora generada por los medios de generación de onda portadora, cuando los medios de detección de caída de voltaje detectan la caída de voltaje; medios de generación de onda de señal para generar una onda de señal para controlar la salida de energía de corriente alterna desde el circuito inversor; medios de generación de señal de puerta para comparar la onda portadora generada por los medios de generación de onda portadora con la onda de señal generada por los medios de generación de onda de señal, y generar una señal de puerta para accionar el elemento de conmutación; y medios de control de conversión de energía para realizar el control de conversión de energía del circuito inversor mediante modulación de ancho de pulso, basado en la señal de puerta generada por los medios de generación de señal de puerta.

50

55

60

Breve descripción de los dibujos

65 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema de generación dispersa al que se aplica un aparato de control de un inversor de acuerdo con una primera realización de la invención;

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema de generación dispersa al que se aplica un aparato de control de un inversor de acuerdo con una segunda realización de la invención;

5 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema de generación dispersa al que se aplica un acondicionador de energía de un sistema de generación de energía eólica de acuerdo con una tercera realización de la invención; y

10 La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema de generación dispersa al que se aplica un acondicionador de energía de un sistema de generación de energía eólica de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

Modo para llevar a cabo la invención

15 A continuación, se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos.

(Primera realización)

20 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema 10A de generación dispersa que se aplica a un aparato 2 de control de un inversor 1 de acuerdo con una primera realización de la invención. Debe observarse que las mismas partes que en los dibujos se denotan con signos de referencia similares para omitir la descripción detallada de las partes, y se describirán principalmente diferentes partes. También en las realizaciones posteriores, las descripciones repetidas se omiten de manera similar.

25 El sistema 10C de generación dispersa comprende el inversor 1, el aparato 2 de control, una fuente 3 de energía DC, un condensador 4 de suavizado, un filtro 5 de AC, un transformador 6 de interconexión, un detector 71 de corriente de AC, un relé 72 de sobrecorriente, un detector 73 de voltaje de AC y un detector 74 de voltaje de DC. El sistema 10 de generación dispersa es un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía AC que incluye un bus 7 de sistema y una fuente 8 de energía AC.

30 La fuente 3 de energía DC suministra una energía de DC al inversor 1. La fuente 3 de energía DC puede ser cualquier fuente de energía de DC, siempre que la energía de DC se pueda suministrar al inversor 1. La fuente 3 de energía DC es, por ejemplo, una celda secundaria, una celda solar o una celda de combustible. Debe observarse que la fuente 3 de energía DC puede ser un convertidor que convierte una energía AC en energía DC para suministrar la energía al inversor 1, o similar.

35 El inversor 1 es un inversor sometido a control de modulación (PWM) de ancho de pulso. El inversor 1 convierte la energía de DC suministrada desde la fuente 3 de energía DC en la energía AC que se sincroniza con la fuente 8 de energía AC. El inversor 1 suministra la energía AC al bus 7 del sistema conectado a la fuente 8 de energía AC, a través del transformador 6 de interconexión. En el inversor 1, un circuito de conversión de energía (un circuito inversor) está constituido por un elemento de conmutación. El elemento de conmutación es accionado por una señal de puerta  $G_t$  que sale del aparato 2 de control. En consecuencia, el inversor 1 realiza la conversión de energía.

40 El condensador 4 de suavizado está dispuesto en un lado de DC del inversor 1. El condensador 4 de suavizado suaviza la energía de DC suministrada desde la fuente 3 de energía de DC al inversor 1.

El filtro 5 de AC comprende un reactor 51 y un condensador 52. El filtro 5 de AC elimina una salida de ruido del inversor 1.

45 El detector 71 de corriente de AC es un detector para medir una corriente de salida  $I_{liv}$  del inversor 1. El detector 71 de corriente de AC emite la corriente de salida  $I_{liv}$  detectada como una señal de detección al aparato 2 de control y al relé 72 de sobrecorriente.

50 El relé 72 de sobrecorriente realiza una operación de protección, cuando un valor instantáneo de la corriente de salida  $I_{liv}$  medido por el detector 71 de corriente de AC es superior a un valor de ajuste previo.

El detector 73 de voltaje de AC es un detector para medir el voltaje del sistema  $V_r$  del bus 7 del sistema. El detector 73 de voltaje de AC emite el voltaje del sistema  $V_r$  detectado como una señal de detección al aparato 2 de control.

55 El detector 74 de voltaje de DC es un detector para medir un voltaje DC  $V_{dc}$  que se aplicará al lado de DC del inversor 1. El detector 74 de voltaje de DC emite el voltaje DC  $V_{dc}$  detectado como una señal de detección al aparato 2 de control.

60 Un detector 75 de corriente DC es un detector para medir una corriente directa  $I_{dc}$  que se va a introducir en el lado DC del inversor 1. El detector 75 de corriente DC emite una corriente directa  $I_{dc}$  detectada como una señal de detección al aparato 2 de control.

El aparato 2 de control comprende una unidad 21 de cálculo de comando de energía, una unidad 22 de control de corriente, una unidad 23 de generación de señal de puerta, una unidad 24 de generación de onda portadora y una unidad 25 de detección de caída de voltaje.

5 La unidad 21 de cálculo de comando de energía calcula un valor Pr de comando de energía en base al voltaje DC Vdc detectado por el detector 74 de voltaje de DC, y la corriente directa Idc detectada por el detector 75 de corriente de DC. El valor Pr de comando de energía es un valor de comando para una energía de salida del inversor 1. La unidad 21 de cálculo de comando de energía emite el valor Pr de comando de energía calculado a la unidad 22 de control de corriente.

15 En la unidad 22 de control de corriente, se ingresa el valor Pr de comando de energía calculado por la unidad 21 de cálculo de comando de energía, la corriente de salida liv detectada por el detector 71 de corriente de AC y el voltaje del sistema Vr detectado por el detector 73 de voltaje de AC. La unidad 22 de control de corriente es una unidad de procesamiento para controlar la corriente de salida liv para que una energía de salida del inversor 1 siga el valor Pr del comando de energía. La unidad 22 de control de corriente calcula un valor Vivr de comando de voltaje en base al valor Pr de comando de energía, la corriente de salida liv y el voltaje del sistema Vr. El valor Vivr de comando de voltaje es un valor de comando para el voltaje de salida del inversor 1. La unidad 22 de control de corriente emite el valor Vivr de comando de voltaje calculado como una onda de señal a la unidad 23 de generación de señal de puerta. La onda de señal es una onda sinusoidal.

25 En la unidad 25 de detección de caída de voltaje, se introduce el voltaje del sistema Vr detectado por el detector 73 de voltaje de AC. La unidad 25 de detección de caída de voltaje emite una señal Sd de detección a la unidad 24 de generación de onda portadora sobre la base del voltaje del sistema Vr. La unidad 25 de detección de caída de voltaje establece la señal Sd de detección en "0", cuando el voltaje del sistema Vr no es menor que un voltaje de referencia predeterminado (tiempo habitual). La unidad 25 de detección de caída de voltaje establece la señal Sd de detección en "1", cuando el voltaje del sistema Vr está por debajo del voltaje de referencia predeterminado (en la caída del voltaje del sistema Vr).

30 En la unidad 24 de generación de onda portadora, se introduce la señal Sd de detección de la unidad 25 de detección de caída de voltaje. De antemano se establecen dos frecuencias diferentes en la unidad 24 de generación de onda portadora. Cuando la señal Sd de detección es "0" (el tiempo habitual), la frecuencia más baja se selecciona de las dos frecuencias. Cuando la señal Sd de detección es "1" (en la caída del voltaje del sistema), la frecuencia más alta se selecciona de las dos frecuencias. La unidad 24 de generación de onda portadora genera una onda triangular como una onda portadora a la frecuencia seleccionada de conformidad con la señal Sd de detección. La unidad 24 de generación de onda portadora emite la onda portadora generada a la unidad 23 de generación de señal de puerta.

40 A continuación, se describirá un método para determinar la frecuencia de la onda portadora para su uso en la caída del voltaje del sistema Vr.

Una ondulación de corriente a superponerse en la corriente de salida liv del inversor 1 se genera de conformidad con la siguiente ecuación.

45 
$$di/dt = \Delta V/L \quad (1)$$

en la cual el lado izquierdo es una relación de cambio de la corriente de salida liv del inversor 1. L es un componente del reactor entre el inversor 1 y el bus 7 del sistema. ΔV es una caída de voltaje del voltaje del sistema Vr.

50 La frecuencia de la onda portadora se ajusta de modo que se suprime la ondulación de corriente predicha de conformidad con la ecuación anterior.

55 En la unidad 23 de generación de señal de puerta, se introduce el valor Vivr de comando de voltaje calculado por la unidad 22 de control de corriente y la onda portadora generada por la unidad 24 de generación de onda portadora. La unidad 23 de generación de señal de puerta compara la onda sinusoidal que es la onda de señal con la onda triangular que es la onda portadora, para generar una onda de pulso. La unidad 23 de generación de señal de puerta emite la onda de pulso generada como la señal de puerta Gt al inversor 1. La señal de puerta Gt acciona el elemento de conmutación del inversor 1. En consecuencia, el voltaje de salida del inversor 1 se controla.

60 De acuerdo con la presente realización, cuando cae el voltaje del sistema del sistema de energía de interconexión, la señal de puerta Gt se genera con la onda portadora de alta frecuencia. En consecuencia, se puede disminuir una amplitud de la ondulación de la salida de corriente del inversor 1.

Además, cuando la onda portadora se ajusta a la alta frecuencia solo en la caída del voltaje del sistema Vr, se puede disminuir una relación de falla del elemento de conmutación del inversor 1, en comparación con un caso en el que se usa una onda portadora que siempre tiene la alta frecuencia.

5 (Segunda realización)

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema 10A de generación dispersa al que se aplica un aparato 2A de control del inversor 1 de acuerdo con una segunda realización de la invención.

10 El sistema 10A de generación dispersa tiene una constitución en la que en el sistema 10 de generación dispersa de acuerdo con la primera realización mostrada en la figura 1, el aparato 2 de control se reemplaza con el aparato 2A de control. Los otros aspectos son similares a los del sistema 10 de generación dispersa de acuerdo con la primera realización.

15 El aparato 2A de control tiene una constitución en la que en el aparato 2 de control de acuerdo con la primera realización, la unidad 24 de generación de onda portadora se reemplaza con una unidad 24A de generación de onda portadora, y la unidad 25 de detección de caída de voltaje se reemplaza con una unidad 26 de cálculo de caída de voltaje y una unidad 27 de modulación de frecuencia portadora. Los otros aspectos son similares a los del aparato 2 de control de acuerdo con la primera realización.

20 En la unidad 26 de cálculo de caída de voltaje, se introduce el voltaje del sistema Vr detectado por el detector 73 de voltaje de AC. Cuando el voltaje del sistema Vr está por debajo de un voltaje de referencia predeterminado (en la caída del voltaje del sistema), la unidad 26 de cálculo de caída de voltaje calcula una caída  $\Delta V$  de voltaje restando el voltaje del sistema Vr de un voltaje nominal. La unidad 26 de cálculo de caída de voltaje emite la caída  $\Delta V$  de voltaje calculada a la unidad 27 de modulación de frecuencia portadora.

25 En la unidad 27 de modulación de frecuencia portadora, se introduce la caída  $\Delta V$  de voltaje calculada por la unidad 26 de cálculo de caída de voltaje. La unidad 27 de modulación de frecuencia portadora calcula un valor fr de comando de frecuencia en base a la caída  $\Delta V$  de voltaje. El valor fr del comando de frecuencia se calcula de manera que el valor aumenta a medida que aumenta la caída  $\Delta V$  de voltaje. La unidad 27 de modulación de frecuencia portadora emite el valor fr de comando de frecuencia calculado a la unidad 24A de generación de onda portadora.

30 Una ecuación con la cual el valor fr del comando de frecuencia se calcula sobre la base de la caída AV de voltaje se deriva de manera similar a la primera realización.

35 La unidad 24A de generación de onda portadora modula la frecuencia de una onda portadora de modo que la frecuencia se convierte en el valor fr de comando de frecuencia calculado por la unidad 27 de modulación de frecuencia portadora. La unidad 24A de generación de onda portadora genera la onda portadora en la frecuencia modulada para el valor fr del comando de frecuencia. La unidad 24A de generación de onda portadora emite la onda portadora generada a la unidad 23 de generación de señal de puerta. Los otros aspectos son similares a los de la unidad 24 de generación de onda portadora de acuerdo con la primera realización.

40 De acuerdo con la presente realización, la frecuencia de la onda portadora se modula de acuerdo con la caída  $\Delta V$  de voltaje, de modo que la onda portadora se puede generar a una frecuencia mínima tal que no se opere un relé 72 de sobrecorriente. En consecuencia, la frecuencia no aumenta más de lo necesario y, por lo tanto, una relación de fallo de un elemento de conmutación del inversor 1 puede disminuirse en comparación con la primera realización.

(Tercera realización)

50 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema 10B de generación dispersa al que se aplica un acondicionador 20 de energía de un sistema de generación de energía eólica de acuerdo con una tercera realización de la invención.

55 El sistema 10B de generación dispersa tiene una constitución en la que en el sistema 10 de generación dispersa de acuerdo con la primera realización mostrada en la figura 1, el aparato 2 de control se reemplaza con un aparato 2B de control, la fuente 3 de energía DC se reemplaza con un generador 11 de energía eólica y un convertidor 12, y se agrega un detector 76 de corriente AC. El acondicionador 20 de energía tiene una constitución que incluye el inversor 1, el convertidor 12, el aparato 2B de control, el condensador 4 de suavizado y el filtro 5 de AC. Los otros aspectos son similares a los del sistema 10 de generación dispersa de acuerdo con la primera realización.

60 El generador 11 de energía eólica es un generador para generar una energía AC mediante el uso de una energía eólica. El generador 11 de energía eólica suministra la energía AC generada al acondicionador 20 de energía.

65 El acondicionador 20 de energía es un aparato de conversión de energía para convertir la energía AC suministrada por el generador 11 de energía eólica en la energía AC que se sincroniza con un voltaje del sistema Vr. El

acondicionador 20 de energía suministra la energía AC convertida al bus 7 del sistema a través del transformador 6 de interconexión.

5 Un lado de DC del convertidor 12 está conectado a un lado de DC del inversor 1 a través de un enlace 13 de DC. Es decir, el convertidor 12 y el inversor 1 constituyen un convertidor inverso (BTB). Un lado de AC del convertidor 12 está conectado al generador 11 de energía eólica. El convertidor 12 convierte la energía AC generada por el generador 11 de energía eólica en energía de DC, para suministrar la energía al inversor 1.

10 El convertidor 12 es un inversor sometido a control PWM. En el convertidor 12, un circuito de conversión de energía está constituido por un elemento de conmutación. El elemento de conmutación es accionado por una señal de puerta  $G_t$  que sale de una unidad 31 de control del convertidor del aparato 2B de control. En consecuencia, el convertidor 12 realiza la conversión de energía.

15 El aparato 2B de control tiene una constitución en la que en el aparato 2 de control de acuerdo con la primera realización, la unidad 31 de control del convertidor está dispuesta en lugar de la unidad 21 de cálculo de comando de energía. Una unidad 32 de control del inversor está constituida por la unidad 22 de control de corriente, la unidad 23 de generación de señal de puerta, la unidad 24 de generación de onda portadora y la unidad 25 de detección de caída de voltaje. Los otros aspectos son similares a los del aparato 2 de control de acuerdo con la primera realización.

20 El detector 76 de corriente AC es un detector para medir una corriente  $I_g$  alterna que debe ser ingresada desde el generador 11 de energía eólica al convertidor 12. El detector 76 de corriente AC emite la corriente  $I_g$  alterna detectada como señal de detección a la unidad 31 de control del convertidor.

25 En la unidad 31 de control del convertidor, se introduce la corriente  $I_g$  alterna detectada por el detector 76 de corriente AC, el voltaje DC  $V_{dc}$  detectado por el detector 74 de voltaje DC, y la corriente continua  $I_{dc}$  detectada por el detector 75 de corriente DC.

30 La unidad 31 de control del convertidor genera una señal  $G_{tc}$  de puerta para controlar el convertidor 12, sobre la base de la corriente  $I_g$  alterna detectada por el detector 76 de corriente AC, el voltaje DC  $V_{dc}$  detectado por el detector 74 de voltaje de DC, y la corriente directa  $I_{dc}$  detectada por el detector 75 de corriente DC. La unidad 31 de control del convertidor emite la señal  $G_{tc}$  de puerta generada, para accionar el elemento de conmutación del convertidor 12. En consecuencia, se controla una energía de salida del convertidor 12.

35 La unidad 31 de control del convertidor calcula un valor  $P_r$  de comando de energía para controlar el inversor 1. La unidad 31 de control del convertidor emite el valor  $P_r$  de comando de energía calculado a la unidad 22 de control de corriente.

40 De acuerdo con la presente realización, en el acondicionador 20 de energía del sistema de generación de energía eólica, se puede obtener una función y un efecto similares a los de la primera realización.

(Cuarta realización)

45 La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una constitución de un sistema 10C de generación dispersa al que se aplica un acondicionador 20C de energía de un sistema de generación de energía eólica de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

50 El sistema 10C de generación dispersa tiene una constitución en la que en el sistema 10B de generación dispersa de acuerdo con la tercera realización mostrada en la figura 3, el acondicionador 20 de energía se reemplaza con el acondicionador 20C de energía. Los otros aspectos son similares a los del sistema 10B de generación dispersa de acuerdo con la tercera realización.

55 El acondicionador 20C de energía tiene una constitución en la que en el aparato 2B de control del acondicionador 20 de energía de acuerdo con la tercera realización, la unidad 24 de generación de onda portadora se reemplaza con la unidad 24A de generación de onda portadora de acuerdo con la segunda realización, y la unidad 25 de detección de caída de voltaje se reemplaza con la unidad 26 de cálculo de caída de voltaje de acuerdo con la segunda realización y la unidad 27 de modulación de frecuencia portadora de acuerdo con la segunda realización. Los otros aspectos son similares a los del acondicionador 20 de energía de acuerdo con la tercera realización.

60 De acuerdo con la presente realización, en el acondicionador 20C de energía del sistema de generación de energía eólica, se puede obtener una función y un efecto similares a los de la segunda realización.

65 Debe observarse que, en la segunda realización y la cuarta realización, la frecuencia de la onda portadora se modula al valor  $f_r$  de comando de frecuencia calculado sobre la base de la caída  $\Delta V$  de voltaje, pero la frecuencia se puede seleccionar de las frecuencias previamente establecidas. Cuando se selecciona la frecuencia correspondiente a la caída  $\Delta V$  de voltaje, se puede obtener una función y un efecto similar a los de las respectivas realizaciones.

5 Además, en la tercera realización y la cuarta realización, se ha descrito la constitución que usa el generador 11 de energía eólica, pero la invención no se limita a esta constitución. El generador puede ser un generador (por ejemplo, un generador de energía hidroeléctrica) que utiliza energía distinta de la energía eólica, siempre que el generador genere energía AC.

10 Además, en las realizaciones respectivas, la frecuencia de la onda portadora y una ecuación para obtener esta frecuencia puede no estar basada en la ecuación (1) anterior. Por ejemplo, la frecuencia de la onda portadora puede obtenerse por regla empírica o por conocimiento previo.

15 Además, en las respectivas realizaciones, el transformador 6 de interconexión interpuesto entre el sistema 10 de generación dispersa y el sistema de energía AC puede no estar dispuesto. En este caso, el voltaje detectado por el detector 73 de voltaje de AC es una electricidad en la misma posición de medición que la de la corriente detectada por el detector 71 de corriente de AC.

15 Aplicabilidad industrial

20 De acuerdo con la invención, se puede proporcionar un aparato de conversión de energía para aplicar a un sistema de generación que se interconecte con un sistema de energía AC, de modo que se pueda evitar una operación falsa de un relé de sobrecorriente dispuesto en un lado de salida de AC.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de conversión de energía para ser aplicado a un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente alterna, el aparato de conversión de energía comprende:

- 5 un circuito (1) inversor que incluye un elemento de conmutación que está adaptado para convertir una energía de corriente directa en una energía de corriente alterna;
- un medio (73) de medición de voltaje del sistema que está adaptado para medir un voltaje del sistema del sistema de energía de corriente alterna;
- 10 un medio (24) de generación de onda portadora que está adaptado para generar una onda portadora;
- un medio (27) de modulación de frecuencia de onda portadora;
- un medio de generación de onda de señal que está adaptado para generar una onda de señal para controlar la salida de energía de corriente alterna desde el circuito (1) inversor;
- 15 un medio (23) de generación de señal de puerta que está adaptado para comparar la onda portadora generada por el medio (24) de generación de onda portadora con la onda de señal generada por el medio de generación de onda de señal, y está además adaptado para generar una señal de puerta para accionar el elemento de conmutación; y
- un medio de control de conversión de energía que está adaptado para realizar el control de conversión de energía del circuito (1) inversor mediante modulación de ancho de pulso, basado en la señal de puerta generada por los medios (23) de generación de señal de puerta,
- 20 caracterizado porque

El aparato de conversión de energía comprende, además:

- 25 un medio (25) de detección de caída de voltaje que está adaptado para detectar una caída ( $\Delta V$ ) de voltaje del sistema de energía de corriente alterna, basado en el voltaje del sistema medido por el medio (73) de medición de voltaje del sistema; en donde los medios (27) de modulación de frecuencia de onda portadora están adaptados para aumentar una frecuencia ( $f_r$ ) de la onda portadora generada por los medios (24) de generación de onda portadora, cuando los medios (25) de detección de caída ( $\Delta V$ ) de voltaje detectan la caída de voltaje, de modo que una ondulación de una salida de corriente del circuito (1) inversor no exceda un valor de ajuste de un relé (72) de sobrecorriente provisto en un lado de salida del circuito (1) inversor.

2. El aparato de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (27) de modulación de frecuencia de onda portadora están adaptados para seleccionar, de las frecuencias establecidas, una frecuencia que aumenta, cuando los medios (25) de detección de caída de voltaje detectan la caída de voltaje.

- 35 3. El aparato de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (27) de modulación de frecuencia de onda portadora están adaptados para determinar una frecuencia de modo que la frecuencia ( $f_r$ ) aumente a medida que aumenta la caída ( $\Delta V$ ) de voltaje, cuando la caída de voltaje es detectada por los medios (25) de detección de caída de voltaje.

4. El aparato de conversión de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por comprender, además: una fuente de energía de corriente directa que está adaptada para suministrar la energía de corriente directa al circuito (1) inversor.

- 45 5. El aparato de conversión de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por comprender, además:

una fuente (11) de energía de corriente alterna que está adaptada para suministrar la energía de corriente alterna; y

- 50 un circuito (12) convertidor que está adaptado para convertir la energía de corriente alterna suministrada desde la fuente de energía de corriente alterna en energía de corriente directa, para suministrar la energía de corriente directa al circuito (1) inversor.

6. Un método de control para un aparato de conversión de energía que controla el aparato de conversión de energía que se aplicará a un sistema de generación que se interconecta con un sistema de energía de corriente alterna y que contiene un circuito inversor que incluye un elemento de conmutación que convierte una energía de corriente directa en una energía de corriente alterna, el método de control caracterizado por comprender:

- 55 medir un voltaje del sistema del sistema de energía de corriente alterna;
- 60 detectar una caída ( $\Delta V$ ) de voltaje del sistema de energía de corriente alterna, basado en el voltaje ( $V_r$ ) del sistema medido;
- generar una onda portadora;
- aumentar una frecuencia ( $f_r$ ) de la onda portadora, cuando se detecta la caída de voltaje, de modo que una ondulación de una salida de corriente del circuito (1) inversor no exceda el valor de ajuste de un relé de sobrecorriente proporcionado en un lado de salida del circuito (1) inversor;
- 65



generar una onda de señal para controlar la salida de energía de corriente alterna desde el circuito (1) inversor; comparar la onda portadora generada con la onda de señal generada, y generar una señal de puerta para accionar el elemento de conmutación; y controlar el circuito (1) inversor por modulación de ancho de pulso, basado en la señal de puerta generada.

- 5
7. El método de control para el aparato de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la frecuencia de la onda portadora se selecciona para aumentar a partir de las frecuencias establecidas, cuando se detecta la caída de voltaje.
- 10
8. El método de control para el aparato de conversión de energía de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la frecuencia ( $f_r$ ) de la onda portadora se determina de modo que la frecuencia ( $f_r$ ) aumenta a medida que aumenta la caída ( $\Delta V$ ) de voltaje, cuando la caída de voltaje es detectada.

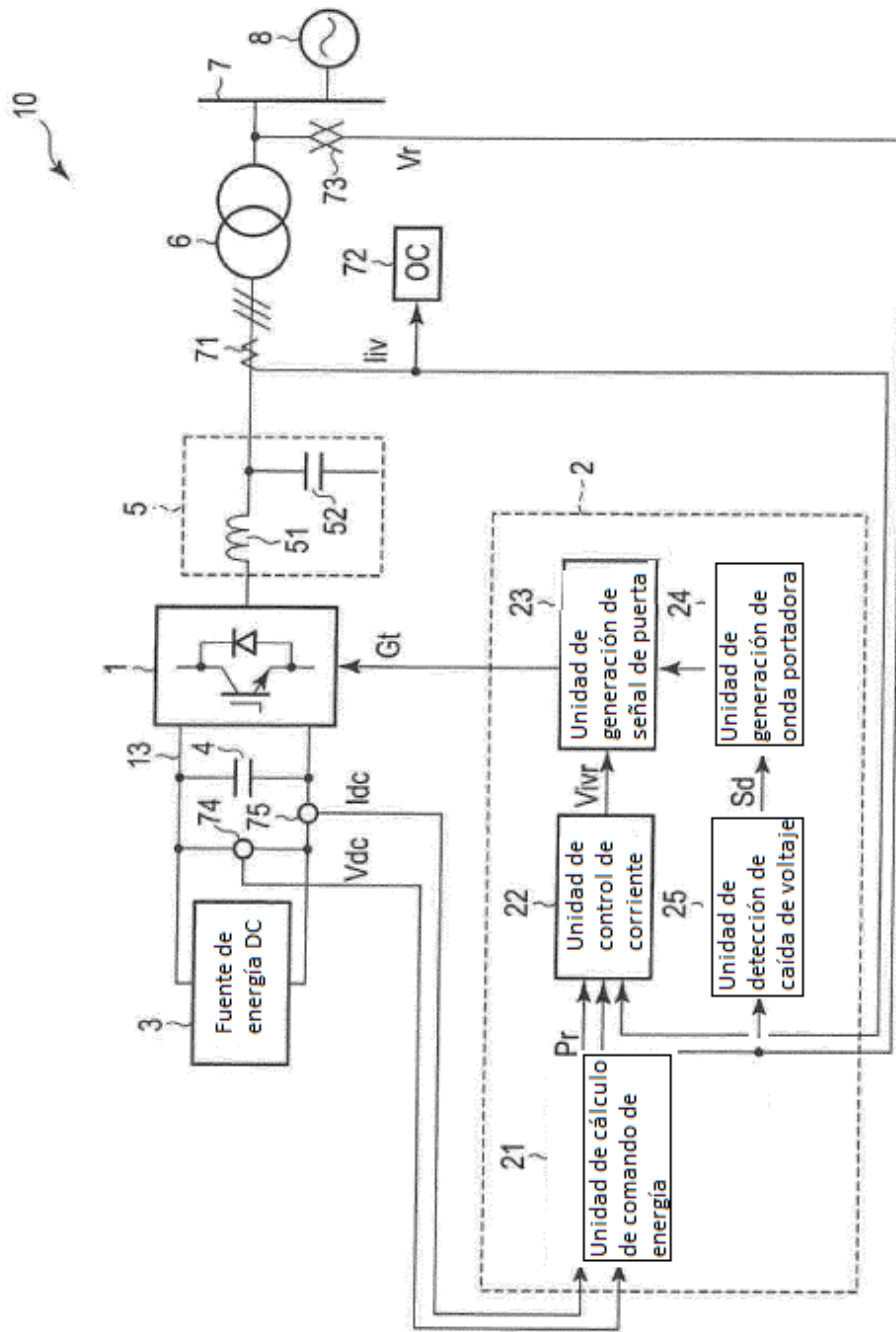


FIG. 1

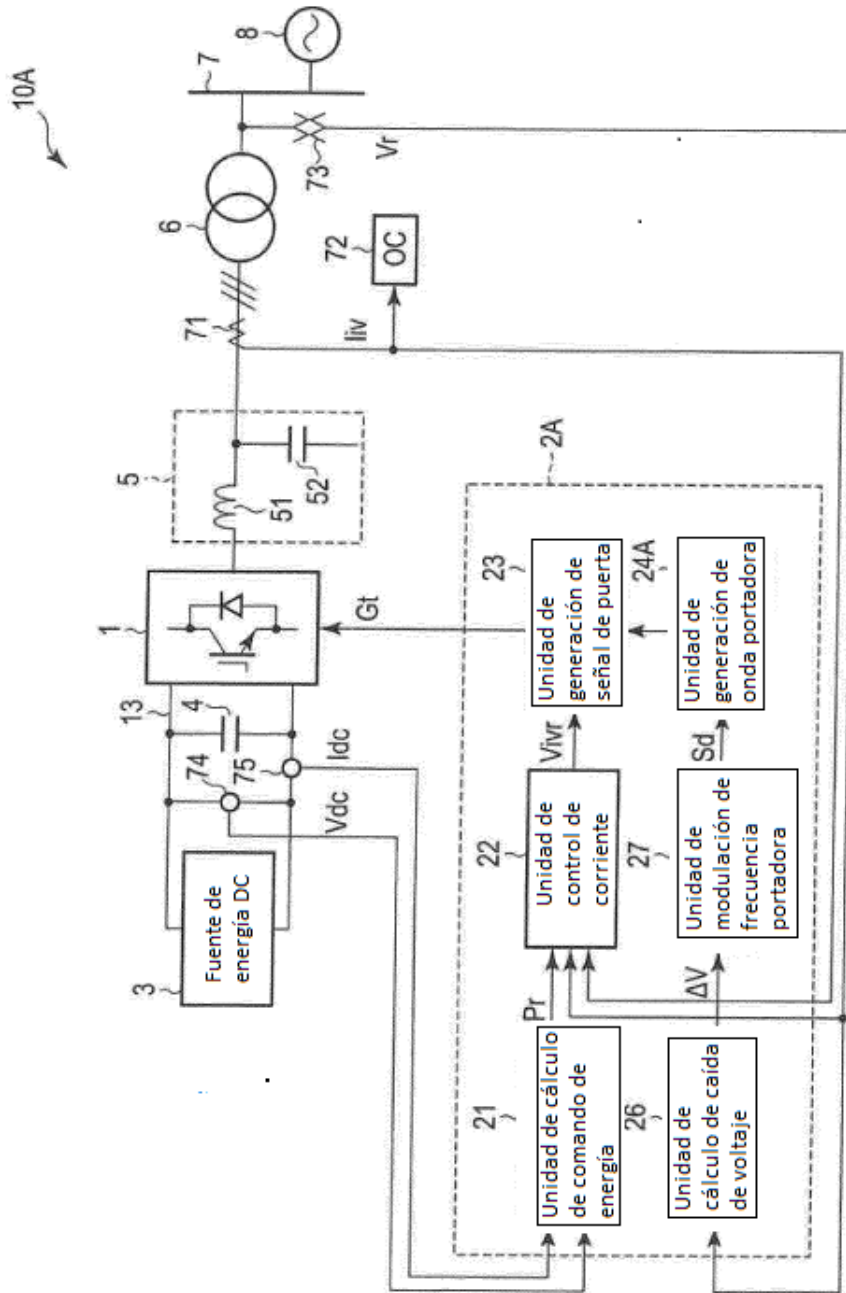


FIG. 2

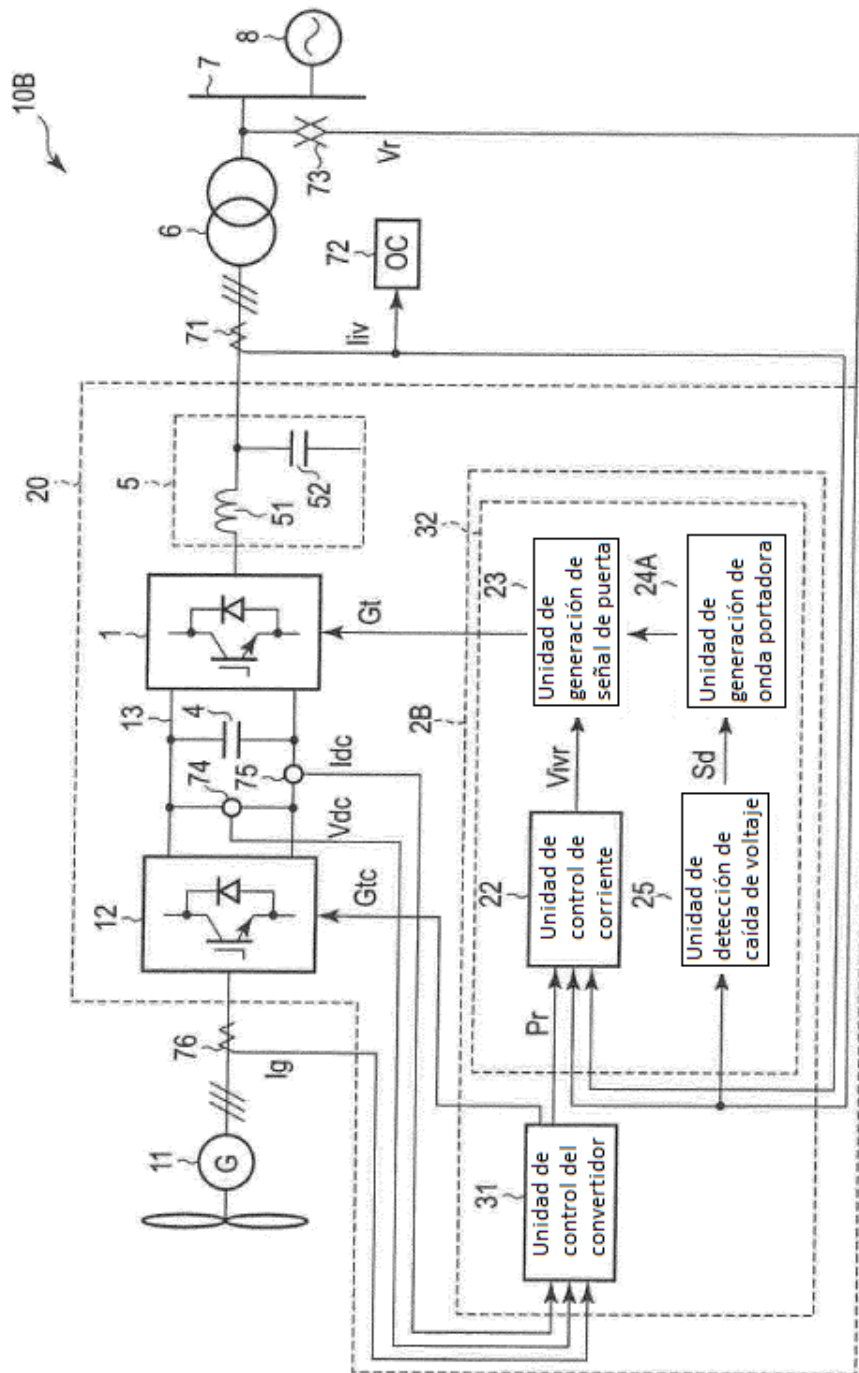


FIG. 3

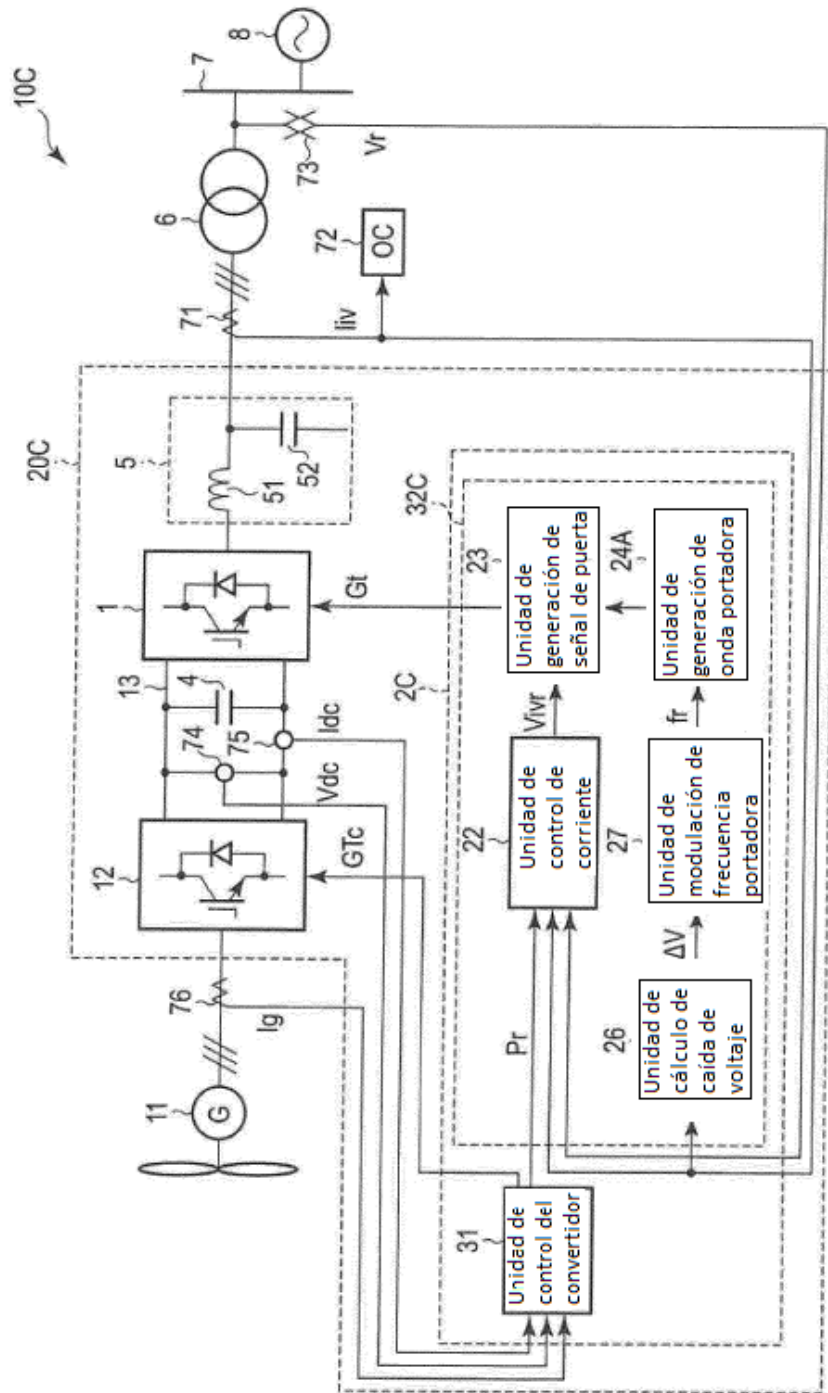


FIG. 4