

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 258**

51 Int. Cl.:

**H02H 7/12** (2006.01)

**H02H 3/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2011 E 11179566 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2426803**

54 Título: **Circuito de protección para un aparato de conversión de energía**

30 Prioridad:

**03.09.2010 JP 2010197451**

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

**21.11.2019**

73 Titular/es:

**FUJI ELECTRIC CO., LTD. (100.0%)  
1-1, Tanabeshinden, Kawasaki-ku  
Kawasaki-shi 210-9530, JP**

72 Inventor/es:

**MIZUNO, OSAMU**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 732 258 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Circuito de protección para un aparato de conversión de energía

**5 Referencia cruzada con solicitud relacionada**

Esta solicitud se basa en, y reivindica la prioridad de, la solicitud de patente japonesa n.º 2010-197451, presentada el 3 de septiembre de 2010.

**10 Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

15 La presente invención se refiere a un circuito de protección para un aparato de conversión de energía que tiene elementos de conmutación de semiconductores. El circuito de protección detecta anomalías en el aparato de conversión de energía e interrumpe una fuente de alimentación a un circuito de activación para los elementos de conmutación, protegiendo así el aparato de conversión de energía.

**20 2. Descripción de la técnica relacionada**

Las figuras 3(a) y 3(b) muestran partes esenciales de un circuito de protección convencional para un aparato de conversión de energía, tal como un inversor.

25 El circuito de protección de la figura 3(a) se denomina circuito de redundancia conectado en serie. En una anomalía en el aparato de conversión de energía, el circuito de protección interrumpe el suministro de energía a un circuito de activación de puerta para elementos de conmutación de semiconductores tales como IGBT que componen el aparato de conversión de energía. Esta interrupción se lleva a cabo mediante interruptores 21 y 22 compuestos por relés o transistores conectados en serie entre sí. El circuito de protección de la figura 3(b) se llama un circuito de redundancia conectado en paralelo. El circuito de protección interrumpe el suministro de energía a un  
30 circuito de activación de puerta para elementos de conmutación del brazo superior y el suministro de energía a un circuito de activación de puerta para los elementos de conmutación de brazo inferior del aparato de conversión de energía por medio de unos interruptores 21 y 22 conectados en paralelo por separado para los correspondientes circuitos de activación de puerta.

35 En las figuras 3(a) y 3(b), el número de referencia 10 representa una placa de circuito de control para controlar los interruptores 21 y 22 de acuerdo con una señal de interrupción emitida por una anomalía en el aparato de conversión de energía; los símbolos 20A y 20B representan la placa de circuito de activación para suministrar o interrumpir la alimentación eléctrica al circuito de activación de puerta; el número de referencia 11 representa un terminal de entrada de señal para recibir la señal de interrupción; el número de referencia 12 representa un  
40 fotoacoplador para aislamiento de señal; y el número de referencia 13 representa una CPU.

El circuito de protección de las figuras 3(a) y 3(b) protegen el aparato de conversión de energía en una anomalía, tal como un fallo de cortocircuito con los elementos de conmutación de semiconductores de la siguiente manera. Una  
45 señal de interrupción recibida en el terminal de entrada de señal 11 se envía a través de los fotoacopladores 12 a los interruptores 21 y 22, que se apagan simultáneamente para interrumpir el suministro de energía al circuito de activación de puerta. Como consecuencia, todos los elementos de conmutación se apagan para interrumpir la salida del aparato de conversión de energía. Por lo tanto, El aparato de conversión de energía está protegido.

Para garantizar la redundancia requerida por las normas de seguridad, se asume que una pluralidad de  
50 interruptores, los interruptores 21 y 22 en el ejemplo de las figuras 3(a) y 3(b), están conectados en serie o en paralelo y siempre operan en el mismo estado, lo que significa que todos los interruptores están en el estado encendido o que todos los interruptores están en el estado apagado.

Los estándares de seguridad requieren además que se detecte tanto como sea posible un fallo de cada interruptor  
55 que cause un fallo de redundancia. Por consiguiente, la CPU 13 lee una salida del circuito conectado en serie de los interruptores 21 y 22 en la figura 3(a) y salidas de los interruptores conectados en paralelo de 21 y 22 en la figura 3(b), monitorizando así el estado de las señales en puntos relevantes y cualquier fallo de los interruptores.

Los circuitos de protección de las figuras 3(a) y 3(b) tienen una construcción de circuito llamada sistema de  
60 interrupción de la fuente de alimentación en la cual se interrumpe la alimentación del circuito de activación de la puerta por una anomalía. Se conoce otro tipo de circuito de protección denominado sistema de interrupción de señal en el que todas las señales de activación de la puerta para el aparato de conversión de energía, seis señales en el caso de aparatos de conversión de energía trifásicos, se apagan utilizando circuitos integrados con memoria intermedia con salida de 3 estados en lugar de los interruptores descritos anteriormente.

65 A continuación se describen las ventajas y desventajas en el sistema de interrupción de la fuente de alimentación y

en el sistema de interrupción de la señal. Se supone que el sistema de interrupción de la fuente de alimentación aquí tiene dos interruptores 21 y 22 como en las figuras 3(a) y 3(b).

<Sistema de interrupción de alimentación>

- 5 (1) circuito de redundancia conectado en serie (figura 3(a))
- Ventaja: El circuito de protección no se ve afectado adversamente por el cambio de estado y la variación de características en los interruptores 21 y 22.
  - Desventaja: es imposible o extremadamente difícil de identificar, en cualquier fallo de cortocircuito, cuál de los interruptores ha cortocircuitado.

(2) circuito de redundancia conectado en paralelo (figura 3(b))

- Ventaja: Dado que la CPU ha recibido una señal de salida de cada uno de los interruptores 21 y 22, es bastante fácil de identificar, en cualquier fallo de cortocircuito, cuál de los interruptores ha cortocircuitado.
- Desventaja: Debido al cambio de estado y a la variación de características en los interruptores 21 y 22, la operación involuntaria se produce transitoriamente. Además, son necesarias líneas de señal para transmitir señales de salida desde los interruptores 21 y 22 a la CPU 13 para detectar un fallo de cortocircuito de cada uno de los interruptores 21 y 22. Cuando la CPU 13 y los interruptores 21 y 22 se colocan en las placas de circuito separadas 10 y 20B como se muestra en la figura 3(b), el número de terminales de conectores aumenta, lo que da como resultado un área ampliada de la placa de circuitos y mayores costes.

<Sistema de interrupción de señal>

25 (1) Circuito de redundancia conectado en serie

- Ventaja: El circuito de protección apenas se ve afectado por el cambio de estado y la variación de las características de cada uno de los circuitos integrados con memoria intermedia.
- Desventaja: Un gran número de objetos para la monitorización de fallos son necesarios debido a seis señales de puerta además de las entradas de terminal. Más aún, en un fallo en el que un circuito integrado con memoria intermedia se fija a la condición de habilitación, la detección de fallos es imposible o extremadamente difícil.

(2) Circuito de redundancia conectado en paralelo

- Ventaja: Un fallo de cada uno de los circuitos integrados con memoria intermedia es bastante fácil de detectar.
- Desventaja: Debido al cambio de estados y a la variación de las características en los circuitos integrados con memoria intermedia, la operación involuntaria se produce transitoriamente. Además, una gran cantidad de objetos deben ser monitorizados como en el circuito de redundancia conectado en serie, haciendo el circuito de detección de fallos complicado.

40 El Documento de Patente 1 describe un circuito de detección y protección de anomalías para elementos semiconductores en el sistema de interrupción de señal.

45 La figura 4 muestra una construcción del circuito de detección y protección de anomalías descrito en el Documento de Patente 1. En la figura 4, el número de referencia 30 representa un elemento de conmutación semiconductor de un brazo superior o un brazo inferior en un aparato de conversión de energía; 41 representa un medio de detección de cortocircuitos; 42 representa un medio de detección de sobrecorriente; 43 representa un medio de detección de tensión insuficiente; 44 representa un medio de detección de sobrecalentamiento; los números de referencia 51 a 54 representan circuitos de almacenamiento de anomalías previstos correspondientes a los medios de detección 41 a 44; el número de referencia 60 representa circuitos de información de anomalías; 70 representa un sistema de control general; 80 representa un circuito de activación para generar una señal de puerta al elemento de conmutación 30; y el número de referencia 90 representa un medio de parada de operación.

55 El circuito de la figura 4 detecta varios tipos de anomalías en el elemento de conmutación 30 mediante los medios de detección 41 a 44 y los almacena en los circuitos de almacenamiento de anomalías 51 a 54. Cuando la anomalía es un tipo que requiere protección de emergencia, los medios de parada de operación 90 se operan en base a las salidas de los circuitos de almacenamiento de anomalías 51 a 54 y la señal de la puerta para el elemento de conmutación 30 se fuerza a tierra, deteniendo así la operación del elemento de conmutación 30.

60 Cuando la anomalía no es un tipo que requiere protección de emergencia, las salidas de los circuitos de almacenamiento de anomalías 51 a 54 se envían a través de los circuitos de información de anomalías 60 al sistema de control general 70, que ejecuta el procesamiento, incluido el cambio de lógica de un comando de conmutación que se envía al circuito de activación 80, correspondiente al tipo de anomalía y a las condiciones de los elementos de conmutación en el otro brazo.

65 [Documento de Patente 1] Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Publicación n.º H09-238476 (párrafos

[0011] a [0023] y figura 1, en particular)

El circuito de protección del sistema de interrupción de señal como se describe anteriormente necesita una gran cantidad de objetos de monitorización y, por lo tanto, el circuito de detección de fallas tiende a complicarse.

El circuito de protección del sistema de interrupción de la fuente de alimentación es difícil de detectar por separado el fallo de cortocircuito individual de cada interruptor. El circuito de redundancia conectado en paralelo, en particular, necesita el mismo número de líneas de señal y terminales de conector que el número de interruptores para detectar el fallo de cortocircuito individual, lo que resulta en circuitos complicados, área de circuito ampliada, y mayores costes.

El documento JP 2009 027872 A describe un convertidor de potencia de semiconductor que tiene un par de elementos de conmutación, sometidos a control de encendido/apagado mientras tienen una relación mutuamente exclusiva entre los mismos, en cada fase. El convertidor de potencia de semiconductores está provisto de un circuito de generación de señal de control de puerta para generar una señal de referencia de puerta, un medio de bloqueo de la puerta, que emite una señal de control de puerta que cambia un elemento de conmutación de un estado de apagado a un estado de encendido solo cuando la señal de referencia de la puerta cambia de un estado de apagado a un estado de encendido y una señal de retroalimentación de la puerta está en estado de apagado, y también, mantiene un estado de encendido del elemento de conmutación hasta que la señal de referencia de la puerta se encuentra en estado de apagado después de que el elemento de conmutación se encuentre una vez en el estado de encendido, y un medio de monitorización de bloqueo de la puerta para detectar una anomalía de los elementos de conmutación al monitorizar un estado operativo de los medios de bloqueo de la puerta. Cuando los medios de monitorización de bloqueo de la puerta detectan una anomalía, la señal de referencia de la puerta está bloqueada por la puerta.

El documento WO 2009/135156 A2 describe un convertidor de potencia y un método para operar un convertidor de potencia. El convertidor de potencia puede incluir un par de interruptores conectados en serie, un transformador de salida conectado a un nodo común entre los interruptores y un aparato de protección para proteger cada interruptor de ser accionado, cada interruptor estando habilitado por una señal de puerta y se enciende en semiciclos alternos para conducir la corriente del transformador en direcciones alternativas a través del transformador. El aparato de protección puede incluir: un detector configurado para detectar si un diodo intrínseco en un primer interruptor está conduciendo la corriente del transformador; y un desactivador de la señal de la puerta configurado en respuesta al detector que impide que un pulso de la puerta encendida alcance un segundo interruptor en el par de interruptores, de modo que el segundo interruptor no esté encendido mientras el diodo intrínseco del primer interruptor está conduciendo.

**Sumario de la invención**

En vista de los problemas descritos anteriormente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un circuito de protección para un aparato de conversión de energía que elimine las desventajas del sistema de interrupción de señal empleando el sistema de interrupción de la fuente de alimentación, que permite la detección de fallos de cortocircuito individuales de cada uno de los interruptores para la interrupción de la fuente de alimentación y reduce el número de líneas de señal y terminales de conector para la detección de fallos.

Con el fin de lograr el objetivo, un circuito de protección para un aparato de conversión de energía según la invención como se indica en la reivindicación 1 interrumpe el suministro de energía a un circuito de activación para los elementos de conmutación de semiconductores que componen el aparato de conversión de energía según una señal de interrupción generada en una anomalía del aparato de conversión de energía, comprendiendo el circuito de protección: una pluralidad de interruptores conectados en serie provistos en un circuito de conexión en serie de interruptores en una línea para el suministro de energía al circuito de activación y apagados de acuerdo con la señal de interrupción; un medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción para habilitar o deshabilitar la señal de interrupción; un medio de control para controlar el medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción y entregar una señal de control para apagar cada uno de los interruptores individualmente; y un medio de monitorización para monitorizar una tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación detectado en un lado de salida del circuito de conexión en serie de los interruptores, teniendo los medios de monitorización una función para decidir que el interruptor que se apaga mediante la señal de control se encuentra en un estado de fallo de cortocircuito si se detecta que la tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación es un valor normal, es decir, no ser cero voltios, respondiendo a la entrega de la señal de control desde los medios de control a los medios de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción.

Un circuito de protección para un aparato de conversión de energía según la invención como se indica en la reivindicación 2 interrumpe el suministro de energía a un circuito de activación para los elementos de conmutación de semiconductores que componen el aparato de conversión de energía según una señal de interrupción generada en una anomalía del aparato de conversión de energía, comprendiendo el circuito de protección: una pluralidad de interruptores conectados en serie provistos en un circuito de conexión en serie de interruptores en una línea para el suministro de energía al circuito de activación y apagados de acuerdo con la señal de interrupción; un medio de

5  
10  
15

habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción para habilitar o deshabilitar la señal de interrupción para uno de los interruptores; un medio de control para controlar el medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción y entregar una señal de control para apagar el uno de los interruptores; una resistencia conectada a tierra y un punto de conexión entre los interruptores conectados en serie en el circuito de conexión en serie de los interruptores; un circuito conectado en paralelo de una resistencia y un condensador conectado a tierra y un lado de salida del circuito de conexión en serie de los interruptores; y un medio de monitorización para monitorizar una tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación detectado en el lado de salida del circuito de conexión en serie de los interruptores, teniendo los medios de monitorización una función para decidir que el interruptor se encuentra en un estado de fallo de cortocircuito si se detecta que la tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación es un valor normal, es decir, no ser cero voltios, respondiendo a la señal de interrupción en el estado de encendido y los medios de habilitación/deshabilitación de la señal de interrupción que están desactivados por los medios de control, y una función para decidir que un interruptor diferente al de los interruptores se encuentra en estado de fallo de cortocircuito si la tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación disminuye en una tasa de caída más rápida que en una condición normal de los interruptores en la detección de la desactivación de la señal de interrupción desde el estado de encendido.

20

Un circuito de protección para un aparato de conversión de energía según la invención como se establece en la reivindicación 3 es el circuito de protección para un aparato de conversión de energía según se define en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que una sola CPU tiene ambas funciones de los medios de monitorización y los medios de control.

25

Un circuito de protección para un aparato de conversión de energía según la invención como se indica en la reivindicación 4 es el circuito de protección para un aparato de conversión de energía como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción están compuestos por un circuito integrado con memoria intermedia con salida de 3 estados.

30

Un circuito de protección para un aparato de conversión de energía de acuerdo con la presente invención permite la detección separada de un fallo de cortocircuito de un interruptor individual para interrumpir el suministro de energía del circuito de activación por una señal de interrupción y reduce el número de líneas de señal y terminales de conector para la detección de fallos, logrando así la simplificación de la construcción del circuito de protección y la reducción de costes.

**Breve descripción de los dibujos**

35  
40

La figura 1 muestra una construcción de la primera realización según la presente invención;  
La figura 2 muestra una construcción de la segunda realización según la presente invención;  
Las figuras 3(a) y 3(b) muestran construcciones de partes esenciales de circuitos de protección convencionales;  
y  
La figura 4 muestra el circuito de detección y protección de anomalías descrito en el Documento de Patente 1.

[Descripción de los símbolos]

45  
50

10A, 10C:	placa de circuito de control
11:	terminal de entrada de señal
121, 122:	foto-acoplador
13:	CPU
14, 15:	circuito integrado con memoria intermedia con salida de 3 estados
20A, 20C:	placa de circuito de activación
21, 22:	interruptor
R1, R2:	resistencia
C:	condensador

**Descripción detallada de la invención**

55

Algunas realizaciones preferidas de un circuito de protección para un aparato de conversión de energía según la presente invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

60

La figura 1 muestra una construcción de partes esenciales de un circuito de protección para un aparato de conversión de energía de la primera realización de acuerdo con la presente invención. El circuito de protección de la primera realización se construye en un circuito de redundancia conectado en serie del sistema de interrupción de la fuente de alimentación, como el circuito de protección de la figura 3(a), interrumpiendo la fuente de alimentación del circuito de activación de la puerta para elementos de conmutación de semiconductores tales como IG-BT en una anomalía del aparato de conversión de energía.

65

Haciendo referencia a la figura 1, el símbolo 10A representa una placa de circuito de control para controlar los interruptores 21 y 22 mediante señales de interrupción; y el símbolo 20A representa, como en la figura 3(a), una

placa de circuito de activación para suministrar o interrumpir la alimentación eléctrica del circuito de activación de la puerta.

5 El número de referencia 11 representa un terminal de entrada de señal para recibir la señal de interrupción en una anomalía en el aparato de conversión de energía; y los números de referencia 121 y 122 representan fotoacopladores para el aislamiento de señal proporcionado correspondientes a los interruptores 21 y 22. El número de referencia 13 representa una CPU a la que se ingresan señales de salida desde los fotoacopladores 121 y 122 y una señal de salida del circuito conectado en serie de los interruptores 21 y 22.

10 Para la señal de interrupción mencionada anteriormente, se define que un estado de apagado de la señal de interrupción corresponde a un estado de apagado de los interruptores 21 y 22 (estado de interrupción de la fuente de alimentación) y un estado de encendido de la señal corresponde a un estado de encendido de los interruptores 21 y 22 (estado de suministro de energía).

15 Los números de referencia 14 y 15 representan circuitos integrados con memoria intermedia con salida de 3 estados que son medios de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción provistos entre la salida del fotoacoplador 121 y el interruptor 21 y entre la salida del fotoacoplador 122 y el interruptor 22, respectivamente. El terminal de habilitación de cada circuito integrado con memoria intermedia recibe una señal de habilitación que es una señal de control desde la CPU 13. La activación/desactivación (encendido/apagado) del circuito integrado con memoria  
20 intermedia se puede controlar de acuerdo con la señal de control entregada por la CPU 13.

En operación del circuito de protección para un aparato de conversión de energía de la primera realización, la CPU 13 entrega una señal de control al terminal de habilitación de los circuitos integrados con memoria intermedia 14 y 15 con salida de 3 estados en un ciclo constante. La señal de control obliga a desactivar las memorias intermedias  
25 14 y 15 individualmente de acuerdo con la operación de un programa de procesamiento. Cada vez que la CPU 13 entrega la señal de control, la CPU 13 lee el nivel de tensión de la fuente de alimentación del circuito de activación de la puerta desde el lado de salida del interruptor 22 en la placa de circuito de activación 20A.

30 En una condición en la que los interruptores 21 y 22 no tienen ningún defecto y su operación es normal, cuando uno de los interruptores, por ejemplo, el interruptor 21, se apaga recibiendo una señal a través del circuito integrado con memoria intermedia con salida de 3 estados controlada por la CPU 13, la fuente de alimentación del circuito de activación de la puerta se interrumpe a pesar del estado de encendido del otro interruptor 22 conectado en serie con el interruptor 21 y el nivel de tensión de la fuente de alimentación leído por la CPU 13 se convierte en un nivel de  
35 cero voltios. No obstante, si el interruptor 21 está en una condición de fallo de cortocircuito, a pesar de una señal de control de la CPU 13 para obligar a desactivar el interruptor 21 a través del circuito integrado con memoria intermedia 14, la operación de apagado es imposible y el interruptor 21 permanece en el estado de encendido. Dado que el otro interruptor 22 conectado en serie está en estado de encendido, el nivel de tensión de la fuente de alimentación leído por la CPU 13 se convierte, por ejemplo, a un nivel de 5 voltios, 15 voltios que se suministran desde la fuente de alimentación a un circuito de activación de la puerta, o que no es el nivel de cero voltios (este  
40 nivel de tensión de la fuente de alimentación también se denomina valor normal a continuación).

45 Cuando la CPU 13 da una señal de control para apagar el interruptor 21 en el circuito integrado con memoria intermedia 14, si el nivel de tensión de la fuente de alimentación extraído de la placa de circuito de activación 20A es un valor normal, se puede suponer que el interruptor 21 está en una condición de fallo de cortocircuito. De manera similar, cuando la CPU 13 da una señal de control para apagar el interruptor 22 en el circuito integrado con memoria intermedia 15, si el nivel de tensión de la fuente de alimentación extraído de la placa de circuito de activación 20A es un valor normal, se puede suponer que el interruptor 22 está en una condición de fallo de cortocircuito.

50 En esta realización, a pesar de que solo hay una línea de señal para extraer la tensión de alimentación del circuito de activación de la puerta de la placa de circuito de activación 20A a la CPU 13, es posible la detección individual en el fallo de cortocircuito de los interruptores 21 y 22. En consecuencia, el circuito de protección de la invención puede hacerse con un pequeño número de líneas de señal y terminales de conexión, logrando así la simplificación del circuito y la reducción de costes.

55 La segunda realización según la invención se describe a continuación. La figura 2 muestra una construcción de partes esenciales de la segunda realización. El circuito de protección de la segunda realización, como el de la primera realización, tiene una construcción de un circuito de redundancia conectado en serie en el sistema de interrupción de la fuente de alimentación, que interrumpe la fuente de alimentación del circuito de excitación de la puerta en una anomalía del aparato de conversión de energía.

60 En la placa de circuito de control 10C de la figura 2, únicamente se conecta un circuito integrado con memoria intermedia 14 con salida de 3 estados entre uno de los fotoacopladores 121 y el interruptor 21, y el otro fotoacoplador 122 está conectado directamente al interruptor 22.

65 La CPU 13 recibe señales de salida de los fotoacopladores 121 y 122 y una señal de salida del circuito conectado en serie de los interruptores 21 y 22. La CPU 13 entrega una señal de control, que es una señal de habilitación, al

terminal de habilitación del circuito integrado con memoria intermedia 14 con salida de 3 estados.

La placa de circuito de activación 20C comprende una resistencia R1 que tiene un valor de resistencia R proporcionado entre los interruptores 21 y 22, estando un extremo de la resistencia R1 conectado a tierra. El circuito de activación 20C comprende además un par de una resistencia R2 y un condensador C conectado en paralelo proporcionado entre el lado de salida del interruptor 22 y un circuito de activación de puerta (no ilustrado en la figura). La resistencia R2 tiene un valor de resistencia R igual al valor de resistencia de la resistencia R1 y en un extremo, la resistencia R2 está conectada a tierra. El condensador C tiene un valor de capacitancia C y un extremo del condensador C está conectado a tierra.

La operación de la segunda realización se describe a continuación. Primero se describe la operación para la detección de un fallo de cortocircuito en el interruptor 21.

La CPU 13, que recibe una señal de interrupción en el estado de apagado desde el terminal de entrada de señal 11, emite una señal de control para convertir el circuito integrado con memoria intermedia 14 con salida de 3 estados en un estado deshabilitado por una operación de un programa de procesamiento. Después del cambio de la señal de interrupción del estado de apagado al estado de encendido, la CPU 13 lee el nivel de tensión de la fuente de alimentación del circuito de activación de la puerta desde el lado de salida del interruptor 22.

Si el interruptor 21 no está en una condición de fallo de cortocircuito, el interruptor 21 está en el estado de apagado. Como se interrumpe la alimentación del circuito de activación de la puerta, el nivel de tensión de la fuente de alimentación que lee la CPU 13 es de cero voltios. Si el interruptor 21 está en una condición de fallo de cortocircuito, no obstante, como el otro interruptor 22 ha cambiado al estado de encendido, el nivel de tensión de la fuente de alimentación leído por la CPU 13 está a un nivel de 5 voltios, 15 voltios, o no ser el nivel de cero voltios, por ejemplo, porque los dos interruptores 21 y 22 están en estado de encendido.

Por lo tanto, cuando el nivel de tensión de la fuente de alimentación extraído de la placa de circuito de excitación 20C se encuentra en un valor normal después del cambio de la señal de interrupción del estado de apagado al estado de encendido, se puede suponer que el interruptor 21 está en un estado de fallo de cortocircuito.

A continuación, se describe la detección de un fallo de cortocircuito en el otro interruptor 22.

Para esta detección, la CPU 13 controla una tasa de caída de la tensión de la fuente de alimentación para el circuito de activación de la puerta después del cambio de la señal de interrupción dada al terminal de entrada de señal 11 desde el estado de encendido hasta el estado de apagado.

Si el interruptor 22 no está en una condición de fallo de cortocircuito, es decir, en una condición normal, los dos interruptores 21 y 22 se apagan respondiendo al cambio de la señal de interrupción. Dado que el circuito paralelo de la resistencia R2 y el condensador C están conectados al lado de entrada del circuito de activación de la puerta, que es el lado de salida del interruptor 22, la tensión de alimentación para el circuito de accionamiento de la puerta, que es la tensión en el condensador C, disminuye con la descarga del condensador C en una constante de tiempo R C.

Si el interruptor 22 está en una condición de fallo de cortocircuito, el interruptor 22 permanece en el estado de encendido mientras el interruptor 21 se apaga. En consecuencia, la placa de circuito de accionamiento 20C se convierte en una estructura de circuito en la que el circuito paralelo de la resistencia R1, la resistencia R2 y el condensador C están conectados al lado de entrada del circuito de activación de la puerta, que es el lado de salida del interruptor 21. Como resultado, la tensión de alimentación para el circuito de accionamiento de la puerta, que es la tensión en el condensador C, disminuye con la descarga del condensador C en una constante de tiempo RC / 2. Por lo tanto, la tensión de la fuente de alimentación disminuye más rápidamente que en el estado normal del interruptor 22.

Por lo tanto, un estado de fallo de cortocircuito del interruptor 22 se puede suponer por una tasa de caída más rápida de la tensión de la fuente de alimentación leída por la CPU 13 que en el estado normal.

En las realizaciones descritas anteriormente, la CPU tiene una función como medio de control para controlar los circuitos integrados con memoria intermedia 14 y 15 con salida de 3 estados y una función como medio de monitorización para monitorizar un estado de fallo de cortocircuito de los interruptores 21 y 22 en base a la lectura de tensión de la fuente de alimentación por la CPU 13 desde la placa de circuito de activación 20A o la placa de circuito de activación 20C. Estas funciones, no obstante, pueden realizarse mediante un circuito de control proporcionado por separado y un circuito de monitorización.

Un circuito de protección de la invención puede aplicarse no solo a un inversor, sino también a una amplia variedad de aparatos de conversión de energía, sin ninguna limitación en la construcción de los aparatos de conversión de energía o tipos de elementos de conmutación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito de protección para un aparato de conversión de energía para interrumpir el suministro de energía a un circuito de activación para los elementos de conmutación de semiconductores que componen el aparato de conversión de energía según una señal de interrupción generada en una anomalía del aparato de conversión de energía, comprendiendo el circuito de protección:
- una pluralidad de interruptores conectados en serie (21, 22), proporcionados en un circuito de conexión en serie de interruptores en una línea para el suministro de energía al circuito de activación y configurados para apagarse de acuerdo con la señal de interrupción;
  - un medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción (14, 15) para habilitar o deshabilitar la señal de interrupción;
  - un medio de control para controlar el medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción (14, 15) y proporcionar una señal de control para apagar individualmente cada uno de los interruptores (21, 22); y
  - un medio de monitorización para monitorizar una tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación detectado en un lado de salida del circuito de conexión en serie de los interruptores, teniendo los medios de monitorización una función para decidir que el interruptor (21,22) que se apaga mediante la señal de control se encuentra en un estado de fallo de cortocircuito si se detecta que la tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación no es cero voltios respondiendo a la entrega de la señal de control desde los medios de control a los medios de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción (14, 15).
2. Un circuito de protección para un aparato de conversión de energía para interrumpir el suministro de energía a un circuito de activación para los elementos de conmutación de semiconductores que componen el aparato de conversión de energía según una señal de interrupción, generada en una anomalía del aparato de conversión de energía, comprendiendo el circuito de protección:
- una pluralidad de interruptores conectados en serie (21, 22) proporcionados en un circuito de conexión en serie de interruptores en una línea para el suministro de energía al circuito de activación y configurados para apagarse de acuerdo con la señal de interrupción;
  - un medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción (14, 15) para habilitar o deshabilitar la señal de interrupción para uno de los interruptores (21, 22);
  - un medio de control para controlar el medio de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción (14, 15) y proporcionar una señal de control para apagar el uno de los interruptores (21, 22);
  - una resistencia (R1) conectada a tierra y un punto de conexión entre los interruptores conectados en serie (21, 22) en el circuito de conexión en serie de los interruptores;
  - un circuito conectado en paralelo de una resistencia (R2) y un condensador (C) conectado a tierra y un lado de salida del circuito de conexión en serie de los interruptores; y
  - un medio de monitorización para monitorizar una tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación detectado en el lado de salida del circuito de conexión en serie de los interruptores, teniendo los medios de monitorización:
    - una función para decidir que dicho uno de los interruptores (21, 22) está en un estado de fallo de cortocircuito si se detecta que la tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación no es cero voltios respondiendo a la señal de interrupción en el estado de encendido y los medios de habilitación/inhabilitación (14, 15) de la señal de interrupción que están desactivados por los medios de control, y
    - una función para decidir que un interruptor (21, 22) diferente a uno de los interruptores (21, 22) está en un estado de fallo de cortocircuito si la tensión de la fuente de alimentación al circuito de activación disminuye en una tasa de caída más rápida que en un estado normal de los interruptores (21, 22) al detectar el apagado de la señal de interrupción desde el estado de encendido.
3. El circuito de protección para un aparato de conversión de energía según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que una sola CPU (13) tiene la función de los medios de monitorización y la función de los medios de control.
4. El circuito de protección para un aparato de conversión de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de habilitación/inhabilitación de la señal de interrupción (14, 15) están compuestos por uno o más circuitos integrados con memoria intermedia, teniendo cada uno una salida de estado habilitante y una salida de estado inhabilitante.



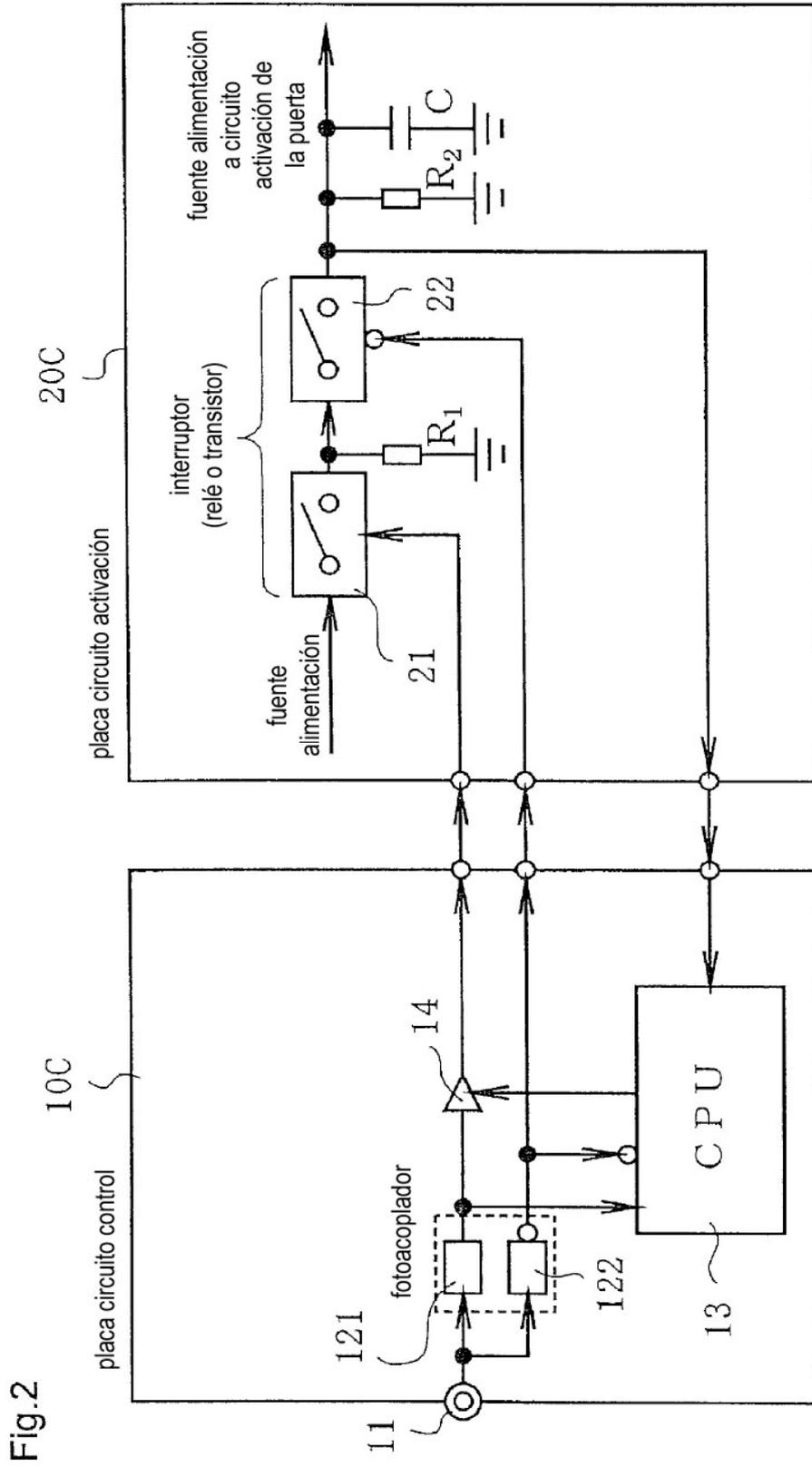
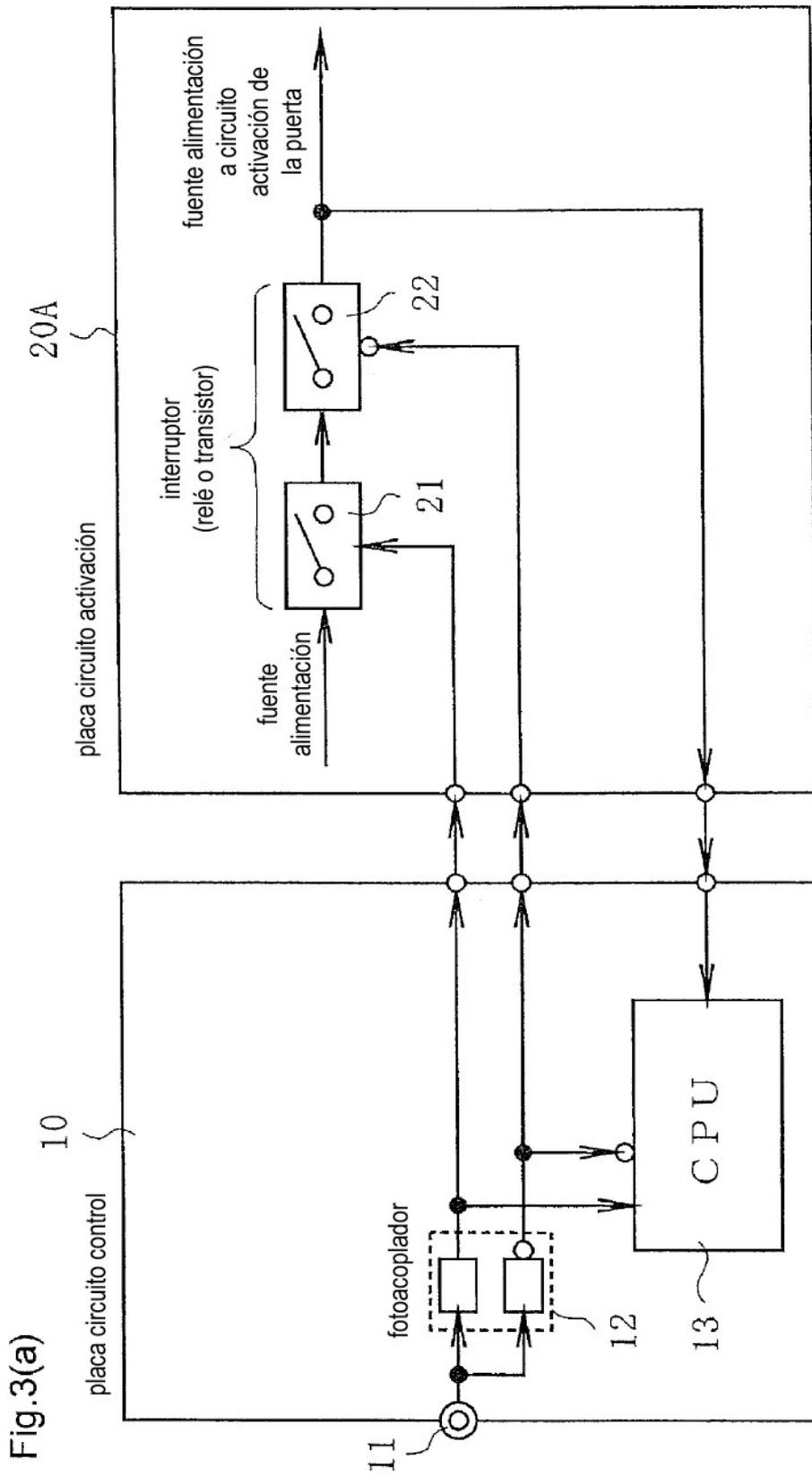


Fig.2



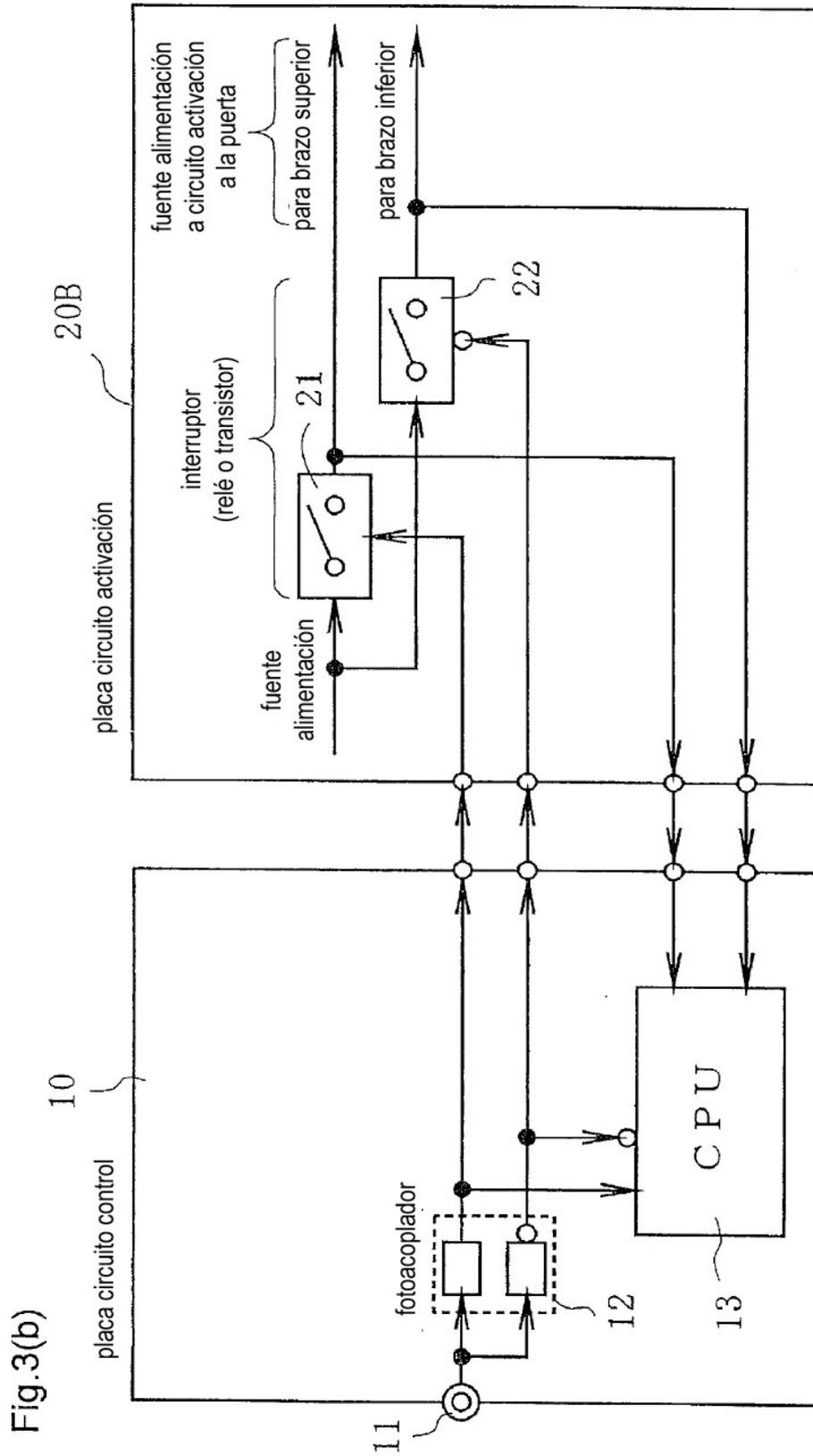


Fig.4

