

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 720**

51 Int. Cl.:

H02M 1/32 (2007.01)

H02H 7/12 (2006.01)

H02M 5/45 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2007 E 07023674 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 1931022**

54 Título: **Aparato de refrigeración y un dispositivo inversor usado en el mismo**

30 Prioridad:

06.12.2006 JP 2006328935

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

08.06.2018

73 Titular/es:

**HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR
CONDITIONING, INC. (100.0%)
16-1, Kaigan 1-chome, Minato-ku
Tokyo 105-0022, JP**

72 Inventor/es:

**OISHI, TAKASHI;
ANDO, TATSUO;
SHINOHARA, HIROMICHI;
KASAHARA, REI y
KURITA, YOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 671 720 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

Aparato de refrigeración y un dispositivo inversor usado en el mismo

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración y a un dispositivo inversor usado en el mismo. Un dispositivo inversor según se describe en la parte de preámbulo de la reivindicación 1 de la patente es conocida a partir del documento JP 2006 280016 A.

10 Un acondicionador de aire que tiene un dispositivo de control de motor eléctrico convencional forma un inversor con un IPM (Intelligent Power Module, módulo de potencia inteligente) o un circuito de accionamiento que acciona el IPM con el fin de accionar el motor eléctrico. En el caso de un estado anómalo cuando una sobre-corriente fluye a través del inversor o una tensión de alimentación de control cae, por ejemplo, se lleva a cabo una función de protección del dispositivo inversor para detener el inversor.

15 Aunque la función de protección del dispositivo inversor se diseñó de manera que fuese realizada en un estado anómalo, tal como la generación de una sobre-corriente o la caída de una tensión de alimentación, a veces se iniciaba debido a una falsa detección por un circuito de detección de sobre-corriente que se produce si los ruidos debidos a la conmutación de un inversor o un circuito de potencia se solapan con una señal de detección de sobre-corriente. Cuando la función de protección es activada, el dispositivo inversor detiene su funcionamiento. Aunque la función de protección se activara debido a la detección falsa de una sobre-corriente, todavía es difícil identificar o diagnosticar si un fallo en el IPM o en el circuito de accionamiento ha causado o no que el inversor se detenga. Por supuesto, dicha decisión requiere tiempo y trabajo.

20 El documento JP 2006 280016 A describe un dispositivo inversor que tiene un convertidor para convertir una CA a una CC, un inversor para convertir la CC generada en CA para accionar de manera variable una frecuencia de funcionamiento de un motor eléctrico, un circuito de detección de corriente para detectar una corriente continua que fluye en el convertidor o inversor, y un circuito de control para controlar el convertidor o el inversor, en el que el dispositivo inversor comprende: un circuito de detección de sobre-corriente para detectar una sobre-corriente si una corriente continua detectada por el
25 circuito de detección de corriente no es menor que un valor establecido; y primeros medios de protección incorporados en el circuito de control, para detener el convertidor o el inversor si una corriente continua detectada por el circuito de detección de corriente no es menor que un segundo valor establecido mayor que el valor establecido.

Sumario de la invención

30 En vista de los problemas anteriores, por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo inversor con un mecanismo de protección para su uso en un aparato de refrigeración tal como un acondicionador de aire, un refrigerador, etc., de manera que, si el mecanismo de protección detiene el funcionamiento del inversor, su causa sea fácil de diagnosticar.

35 Para conseguir el objetivo indicado anteriormente, se proporciona un dispositivo inversor que tiene un convertidor para convertir una CA en una CC, un inversor para convertir la CC generada en una CA para accionar de manera variable una frecuencia operativa de un motor eléctrico, un circuito de detección de corriente para detectar una corriente continua que fluye al convertidor o al inversor, y un circuito de control para controlar el convertidor o el inversor, en el que el dispositivo inversor incluye: un circuito de detección de sobre-corriente para detectar una sobre-corriente si una corriente continua detectada por el circuito de detección de corriente no es menor que un valor establecido; y primeros medios de protección incorporados en el circuito de control, para detener el convertidor o el inversor si una corriente continua detectada por el
40 circuito de detección de corriente no es menor que un segundo valor establecido mayor que el valor establecido.

En el dispositivo inversor, es preferible que el circuito de control incluya además unos segundos medios de protección incorporados en el circuito de control, para detener el convertidor o el inversor si una tensión de suministro del circuito cae por debajo de un valor predeterminado establecido.

45 Además, en el dispositivo inversor, si los medios de protección primeros o segundos son accionados mientras el circuito de detección de sobre-corriente no se encuentra en un estado de habilitación de detección, el circuito de control transmite una señal que indica un funcionamiento erróneo de uno de los medios de protección.

Además, es preferible que, si se acciona uno de los medios de protección, el circuito de control realice un número predeterminado de reintentos en el inversor en un periodo de tiempo determinado para decidir si el convertidor o el inversor han fallado.

50 Otro aspecto de la presente invención proporciona un aparato de refrigeración que opera en un ciclo de refrigeración que tiene un dispositivo inversor tal como se ha descrito anteriormente, en el que el ciclo de refrigeración es controlado por un sustrato de control de ciclo.

En el dispositivo inversor, es preferible que, si se acciona uno de los medios de protección, el sustrato de control de ciclo realice un número predeterminado de reintentos en el inversor en un periodo de tiempo predeterminado para decidir si el convertidor o el inversor han fallado.

- 5 Por lo tanto, el dispositivo inversor de la presente invención para su uso en un aparato de refrigeración, tal como un acondicionador de aire, un refrigerador, etc., está construido para diagnosticar de manera fácil qué causa que el inversor se detenga especialmente cuando el inversor se detiene por su mecanismo de protección.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ciclo de refrigeración de un acondicionador de aire según una primera realización de la presente invención;

- 10 La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo inversor como una vista explicativa de la primera realización de la presente invención; y

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que describe el diagnóstico de la causa del accionamiento de una función de protección incorporada en la primera realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones específicas

- 15 En adelante, en la presente memoria, las realizaciones preferidas de la presente invención se expondrán en detalle con referencia a las Figs. 1 a 3.

Un dispositivo inversor según una primera realización de la presente invención se explica primero con referencia a las Figs. 1 a 3.

- 20 La Fig. 1 es un diagrama de sistema que muestra un ciclo de refrigeración de un aparato de refrigeración según una realización de la invención, en el que un compresor 101, un intercambiador 102 de calor interior, una válvula 104 de expansión interior, un intercambiador 105 de calor exterior y un acumulador 107 están conectados sucesivamente para hacer circular un refrigerante a través de los mismos para formar un ciclo de refrigeración. Cuando se necesita enfriar un área interior, un refrigerante comprimido por el compresor 101 es condensado y licuado en el intercambiador 105 de calor exterior, su presión es reducida mediante la válvula 104 de expansión interior, es evaporado mediante el intercambiador 25 102 de calor interior y finalmente es devuelto al compresor 101. Un ventilador 103 interior acelera el intercambio de calor en una unidad 109 interior y un ventilador 106 exterior acelera el intercambio de calor en una unidad 108 exterior.

El compresor 101 es accionado por un motor 111 eléctrico, cuya frecuencia de funcionamiento es controlada de manera variable con relación a la capacidad requerida para el ciclo de refrigeración, y la frecuencia de funcionamiento es controlada mediante un dispositivo 210 inversor.

- 30 En el ciclo de refrigeración, se controla un grado de apertura de la válvula 104 de expansión interior, o una válvula de expansión exterior (no mostrada), que sirve para regular el caudal del refrigerante, las velocidades de rotación del ventilador 103 interior y del ventilador 106 exterior, una válvula de cuatro vías (no mostrada) que conmuta entre los modos de funcionamiento de refrigeración/de calefacción, etc., además de la velocidad de rotación del compresor 101. Una señal de comando de operación emitida por un controlador remoto que establece un modo y una temperatura de funcionamiento, las señales de temperatura (temperatura del gas descargado del compresor, temperatura del aire exterior, 35 temperatura del intercambiador de calor, temperatura de evaporación, temperatura de succión, temperatura de descarga, punto de congelación, temperatura de tubo de gas, etc.), y las señales de presión (presión de succión y presión de descarga del compresor), etc., son introducidas como información para el control a un sustrato 250 de control de ciclo.

- 40 Además, una frecuencia de demanda del inversor emitida desde el sustrato 250 de control de ciclo es introducida a través de un conector 240 de interfaz, y una frecuencia de funcionamiento y una corriente de funcionamiento del motor son emitidas al sustrato 250 de control de ciclo desde el dispositivo 210 inversor.

- 45 El dispositivo 210 inversor controla el ciclo de refrigeración cuando una señal de detección y una señal de comando, que han sido introducidas al sustrato 250 de control de ciclo, son introducidas a un microordenador 231 a través del conector 240 de interfaz. Además, el dispositivo 210 inversor controla otros diversos mecanismos de control (la válvula de expansión exterior, el ventilador 106 exterior, la válvula de cuatro vías para conmutar entre los modos de funcionamiento de refrigeración/de calefacción).

- 50 La Fig. 2 muestra un diagrama de bloques del dispositivo inversor. El dispositivo 210 inversor incluye un sustrato 220 de montaje de elemento de potencia y un sustrato 230 de control de inversor. Sobre el sustrato 220 de montaje de elemento de potencia, hay montados un convertidor 225 que convierte una tensión de CA desde una fuente 251 de alimentación de CA monofásica a una corriente continua usando un elemento activo, y un inversor 221 para convertir la CC generada a una corriente alterna para accionar el motor 111 eléctrico. En el sustrato 230 de control de inversor hay montados un

5 circuito 236 de detección de corriente eléctrica que tiene una resistencia 228 en paralelo para detectar una corriente de potencia que fluye al convertidor 225, un circuito 233 de detección de CC que tiene una resistencia 224 en paralelo para detectar la CC que fluye en el inversor 221, un circuito 238 de detección de tensión de CC que detecta una tensión de CC generada en el convertidor 225, un microordenador 231 que controla el convertidor 225 y el inversor 221, un circuito 232 de accionamiento de inversor que realiza una operación de conmutación en un semiconductor de potencia del inversor, un circuito 235 de accionamiento de convertidor que realiza una operación de conmutación en un semiconductor de potencia del convertidor, un circuito 237 de detección de sobre-corriente que detecta una sobre-corriente excesiva que fluye en el convertidor 225, un circuito 239 de comunicación que se comunica con el sustrato 250 de control de ciclo y un circuito 234 de potencia que suministra potencia de control al microordenador 231, el circuito 233 de detección de corriente para el inversor, el circuito 236 de detección de corriente para el convertidor, el circuito 232 controlador de inversor, el circuito 235 de accionamiento de convertidor, el circuito 237 de detección de sobre-corriente para el convertidor y el circuito 239 de comunicación.

15 Una tensión de CA desde la fuente 251 de alimentación de CA monofásica es convertida por el convertidor 225 (que está constituido por un circuito que tiene una pluralidad de elementos 229 rectificadores conectados formando un puente y un circuito de conmutación ("chopper") elevador que tiene un elemento 226 de conmutación y un primer diodo 227 de recuperación, y que mejora un factor de potencia de alimentación para suprimir los armónicos) a corriente de CC, y el inversor 221 (medios de conversión de potencia, en los cuales los elementos 222 de conmutación están conectados formando un puente trifásico) que es un convertidor CC/CA es controlado en función de la frecuencia AC por el microordenador 231 para accionar el motor 111 eléctrico.

20 La tensión de corriente alterna es rectificadora mediante la pluralidad de elementos 229 rectificadores en el convertidor 225 y alcanza un condensador 270 de alisado a través de un contactor 253 de imán que acciona o detiene el motor 111 eléctrico incorporado en el compresor 101, un reactor 252 de mejora de factor de potencia, el elemento 226 de conmutación y el primer elemento 227 de recuperación.

25 Además, se proporciona una resistencia 254 inhibidora de corriente de irrupción en paralelo al contactor 253 de imán, de manera que el contactor 253 de imán, que se cierra en el momento del encendido, no pueda fundirse por una corriente de sobrecarga excesiva que fluye a través del condensador 270 de alisamiento. En el inversor 221, se proporcionan elementos 223 flotantes en paralelo con los elementos 222 de conmutación para regenerar una fuerza contraelectromotriz generada cuando se conmutan los elementos 222 de conmutación.

30 Una corriente suministrada al motor 111 eléctrico es detectada, por la resistencia 224 en paralelo, como una corriente CC que fluye en el semiconductor de potencia del inversor, amplificada por el circuito 233 de detección de corriente a ser entregada al microordenador 231 y reproducida por el microordenador 231 como una onda sinusoidal de corriente CA, que es emitida al motor eléctrico, para ser supervisada.

35 Además, una corriente introducida desde la fuente 251 de alimentación de CA monofásica es detectada como una corriente de CC mediante la resistencia 228 en paralelo para el convertidor, detectada por el circuito 236 de detección de corriente para el convertidor para ser introducida al microordenador 231 y supervisada por el microordenador 231. Además, la corriente introducida desde la fuente 251 de alimentación de CA monofásica es detectada como una corriente de CC mediante la resistencia 228 en paralelo para el convertidor, detectada por el circuito 237 de detección de sobre-corriente para el convertidor, y supervisada por el microordenador 231.

40 El circuito 232 de accionamiento de inversor está provisto entre el microordenador 231 y los elementos 222 de conmutación para amplificar una señal débil desde el microordenador 231 a un nivel en el que los elementos 222 de conmutación pueden ser accionados. Además, el circuito 235 de accionamiento de convertidor está provisto entre el microordenador 231 y el elemento 226 de conmutación activo para amplificar una señal débil desde el microordenador 231, a un nivel en el que el elemento 226 de conmutación puede ser accionado.

45 El circuito 239 de comunicación está constituido por un conector 240 de interfaz, al cual se introduce una señal desde el sustrato 250 de control de ciclo, y un foto-acoplador 241 que transmite la señal de entrada como una señal óptica al microordenador 231. Realiza la transmisión y la recepción en un estado en el que se establece un aislamiento eléctrico.

50 Una parte de una corriente de CC generada por el convertidor 225 es regulada a una potencia de control de 5 V o 15 V, más o menos, a partir de alta tensión, y es suministrada al microordenador 231, el circuito 233 de detección de corriente para el inversor, el circuito 236 de detección de corriente para el convertidor, el circuito 232 de accionamiento de inversor, el circuito 235 de accionamiento de convertidor, el circuito 237 de detección de sobre-corriente para el convertidor, el circuito 238 de detección de tensión y el circuito 241 de comunicación, respectivamente.

55 El IPM (módulo de potencia inteligente) convierte una corriente continua de entrada en una corriente alterna y cambia la frecuencia de funcionamiento del motor eléctrico a velocidades variables. Además, el dispositivo 210 inversor tiene una función de protección contra sobre-corrientes del inversor 221 y una función de protección de inversor que detiene el inversor 221 a una caída de tensión de alimentación de control. Cuando se activa una de las funciones de protección, se

emite una señal de anomalía al microordenador para detener el inversor 221. El inversor detiene el funcionamiento bajo el control del circuito 232 de accionamiento a medida que se detiene una señal de impulso desde el circuito 232 de accionamiento al inversor 221.

5 El circuito 236 de detección de corriente detecta la corriente continua que fluye a través de la resistencia 228 en paralelo para el convertidor, y el valor de la corriente es introducido siempre al microordenador 231. Cuando la corriente detectada obtenida por el circuito 236 de detección de corriente alcanza un valor de sobre-corriente permisible predeterminado, el microordenador 231 transmite al circuito 237 de detección de sobre-corriente una señal de habilitación de detección de sobre-corriente para permitir la detección de una sobre-corriente. Si la corriente que fluye a través del circuito 236 de
10 detección de corriente alcanza un valor de sobre-corriente establecido mayor que el valor de sobre-corriente permisible, el circuito 237 de detección de sobre-corriente decide que se ha producido una sobre-corriente y transmite una señal de sobre-corriente al microordenador 231. Tras la recepción de la señal de sobre-corriente, el microordenador 231 acciona la función de protección contra sobre-corrientes para detener el inversor 221.

15 Tal como se ha descrito anteriormente, la corriente que fluye en el convertidor es supervisada para detectar condiciones de sobre-corriente. De manera similar, una corriente que fluye en el inversor puede ser supervisada para detectar la presencia de una sobre-corriente. Es decir, es posible supervisar una corriente que fluye en la resistencia 224 en paralelo para verificar si está fluyendo o no una sobre-corriente. Cuando el valor de una corriente supervisada que fluye a través de la resistencia 224 en paralelo es mayor que un valor de corriente predeterminado, una señal para validar la detección de sobre-corriente es transmitida a un circuito de detección de sobre-corriente (no mostrado). También es posible que, en un
20 estado en el que la detección de sobre-corriente es válida, si el valor de una corriente que fluye a través de la resistencia 224 en paralelo es mayor que el valor predeterminado establecido, el circuito de detección de sobre-corriente reconozca entonces la presencia de una condición de sobre-corriente.

Además, el circuito de detección de corriente o el circuito de detección de sobre-corriente pueden estar integrados en el convertidor 225 o el IPM 221 para realizar la detección de sobre-corriente. Con esta configuración, en el caso de detección
25 de una sobre-corriente, se transmite una señal de anomalía al microordenador 231 y el microordenador 231 activa entonces la función de protección para detener el inversor 221.

Cuando una señal de anomalía que indica que el dispositivo inversor se ha detenido es transmitida al microordenador 231, el microordenador 231 transmite al sustrato de control de ciclo una señal ACK para indicar la recepción de la señal de anomalía por parte del mismo. A continuación, el sustrato de control de ciclo realiza varios intentos con el dispositivo
30 inversor para decidir si el dispositivo inversor ha fallado o no. Si la función de protección del dispositivo inversor todavía está activa después de realizar los intentos hasta un número predeterminado de veces, el sustrato de control de ciclo confirma el fallo en el dispositivo inversor.

Mientras, cuando la función de protección es activada y el inversor se detiene, aunque el microordenador no ha emitido una señal de habilitación de detección de sobre-corriente y la detección de sobre-corriente no es válida, el sustrato de control de ciclo puede decidir que la función de protección se activó en respuesta a una caída de tensión de alimentación
35 del circuito 234 de potencia, causando de esta manera que el inversor se detenga eventualmente. De manera similar, cuando el convertidor 225 o el IPM tiene un circuito de detección de corriente o un circuito de detección de sobre-corriente incorporado de manera que se emita una señal de anomalía desde el IPM o el circuito de accionamiento al microordenador, el sustrato de control de ciclo puede decidir que la función de protección se activó en respuesta a una caída en la tensión de alimentación del circuito 234 de potencia, causando de esta manera que el inversor se detenga
40 eventualmente.

En general, una caída en la tensión de la fuente de alimentación de control se produce si el circuito de fuente de alimentación de control tiene un defecto, o si la fuente de alimentación de control se carga a un nivel limitador de energía, o si la vida útil de un condensador electrolítico usado como la fuente de alimentación de control llega a su final, etc.

45 Además, supóngase que el microordenador ha emitido una señal de habilitación de detección de sobre-corriente y, de esta manera, la detección de sobre-corriente se hace válida, pero que el valor de una corriente detectada obtenida por el circuito 236 de detección de corriente todavía está por debajo del valor de sobre-corriente predeterminado establecido. Sin embargo, si la función de protección es activada y el inversor 221 se detiene, esta es una falsa detección de una sobre-corriente y un funcionamiento erróneo de la función de protección.

De manera similar, supóngase que el convertidor 225 o el IPM tiene un circuito de detección de corriente o un circuito de
50 detección de sobre-corriente incorporado y que se emite una señal de anomalía desde el IPM. Si la función de protección es activada, esto es una vez más una detección falsa de una sobre-corriente y un funcionamiento erróneo de la función de protección. El microordenador diagnostica la causa de la activación de la función de protección para detener el inversor y transmite una señal de indicación de causa al sustrato de control de ciclo.

Tras la recepción de la señal que indica cuál fue la causa de la detención del inversor, el sustrato de control de ciclo
55 realiza un reintento en el dispositivo inversor. Puede diagnosticarse si el IPM ha fallado o no observando cuando se emite

una anomalía dentro de un período de tiempo predeterminado. Por ejemplo, si los reintentos se realizan ocho veces en 30 minutos y si se emite una señal de anomalía ocho veces seguidas durante los reintentos, el sustrato de control de ciclo decide que el IMP del dispositivo inversor ha fallado.

5 Cuando se realiza un reintento, es poco probable que el funcionamiento erróneo en la función de protección, o la activación de la función de protección debido a la caída de la tensión de alimentación, o la transmisión de una señal de anomalía al microordenador se produzcan varias veces seguidas. El funcionamiento erróneo en la función de protección ocurre instantáneamente, como con ruidos o truenos, es decir, de manera intermitente. Además, una caída en la tensión de la fuente de alimentación es más bien un fenómeno temporal que ocurre cuando un actuador para otra válvula o ventilador es cargado a un nivel de limitación de energía. Incluso si se puede emitir una señal de anomalía debido al
10 funcionamiento erróneo de la función de protección o la caída de tensión de la fuente de alimentación, es menos probable que la presente invención atribuya dicha incidencia al fallo en el IPM, etc., del dispositivo inversor.

Además, cuando la función de protección de corriente es activada contra una sobre-corriente, el sustrato de control de ciclo reduce la frecuencia del inversor para disminuir de esta manera el estado de sobre-corriente.

15 La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo para explicar la manera en la que realizar un diagnóstico de la causa de la activación de la función de protección para detener el inversor 221. En el modo de operación normal (S10), la detección de sobre-corriente del circuito de detección de sobre-corriente está en estado no válido. En el modo de operación normal, el circuito de detección de corriente introduce siempre una corriente continua al microordenador, y el microordenador compara el valor de la corriente de entrada con un valor de sobre-corriente permisible predeterminado (S20). Si el valor de la corriente de entrada es menor que el valor de sobre-corriente permisible y si el IPM no emite una señal de anomalía, el
20 inversor normalmente vuelve al modo de operación normal.

Si el IPM emite una señal de anomalía (S50), no indica un estado de sobre-corriente, pero indica una caída en la tensión de la fuente de alimentación, de manera que la función de protección es activada por esta razón. El microordenador reconoce también esto como una falta de tensión causada por una caída en la tensión de alimentación (S60), y transmite al sustrato de control de ciclo una señal que indica que la protección ha sido activada debido a la caída de tensión de
25 alimentación y el inversor se ha detenido en consecuencia (S100).

Si la corriente continua de entrada no es menor que el valor de sobre-corriente permisible (S20), el microordenador transmite al circuito de detección de sobre-corriente una señal para validar la detección realizada en el circuito de detección de sobre-corriente (S30). A continuación, el circuito de detección de sobre-corriente lleva a cabo la detección de una sobre-corriente y el microordenador supervisa si se emite o no una señal de anomalía desde el IPM (S40). Si la señal de anomalía es emitida en la etapa S40, el microordenador compara el valor de la corriente continua detectada obtenida por el circuito de detección de CC con el valor de sobre-corriente establecido (S60). Si el valor de la corriente continua detectada no es menor que el valor de sobre-corriente establecido, significa que se ha detectado una sobre-corriente en el uso tanto del circuito de detección de sobre-corriente como del circuito de detección de CC. Por lo tanto, el microordenador reconoce que la función de protección debe haber sido activada debido a la sobre-corriente, y transmite al
30 sustrato de control de ciclo una señal que indica qué causó la detención del inversor (S100).

Por otro lado, si el valor de la corriente continua detectada es menor que el valor de sobre-corriente establecido (S70), se cree que el circuito de detección de sobre-corriente o el IPM tiene un error para emitir dicha una señal de anomalía. De esta manera, el microordenador reconoce esta incidencia como un funcionamiento erróneo de la función de protección (S90) y transmite al sustrato de control de ciclo una señal que indica qué causó la detención del inversor (S100). Tras la recepción de cada una de las señales que indican por qué se ha detenido el inversor, el sustrato de control de ciclo realiza
40 reintentos en el dispositivo inversor y observa cuántas veces se emite una señal de anomalía dentro de un período de tiempo predeterminado para diagnosticar un fallo en el IPM, etc.

Aunque el IPM está diseñado para tener la función de protección contra sobre-corrientes o la función de protección contra la caída de tensión de la fuente de alimentación de control, si por el contrario el IPM no está equipado con la función de protección, el circuito de accionamiento que acciona el IPM puede tener la función de protección.
45

Además, el circuito de detección de CC puede ser usado de manera efectiva para detectar no solo una corriente continua, sino también una corriente del motor. Es decir, un circuito de detección de corriente de motor (no mostrado) detecta una corriente de motor que ha sido detectada por un sensor de corriente, y el microordenador compara la corriente detectada con un valor de sobre-corriente establecido, para diagnosticar un estado de sobre-corriente.

50 Según la presente invención explicada hasta ahora, la causa de la activación de la función de protección del inversor puede ser identificada debido a que la detección de sobre-corriente es llevada a cabo solo si se emite una señal de habilitación de detección de sobre-corriente al circuito de detección de sobre-corriente. Además, si se genera una sobre-corriente en caso de un fallo o un problema en el compresor o en caso de un fallo de un elemento de potencia en el dispositivo inversor, es necesario proteger el dispositivo inversor. Por lo tanto, la anomalía del dispositivo inversor es
55 atribuida al estado de sobre-corriente, y puede realizarse un servicio de reparación con facilidad simplemente identificando

un área problemática o con fallo.

5 Mientras, otras funciones de protección contra una caída de tensión de alimentación de control o un funcionamiento erróneo, ambas poco probables, son activadas de manera bastante accidental en el caso de una concentración de carga temporal en la fuente de alimentación de control o debido a ruidos generados durante un funcionamiento del actuador o el inversor. Por lo tanto, con un reintento o un reinicio del inversor, ya no es necesario intercambiar todo el sustrato simplemente porque la función de protección del circuito inversor ha sido activada sin la presencia de un estado de sobre-corriente.

10 No es necesario señalar que será mejor que un producto sea fabricado para no experimentar ninguna caída de fuente de alimentación de control o funcionamientos erróneos. Además, normalmente es difícil diagnosticar, durante el desarrollo y las pruebas de un nuevo producto, qué condiciones han activado la función de protección del circuito inversor o si está fluyendo o no una sobre-corriente sin la ayuda de un medidor o un elemento similar. Sin embargo, la presente invención facilita el análisis de la activación de la protección del circuito inversor al introducirlo incluso en las fases de desarrollo y prueba.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (210) inversor que tiene un convertidor (225) para convertir una CA en una CC, un inversor (221) para convertir la CC generada en una CA para accionar de manera variable una frecuencia de funcionamiento de un motor eléctrico, un circuito (233) de detección de corriente para detectar una corriente continua que fluye en el convertidor (225) o el inversor (221), y un circuito de control para controlar el convertidor (225) o el inversor (221), en el que el dispositivo (210) inversor comprende:
- 5 un circuito (237) de detección de sobre-corriente para detectar una sobre-corriente si una corriente continua detectada por el circuito (233) de detección de corriente no es menor que un valor establecido; y
- 10 primeros medios (231) de protección incorporados en el circuito de control, para detener el convertidor (225) o el inversor (221) si una corriente continua detectada por el circuito (233) de detección de corriente no es menor que un segundo valor establecido mayor que el valor establecido,
- caracterizado por que
- 15 el circuito de control incluye además segundos medios de protección integrados en el circuito de control, para detener el convertidor (225) o el inversor (221) si una tensión (234) de alimentación del circuito de control cae por debajo de un valor predeterminado establecido,
- en el que si los medios de protección primeros o segundos son activados mientras el circuito (237) de detección de sobre-corriente no está en un estado de habilitación de detección, el circuito de control transmite una señal que indica un funcionamiento erróneo de uno de los medios de protección.
- 20 2. Dispositivo inversor según la reivindicación 1, en el que, si se activa uno cualquiera de los medios de protección, el circuito de control realiza un número predeterminado de reintentos en el inversor (221) dentro de un periodo de tiempo determinado para decidir si el convertidor (225) o el inversor (221) ha fallado o no.
3. Aparato de refrigeración que funciona en un ciclo de refrigeración que tiene un dispositivo (210) inversor según la reivindicación 1,
- en el que el ciclo de refrigeración está controlado por un sustrato de control de ciclo.
- 25 4. Aparato de refrigeración según la reivindicación 3, en el que, si se activa uno de los medios de protección, el sustrato de control de ciclo realiza un número predeterminado de reintentos en el inversor dentro de un periodo de tiempo determinado para decidir si el convertidor o el inversor han fallado o no.

FIG. 1

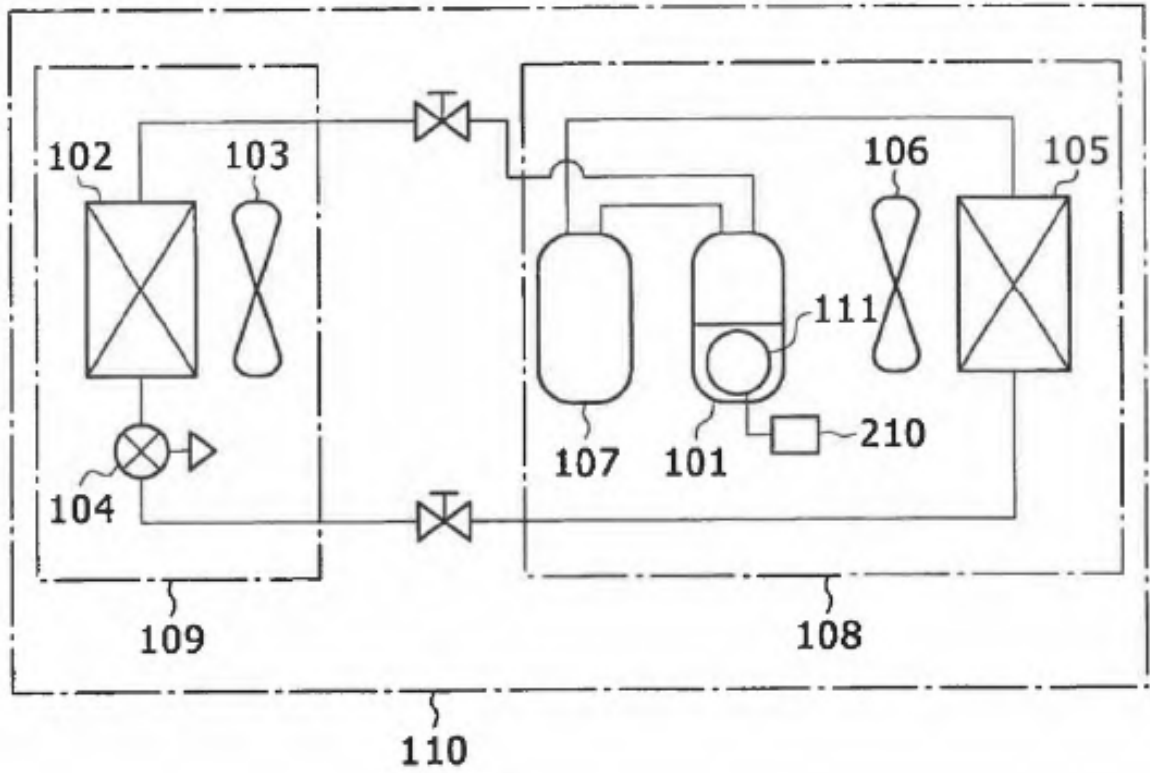


FIG. 2

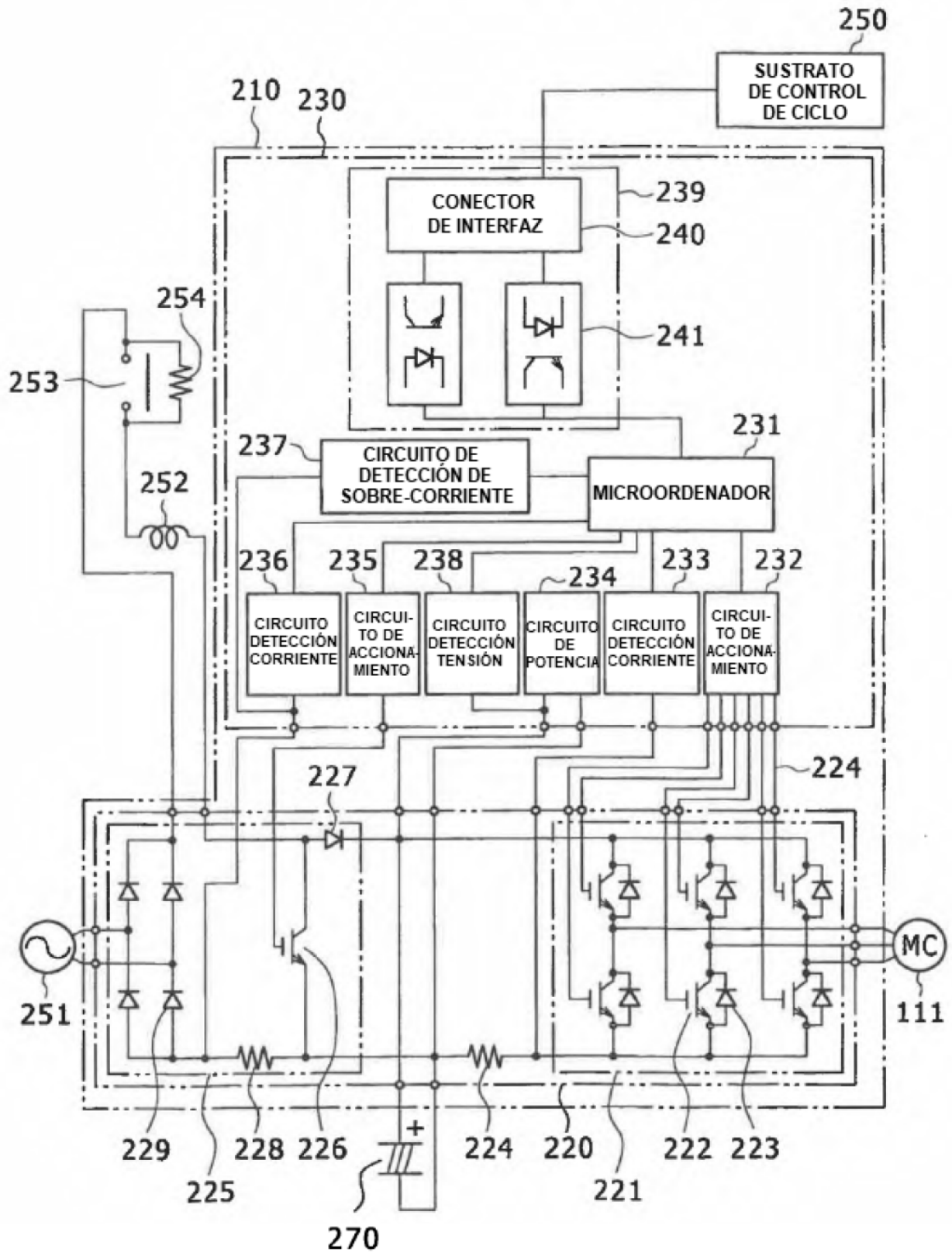


FIG. 3

