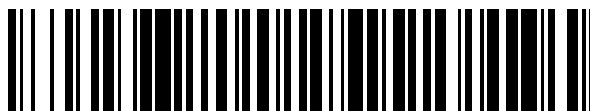


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 210**

51 Int. Cl.:

B60L 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2009 E 09842929 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2418116**

54 Título: **Sistema de control de accionamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.12.2014

73 Titular/es:

**mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**SAKANE, MASAMICHI y
KANEKO, KENTA**

74 Agente/Representante:

BLANCO JIMÉNEZ, Araceli

ES 2 525 210 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

Sistema de control de accionamiento

Campo

5 [0001] La presente invención se refiere a un sistema de control de accionamiento que incluye un motor (un motor de imán permanente) que tiene un imán permanente incorporado en el mismo y un dispositivo de control de accionamiento que es accionado por el motor de imán permanente. Antecedentes

10 [0002] A un motor de imán permanente (en lo sucesivo, simplemente "motor" a menos que se especifique otra cosa) se le conoce como motor de alta eficiencia por las siguientes razones. En comparación con un motor de inducción muy utilizado normalmente en diversos campos, el motor de imán permanente no requiere una corriente de excitación debido a que se establece un flujo magnético de un imán permanente incorporado en un rotor, y el motor de imán permanente no genera una pérdida del cobre secundaria porque no fluye una corriente a un conductor del rotor, a diferencia del motor de inducción. Aunque los motores de inducción se han usado convencionalmente para los vehículos eléctricos, en los últimos años, la aplicación de un motor síncrono de imán permanente a los vehículos eléctricos ha sido examinado con el fin de mejorar la eficiencia, para generar una salida grande en un tamaño reducido y para simplificar las estructuras de refrigeración.

15

20 [0003] Generalmente, en un vehículo eléctrico que funciona con una formación que consiste en una combinación de una pluralidad de vehículos que tienen motores y dispositivos de control de accionamiento incorporados en ellos, incluso cuando un motor conectado a un dispositivo de control de accionamiento en una parte de los vehículos se vuelve inoperante debido a que el dispositivo de control de accionamiento deja de funcionar mediante la generación de un defecto de cortocircuito durante una marcha del vehículo eléctrico, por ejemplo, el vehículo eléctrico todavía puede seguir funcionando por otros dispositivos de control de accionamiento sin averías y otros motores sin averías. Como resultado, debido a que el motor conectado al dispositivo de control de accionamiento defectuoso se mantiene impulsado desde un lado de la rueda, una corriente de cortocircuito por una tensión inducida del motor continúa fluyendo a una parte defectuosa (una posición en cortocircuito) del dispositivo de control de accionamiento que tiene el defecto de cortocircuito.

25

[0004] Por lo tanto, cuando este estado se deja tal cual, existe el riesgo de que empeore el daño de la parte defectuosa del dispositivo de control de accionamiento por una corriente de cortocircuito, el calor generado por la corriente de cortocircuito y similares, y que provoque la generación de calor y la pérdida provocada al quemarse la parte defectuosa o el motor, lo cual no es deseable.

30 [0005] Para hacer frente a estos casos, se describe un método en el que se proporciona un contactor de motor abierto como una unidad de conmutación del lado del motor que separa eléctricamente una conexión entre un inversor y un motor, con el fin de prevenir el empeoramiento del daño de un inversor por una tensión inducida de un motor cuando se produce un defecto en el inversor dentro de un dispositivo de control de accionamiento que acciona y controla el motor cuando un vehículo eléctrico está en funcionamiento. En este método, cuando un controlador detecta un defecto del inversor, el controlador desactiva el contactor y separa el inversor del motor (por ejemplo, la Literatura de patente 1).

35

40 [0006] La Literatura de patente 2 (WO 2008/001949) da a conocer un dispositivo de accionamiento de motor. Cuando un brazo superior de fase U falla debido a un cortocircuito, se acciona por conmutación un brazo inferior de fase V y fase W como el brazo opuesto. Cuando sólo el brazo inferior de la fase V se pone en ON, se forma un canal de corriente del motor que pasa desde una bobina de fase V a un elemento IGBT, lo que reduce la corriente del motor que vuelve a la fase que ha fallado debido a un cortocircuito. Además, al accionar por conmutación el brazo opuesto del brazo que ha fallado debido a un cortocircuito, se induce una corriente CA en un generador de motor. En consecuencia, es posible accionar de forma continua el generador de motor mientras se suprime el aumento de la corriente que pasa a través de la fase que ha fallado debido a un cortocircuito sin añadir una nueva configuración del dispositivo. En la presente forma de realización, se instala un embrague entre el motor y la unidad de accionamiento posterior. El controlador de accionamiento del motor desconecta el embrague cuando se detecta un cortocircuito del inversor.

45

Literatura de patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública N° H8-182105.

Literatura de patente 2: Publicación Internacional WO 2008/001949

50

Explicación resumida de la invención

Problema técnico

5 [0007] Sin embargo, incluso cuando el controlador apaga el contactor cuando el convertidor está defectuoso, no se puede apagar un contacto incorporado en el contactor por un defecto del contactor, e incluso cuando el contactor se apaga cuando la magnitud de una corriente de cortocircuito excede la capacidad de interrupción del contactor, la interrupción de una corriente de cortocircuito se hace imposible debido a la continuación de una corriente de arco y similares.

10 [0008] Además, cuando se genera una fuga a tierra entre el contactor y el motor o cuando se genera un cortocircuito (un cortocircuito de capas intermedias) o una fuga a tierra entre las bobinas del motor, el cortocircuito no se puede resolver ni apagando el contactor situado entre el inversor y el motor. En consecuencia, es imposible interrumpir una corriente de cortocircuito causada por la tensión inducida en el motor.

15 [0009] Además, incluso hay riesgos de que el propio controlador se vuelva defectuoso, que un sensor instalado en el inversor se vuelva defectuoso, y de que se produzcan al mismo tiempo una pluralidad de defectos de cualquier manera. Estas situaciones problemáticas no pueden ser gestionadas por el método descrito en la Literatura de patente 1 mencionada anteriormente.

20 [0010] Además, debido a que un motor de imán permanente tiene características que el motor convencional descrito anteriormente no tiene, cuando hay un problema, existe el riesgo de que ocurra un daño que es impredecible en los motores convencionales. Por lo tanto, se ha exigido que un sistema de control de accionamiento que tiene un motor de imán permanente se configure de manera que incluya una función que pueda gestionar diversas situaciones problemáticas concebibles.

[0011] La presente invención se ha logrado en vista de las circunstancias anteriores, y un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de control de accionamiento que puede gestionar globalmente diversas situaciones problemáticas concebibles en un dispositivo de control de accionamiento y un motor, en el que el sistema de control de accionamiento tiene un motor de imán permanente. Solución al problema

25 [0012] Con el fin de resolver los problemas anteriormente mencionados y lograr el objeto, un sistema de control de accionamiento según la presente invención incluye un motor que incorpora en su interior un imán permanente y un dispositivo de control de accionamiento que controla al motor. El sistema de control de accionamiento se aplica a un vehículo eléctrico que tiene el dispositivo de control de accionamiento y el motor incorporado en él. Se proporciona un interruptor giratorio que interrumpe una transmisión de una fuerza de accionamiento desde el motor a una unidad de mecanismo de accionamiento entre el motor y la unidad de mecanismo de accionamiento del vehículo eléctrico. El dispositivo de control de accionamiento incluye una unidad de conversión de potencia que tiene un convertidor de potencia que acciona el motor mediante la conversión de una tensión de corriente continua o una tensión de corriente alterna con una frecuencia arbitraria, y un primer controlador que controla al convertidor de potencia.

30

35 [0013] El dispositivo de control de accionamiento incluye, además, un segundo controlador que detecta los respectivos estados de funcionamiento de la unidad de conversión de potencia, el motor, el interruptor giratorio y el segundo controlador mismo para controlar al interruptor giratorio en función de una combinación de los estados de funcionamiento de la unidad de conversión de potencia, el motor, el interruptor giratorio y el segundo controlador mismo.

Efectos ventajosos de la invención

40 [0014] Según el sistema de control de accionamiento de la presente invención, un dispositivo de control de accionamiento que controla un motor de imán permanente (un motor) controla un interruptor giratorio en función de los estados de funcionamiento del motor y una unidad de conversión de potencia que acciona el motor, un estado de funcionamiento del interruptor giratorio y un estado de funcionamiento de un segundo controlador que controla al interruptor giratorio, cuando se controla el interruptor giratorio que interrumpe una transmisión de una fuerza de accionamiento desde el motor, y por lo tanto, es posible proporcionar un sistema de control de accionamiento que puede gestionar exhaustivamente diversas situaciones problemáticas posibles en el dispositivo de control de accionamiento y el motor.

45

Descripción breve de los dibujos

[0015]

La Fig. 1 es un ejemplo de configuración de un sistema de control de accionamiento según la primera forma de realización de la presente invención.

5 La Fig. 2 es un ejemplo de configuración de un segundo controlador según la primera forma de realización.

La Fig. 3 es una tabla de los modos de defectos en la primera forma de realización.

La Fig. 4 es un diagrama de configuración de un segundo controlador según la segunda forma de realización de la presente invención.

La Fig. 5 es una tabla de los modos de desconexión en la segunda forma de realización.

10 Lista de signos de referencia

[0016]

- | | | |
|----|----|--------------------------------------|
| | 3 | rueda |
| | 10 | unidad de conversión de potencia |
| | 11 | detector de corriente |
| 15 | 12 | interruptor |
| | 14 | detector de tensión |
| | 15 | motor |
| | 16 | segundo controlador |
| | 18 | unidad de accionamiento |
| 20 | 21 | convertidor de potencia |
| | 22 | primer controlador |
| | 26 | primer sensor |
| | 27 | segundo sensor |
| | 28 | interruptor giratorio |
| 25 | 29 | unidad de mecanismo de accionamiento |
| | 30 | eje de tracción |
| | 35 | unidad de determinación de estado |
| | 38 | unidad de detección de desconexión |
| | 40 | unidad de detección de corriente |
| 30 | 42 | unidad de detección de tensión |
| | 43 | unidad de detección de temperatura |

- 44 unidad de detección de estado del interruptor giratorio
- 45 unidad de detección de cortocircuito
- 46 unidad de detección de estado del interruptor
- 47, 48 unidad de detección de estado del controlador
- 5 50 unidad de determinación de corriente
- 51 unidad de determinación de tensión
- 52 unidad de determinación de temperatura
- 60 unidad de determinación de anomalía
- 70 controlador de interruptor
- 10 100 sistema de control de accionamiento

Descripción de las formas de realizaciones

[0017] A continuación se describirán detalladamente unas formas de realización ilustrativas de un sistema de control de accionamiento según la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención no se limita a las formas de realización.

15 Primera forma de realización

(Configuración del sistema de control de accionamiento)

20 [0018] La Fig. 1 es un ejemplo de configuración de un sistema de control de accionamiento según la primera forma de realización de la presente invención. En la Fig. 1, un sistema de control de accionamiento 100 según la primera forma de realización está configurado para incluir: una unidad de conversión de potencia 10 que incluye un convertidor de potencia 21 y un primer controlador 22 como elementos constituyentes principales; un detector de corriente 11 (11a, 11b y 11c); un interruptor 12; un detector de tensión 14 (14a y 14b); un motor 15; un segundo controlador 16; y una unidad de accionamiento 18 que incluye un interruptor giratorio 28 y una unidad de mecanismo de accionamiento 29. En el sistema de control de accionamiento 100, otros elementos constitutivos excluyendo el motor 15 y la unidad de accionamiento 18 se denominan colectivamente como "dispositivo de control de accionamiento".

30 [0019] El convertidor de potencia 21 se alimenta con energía eléctrica a partir de un cable aéreo (no se muestra). El convertidor de potencia 21 está configurado para accionar el motor 15 mediante la conversión de una tensión de entrada de corriente continua o una tensión de entrada de corriente alterna en una tensión de corriente alterna con una frecuencia arbitraria. Como una tensión que debe introducirse en el convertidor de potencia 21, se introduce una tensión de corriente continua cuando una instalación de alimentación suministra una corriente continua, y se introduce una tensión de corriente alterna cuando una instalación de alimentación suministra una corriente alterna. Como se conoce una configuración del convertidor de potencia 21 para ambos casos de alimentación de corriente continua y alimentación de corriente alterna, se omitirán las explicaciones detalladas de esta.

35 [0020] El detector de corriente 11 (11a, 11b y 11c) se proporciona para cada fase en un lado del extremo de salida del convertidor de potencia 21. Las corrientes detectadas I_u , I_v y I_w , se introducen en el primer controlador 22 y el segundo controlador 16. Aunque el detector de corriente 11 se proporciona para cada fase en una configuración en la Fig. 1, el detector de corriente 11 puede proporcionarse también para dos fases arbitrarias. Cuando se proporciona el detector de corriente 11 para dos fases arbitrarias, una corriente en una fase para la cual no se proporciona el detector de corriente puede calcularse a partir de corrientes en otras dos fases para las cuales se proporciona el detector de corriente.

45 [0021] En una etapa posterior del detector de corriente 11, se proporciona el interruptor 12 que abre y cierra una fuente de alimentación eléctrica al motor 15. Se configura el interruptor 12 de tal manera que una bobina de entrada se excita y un contacto principal proporcionado en tres fases se enciende cuando se enciende una señal de entrada MKC desde el primer controlador 22, y de tal manera que la bobina de entrada no se excita y el contacto principal se abre cuando la señal de entrada MKC se apaga. Se introduce un estado del contacto principal del interruptor 12 en el primer controlador 22 y el segundo controlador 16 como una señal de estado del contacto MKF. La señal de

estado del contacto MKF también puede obtenerse por una señal procedente de un contacto auxiliar acoplado mecánicamente al contacto principal, por ejemplo. En la Fig. 1, aunque la señal de entrada MKC controlada por el interruptor 12 se configura para ser emitida desde el primer controlador 22, la señal de entrada MKC puede también configurarse para ser emitida desde el segundo controlador 16.

5 [0022] En una etapa posterior del interruptor 12, se proporciona el detector de tensión 14 (14a y 14b) que detecta una tensión inducida del motor 15, y las tensiones de línea Vuv Vvw detectadas se introducen en el primer controlador 22 y el segundo controlador 16. El motor 15 como un motor de imán permanente está conectado a un extremo de salida del interruptor 12. Se proporciona al motor 15 un primer sensor 26 que detecta una temperatura (una temperatura de bobina) del motor 15, y un segundo sensor 27 que detecta un cortocircuito de capa intermedia y una fuga a tierra (en adelante, simplemente "cortocircuito") del motor 15. Una señal (una señal de detección de temperatura T) detectada por el primer sensor 26 y una señal (una señal de cortocircuito S) detectada por el segundo sensor 27 se introducen en el segundo controlador 16. Se puede utilizar un sensor de temperatura general tal como un termopar, un termistor y un sensor de temperatura integrado para el primer sensor 26. Se puede utilizar un sensor (una bobina de detección de cortocircuito dispuesta en una porción periférica de una bobina de estator) como se describe en la solicitud de patente japonesa expuesta a inspección pública N° 2000-287411 o similar para el segundo sensor 27.

[0023] La unidad de accionamiento 18 se proporciona entre el motor 15 y una rueda 3 de un vehículo eléctrico. Para explicarlo más específicamente, la unidad de mecanismo de accionamiento 29 que constituye la unidad de accionamiento 18 se conecta a un eje de transmisión 30 que está conectado a la rueda 3. El interruptor giratorio 28 que interrumpe una transmisión de una fuerza de accionamiento desde el motor 15 a la unidad de mecanismo de accionamiento 29 se dispone entre el motor 15 y la unidad de mecanismo de accionamiento 29. Se introduce una señal (una señal de estado del interruptor giratorio G) que indica si el interruptor giratorio 28 está en un estado de interrupción, en el segundo controlador 16. Mientras tanto, el segundo controlador 16 emite una señal (una señal de control del interruptor giratorio O) al interruptor giratorio 28 para apagar (un estado de interrupción) el interruptor giratorio 28. El segundo controlador 16 también emite una señal de control (una señal de parada del convertidor de potencia C3) para detener una operación del convertidor de potencia 21 junto con un control para apagar el interruptor giratorio 28 según las necesidades.

[0024] Aunque un motor de imán permanente tal como se describe más arriba se asume para el motor 15 en la Fig. 1, también se puede utilizar un motor que no sea sincrónico cuando el motor incorpora un imán permanente en un rotor. Por ejemplo, se presenta un motor en un estado en el que un imán permanente se incrusta en un rotor de un motor de inducción. Una configuración y un método de control basado en el concepto técnico de la presente invención se pueden aplicar a un motor de este tipo.

[0025] Las anomalías (un cortocircuito de capa intermedia y una fuga a tierra) de un motor de imán permanente y las anomalías de un convertidor de potencia se complementan. Por ejemplo, las anomalías de un motor de imán permanente y las anomalías de un convertidor de potencia son las siguientes.

(1) Anomalías del motor

(A) Cortocircuito: un estado en el que la ruptura del aislamiento del alambre se produce entre las vueltas de la bobina que se enrolla alrededor de un núcleo de hierro de un motor, formándose un cortocircuito en el devanado de la bobina.

40 (B) Fuga a tierra: un estado en el que se produce ruptura del aislamiento entre una bobina que se enrolla alrededor de un núcleo de hierro de un motor y el núcleo de hierro, y la bobina se conduce al núcleo de hierro.

(2) Anomalías del convertidor de potencia

(A) Fallo de funcionamiento: un estado en el que al menos uno de una pluralidad de elementos de interrupción incorporados en un convertidor de potencia es inoperante.

45 (B) Cortocircuito de elemento: un estado en el que al menos uno de una pluralidad de elementos de interrupción incorporados en un convertidor de potencia es cortocircuitado.

[0026] El segundo controlador que se describirá a continuación en detalle está configurado para ser capaz de gestionar eficazmente estas anomalías del motor y el convertidor de potencia.

(Configuración del segundo controlador)

50 [0027] La Fig. 2 es un ejemplo de configuración de un segundo controlador 16 según la primera forma de realización de la presente invención. En la Fig. 2, el segundo controlador 16 incluye una unidad de determinación de estado 35

5 y un controlador de interruptor 70. La unidad de determinación de estado 35 incluye: una unidad de detección de corriente 40; una unidad de detección de tensión 42; una unidad de detección de temperatura 43; una unidad de detección de estado del interruptor giratorio 44; una unidad de detección de cortocircuito 45; una unidad de detección de estado de interrupción 46; unidades de detección de estado de controlador 47 y 48; una unidad de determinación de corriente 50 que está dispuesta en una etapa posterior de la unidad de detección de corriente 40; una unidad de determinación de tensión 51 que está dispuesta en una etapa posterior de la unidad de detección de tensión 42; una unidad de determinación de temperatura 52 que está dispuesta en una etapa posterior de la unidad de detección de temperatura 43; y una unidad de determinación de anomalías 60 que funciona basándose en las señales de la unidad de determinación de corriente 50, la unidad de determinación de tensión 51, la unidad de determinación de temperatura 52, la unidad de estado de interruptor giratorio 44, la unidad de detección de cortocircuito 45, la unidad de detección de estado de conmutación 46, y las unidades de detección de estado de controlador 47 y 48.

15 [0028] La unidad de detección de corriente 40 detecta la presencia o ausencia de una corriente desde una entrada de una corriente de detección I (Iu, Iv, Iw), y emite la información de un valor de corriente detectado a la unidad de determinación de corriente 50. La unidad de detección de tensión 42 detecta la presencia o ausencia de una tensión desde una entrada de una tensión de detección V (Vuv y Vvw), y emite la información de un valor de tensión detectado a la unidad de determinación de tensión 51. La unidad de detección de temperatura 43 recibe la señal de detección de la temperatura T detectada por el primer sensor 26, y emite información de la temperatura que se genera en base a la señal de detección de la temperatura T a la unidad de determinación de temperatura 52. La unidad de detección de estado del interruptor giratorio 44 recibe una señal G de entrada de estado del interruptor giratorio que representa si el interruptor giratorio 28 está en un estado de interrupción, genera una señal de determinación g como resultado de la determinación de si el interruptor giratorio 28 está funcionando y si el interruptor giratorio 28 está normal, y emite la señal g a la unidad de determinación de anomalías 60. La unidad de detección de cortocircuito 45 genera una señal de cortocircuito s que se convierte en un formato de señal que es similar a la de otra señal de determinación, basándose en la señal de cortocircuito S detectada por el segundo sensor 27, y emite la señal de cortocircuito s a la unidad de determinación de anomalías 60.

20 [0029] La unidad de detección de estado del interruptor 46 recibe una entrada de la señal de estado de contacto MKF desde el interruptor 12, genera una señal de determinación mkf como resultado de la determinación de si el interruptor 12 está normal, y emite la señal de determinación mkf a la unidad de determinación de anomalías 60. La unidad de detección de estado de controlador 47 es una unidad de detección de estado que se proporciona para el primer controlador 22. La unidad de detección de estado de controlador 47 recibe una señal de estado C1 que se emite cuando el primer controlador 22 está normal, genera una señal de estado c1 que indica si el primer controlador 22 está normal, y emite la señal de estado c1 a la unidad de determinación de anomalías 60. La unidad de detección de estado de controlador 48 es una unidad de detección de estado que detecta un estado de funcionamiento del segundo controlador 16, es decir, un estado de funcionamiento del propio segundo controlador, y emite una señal de estado w1 que indica si el estado de funcionamiento del segundo controlador en sí es anormal, a la unidad de determinación de anomalías 60. Una función de diagnóstico para saber si el estado de funcionamiento del segundo controlador en sí es anormal se puede lograr mediante el uso de una técnica conocida (un circuito de vigilancia, por ejemplo).

30 [0030] La unidad de determinación de corriente 50 genera una señal de determinación i como resultado de la comparación de una salida de la unidad de detección de corriente 40 con un valor de determinación predeterminado, y emite la señal de determinación i a la unidad de determinación de anomalías 60. Por ejemplo, cuando al menos una de las corrientes que fluyen en cada fase es igual a o mayor que un valor de determinación, la unidad de determinación de corriente 50 genera y emite la señal de determinación i que indica una anomalía de una corriente de detección. Para la anomalía de una corriente de detección, se supone un estado en que una corriente continúa fluyendo aunque el interruptor 12 esté apagado. Por ejemplo, este es un estado en que se produce una anomalía en el interruptor 12 o un estado en que el interruptor 12 no puede interrumpir una corriente porque la corriente es demasiado grande. En la presente forma de realización, al estado que incluye el último caso se le considera anomalía del interruptor 12.

35 [0031] La unidad de determinación de tensión 51 genera un valor de determinación v como resultado de la comparación de una salida de la unidad de detección de tensión 42 con un valor de determinación predeterminado, y emite la señal de determinación v a la unidad de determinación de anomalías 60. Por ejemplo, cuando al menos una de las líneas de tensión es igual a o mayor que un valor de determinación, la unidad de determinación de tensión 51 genera y emite la señal de determinación v que indica una anomalía de una tensión de detección. Cuando el valor de determinación se establece como una tensión de entrada permisible para el convertidor de potencia 21 se puede evitar el daño del convertidor de potencia 21 producido por una tensión inducida del motor 15.

40 [0032] Se explica un caso de determinación de una tensión de detección anormal tomando el ejemplo de un vehículo eléctrico que se deslice a una cierta velocidad. En un estado en el que se controla la unidad de conversión de potencia 10 para que se apague, el motor 15 está en un estado en el que gira por la rueda 3 y un rotor del motor 15 está girando. Por lo tanto, aparece una tensión inducida por el motor 15 en un terminal en el lado de entrada del

motor 15. Se conoce muy bien una configuración de una bobina de estátor del motor 15 en la que unas bobinas de fase con el mismo número de arrollamientos se alojan de manera uniforme en una ranura dentro de un núcleo de hierro del estátor. Por lo tanto, las tensiones de línea por una tensión inducida del motor 15 se convierten en tensiones alternas simétricas durante un tiempo normal.

5 [0033] Sin embargo, cuando se produce un cortocircuito de capa intermedia o una fuga a tierra en una parte de las bobinas del estátor dentro del motor 15, los números de arrollamientos de las bobinas de fase se vuelven
 10 equivalentemente diferentes, y la tensión inducida no se convierte en una tensión alterna simétrica, sino que se convierte en una tensión desequilibrada de corriente alterna. Es decir, se puede detectar una anomalía del motor 15 mediante la observación de una tensión inducida en un estado en el que la unidad de conversión de potencia 10 es controlada para que se apague y mediante la comparación de esta tensión inducida con una tensión inducida que tiene una posibilidad de que ocurra durante un tiempo normal.

15 [0034] Con referencia de nuevo a la Fig. 2, la unidad de determinación de temperatura 52 vigila continuamente la información de temperatura de la unidad de detección de temperatura 43, y cuando una tasa de aumento de una temperatura excede un cierto valor de determinación, por ejemplo, la unidad de determinación de temperatura 52 genera una señal de determinación t que indica una anomalía de temperatura y envía esta señal a la unidad de determinación de anomalías 60.

20 [0035] La unidad de determinación de anomalías 60 recibe entradas de la señal de determinación i de la unidad de determinación de corriente 50, la señal de determinación v de la unidad de determinación de tensión 51, la señal de determinación t de la unidad de determinación de temperatura 52, la señal de determinación g de la unidad de detección de estado del interruptor giratorio 44, la señal de cortocircuito s de la unidad de detección de cortocircuito 45, la señal de determinación mkf de la unidad de detección de estado del interruptor 46, la señal de estado c1 de la unidad de detección de estado de controlador 47, y la señal de estado w1 de la unidad de detección de estado de controlador 48, y determina una anomalía del sistema de control de accionamiento 100 según un modo de defecto que se describe más adelante. La unidad de determinación de anomalías 60 genera una señal de anomalía w2 cuando la unidad de determinación de anomalías 60 determina que el sistema de control de accionamiento 100 es anormal, y emite la señal de anomalía w2 al controlador de interruptor 70.

30 [0036] Cuando el controlador de interruptor 70 recibe la señal de anomalía w2 de la unidad de determinación de estado 35, el controlador de interruptor 70 controla el interruptor giratorio 28 para apagarlo en base a la señal de control O del interruptor giratorio, y controla la rueda 3 y el motor 15 en un estado de interrupción. Una señal de control C2 que se introduce en el controlador de interruptor 70 se basa en un orden de control desde un dispositivo externo (por ejemplo, una plataforma de control). En la presente forma de realización, la señal de control C2 está configurada para ser introducida a través del primer controlador 22.

35 [0037] La Fig. 3 es una tabla de los modos de defectos en la primera forma de realización. En la tabla que se muestra en la Fig. 3, los elementos de determinación de anomalía se muestran en un lado de la tabla, y los modos de defectos se muestran en la parte superior de la tabla. La marca "o" en la tabla indica que un elemento de determinación de anomalía es normal, y la marca "3" en la tabla indica que se produce una anomalía en un elemento de determinación de anomalía. En la fila más baja, se indica que el interruptor giratorio se abre como un estado de conmutación del interruptor giratorio. Es decir, la tabla que se muestra en la Fig. 3 representa las condiciones para controlar que el interruptor giratorio pase a "abrir".

40 [0038] Los modos de defectos 1 a 4 son los modos en los que el interruptor giratorio se controla para que pase a "abrir" cuando al menos uno de los elementos de determinación de anomalía indicados debajo de la línea oblicua pasa a "3". Es decir, en estos modos de defectos, el interruptor giratorio se controla para que pase a "abrir" cuando una anomalía está presente ya sea en el segundo controlador o en el interruptor giratorio, incluso cuando no hay ninguna anomalía en cualquiera de la unidad de conversión de potencia o el interruptor y también incluso cuando no hay ninguna anomalía en cualquiera de una detección de corriente o una detección de tensión, y cuando hay una anomalía en una temperatura del motor (una temperatura de bobina) o cuando el motor está en un estado de cortocircuito, incluso cuando no hay ninguna anomalía en cualquiera del segundo controlador o el interruptor giratorio. Se proporciona una función de controlar el interruptor giratorio para que pase a "abierto" cuando hay una anomalía en cualquiera del segundo controlador y el interruptor giratorio como una función a prueba de fallos. Como un ejemplo de un método detallado para lograr esta función a prueba de fallos, este puede ser configurado de tal manera que cuando el propio segundo controlador esté normal, la señal O de control del interruptor giratorio para controlar que el interruptor giratorio pase a "cerrar" se mantiene emitida, y que cuando se produce una anomalía en el segundo controlador, una salida de la señal O de control del interruptor giratorio al interruptor giratorio se detiene y el interruptor giratorio se controla para que pase a "abrir". Además, se puede configurar de tal manera que cuando el interruptor giratorio esté normal, la señal G de estado del interruptor giratorio se mantenga emitida, y que cuando se detenga la emisión de la señal G de estado del interruptor giratorio, se detenga la emisión de la señal O de control del interruptor giratorio al interruptor giratorio al suponer que se produce una anomalía en el interruptor giratorio.

[0039] Por otra parte, los modos de defectos 5 a 7 se determinan en base a algo distinto de los elementos de determinación de anomalías indicados por debajo de la línea oblicua. Es decir, en estos modos de defectos, el interruptor giratorio se controla para "abrir" cuando una anomalía está presente en dos o más de las unidades de conversión de potencia, el interruptor, la corriente de detección y la tensión de detección incluso cuando no hay anomalía ni en el segundo controlador, ni en el interruptor giratorio ni en la temperatura del motor, e incluso cuando el motor no está en un estado de cortocircuito. Cuando tres o más elementos se determinan como anormales de los ocho elementos de determinación de anomalía (el segundo controlador, el interruptor giratorio, la temperatura del motor, el estado de cortocircuito del motor, la unidad de conversión de potencia, el interruptor, la corriente de detección y la tensión de detección) se puede omitir un proceso de determinación de un modo de defecto controlando el interruptor giratorio para "abrir" sin determinar un modo de defecto. Por lo tanto, se puede obtener el efecto de acelerar un proceso de control del interruptor giratorio para "abrir".

[0040] Los respectivos modos de defecto se explican a continuación.

<Modos de defecto 1 y 2>

[0041] Estos son modos en los que el interruptor giratorio se puede abrir cuando el interruptor giratorio y el segundo controlador como partes pertinentes de la función de control según la primera forma de realización se vuelven defectuosos, basado en el concepto de a prueba de fallos.

<Modo de defecto 3>

[0042] Cuando se produce un cortocircuito en una bobina del motor, no se puede suprimir una corriente de cortocircuito hasta que la bobina se funda por el calor generado por la corriente de cortocircuito mientras el motor está girando. Además, debido a que existe el riesgo de que se queme la periferia de la bobina por una corriente de cortocircuito, la rotación del motor tiene que detenerse inmediatamente cuando se produce un cortocircuito. Este modo se proporciona en vista de los puntos anteriores.

<Modo de defecto 4>

[0043] Cuando la temperatura del motor supera un valor establecido se agrava el riesgo de que se produzca fuego, y por lo tanto, es necesario que el interruptor giratorio se abra para suprimir la carga del motor. Esto es así porque cuando se produce un cortocircuito en una bobina del motor y cuando la temperatura aumenta por una corriente de cortocircuito, el aumento de la temperatura no se puede evitar ni siquiera cuando se detiene una fuente de alimentación. Este modo se convierte en una doble protección cuando falla la detección de cortocircuitos. Desde estos puntos de vista, cuando se produce una anomalía en una temperatura del motor, el interruptor giratorio se controla para "abrir" sólo por esta anomalía.

<Modo de defecto 5>

[0044] Aunque el interruptor esté defectuoso, no ocurre nada en el momento en el que la unidad de conversión de potencia está normal. Sin embargo, cuando se produce un estado eléctrico anormal en la unidad de conversión de potencia o el motor (una detección de tensión es mayor que un valor establecido, una forma de onda de tensión de detección se desvía de una forma de onda definida, una corriente de detección es mayor que un valor establecido), la rotación del motor tiene que detenerse para evitar mayor daño a la unidad de conversión de potencia y al motor. Incluso si sólo se produce uno de los estados eléctricos anormales existe la posibilidad de que se produzca algún daño en los dispositivos. Por lo tanto, cuando el interruptor está defectuoso, cuando se detecta una anomalía en una cualquiera de la corriente de detección y la tensión de detección, el interruptor giratorio se controla para que pase a "abrir".

<Modo de defecto 6>

[0045] Cuando se produce una anomalía en la unidad de conversión de potencia, normalmente el interruptor se controla para que pase a "abrir". Sin embargo, cuando el interruptor está "abierto" y también cuando está presente una anomalía de la corriente de detección o de la tensión de detección como se describe en el modo de defecto 5 mencionado anteriormente, existe el riesgo de un fallo en una operación de apertura del interruptor o una cortocircuito del motor. Por lo tanto, cuando se produce una anomalía en la unidad de conversión de potencia, el interruptor giratorio se controla para que pase a "abrir" por una cualquiera de la corriente de detección o de la tensión de detección de una manera similar a la del modo de defecto 5. Considerando también el caso en el que el interruptor falle en la operación de apertura, como se ha descrito anteriormente, este se configura de tal manera que una señal de operación de apertura (la señal de estado de contacto MKF) del interruptor se introduce en el segundo controlador para que sea posible determinar un estado de que no se ha obtenido un estado abierto, a pesar de que el interruptor se debe abrir por una orden desde el primer controlador o el segundo controlador.

<Modo de defecto 7>

[0046] Cuando la unidad de conversión de potencia y el interruptor están defectuosos, esto se convierte en un estado de que ha fallado la operación de apertura del interruptor como se explica en el modo de defecto 6 mencionado anteriormente. Por lo tanto, cuando la unidad de conversión de potencia y el interruptor están defectuosos, el interruptor giratorio se controla para que pase a "abrir".

[0047] El concepto de los modos de defecto y los elementos de determinación de anomalías que se muestran en la Fig. 3 son sólo ejemplos, pero no se limitan a estos ejemplos. Por ejemplo, los defectos pueden ser gestionados por sólo los modos de defecto 1 a 4 sin definir los modos de defecto 5 a 7. En este caso, en la Fig. 1, no es necesario proporcionar el detector de corriente 11 y el detector de tensión 14, y, en la Fig. 2, se pueden omitir la unidad de detección de tensión 42, la unidad de determinación de tensión 51, la unidad de detección de corriente 40, la unidad de determinación de corriente 50, la unidad de detección de estado del interruptor 46, y la unidad de detección de estado del controlador 47. Además, en la Fig. 1, el interruptor 12 se puede omitir (en este caso, en la Fig. 2, la unidad de detección de estado del interruptor 46 de detección se puede omitir). Incluso cuando el interruptor 12 no está presente, se puede interrumpir la conexión entre el motor 15 y la rueda 3 por el interruptor giratorio 28, y el motor 15 no se mantiene accionado desde un lado de la rueda 3. [0048] Los defectos pueden ser gestionados por los modos de defecto 1 y 2, y 5 a 7 sin definir los modos de defecto 3 y 4. En este caso, en la Fig. 1, no es necesario proporcionar el primer sensor 26 y el segundo sensor 27, y, en la Fig. 2, la unidad de detección de temperatura 43, la unidad de determinación de temperatura 52, y la unidad de detección de cortocircuito 45 pueden omitirse. Como se describió anteriormente, en un estado en el que el convertidor de potencia 21 se controla a apagado, una tensión medida por el detector de tensión 14 es una tensión inducida generada por la rotación del motor 15. Por lo tanto, se puede detectar una anomalía del motor 15 mediante la observación de un estado de desequilibrio de esta tensión inducida. Es decir, se puede detectar una anomalía del motor 15 incluso cuando no se proporcionan el primer sensor 26, el segundo sensor 27, la unidad de detección de temperatura 43, la unidad de determinación de temperatura 52 y la unidad de detección de cortocircuito 45.

[0049] Además en la Fig. 3, uno de los modos de defecto 3 y el modo de defecto 4 puede omitirse. Por ejemplo, cuando el modo de defecto 4 se omite, en la Fig. 1, no es necesario proporcionar el primer sensor 26, y, en la Fig. 2, se pueden omitir la unidad de detección de temperatura 43 y la unidad de determinación de temperatura 52. Cuando el modo de defecto 3 se omite, en la Fig. 1, no es necesario proporcionar el primer sensor 27 y, en la Fig. 2, se puede omitir la unidad de detección de cortocircuito 45.

[0050] Como se explicó anteriormente, según el sistema de control de accionamiento de la primera forma de realización, en el control del interruptor giratorio que interrumpe una transmisión de una fuerza de accionamiento desde el motor, el sistema controla el interruptor giratorio en base a los estados de funcionamiento del motor y la unidad de conversión de potencia que acciona el motor, un estado de funcionamiento del interruptor giratorio, y un estado de funcionamiento del propio segundo controlador que controla el interruptor giratorio. Por lo tanto, el sistema de control de accionamiento puede gestionar exhaustivamente diversas situaciones problemáticas concebibles en el dispositivo de control de accionamiento que controla el motor y en el motor.

Segunda forma de realización.

[0051] La Fig. 4 es un diagrama de configuración de un segundo controlador según la segunda forma de realización de la presente invención. En la Fig. 4, el segundo controlador 16 según la segunda forma de realización incluye una unidad de detección de desconexión 38 en una fase de entrada de la unidad de determinación de estado 35, y una señal de desconexión b que es detectada por la unidad de detección de desconexión 38 e introducida en el controlador de interruptor 70. Otros elementos constitutivos del segundo controlador 16 según la segunda forma de realización son idénticas o equivalentes a las del segundo controlador 16 según la primera forma de realización mostrada en la Fig. 2, y por lo tanto éstos se indican mediante signos de referencia similares, omitiéndose sus explicaciones.

[0052] La unidad de detección de desconexión 38 siempre o periódicamente vigila la corriente de detección I, la tensión de detección V, la señal T de detección de temperatura, la señal G de estado del interruptor giratorio, la señal de cortocircuito S, la señal de estado de contacto MKF, y la señal de estado C1. Cuando estas señales se paran, la unidad de desconexión 38 determina que las líneas de señal correspondientes están desconectadas, genera la señal de desconexión b, y envía esta señal al controlador del interruptor 70, según un modo de desconexión que se describe más adelante. Las paradas de señales también se consideran debidas a defectos de dispositivos distintos de las desconexiones, y se supone que, en un proceso de la unidad de detección de desconexión 38, los defectos de los dispositivos y similares también se gestionan como desconexiones.

[0053] La Fig. 5 es una tabla de los modos de desconexión en la segunda forma de realización. En la tabla que se muestra en la Fig. 5, se ilustran los objetivos de detección en un lado de la tabla, y los modos de desconexión se muestran en la parte superior de la tabla. La marca "o" en la tabla indica que un objetivo de detección es normal, y la

marca "3" en la tabla indica que se produce una desconexión en el objetivo de detección. En la fila más baja, se indica que el interruptor giratorio está abierto como estados de abierto/cerrado del interruptor giratorio. Es decir, la tabla que se muestra en la Fig. 5 representa las condiciones para controlar el interruptor giratorio para que pase a "abrir".

5 [0054] Como se muestra en la Fig. 5, como modos de desconexión en la segunda forma de realización se definen los modos de desconexión 1 a 4. El modo de desconexión 1 es un modo en el que se produce una desconexión en las líneas de señal desde el detector de corriente y el detector de tensión. A partir de entonces, de manera similar, el modo de desconexión 2 es un modo en el que se produce una desconexión en las líneas de señal desde el interruptor y las unidades de conversión de potencia. El modo de desconexión 3 es un modo en el que se produce una desconexión en las líneas de señal de un detector de temperatura y un detector de cortocircuito, y el modo de desconexión 4 es un modo en el que se produce una desconexión en las líneas de señal desde el interruptor giratorio y el interruptor.

15 [0055] En cada uno de los elementos de detección, cuando se produce una desconexión en dos posiciones, el segundo controlador controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir" sólo en los modos de desconexión 1 a 4. Cuando la desconexión se produce en una sola posición, el segundo controlador no controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir". Por otro lado, cuando se produce una desconexión en tres o más posiciones, el segundo controlador controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir" sin determinar el modo de desconexión. En este caso, debido a un proceso de determinación que determina si el modo es un modo de desconexión que se puede omitir, puede obtenerse el efecto de poder acelerar un proceso de controlar el interruptor giratorio para que pase a "abrir".

20 [0056] Los respectivos modos de defecto se explican a continuación.

<Modo de desconexión 1>

25 [0057] Como se explica en la sección del modo de defecto 5, cuando se produce un estado eléctrico anormal en la unidad de conversión de potencia o el motor, la rotación del motor tiene que detenerse para evitar el daño de la unidad de conversión de potencia y el motor. Por lo tanto, cuando se produce una desconexión en las líneas de señal de la unidad de conversión de potencia y el motor, el segundo controlador controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir" porque se pierde la función de detectar el estado eléctrico anormal.

<Modo de desconexión 2>

30 [0058] Como se explicó en la sección del modo de defecto 6, cuando se produce una anomalía en la unidad de conversión de potencia, el interruptor se controla para que pase a "abrir". Sin embargo, cuando hay una anomalía en el interruptor, hay un caso en el que el interruptor falla en una operación de apertura y el interruptor no se "abre". En este caso, se aplica una tensión inducida por el motor que es accionado por la rueda a la unidad de conversión de potencia, y existe el riesgo de que se dañe la unidad de conversión de potencia. Por lo tanto, cuando se produce una desconexión en las líneas de señal desde el interruptor y la unidad de conversión de potencia, el segundo controlador controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir".

<Modo de desconexión 3>

40 [0059] Como se ha explicado en la sección del modo de defecto 3, cuando se produce un cortocircuito en una bobina del motor, no se puede suprimir la corriente de cortocircuito hasta que la bobina se funda por el calor generado por la corriente de cortocircuito mientras el motor está girando. Mientras tanto, se puede detectar o suprimir un fenómeno de generación de calor del motor por una de las funciones del detector de temperatura y el detector de cortocircuito. Sin embargo, cuando se pierden ambas funciones del detector de temperatura y el detector de cortocircuito, no se puede detectar ni suprimir un fenómeno de generación de calor del motor. Por lo tanto, cuando se produce una desconexión en las líneas de señal desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito, el segundo controlador controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir".

45 <Modo de desconexión 4>

50 [0060] Como explicado en el modo de desconexión 3, cuando se produce un cortocircuito en una bobina del motor, no se puede suprimir la corriente de cortocircuito hasta que la bobina se funda por el calor generado por la corriente de cortocircuito mientras el motor está girando. Sin embargo, cuando se pierden funciones del interruptor giratorio y el interruptor, no hay medios para desconectar mecánicamente una conexión entre la unidad de conversión de potencia y la rueda. Por lo tanto, cuando se produce una desconexión en las líneas de señal desde el interruptor giratorio y el interruptor, el segundo controlador controla el interruptor giratorio para que pase a "abrir".

[0061] El concepto de los modos de defecto y los objetivos de detección mostrados en la Fig. 5 son sólo ejemplos que no se limitan a estos ejemplos. Por ejemplo, cuando no se proporcionan el detector de corriente, el detector de tensión, el detector de temperatura, el detector de cortocircuito, o el interruptor, no es necesario que las líneas de señal procedentes de estos detectores y el interruptor sean objetivos de detección.

5 [0062] Como se explicó anteriormente, según el sistema de control de accionamiento de la segunda forma de realización, la unidad de detección de desconexión proporcionada en la unidad de determinación de estado vigila las
10 señales detectadas desde el detector de temperatura, el detector de cortocircuito, el detector de corriente y el detector de tensión, y las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor giratorio, el interruptor, y la unidad de conversión de potencia. Cuando se paran las entradas de señal desde el detector de corriente y el
15 detector de tensión, cuando se paran las entradas de señal desde el interruptor y la unidad de conversión de potencia, cuando se paran las entradas de señal desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito, o cuando se paran las entradas de señal desde el interruptor y el interruptor giratorio, el sistema de control de accionamiento genera una señal de desconexión que indica una ocurrencia de desconexión en una línea de señal para la transmisión de cada una de las señales, y emite la señal de desconexión al controlador del interruptor. El controlador del interruptor genera una señal para interrumpir el interruptor giratorio y emite la señal al interruptor rotatorio en base a una señal de desconexión. Por lo tanto, la segunda forma de realización puede contribuir a mejorar la fiabilidad de un sistema de control de accionamiento que incluye un motor de imán permanente.

Aplicabilidad industrial

20 [0063] Como se ha descrito anteriormente, el sistema de control de accionamiento según la presente invención es útil como una invención que puede gestionar exhaustivamente diversas situaciones problemáticas concebibles en un dispositivo de control de accionamiento y un motor.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de accionamiento (100) que comprende un motor (15) que incorpora en su interior un imán permanente y un dispositivo de control de accionamiento que controla el motor (15), aplicándose el sistema de control de accionamiento (100) a un vehículo eléctrico que tiene el dispositivo de control de accionamiento y el motor (15) incorporado en él, en el que un interruptor giratorio (28) que se adapta para interrumpir una transmisión de una fuerza de accionamiento desde el motor (15) a una unidad de mecanismo de accionamiento (29) se dispone entre el motor (15) y la unidad de mecanismo de accionamiento (29) del vehículo eléctrico, y el dispositivo de control de accionamiento incluye: una unidad de conversión de potencia (10) que tiene un convertidor de potencia que se adapta para accionar el motor (15) mediante la conversión de una tensión de corriente continua o una tensión de corriente alterna en una tensión de corriente alterna con una frecuencia arbitraria, y un primer controlador (22) que se adapta para controlar el convertidor de potencia, y en que el sistema de control de accionamiento (100) se caracteriza por el hecho de que el dispositivo de control de accionamiento incluye además: un segundo controlador (16) que se adapta para detectar los respectivos estados de funcionamiento de la unidad de conversión de potencia (10), el motor (15), el interruptor giratorio (28), y el segundo controlador (16) mismo para controlar el interruptor giratorio (28) en base a una combinación de los estados de funcionamiento de la unidad de conversión de potencia (10), el motor (15), el interruptor giratorio (28), y el propio segundo controlador (16).
2. Sistema de control de accionamiento (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control de accionamiento incluye un detector de temperatura (43) que se adapta para detectar una temperatura del motor (15) y un detector de cortocircuito (45) que se adapta para detectar un estado de cortocircuito o un estado de fuga a tierra de una bobina del motor (15), y el segundo controlador (16) incluye: una unidad de determinación de estado (35) que se adapta para vigilar las señales detectadas desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito y las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo, y que se adapta para generar una señal de determinación que indica una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento cuando se determina, al menos, una de las señales como anormal; y un controlador de interruptor (70) que se adapta para generar una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a la señal de determinación.
3. Sistema de control de accionamiento (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control de accionamiento incluye un detector de corriente (11) que se adapta para detectar una corriente que fluye hacia el motor (15), un detector de tensión (14) que se adapta para detectar una tensión inducida del motor (15), y un interruptor (12) que se conecta entre el motor (15) y la unidad de conversión de potencia (10) y se adapta para abrir y cerrar la alimentación al motor (15), y el segundo controlador (16) incluye: una unidad de determinación de estado (35) que se adapta para vigilar las señales detectadas desde el detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) y las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor (12), el interruptor giratorio (28) y el convertidor de potencia (21) y el segundo controlador (16) mismo, y que se adapta para generar una señal de determinación que indica una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento cuando los estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo son normales, cuando un estado de funcionamiento de uno de entre la unidad de conversión de potencia (10) y el interruptor (12) es anormal, y también cuando al menos una de las señales detectadas del detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) es anormal; y un controlador de interruptor (70) que se adapta para generar una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a la señal de determinación.
4. Sistema de control de accionamiento (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control de accionamiento incluye un detector de corriente (11) que se adapta para detectar una corriente que fluye al motor (15), y un detector de tensión (14) que se adapta para detectar una tensión inducida del motor (15), y un interruptor (12) que se conecta entre el motor (15) y la unidad de conversión de potencia (10) y abre y cierra la alimentación al motor, y el segundo controlador (16) incluye: una unidad de determinación de estado (35) que se adapta para vigilar las señales detectadas desde el detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) y las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor (12), el interruptor giratorio (28) el convertidor de potencia (21) y el segundo controlador (16) mismo, y que se adapta para generar una señal de determinación que indica una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento cuando los estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo son normales, cuando las señales detectadas desde el detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) son normales, y también cuando los estados de funcionamiento de la unidad de conversión de potencia (10) y el interruptor (12) son anormales; y un controlador de interruptor (70) que se adapta para generar una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a la señal de determinación.
5. Sistema de control de accionamiento (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control de accionamiento incluye un detector de temperatura que se adapta para detectar una temperatura del motor (15), un detector de cortocircuito que se adapta para detectar un cortocircuito de capa intermedia o una fuga a tierra en una bobina del motor (15), un detector de corriente (11) que se adapta para detectar una corriente que fluye hacia el motor (15), un detector de tensión (14) que se adapta para detectar una tensión inducida del motor (15), y un

interruptor (12) que se conecta entre el motor (15) y la unidad de conversión de energía (10) y que abre y cierra la alimentación al motor (15), y el segundo controlador (16) incluye: una unidad de determinación de estado (35) que se adapta para vigilar las señales detectadas desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito, las señales que indican estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo, las señales detectadas desde el detector de corriente (11) y el detector de tensión (14), y las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor (12) y la unidad de conversión de potencia (10), y que se adapta para generar una señal de determinación que indica una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento incluso cuando no hay ninguna anomalía en las señales detectadas desde la unidad de conversión de potencia (10), el interruptor (12), el detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) cuando se determina que existe una anomalía en por lo menos una de las señales detectadas desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito y las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo; y un controlador de interruptor (70) que se adapta para generar una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a la señal de determinación.

6. Sistema de control de accionamiento (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control de accionamiento incluye un detector de temperatura que se adapta para detectar una temperatura del motor (15), un detector de cortocircuito que se adapta para detectar un cortocircuito de capa intermedia o una fuga a tierra en una bobina del motor (15), un detector de corriente (11) que se adapta para detectar una corriente que fluye al motor, un detector de tensión (14) que se adapta para detectar una tensión inducida del motor, y un interruptor que se conecta entre el motor (15) y la unidad de conversión de potencia (10) y que abre y cierra la alimentación al motor, y el segundo controlador (16) incluye: una unidad de determinación de estado (35) que se adapta para vigilar las señales detectadas desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito, las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo, las señales detectadas desde el detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) y las señales que indican estados de funcionamiento del interruptor (12) y la unidad de conversión de potencia (10), y que se adapta para generar una señal de determinación que indica una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento cuando todas las señales detectadas del detector de temperatura y el detector de cortocircuito y las señales que indican estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo son normales, cuando un estado de funcionamiento de uno de entre la unidad de conversión de potencia (10) y el interruptor (12) es anormal; y también cuando por lo menos una de las señales detectadas del detector de corriente (11) y el detector de tensión (14) es anormal; y un controlador de interruptor (70) que se adapta para generar una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a la señal de determinación.

7. Sistema de control de accionamiento (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control de accionamiento incluye un detector de temperatura que se adapta para detectar la temperatura del motor (15), un detector de cortocircuito que se adapta para detectar un cortocircuito de capa intermedia o una fuga a tierra en una bobina del motor, un detector de corriente (11) que se adapta para detectar una corriente que fluye hacia el motor, un detector de tensión (14) que se adapta para detectar una tensión inducida del motor, y un interruptor que se conecta entre el motor (15) y la unidad de conversión de potencia (10) y que abre y cierra la alimentación al motor, y el segundo controlador (16) incluye: una unidad de determinación de estado (35) que se adapta para vigilar las señales detectadas del detector de temperatura y el detector de cortocircuito, señales que indican estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo, señales detectadas del detector de corriente (11) y el detector de tensión (14), y señales que indican estados de funcionamiento del interruptor (12) y la unidad de conversión de potencia (10) y que se adapta para generar una señal de determinación que indica la ocurrencia de una anomalía en la unidad de control de accionamiento cuando todas las señales detectadas desde el detector de temperatura y el detector de cortocircuito, las señales que indican los estados de funcionamiento del interruptor giratorio (28) y el segundo controlador (16) mismo y las señales detectadas del detector del corriente (11) y el detector de tensión (14) son normales, y también cuando los estados de funcionamiento de la unidad de conversión de potencia (10) y el interruptor (12) son anormales; y un controlador de interruptor (70) que se adapta para generar una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a la señal de determinación.

8. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la unidad de determinación de estado (35) se adapta para determinar una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento cuando un valor de corriente detectado desde el detector de corriente (11) es un valor mayor que un valor de determinación predeterminado.

9. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la unidad de determinación de estado (35) se adapta para determinar una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento cuando un valor de tensión detectada desde el detector de tensión (14) es un valor mayor que un valor de determinación predeterminado.

10. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la unidad de determinación de estado (35) se adapta para determinar una ocurrencia de una anomalía en el dispositivo de control de accionamiento en base a una tasa de aumento de una temperatura de detección detectada por el detector de temperatura.
- 5 11. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el que la unidad de determinación de estado (35) se adapta para generar la señal de determinación mediante la determinación de un estado en el que el interruptor (12) no pasa a un estado abierto, en un estado que se supone que el interruptor debe abrirse de acuerdo con una orden desde el primer controlador (22) o el segundo controlador (16), en base a una señal de operación de apertura desde el interruptor (12).
- 10 12. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el que el segundo controlador (16) está configurado de tal manera que una señal de control se introduce desde el exterior, y el controlador del interruptor (70) genera una señal para interrumpir el interruptor giratorio (28) y emite la señal al interruptor giratorio (28) en base a una señal de control desde el exterior.
- 15 13. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12, en el que el segundo controlador (16) se adapta para controlar la detención de funcionamiento del convertidor de potencia (21), junto con un control para abrir el interruptor giratorio (28).
- 20 14. Sistema de control de accionamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el interruptor giratorio (28) se adapta para abrirse cuando una señal de control desde el segundo controlador se detiene, de manera que una transmisión de una fuerza de accionamiento desde el motor (15) a la unidad de mecanismo de accionamiento (29) es interrumpida.

FIG.1

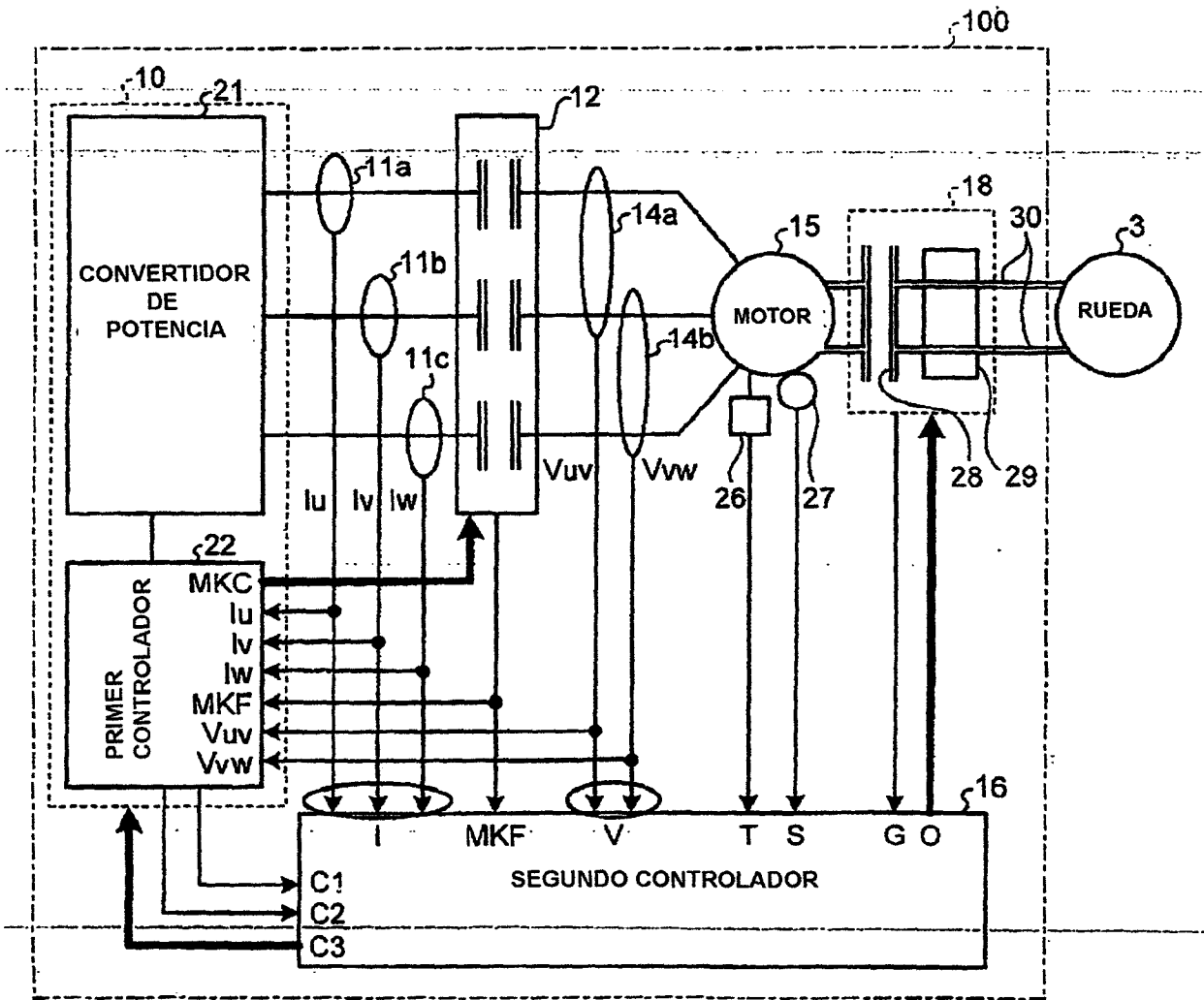


FIG.2

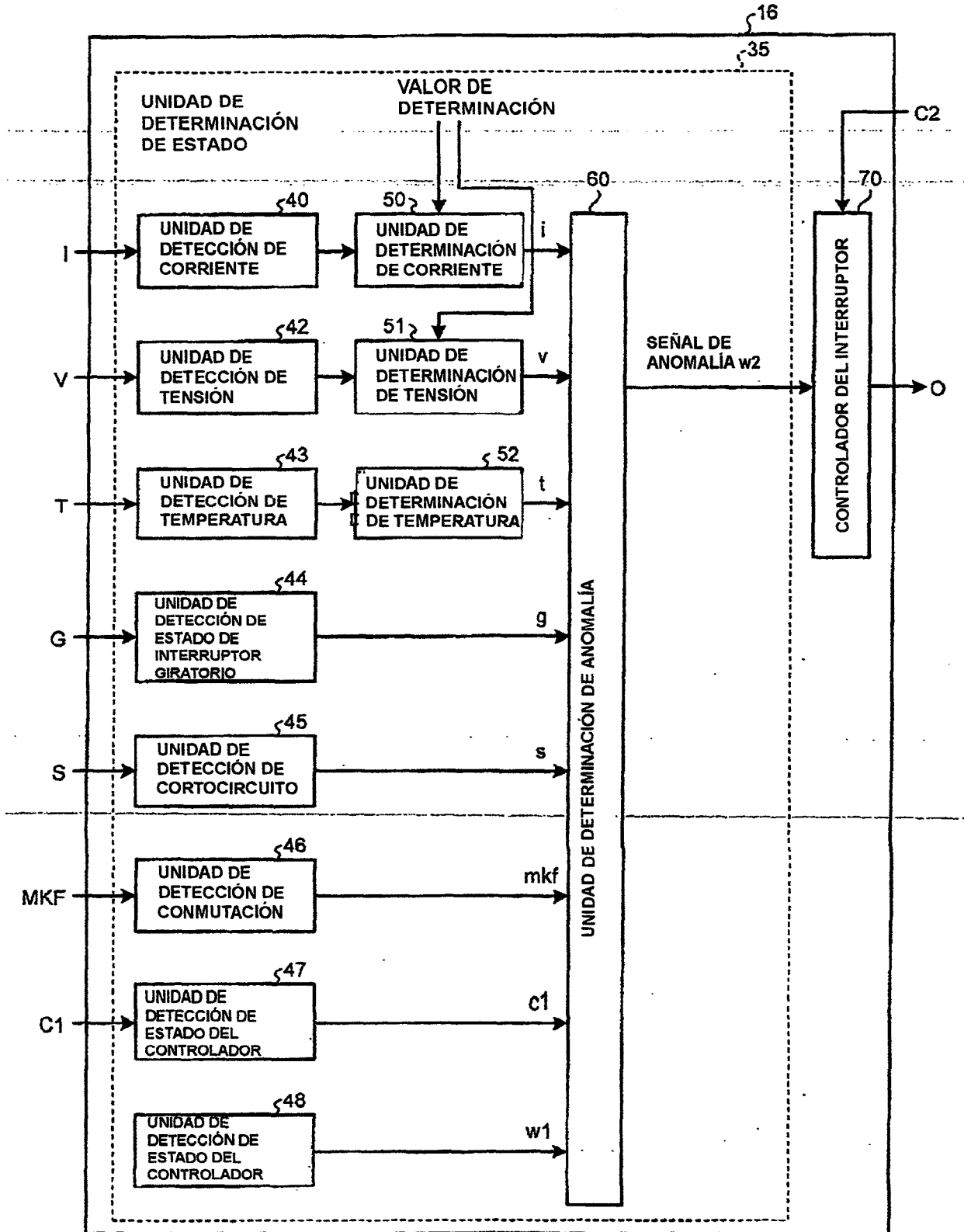


FIG.3

ELEMENTOS DE DETERMINACIÓN DE ANOMALÍA

MODOS DE DEFECTO	1	2	3	4	5	6	7
SEGUNDO CONTROLADOR	x	○	○	○	○	○	○
INTERRUPTOR GIRATORIO	○	x	○	○	○	○	○
ESTADO DE CORTOCIRCUITO DE MOTOR	○	○	x	○	○	○	○
TEMPERATURA DE MOTOR	○	○	○	x	○	○	○
UNIDAD DE CONVERSIÓN DE POTENCIA	○	○	○	○	○	x	x
INTERRUPTOR	○	○	○	○	x	○	x
CORRIENTE DE DETECCIÓN	○	○	○	○	POR LO MENOS UNO ES x		○
TENSIÓN DE DETECCIÓN	○	○	○	○	POR LO MENOS UNO ES x		○
ESTADO DE INTERRUPTOR GIRATORIO ABIERTO/CERRADO	ABIERTO (A PRUEBA DE FALLO)	ABIERTO (A PRUEBA DE FALLO)	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
MODOS DE DEFECTO EN LOS CUALES EL INTERRUPTOR GIRATORIO PASA A "ABIERTO" CUANDO POR LO MENOS UN ELEMENTO DE DETERMINACIÓN DE ANOMALÍA INDICADO POR DEBAJO DE LA LÍNEA OBLICUA ES X					MODOS DE DEFECTO DETERMINADOS EN BASE A UN ELEMENTO DISTINTO A ELEMENTOS DE DETERMINACIÓN DE ANOMALÍA INDICADOS POR DEBAJO DE LA LÍNEA OBLICUA		

CUANDO NORMAL	○
OCURRIÓ ANOMALÍA	x

FIG.4

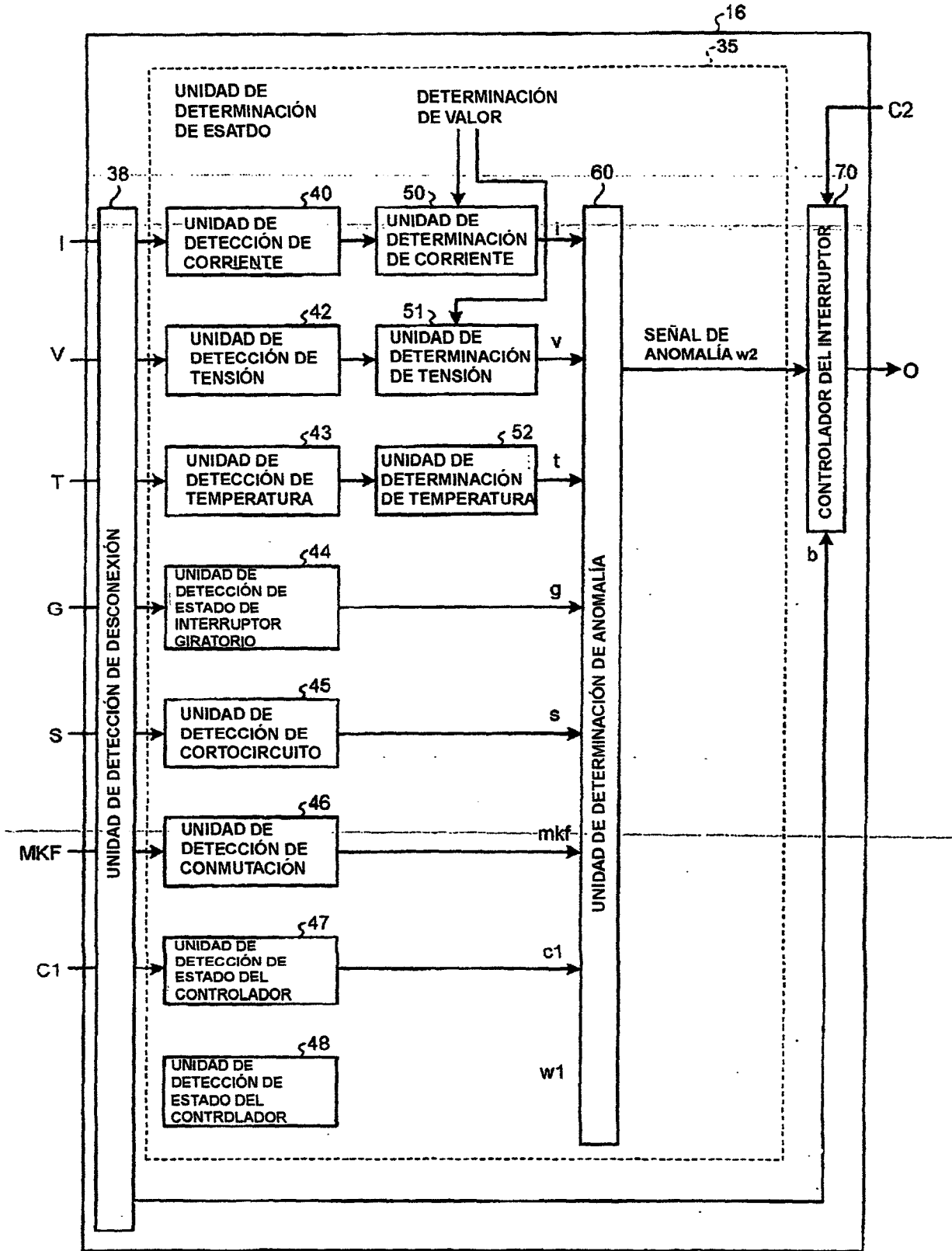


FIG.5

MODO DE DESCONEXIÓN	1	2	3	4
OBJETIVO DE DETECCIÓN				
DETECTOR DE CORRIENTE	x	o	o	o
DETECTOR DE TENSIÓN	x	o	o	o
DETECTOR DE TEMPERATURA	o	o	x	o
INTERRUPTOR GIRATORIO	o	o	o	x
DETECTOR DE CORTOCIRCUITO	o	o	x	o
INTERRUPTOR	o	x	o	x
UNIDAD DE CONVERSIÓN DE POTENCIA	o	x	o	o
ESTADO DEL INTERRUPTOR GIRATORIO ABIERTO/CERRADO CUANDO "x" ESTÁ EN UNA POSICIÓN: NINGUNA OPERACIÓN DE APERTURA CUANDO "x" ESTÁ EN DOS POSICIONES: CONTROL DE APERTURA SOLO EN MODOS DE DESCONEXIÓN 1 A 4 CUANDO "x" ESTÁ EN TRES O MÁS POSICIONES: ABIERTO INDEPENDIEMENTE DEL MODO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO

NO OCURRIÓ	o
OCURRIÓ	x