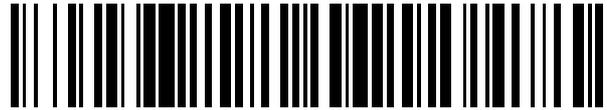


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 436**

51 Int. Cl.:

**H02H 5/10** (2006.01)  
**H02H 7/122** (2006.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)  
**H02P 3/02** (2006.01)  
**G01R 31/04** (2006.01)  
**G01R 31/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2013 E 13165936 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 2685579**

54 Título: **Método para detectar un estado de desconexión de un cable de alimentación en un sistema inversor**

30 Prioridad:

**13.07.2012 KR 20120076683**

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

**22.11.2019**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
1026-6, Hogye-Dong, Dongan-gu, Anyang  
Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, KWANG WOON**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 732 436 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**

Método para detectar un estado de desconexión de un cable de alimentación en un sistema inversor

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica la prioridad bajo 35 U.S.C. 119 y 35 U.S.C. 365 a la solicitud de patente coreana núm. 10-2012-0076683 (presentada el 13 de julio de 2012).

10 Antecedentes

La modalidad se refiere a un inversor. En particular, la modalidad se refiere a un método para detectar un estado de no conexión de un cable de alto voltaje que constituye un inversor.

15 Un sistema inversor que sirve como controlador de un motor empleado en un vehículo ecológico es una unidad de sustrato eléctrico/electrónico (ESA) para convertir la potencia de CC de alto voltaje en potencia de CA o potencia de CC para el propósito de controlar un motor. El sistema inversor es un componente principal que constituye un motor eléctrico de un vehículo.

20 El vehículo ecológico ambiente descrito anteriormente emplea un motor de imán permanente como unidad de accionamiento. El motor aplicado al vehículo ecológico mientras sirve como unidad de accionamiento es accionado por la corriente de fase transferida desde el inversor, que convierte el voltaje de CC en voltaje trifásico, a través del primer cable de alimentación de alto voltaje de acuerdo con una señal de modulación de ancho de pulso (PWM) de un controlador.

25 Además, el inversor convierte el voltaje de circuito intermedio de CC, que se transfiere a través del primer cable de alimentación de alto voltaje de conformidad con la operación de conmutación de un relé principal, en voltaje trifásico.

30 En consecuencia, si se desconecta uno del segundo cable de alimentación, que conecta el inversor con el motor, o el primer cable de alimentación, que conecta la batería de alto voltaje con el inversor, el motor no se acciona lentamente. Adicionalmente, se induce un alto voltaje/alta corriente a un sistema, de manera que todo el sistema inversor se descompone, lo que puede provocar un problema fatal.

35 La Figura 1 es una vista que muestra un dispositivo de detección del estado de desconexión de un cable de alimentación en un sistema inversor de conformidad con la técnica relacionada.

40 Con referencia a la Figura 1, un dispositivo de detección del estado de desconexión del cable de alimentación de conformidad con la técnica relacionada incluye un cable de alimentación 10 y una unidad de detección de desconexión 20 conectada con el cable de alimentación 10 para transmitir una señal en base al estado de desconexión del cable de alimentación 10 al controlador.

La unidad de detección de desconexión 20 se conecta al cable de alimentación 10 para transmitir una señal digital en base al estado de conexión del cable de alimentación 10 al controlador.

45 En otras palabras, de conformidad con la técnica relacionada, una unidad de detección de desconexión para comprobar el estado de desconexión del cable de alimentación 10 se instala en el cable de alimentación 10 en la forma de un hardware proporcionado de manera separada desde el cable de alimentación 10, y el estado de desconexión del cable de alimentación 10 se revisa en tiempo real mediante el uso de una salida de señal digital desde la unidad de detección de desconexión.

50 Sin embargo, ya que la unidad de detección de desconexión para el cable de alimentación 10 detecta el estado de desconexión del cable de alimentación 10 en la forma de un hardware, la unidad de detección de desconexión anterior tiene limitaciones en términos de espacio así como también un precio.

55 Además, la unidad de detección de desconexión anterior del cable de alimentación 10 puede operarse erróneamente debido a causas externas.

**Resumen**

60 La modalidad proporciona un método para detectar un estado de desconexión de un cable de alimentación en un sistema inversor, capaz de detectar el estado de desconexión (estado de no conexión) del cable de alimentación a través de la implementación del software sin equipos de hardware adicionales.

65 El documento US 2012/068721 A1 (MOON SANGHYEON [KR]Y OTROS) 22 de marzo de 2012 (2012-03-22) describe un método de detección de rotura de cables de alimentación para un vehículo.

El documento JP 2006 129567 S (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 18 de mayo de 2006 (2006-05-18) describe un método de procesamiento de detección de fallos y un dispositivo de procesamiento de detección de fallas.

5 El documento JP 2004 357412 A (MOTOR NISSAN) 16 de diciembre de 2004 (2004-12-16) describe un dispositivo de suministro potencia de CC para un inversor.

La modalidad proporciona un método para detectar el estado de desconexión de un cable de alimentación, capaz de verificar el estado de operación normal del equipo de hardware en un sistema que tiene el equipo de hardware que puede detectar el estado de desconexión del cable de alimentación.

10 Mientras tanto, las modalidades no se limitan al objetivo anterior, y los expertos en la técnica pueden comprender claramente otros objetos de la siguiente descripción.

15 De conformidad con la modalidad, se proporciona un método para detectar un estado de desconexión de un cable de alimentación en un sistema inversor. El método incluye detectar un estado de desconexión de un primer cable de alimentación usando un valor de diferencia entre un voltaje de la batería y un voltaje de circuito intermedio de CC, detectar un estado de desconexión de un segundo cable de alimentación mediante el uso de una velocidad de accionamiento, un valor de instrucción de corriente de fase, y un valor de corriente de fase real de un motor, y detener la activación del motor si uno del primer y segundo cables de alimentación se detecta que está desconectado.

20 Además, la detección del estado de desconexión del primer cable de alimentación incluye detectar el voltaje de la batería, detectar el voltaje de circuito intermedio de CC, calcular el valor de diferencia entre el voltaje de la batería detectada y el voltaje de circuito intermedio de CC detectado, comparar el valor de diferencia calculado con un valor de referencia preestablecido, detectar el primer cable de alimentación como conectado si el valor de diferencia es mayor que el valor de referencia, y detectar el primer cable de alimentación que se conecta normalmente si el valor de diferencia es menor que el valor de referencia preestablecido

25 Además, el primer cable de alimentación es un cable de alimentación del circuito intermedio de CC para suministrar potencia de CC, que se carga en una batería, a un inversor.

30 Además, el método incluye determinar un estado de un relé principal para controlar la potencia de CC suministrada al inversor. La detección del estado de desconexión del primer cable de alimentación se realiza cuando el estado del relé principal se determina como un estado encendido.

35 Además, la detención de la activación del motor incluye cambiar el estado del relé principal a un estado apagado, y descargar de manera forzada un capacitor incluido en el inversor.

40 Además, la descarga forzada del capacitor incluido en el inversor incluye fijar una corriente del eje q que sirve como una corriente del componente de torque a 0, y aplicar una corriente del eje d que sirve como una corriente del componente de flujo magnético en el motor.

45 Además, la detección del estado de desconexión del segundo cable de alimentación incluye comprobar una velocidad de accionamiento del motor, determinar si la velocidad de accionamiento verificada del motor excede una velocidad de referencia, determinar si un valor de instrucción de corriente de fase para accionar el motor es mayor que el primer valor de referencia si la velocidad de accionamiento del motor excede la velocidad de referencia, determinar si la corriente de fase real aplicada al motor es menor que un segundo valor de referencia si el valor de instrucción de corriente de fase es mayor que el primer valor de referencia, y detectar el segundo cable de alimentación como desconectado si la corriente de fase real es menor que el segundo valor de referencia.

50 Además, la corriente de fase real es una corriente que fluye a través de un cable de alimentación trifásico para transferir una potencia de CA trifásica convertida a través de un inversor al motor.

55 Además, la detención de la activación del motor incluye determinar que el cable de alimentación trifásico se desconecta si la corriente de fase real es menor que el segundo valor de referencia, y detener la activación del motor cuando el cable de alimentación trifásico está desconectado.

60 Además, el método incluye determinar que el cable de alimentación trifásico se conecta normalmente si la corriente de fase real es mayor que el segundo valor de referencia de manera que la energía de accionamiento se suministra continuamente al motor.

Además, detener la activación del motor incluye fijar una corriente del eje q que sirve como una corriente del componente de torque a 0, y aplicar una corriente del eje d que sirve como una corriente del componente de flujo magnético en el motor de manera que un capacitor incluido en el inversor se descarga de manera forzada.

65 Como se describió anteriormente, de conformidad con la modalidad, ya que el estado de no conexión del cable de alimentación puede diagnosticarse a través de la implementación del software en lugar de un esquema de detección

del estado de no conexión del cable de alimentación mediante la instalación del equipo de hardware en un cable de alimentación, el cual se usa principalmente de conformidad con la técnica relacionada, pueden lograrse ventajas en términos de costo, y una operación errónea, que puede ocurrir debido a causas externas.

5 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista que muestra un dispositivo de detección del estado de desconexión de un cable de alimentación en un sistema inversor de conformidad con la técnica relacionada.

10 La Figura 2 es un diagrama de circuito que muestra la estructura de un sistema inversor de conformidad con la modalidad. La Figura 3 es un diagrama de circuito que muestra el primer cable de alimentación de acuerdo con la modalidad.

La Figura 4 es un diagrama de circuito que muestra el segundo cable de alimentación de conformidad con la modalidad.

15 La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra el método para detectar el estado de desconexión del primer cable de alimentación de conformidad con la modalidad.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra el método para detectar el estado de desconexión del segundo cable de alimentación etapa por etapa de conformidad con la modalidad.

20 Descripción detallada de las modalidades

El principio de las modalidades se describirá a continuación.

La invención se define por la reivindicación independiente 1.

25 La Figura 2 es un diagrama de circuito que muestra la estructura de un sistema inversor 100 de conformidad con la modalidad.

Con referencia a la Figura 2, el sistema inversor 100 incluye una batería 110, un relé principal 120, un inversor 130, un motor 140, un sistema de manejo de baterías (BMS) y un controlador del inversor 160.

30 La batería 110 suministra el voltaje de accionamiento a un vehículo eléctrico (no se muestra).

En particular, la batería 110 suministra potencia de CC a un capacitor C proporcionado en el inversor 130 incluido en el sistema inversor 100.

35 La batería 110 es una batería de alto voltaje y puede incluir una pluralidad de celdas unitarias.

Las celdas unitarias pueden gestionarse por el BMS 150 para mantener el voltaje predeterminado. La batería 110 puede descargar voltaje predeterminado bajo el control del BMS 150.

40 Por ejemplo, el BMS 150 detecta el voltaje de la batería 110 y transmite el voltaje detectado al controlador del inversor 160.

45 Adicionalmente, si el voltaje de la batería 110 cae a un valor límite inferior predeterminado o menos, el controlador del inversor 160 puede suministrar al voltaje de CC, el cual se almacena en los capacitores proporcionados en el vehículo eléctrico, a la batería 110.

50 Por el contrario, si el voltaje de la batería 110 aumenta a un valor límite superior predeterminado o más, el controlador del inversor 160 puede suministrar el voltaje de CC, el cual se almacena en la batería 110, a los capacitores del vehículo eléctrico.

Preferentemente, la batería 110 incluye una batería recargable capaz de transitar de un estado de carga a un estado de descarga de conformidad con el estado de operación de la misma.

55 El relé principal 120 se conecta a una línea eléctrica predeterminada conectada a la batería 100 para controlar la salida de voltaje de CC a través de la batería 110.

Aunque solamente se muestra un relé principal conectado a la línea eléctrica en dibujos adjuntos para el propósito ilustrativo, el número de los relés principales puede aumentarse.

60 Por ejemplo, el relé principal puede incluir un primer relé principal conectado a un terminal positivo para controlar el voltaje de CC y un segundo relé principal conectado a un terminal negativo para controlar el voltaje de CC.

65 El inversor 130 recibe el voltaje de CC de la batería 110 de conformidad con el estado de conmutación del relé principal 120.

Además, el inversor 130 convierte el voltaje de CC recibido en la misma de la batería 110 en voltaje de CA para suministrarse al motor 140.

El voltaje de CA convertido por el inversor 130 es preferentemente un voltaje de CA trifásico.

En particular, el inversor 130 incluye un transistor bipolar de compuerta aislada (IGBT) para realizar una operación de conmutación PWM (modulación de ancho de pulso) de conformidad con la señal de control aplicada desde el controlador del inversor 160, que se describe más tarde, transformando de esta manera el voltaje suministrado desde la batería 110 para accionar el motor 140.

El motor 140 incluye un estator (no se muestra), que está en un estado estacionario sin rotación, y un rotor giratorio (no se muestra). El motor 140 recibe un voltaje de CA suministrada a través del inversor 130.

Por ejemplo, el motor 140 puede incluir un motor trifásico. Cuando la potencia de CA de voltaje variable/frecuencia variable se aplica a una bobina de un estator en cada fase, la velocidad de rotación de un rotor varía según la frecuencia aplicada.

El motor 140 puede incluir varios tipos de un motor de inducción, un motor de corriente continua sin escobilla (BLDC) y un motor de reluctancia.

Mientras tanto, el motor 140 puede proporcionarse en un lado del mismo con un engranaje de accionamiento (no se muestra). El engranaje de accionamiento convierte la energía rotacional del motor 140 de acuerdo con una relación de engranajes. La energía rotacional desde el engranaje de accionamiento se transmite a una rueda frontal y/o a una rueda trasera para permitir que un vehículo eléctrico se mueva.

Mientras tanto, aunque no se muestra, el vehículo eléctrico puede incluir además un controlador electrónico para controlar dispositivos electrónicos completos del vehículo eléctrico. El controlador electrónico (no se muestra) controla la operación y la visualización de cada dispositivo. El controlador electrónico (no se muestra) puede controlar el BMS 150.

Además, el controlador electrónico puede generar un valor de instrucción de accionamiento de conformidad con varios modos de operación (modo de accionamiento, modo de retroceso, modo neutral, y modo de estacionamiento) basado en las señales de detección transferidas desde un detector de ángulo de inclinación (no se muestra) para detectar el ángulo de inclinación del vehículo eléctrico, un detector de velocidad (no se muestra) para detectar la velocidad del vehículo eléctrico, un detector de velocidad (no se muestra) de conformidad con el funcionamiento de un pedal de freno, o un detector de aceleración de conformidad con el funcionamiento de un pedal de aceleración. En este caso, por ejemplo, el valor de instrucción de accionamiento puede incluir un valor de instrucción de torque o un valor de instrucción de velocidad.

Mientras tanto, el vehículo eléctrico de conformidad con una modalidad puede incluir un vehículo eléctrico puro que emplea una batería y un motor, y un vehículo eléctrico híbrido que emplea una batería y un motor junto con un motor.

En este caso, el vehículo eléctrico híbrido puede incluir una unidad de conmutación para seleccionar al menos una de la batería y del motor, y una transmisión. Mientras tanto, el vehículo eléctrico híbrido se clasifica en un vehículo eléctrico híbrido en serie, que convierte la salida de energía mecánica de un motor en energía eléctrica para impulsar el motor, y un vehículo eléctrico híbrido en paralelo que usa tanto la salida de energía mecánica del motor como la salida de energía eléctrica de la batería.

Cuando la batería no incluye una pluralidad de celdas unitarias, el BMS 150 permite que las celdas unitarias mantengan un voltaje predeterminado.

El BMS 150 descarga el voltaje cargado en la batería 110 al inversor 130 a través del relé principal 120.

El controlador 160 del inversor controla el funcionamiento del inversor 130.

Por ejemplo, el controlador del inversor 160 calcula un valor de accionamiento usado para accionar el motor 140 mediante el uso de corriente (corriente trifásica) suministrada al motor 140, y genera una señal de conmutación (señal PWM) usada para controlar el inversor 130 en base al valor de accionamiento calculado.

En consecuencia, el inversor 130 se enciende o apaga selectivamente de conformidad con la señal de conmutación generada a través del controlador del inversor 160 para convertir la potencia de CC en potencia de CA.

Mientras tanto, el controlador del inversor 160 controla la potencia suministrada al motor 140 mediante la determinación del estado de un cable de alimentación a través del cual se suministra la potencia de CC o el potencia de CA.

En este caso, el cable de alimentación incluye un primer cable de alimentación a través del cual se suministra la potencia de CC, y un segundo cable de alimentación a través del cual se suministra la potencia de CA.

5 La Figura 3 es un diagrama de circuito que muestra el primer cable de alimentación de conformidad con la modalidad, y la Figura 4 es un diagrama de circuito que muestra el segundo cable de alimentación de conformidad con la modalidad.

10 Con referencia a la Figura 3, el sistema inversor 100 incluye un primer cable de alimentación 200 usado para recibir potencia de CC (voltaje de circuito intermedio de CC) de la batería 110 y suministrar la potencia de CC al inversor 130.

El primer cable de alimentación 200 se conecta a terminales positivo (+) y negativo (-) de la batería 110, respectivamente, de manera que los potencia de CC suministrados a través de la batería 110 se suministran al inversor 130.

15 En este caso, si ocurren fallas (por ejemplo, ruptura, no conexión, o desconexión de un cable) en el primer cable de alimentación 200, el inversor 130 no recibe potencia de CC normal. En consecuencia, pueden ocurrir problemas cuando se acciona el motor 140.

20 En consecuencia, el controlador del inversor 160 detecta un estado de desconexión del primer cable de alimentación 200. Si el primer cable de alimentación 200 se detecta como separado, el controlador del inversor 160 corta el suministro de energía al inversor 130 y al motor 140

25 Un método para detectar el estado de desconexión del primer cable de alimentación 200 para cortar la energía se describirá en más detalle a continuación.

Con referencia a la Figura 4, el sistema inversor 100 incluye un segundo cable de alimentación 300 usado para suministrar potencia de CA convertido a través del inversor 130 al motor 140.

30 En otras palabras, el inversor 130 suministra el potencia de CA trifásica convertida a través del segundo cable de alimentación 300 (es decir, cable trifásico) al motor 140.

El segundo cable de alimentación 300 puede dividirse en tres cables individuales. Alternativamente, pueden proporcionarse tres cables en un cable.

35 Adicionalmente, si ocurren fallas (rotura, desconexión, o no conexión) en el segundo cable de alimentación 300 de manera similar al primer cable de alimentación 200, el potencia de CA trifásica convertido a través del inversor 130 no se suministra normalmente al motor 140, de manera que pueden provocarse problemas graves cuando se acciona el vehículo eléctrico.

40 Por lo tanto, el controlador del inversor 160 detecta el estado de desconexión del segundo cable de alimentación 300. Si el segundo cable de alimentación 300 se detecta que está desconectado, el controlador del inversor 160 corta la energía que se suministra al motor 140.

45 De aquí en adelante, se describirá más detalladamente un método para detectar el estado de desconexión del primer y segundo cables de alimentación 200 y 300, y el funcionamiento del sistema inversor 100 de conformidad con la detección de separación.

50 La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra el método para detectar el estado de separación del primer cable de alimentación 200 de conformidad con la modalidad.

Con referencia a la Figura 5, el BMS 150 detecta el estado del relé principal 120 (etapa S101).

55 En otras palabras, el BMS 150 determina si el vehículo eléctrico está actualmente accionado de manera que la potencia de CC almacenados en la batería 110 se suministra al inversor 130, o la activación del vehículo eléctrico se detiene, de manera que los potencia de CC no se suministran al inversor 130.

Después de eso, BMS 150 determina si el relé principal 120 se enciende (etapa S102).

60 Si el relé principal 120 se enciende de conformidad con el resultado de la determinación (etapa S102), el BMS 150 verifica el voltaje de la batería 110 (etapa S104).

En otras palabras, el BMS 150 verifica la salida de voltaje (por ejemplo, el voltaje nominal de la batería 110 o el voltaje de salida de la batería 110) de la batería 110 si el relé principal 120 se enciende.

65 Después de eso, el BMS 150 detecta el voltaje (voltaje de circuito intermedio de CC) suministrado al inversor 130 a través del primer cable de alimentación 200 (etapa S105).

Después de eso, si se detecta el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC, el BMS 150 transfiere el voltaje de la batería detectada y el voltaje de CC del enlace al controlador del inversor 160.

5 El controlador del inversor 160 detecta la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC, que se reciben en el mismo, desde BMS 150, y determina si la diferencia detectada es mayor que un valor de referencia preestablecido (etapa S106).

10 En otras palabras, si el primer cable de alimentación 200 tiene un estado de conexión normal, el voltaje de la batería debe ser igual al voltaje de circuito intermedio de CC.

Sin embargo, si el primer cable de alimentación 200 tiene un estado de conexión anormal (ruptura, no conexión, o desconexión), la diferencia se hace entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC.

15 En este caso, un error de detección puede ocurrir en el proceso de detección del voltaje de circuito intermedio de CC, de manera que el voltaje de circuito intermedio de CC que fluye realmente a través del primer cable de alimentación 200 puede diferir del voltaje de circuito intermedio de CC detectado.

20 En consecuencia, el margen de error basado en el error de detección se establece en el valor de referencia, y, por lo tanto, se hace una determinación con respecto a si la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC es mayor que el voltaje de referencia.

25 Si la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC es mayor que el valor de referencia de conformidad con el resultado de la determinación (etapa S106), el controlador del inversor 160 determina el primer cable de alimentación 200 que se conecta de manera anormal actualmente (etapa S107).

30 En otras palabras, si la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC es menor que el valor de referencia, el controlador del inversor 160 reconoce la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC que se hace debido al error de detección ocurrido en el proceso de detección del voltaje de circuito intermedio de CC.

35 Sin embargo, si la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC es mayor que el valor de referencia, el controlador del inversor 160 reconoce que la diferencia se hace debido a la conexión anormal del primer cable de alimentación 200 en lugar del error de detección.

Después de eso, el controlador del inversor 160 se descarga de manera forzada la energía (etapa S108).

40 En este caso, descarga forzada se refiere a que el controlador del inversor 160 se descarga de manera forzada la energía almacenada en el capacitor (capacitor de CD) incluido en el inversor 130.

Para este fin, el controlador del inversor 160 apaga el relé principal 120. En otras palabras, el controlador del inversor 160 evita que la energía de la batería 110 se suministre al inversor 130 cuando el primer cable de alimentación 200 está desconectado.

45 Después de eso, el controlador del inversor 160 descarga de manera forzada la energía cargado previamente en el capacitor por energía suministrado a la batería 110.

50 Con este fin, el controlador del inversor 160 descarga el voltaje restante en el capacitor mediante el control del motor 140 de manera que la corriente del eje q que sirve como corriente del componente de torque se establece a 0, y solamente la corriente del eje d que sirve como corriente del componente de flujo magnético se aplica en el motor 140.

Como se describió anteriormente, si el relé principal 120 se enciende, el controlador del inversor 160 activa el proceso de detección del estado de desconexión del primer cable de alimentación 200.

55 Después de eso, el controlador del inversor 160 compara el voltaje de la batería con el voltaje de circuito intermedio de CC. Si el margen de error es mayor que o igual al valor de referencia preestablecido de conformidad con el resultado de la comparación, el controlador del inversor 160 determina el primer cable de alimentación 200 que se desconecta de manera que la descarga forzada se lleva a cabo como se describió anteriormente.

60 Mientras tanto, si la diferencia entre el voltaje de la batería y el voltaje de circuito intermedio de CC es menor que el valor de referencia de conformidad con el resultado de la determinación (etapa S106), el controlador del inversor 160 determina el primer cable de alimentación 200 que se conecta normalmente a la actualidad.

65 La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra el método para detectar el estado de desconexión del segundo cable de alimentación 300 etapa por etapa de conformidad con la modalidad.

Con referencia a la Figura 6, el controlador del inversor 160 revisa la velocidad del motor 140 (etapa S201).

5 La velocidad del motor 140 se determina en dependencia de las frecuencias. Si la frecuencia del motor 140 se aproxima a cero, la corriente en una fase de la corriente trifásica aplicada al motor 140 fluye dentro del intervalo que se aproxima a cero.

En consecuencia, el controlador del inversor 160 detecta el estado de desconexión del segundo cable de alimentación 300 solamente si la velocidad del motor 140 es mayor que o igual a una velocidad predeterminada.

10 El controlador del inversor 160 determina si la velocidad verificada del motor 140 excede una velocidad de referencia que sirve como una condición para detectar el estado de desconexión del segundo cable de alimentación 300 (etapa S202).

15 Si la velocidad del motor 140 es igual a o menor que la velocidad de referencia de conformidad con el resultado de la determinación (etapa S202), el controlador del inversor 160 se encuentra en un estado de espera durante un tiempo predeterminado (etapa S203) y luego regresa a la etapa S201.

20 Adicionalmente, si la velocidad del motor 140 excede la velocidad de referencia de conformidad con el resultado de determinación (etapa S202), se revisa un valor de instrucción para la corriente de fase que se va a aplicar al motor 140 (etapa S204).

Después de eso, el controlador del inversor 160 compara el valor de instrucción de corriente de fase verificada con un primer valor de referencia preestablecido (etapa S205).

25 El primer valor de referencia se refiere a un valor de instrucción de corriente teórico correspondiente a la instrucción de torque. Realmente, el primer valor de referencia puede ser el 50 % del valor de instrucción de corriente teórico.

30 Si el valor de instrucción de corriente de fase es igual a o menor que el primer valor de referencia de conformidad con el resultado de la comparación (etapa S205), el controlador del inversor 160 regresa a la etapa S203 para estar en el estado de espera hasta un punto de tiempo en el cual el valor de instrucción de corriente de fase es igual a o mayor que el primer valor de referencia.

35 Adicionalmente, si el valor de instrucción de corriente de fase es igual a o mayor que el primer valor de referencia de conformidad con el resultado de la comparación (etapa S205), el controlador del inversor 160 detecta la corriente de fase real que fluye a través del segundo cable de alimentación 300 (etapa S206).

Después de eso, el controlador del inversor 160 determina si la corriente de fase real detectada es igual a o menor que el segundo valor de referencia (etapa S207).

40 En este caso, el segundo valor de referencia puede ser aproximadamente cero. Preferentemente, cuando se permite un margen de error, el segundo valor de referencia puede ser un valor mayor que cero por el margen de error.

45 En otras palabras, si el segundo cable de alimentación 300 está conectado de manera anormal, la corriente de fase real se convierte en cero. En este caso, aunque el segundo cable de alimentación 300 de los segundos energía se conecta de manera anormal, la corriente de fase real es ligeramente mayor que cero debido a la corriente residual restante en el segundo cable de alimentación 300.

50 En consecuencia, el controlador del inversor 160 permite el margen de error de manera que el segundo valor de referencia se establece en un valor mayor que cero mientras se aproxima a cero.

Si la corriente de fase real es igual a o menor que el segundo valor de referencia de conformidad con el resultado de la determinación (etapa S207), el controlador del inversor 160 determina el segundo cable de alimentación 300 que se conecta de manera anormal actualmente (etapa S208).

55 Después, el controlador del inversor 160 realiza la operación de descarga forzada.

La operación de descarga forzada se refiere a que la energía almacenada en el capacitor (capacitor de CC) incluido en el inversor 130 se descarga de manera forzada.

60 Para este fin, el controlador del inversor 160 apaga el relé principal 120. En otras palabras, el controlador del inversor 160 evita que la energía suministre desde la batería 110 al inversor 130 cuando el segundo cable de alimentación 300 se desconecta.

65 Después de eso, el controlador del inversor 160 descarga de manera forzada la energía la cual se carga previamente en el capacitor por energía suministrada a la batería 110.

Con este fin, el controlador del inversor 160 descarga el voltaje restante en el capacitor mediante el control del motor 140 de manera que la corriente del eje q que sirve como corriente del componente de torque se establece a 0, y solamente la corriente del eje d que sirve como corriente del componente de flujo magnético se aplica en el motor 140.

5 Mientras tanto, si la corriente de fase real es mayor que el segundo valor de referencia de conformidad con el resultado de la determinación (etapa S207), el controlador del inversor 160 determina que el segundo cable de alimentación 300 está en un estado de operación normal que el segundo cable de alimentación 300 se conecta normalmente (etapa S210).

10 Como se describió anteriormente, de conformidad con la modalidad, el estado de no conexión del cable de alimentación puede diagnosticarse a través de la implementación del software en lugar de un esquema de detección del estado de no conexión del cable de alimentación mediante la instalación del equipo de hardware en un cable de alimentación, el cual se usa principalmente de conformidad con la técnica relacionada. Por consiguiente, pueden generarse ventajas en términos de costo y puede evitarse una operación errónea, que puede ocurrir debido a causas  
15 externas.

El método anterior de procesamiento de imágenes de conformidad con la modalidad puede prepararse como un programa para ejecutar el método en el ordenador que se almacena en el medio de almacenamiento legible por ordenador y los ejemplos del medio de almacenamiento legible por ordenador incluyen una ROM, una RAM, un  
20 CD-ROM, una cinta magnética, un disquete, un almacenamiento de datos ópticos, y similares, que incluyen un tipo de onda portadora (por ejemplo, transmisión a través de Internet).

Los medios de almacenamiento legible por ordenador se distribuyen en sistemas informáticos conectados a través de la red y, por lo tanto, los medio de almacenamiento legible por ordenador se pueden almacenar y ejecutar como el  
25 código legible por ordenador mediante un esquema de distribución. Además, los programadores expertos en la técnica pueden deducir fácilmente los programas funcionales, códigos y segmentos de código para implementar el método.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar un estado de desconexión de un cable de alimentación (10, 200, 300) en un sistema inversor (100), el método que comprende:  
 5 detectar un estado de desconexión de un primer cable de alimentación (200) mediante el uso de un valor de diferencia entre un voltaje de la batería y un voltaje de CC suministrado a un inversor a través del primer cable de alimentación (200); detectar un estado de desconexión de un segundo cable de alimentación (300) mediante el uso de una velocidad de accionamiento, un valor de instrucción de corriente de fase, y un valor de corriente de fase real de un motor (140); y  
 10 detener la activación del motor (140) si se detecta que uno del primer y segundo cables de alimentación (300) está desconectado, en donde la detección del estado de desconexión del segundo cable de alimentación (300) comprende:  
 15 comprobar una velocidad de accionamiento del motor (140); determinar si la velocidad de accionamiento de verificación del motor (140) excede una velocidad de referencia; determinar si un valor de instrucción de corriente de fase para accionar el motor (140) es mayor que un primer valor de referencia si la velocidad de accionamiento del motor (140) excede la velocidad de referencia; determinar si una corriente de fase real aplicada al motor (140) es menor que un segundo valor de referencia si el valor de instrucción de corriente de fase es mayor que el primer valor de referencia; y detectar el segundo cable de alimentación (300) como desconectado si la corriente de fase real es menor que el segundo valor de referencia, en donde la etapa de detener la activación del motor (140) comprende apagar un relé principal (120) si la corriente de fase real es menor que el segundo valor de referencia en donde el primer valor de referencia se expone en el 50 % de un valor de instrucción de corriente teórico correspondiente a una instrucción de torque; y en donde la segunda referencia se establece en un valor mayor que cero.
2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde detectar el estado de desconexión del primer cable de alimentación (200) comprende:  
 25 detectar el voltaje de la batería;  
 detectar el voltaje suministrado a un inversor  
 a través del primer cable de alimentación (200);  
 30 calcular el valor de diferencia entre el voltaje de la batería detectada y el voltaje detectado suministrado a un inversor a través del primer cable de alimentación (200);  
 comparar el valor de diferencia calculado con un valor de referencia preestablecido;  
 detectar el primer cable de alimentación (200) como desconectado si el valor de diferencia es mayor que el valor de referencia; y detectar el primer cable de alimentación (200) como se conecta normalmente si el  
 35 valor de diferencia es menor que el valor de referencia preestablecido.
3. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde el primer cable de alimentación (200) es un cable de alimentación del circuito intermedio de CC (10, 200, 300) para suministrar potencia de CC, que se carga en una batería (110), a un inversor.
4. El método de conformidad con la reivindicación 3, que comprende además determinar un estado de un relé principal (120) para controlar la potencia de CC suministrados al inversor, en donde la detección del estado de desconexión del primer cable de alimentación (200) se realiza cuando el estado del relé principal (120) se determina como un estado encendido.
5. El método de conformidad con la reivindicación 4, en donde la detención de la activación del motor (140) comprende: descargar de manera forzada un capacitor incluido en el inversor.
6. El método de conformidad con la reivindicación 5, en donde la descarga forzada del capacitor incluido en el inversor comprende fijar una corriente del eje q que sirve como una corriente del componente de torque a o, y aplicar una corriente del eje d que sirve como una corriente del componente de flujo magnético en el motor (140).
7. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la corriente de fase real es una corriente que fluye a través de un cable de alimentación trifásico (10, 200, 300) para transferir una potencia de CA trifásica convertida a través de un inversor al motor (140).
8. El método de conformidad con la reivindicación 7, en donde la detención de la activación del motor (140) comprende:  
 60 determinar el cable de alimentación trifásico (10, 200, 300) como desconectado si la corriente de fase real es menor que el segundo valor de referencia; y  
 detener la activación del motor (140) cuando se desconecta el cable de alimentación trifásico (10, 200, 300).
9. El método de conformidad con la reivindicación 7 u 8, que comprende además determinar que el cable de alimentación trifásico (10, 200, 300) se conecta normalmente si la corriente de fase real es mayor que el segundo valor de referencia de manera que una energía de accionamiento se suministra continuamente al motor (140).

10. El método de conformidad con la reivindicación 8 o 9, en donde la detención de la activación del motor (140) comprende establecer una corriente del eje q que sirve como una corriente del componente de torque a 0, y aplicar una corriente del eje d que sirve como una corriente del componente de flujo magnético en el motor (140) de manera que un capacitor incluido en el inversor se descarga de manera forzada.

Figura 1

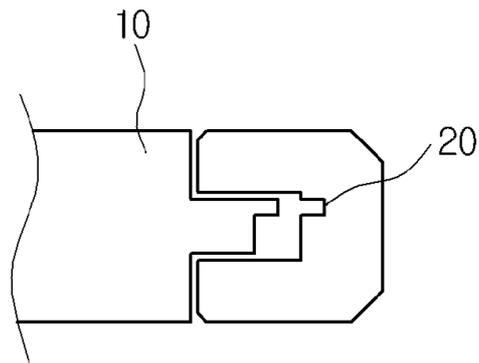


Figura 2  
100

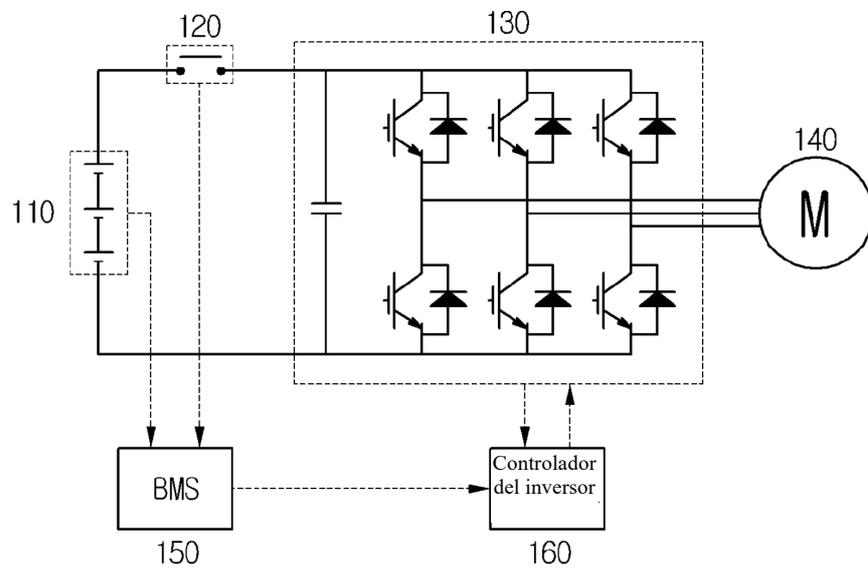
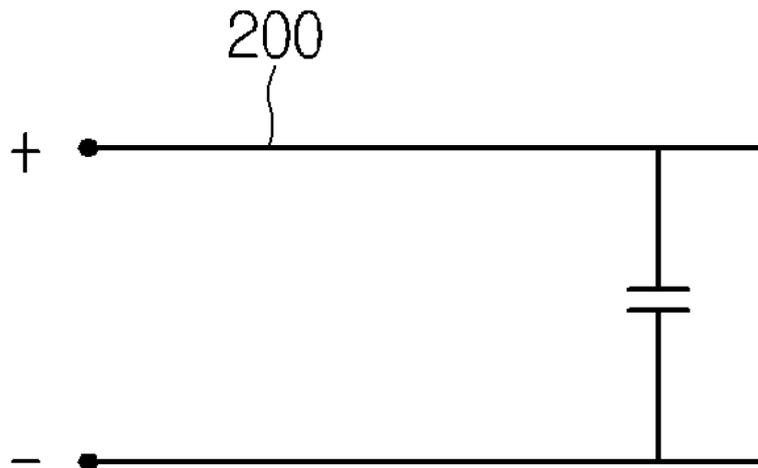


Figura 3



[Fig. 4]

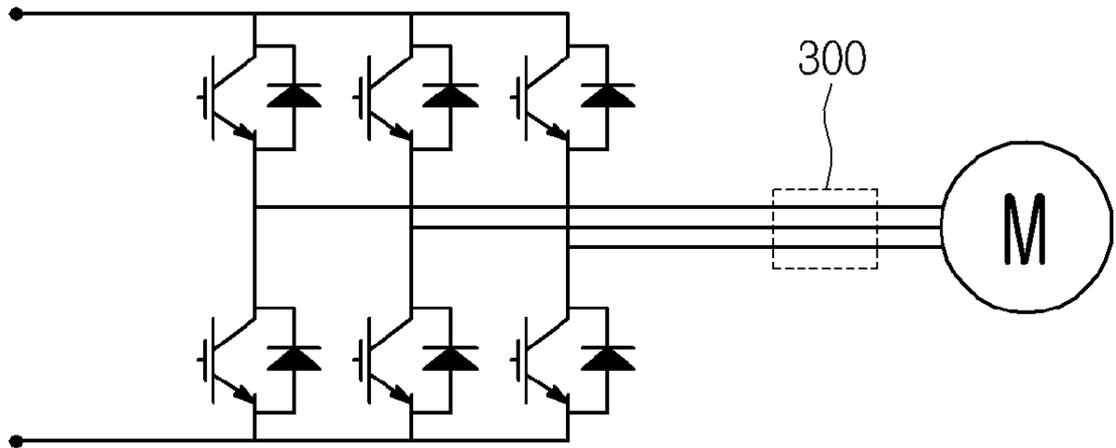


Figura 5

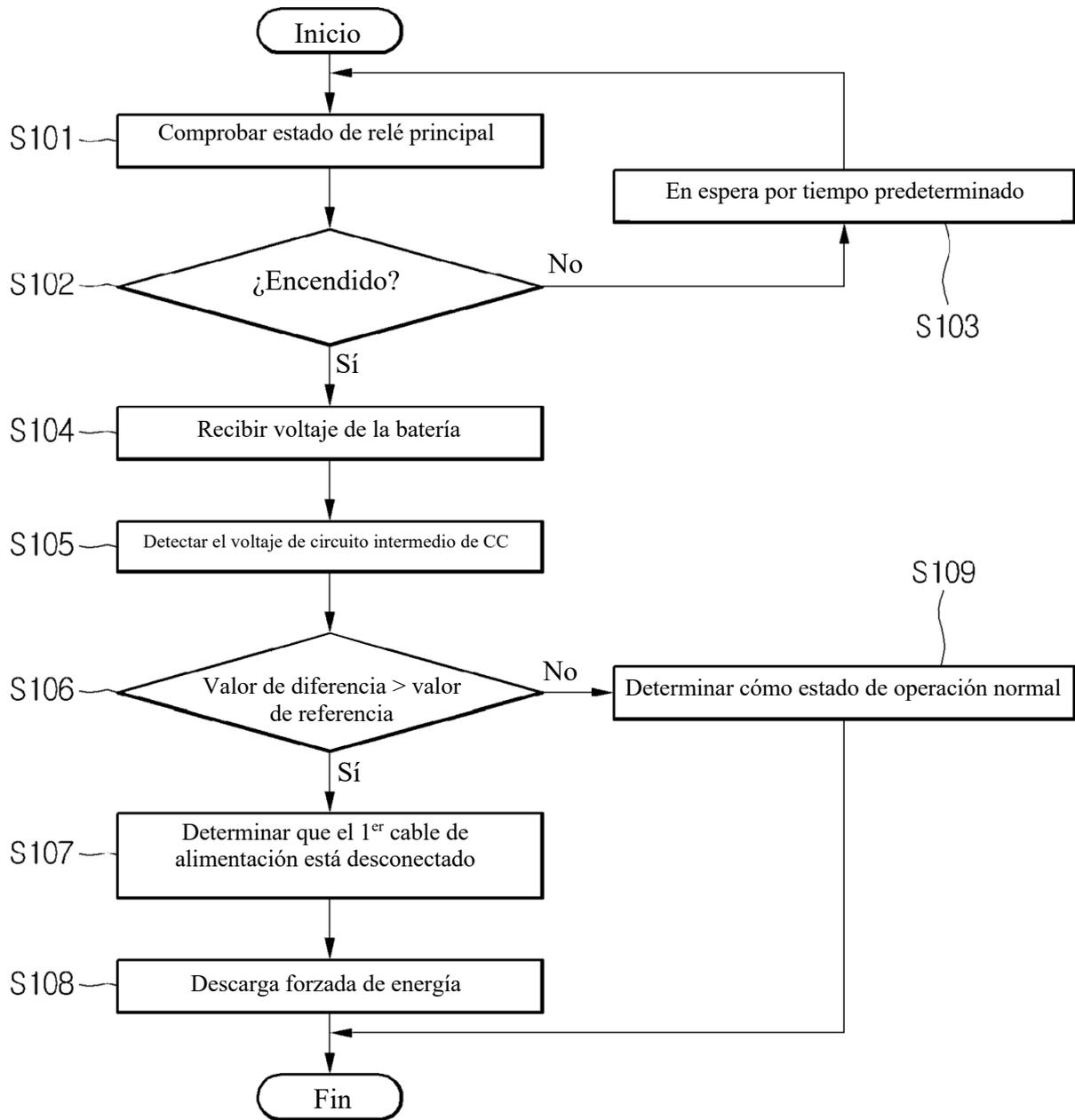


Figura 6

