

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 035**

51 Int. Cl.:

H02P 6/28 (2006.01)

G01R 35/00 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2012 E 12196538 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2607914**

54 Título: **Aparato y método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente**

30 Prioridad:

19.12.2011 KR 20110137304

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

11.10.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHOI, GI YOUNG

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 727 035 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método para compensar un desplazamiento de un sensor de corriente, y más particularmente a un método para compensar un desplazamiento de un sensor de corriente configurado para ser usado para un sensor de corriente para detectar una corriente que fluye en un motor de una fuente de potencia de accionamiento para vehículos eléctricos híbridos (HEV) y vehículos eléctricos (EV).

Discusión de la técnica relacionada

- 10 La información descrita en esta sección de Discusión de la Técnica Relacionada es solamente para la mejora de la comprensión de los antecedentes generales de la presente invención y no se debería tomar como un reconocimiento o cualquier forma de sugerencia de que esta información forma la técnica anterior ya conocida por un experto en la técnica.

- 15 En los últimos años, con el objetivo de reducir la descarga de CO₂ en un intento de evitar el calentamiento global y la contaminación del aire, los vehículos eléctricos híbridos (HEV) y los vehículos eléctricos (VE) han ganado gran atención como vehículos respetuosos con el medio ambiente.

- Los HEV se montan con un motor accionado por electricidad además de un motor convencional como fuente de suministro de potencia. Para ser más específicos, un sistema de suministro de potencia de un HEV incluye una batería principal (batería de alta tensión) que suministra una potencia de accionamiento a un motor de accionamiento, un BMS (Sistema de Gestión de Batería), una batería secundaria (batería de baja tensión) que proporciona una potencia de accionamiento a otros equipos electrónicos del vehículo y un anfitrión de dispositivos eléctricos.

- 20 Un inversor puede actuar como intermediario entre la batería y el motor eléctrico. Es decir, un inversor convierte una alta tensión de DC (corriente continua) generada por la batería principal (batería de alta tensión) en una señal de AC (corriente alterna) para controlar un motor. Es decir, las fuentes de suministro de potencia para los HEV son una fuente de potencia de DC, un inversor y un motor accionado por el inversor.

- 25 En los HEV o EV, una MCU (Unidad de Control de Motor) controla con precisión el motor en base a un valor de detección del par de salida de un motor, y un valor de detección de la corriente del motor que fluye en el motor. Por su parte, una corriente del motor detectada por un sensor de corriente tiene una diferencia predeterminada de una corriente que fluye realmente en el motor, lo que se denomina desplazamiento del sensor de corriente. El desplazamiento del sensor de corriente es una cantidad muy pequeña de corriente necesaria para operar el sensor de corriente, y una corriente del motor detectada por el sensor de corriente incluye en realidad una corriente que fluye en el motor y el desplazamiento, de manera que el desplazamiento se compensa por la corriente del motor detectada por el sensor de corriente.

- 30 Si una corriente del motor que no haya compensado el desplazamiento se proporciona a la MCU, una pulsación de un par de salida del motor puede ser causada por un error entre la corriente detectada por el sensor de corriente y la corriente real que fluye en el motor, por lo que se puede desestabilizar un sistema entero. De manera general, como medida para combatir este fenómeno, un desplazamiento se predetermina en el accionamiento inicial de un motor, y un desplazamiento se compensa a la corriente detectada desde el sensor de corriente.

- 35 Por su parte, el desplazamiento del sensor de corriente generalmente se cambia por un ruido externo, envejecimiento, cambio de temperatura ambiente y deterioro del sensor de corriente. De este modo, una compensación constante del desplazamiento en el accionamiento inicial puede causar inevitablemente la generación de un error entre una corriente del motor detectada por el sensor de corriente y una corriente real del motor, conduciendo a la generación de pulsaciones y la imposibilidad de un control estable del motor. Además, si se sincronizan un punto de resonancia mecánica de un sistema entero (EV) y una frecuencia de pulsación de un par de salida, es natural que el sistema entero se desestabilice de manera desventajosa con el tiempo.

Los documentos WO-2011/016896-A y EP-2485381-A describen una sección de control que repite el control del inversor en unidades de un período de control del inversor (T₂) que tiene una longitud predeterminada.

- 40 El documento US-2008/0265819-A describe un método de comprobación cruzada de las salidas de los sensores y para estimar los parámetros del sistema.

- 45 Los documentos JP2000023490 y JP2004264298 describen controladores de motor con compensación de desplazamiento.

Compendio de la invención

Esta sección proporciona un compendio general de la invención, y no es una invención exhaustiva de su alcance completo o de todas sus características. La invención es como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 Los aspectos ejemplares de la presente invención son para resolver sustancialmente al menos los problemas y/o desventajas anteriores y proporcionar al menos las ventajas a continuación. Por consiguiente, un aspecto de la presente invención proporciona un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente configurado para realizar una compensación de desplazamiento adecuada recalculando continuamente un desplazamiento de un sensor de corriente, y un método del mismo.

10 No obstante, se debería enfatizar que la presente invención no se limita a una invención particular, como se ha explicado anteriormente. Se debería entender que otros aspectos técnicos no mencionados en la presente memoria se pueden apreciar por los expertos en la técnica.

15 En un aspecto general de la presente invención, se proporciona un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente que detecta una corriente del motor suministrada por un inversor para control PWM (Modulación de Ancho de Pulso) de un motor, el aparato que comprende un controlador de corriente configurado para calcular un desplazamiento usando la corriente del motor si la corriente del motor detectada por el sensor de corriente no es cero en un caso donde se interrumpe el control PWM del motor, y configurado para compensar el desplazamiento en la corriente del motor detectada por el sensor de corriente en base al desplazamiento calculado y proporcionar una señal PWM generada en base a la corriente del motor compensada en desplazamiento al inversor en un caso en el que se realice el control PWM del motor.

20 El controlador de corriente está adaptado para calcular como desplazamiento un valor de corriente de la corriente del motor, en un caso en el que se interrumpa el control PWM del motor. El controlador de corriente está configurado además para compensar el desplazamiento.

25 En otro aspecto general de la presente invención, se proporciona un método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente que detecta una corriente del motor suministrada por un inversor para control PWM (Modulación de Ancho de Pulso) de un motor, el método que comprende determinar si se realiza o interrumpe un control PWM del motor; calcular un desplazamiento usando la corriente del motor detectada por el sensor de corriente, si la corriente del motor detectada por el sensor de corriente no es cero cuando se interrumpe el control PWM del motor; y compensar el desplazamiento en la corriente del motor detectada por el sensor de corriente en base al desplazamiento calculado cuando se realiza continuamente el control PWM del motor.

30 Un valor de corriente de la corriente del motor se calcula como un desplazamiento, en un caso donde se interrumpe el control PWM del motor.

El método comprende además proporcionar una señal PWM al inversor, la señal PWM se genera a partir de la corriente del motor compensada en desplazamiento, en un caso donde se realiza continuamente el control PWM del motor.

35 Un valor corriente de la corriente del motor se calcula como un desplazamiento, en un caso donde se interrumpe el control PWM del motor.

El método comprende además proporcionar una señal PWM al inversor, la señal PWM se genera a partir de la corriente del motor compensada en desplazamiento, en un caso donde se realiza continuamente el control PWM del motor.

40 El aparato y el método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente tienen un efecto ventajoso en el sentido de que se puede realizar una compensación de desplazamiento adecuada a una corriente detectada por un sensor de corriente recalculando frecuentemente un desplazamiento del sensor de corriente en base a la corriente detectada por el sensor de corriente, en un caso donde se interrumpe un suministro de corriente de un motor determinando continuamente el suministro de corriente del motor.

45 Otros aspectos, ventajas y características sobresalientes ejemplares de la invención llegarán a ser más evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada en conjunto con los dibujos anexos, describe realizaciones ejemplares de la invención.

Las anteriores y otras características de la invención se tratan a continuación.

Breve descripción de los dibujos

50 Las anteriores y otras características de la presente invención se describirán ahora en detalle con referencia a ciertas realizaciones ejemplares de la misma ilustradas en los dibujos que se acompañan que se dan de aquí en adelante a modo de ilustración solamente y, de este modo, no son limitativas de la presente invención, y en donde:

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según una realización ejemplar de la presente invención; y

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según una realización ejemplar de la presente invención.

Ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte llegarán a ser evidentes para los expertos en la técnica tras el examen de lo siguiente o se pueden aprender de la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se pueden realizar y lograr mediante la estructura particularmente señalada en la descripción escrita y en las reivindicaciones de esta, así como en los dibujos adjuntos.

Se ha de entender que tanto la descripción general precedente como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y se pretende que proporcionen una explicación adicional de la invención que se reivindica.

Descripción detallada

De aquí en adelante, se describirán en detalle realizaciones ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan.

Al describir la presente invención, las descripciones detalladas de construcciones o procesos conocidos en la técnica se pueden omitir para evitar oscurecer la apreciación de la invención por un experto en la técnica con detalles innecesarios con respecto a tales construcciones y funciones conocidas. Por consiguiente, el significado de los términos o palabras específicos usados en la especificación y las reivindicaciones no se deberían limitar al sentido literal o comúnmente empleado, sino que se deberían interpretar o pueden ser diferentes según la intención de un usuario o un operador y los usos habituales. Por lo tanto, la definición de los términos o palabras específicos se debería basar en los contenidos a lo largo de la especificación.

Los sufijos 'módulo', 'unidad' y 'parte' se pueden usar para elementos con el fin de facilitar la invención. No se pueden dar significados o roles significativos a los sufijos en sí mismos y se entiende que el 'módulo', la 'unidad' y la 'parte' se pueden usar juntos o indistintamente. Es decir, los términos "-or", "parte" y "módulo" descritos en la especificación significan unidades para procesar al menos una función y operación y se pueden implementar mediante componentes de hardware o componentes de software, y combinaciones de los mismos.

Como se usa en la presente memoria, "ejemplar" se entiende meramente que significa un ejemplo, en lugar de ser el mejor. También se ha de apreciar que las características, capas y/o elementos representados en la presente memoria se ilustran con dimensiones y/u orientaciones particulares unas con respecto a otras con propósitos de simplicidad y facilidad de comprensión, y que las dimensiones y/u orientaciones reales pueden diferir sustancialmente de las ilustradas. Es decir, en los dibujos, el tamaño y los tamaños relativos de las capas, regiones y/u otros elementos pueden estar exagerados o reducidos por claridad. Números similares se refieren a elementos similares en todas partes y se omitirán explicaciones que se dupliquen entre sí.

La terminología usada en la presente memoria es con el propósito de describir solamente realizaciones particulares y no está destinada a ser limitante del concepto inventivo general. Como se usa en la presente memoria, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" se pretende que incluyan también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

A menos que se establezca específicamente lo contrario, como es evidente a partir de las siguientes discusiones, se debería entender que en todas partes las discusiones de la especificación que utilizan términos como "procesamiento", "computación", "cálculo", "determinación", o similares, se refieren a la acción y/o procesos de un ordenador o sistema informático, o un dispositivo informático electrónico similar, que manipulan y/o transforman datos representados como cantidades físicas, tales como electrónicas, dentro de los registros y/o memorias del sistema informático en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro de las memorias, registros u otros del sistema informático de tales dispositivos de almacenamiento, transmisión o visualización de información.

Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como que está "conectado" o "acoplado" a otro elemento, se puede conectar directamente o acoplar a los otros elementos o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como que está "directamente conectado" o "directamente acoplado" a otro elemento, no hay presentes elementos intermedios.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 1, un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según una realización ejemplar de la presente invención incluye un inversor (110), un sensor de corriente (120) y un controlador de corriente (130), donde el controlador de corriente (130) puede ser uno de los elementos que forman una MCU (Unidad de Control de Motor) para controlar un motor.

Por su parte, aunque la FIG. 1 ilustra solamente una configuración esquemática relacionada con el accionamiento de un motor (M) para explicar un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente, debería ser evidente para los expertos en la técnica que el aparato incluye muchos más elementos que se usan en los HEV y los EV que usa un motor (M) como fuente de suministro de potencia.

5 El inversor (110) sirve para suministrar una corriente de accionamiento a un motor (M) convirtiendo una potencia de DC (corriente continua) en una potencia de AC (corriente alterna), y para controlar por PWM el motor (M) en respuesta a una señal PWM suministrada desde el controlador de corriente (130). Es decir, el inversor (110) funciona para conmutar una pluralidad de transistores formados en el inversor (110) en respuesta a la señal PWM recibida desde el controlador de corriente (130) y para convertir la potencia de DC en potencia de AC, donde una corriente de AC se suministra al motor (M) y el motor (M) se controla por PWM. En este momento, el control PWM significa controlar una corriente del motor suministrada al motor (M) en respuesta a la señal PWM, donde la corriente del motor significa una corriente que fluye en el motor (M).

15 El sensor de corriente (120) sirve para detectar una corriente suministrada al motor (M), es decir, la corriente del motor. El sensor de corriente (120) se forma en un cableado trifásico del inversor (110) y del motor (M) para detectar una corriente de cada fase y realimentar la corriente al controlador de corriente (130). El controlador de corriente (130) determina el control PWM del motor (M), y compensa en desplazamiento la corriente del motor detectada y devuelve desde el sensor de corriente (120), si el control PWM está siendo realizado continuamente sobre el motor (M). En este momento, el cálculo del desplazamiento se describirá más tarde.

20 El controlador de corriente (130) sirve para generar la señal PWM para controlar la conmutación de la pluralidad de transistores montados en el inversor (110) en base a la corriente del motor compensada en desplazamiento, y para emitir la señal PWM generada al inversor (110).

Por su parte, el controlador de corriente (130) determina el control PWM del motor (M), y calcula el desplazamiento en base a la corriente del motor detectada por y devuelta desde el sensor de corriente (120), si se interrumpe el control PWM del motor (M).

25 En este momento, la interrupción del control PWM del motor (M) significa, por ejemplo, un caso de parada de un vehículo eléctrico durante una inspección inicial para poner en marcha el vehículo eléctrico, un caso de generación de seguridad de fallo y un caso de generación de bloqueo de energía. De este modo, la interrupción del control PWM del motor (M) corresponde a un caso donde la corriente del motor es teóricamente cero (0) en donde el inversor (110) no acciona el motor (M).

30 Es decir, si se interrumpe el control PWM del motor (M), a pesar del hecho de que la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) debe ser cero (0), y si la corriente del motor tiene un valor de corriente predeterminado, el valor de corriente predeterminado se calcula como un desplazamiento. El controlador de corriente (130) almacena el desplazamiento calculado, y si se reinicia el control PWM del motor (M), el controlador de corriente (130) compensa en desplazamiento la corriente del motor en respuesta al desplazamiento almacenado para generar la señal PWM.

35 Como es evidente a partir de lo precedente, el aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según una realización ejemplar de la presente invención puede realizar el control del motor en base a una corriente adecuada del motor recalculando el desplazamiento con frecuencia o en cada periodo predeterminado si se interrumpe el control PWM del motor (M), en lugar de compensar constantemente el desplazamiento predeterminado en el momento del accionamiento inicial del motor (M).

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según una realización ejemplar de la presente invención.

45 En un caso en el que se realiza un accionamiento inicial en un vehículo eléctrico (es decir, en un caso se pone en marcha un vehículo eléctrico), se inicia el accionamiento del motor (M), el inversor (110), el sensor de corriente (120) y el controlador de corriente (es decir, MCU, 130) (S210).

En un caso en el que se inicia el accionamiento inicial del inversor (110) y del motor (M), el sensor de corriente (120) detecta una corriente que fluye en el motor (M) y devuelve la corriente detectada al controlador de corriente (130). El controlador de corriente (130) calcula un desplazamiento de la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) (S220).

50 A continuación, el controlador de corriente (130) determina continuamente si se realiza el control PWM del motor (M) (S230). Es decir, el controlador de corriente (130) determina si el inversor (110) suministra una corriente del motor para accionar el motor (M). Esta determinación se puede realizar periódicamente en cada intervalo de tiempo predeterminado, o se puede realizar con frecuencia en un periodo de tiempo arbitrario.

55 Como resultado de la determinación en S220, si se determina que se realiza el control PWM del motor (M), el controlador de corriente (130) compensa en desplazamiento la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) en respuesta al desplazamiento calculado por S220 (S240). El desplazamiento puede tener un valor

positivo (+) o un valor negativo (-), y la compensación de desplazamiento se puede realizar añadiendo el desplazamiento a la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (20), o deduciendo el desplazamiento de la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120).

5 En un caso en el que se completa la compensación de desplazamiento para la corriente del motor, el controlador de corriente (130) genera una señal PWM en base al desplazamiento compensado de corriente del motor en S240 (S250), y emite la señal PWM generada al inversor (110), por lo que la corriente del motor (señal de AC) se suministra al motor (M) (S260).

10 Por su parte, como resultado de la determinación en S230, si se determina que no se realiza el control PWM del motor (M), el flujo vuelve a S220, donde el controlador de corriente (130) calcula un nuevo desplazamiento de la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120).

15 En este momento, este caso es donde se interrumpe el control PWM del motor (M), y una corriente del motor que fluye en el motor (M) debe ser cero (0), pero si un valor de corriente (no cero) que tiene un valor de corriente predeterminado se emite desde el sensor de corriente (120), el valor de corriente en este momento se calcula como un nuevo desplazamiento. Es decir, el nuevo desplazamiento se calcula en respuesta a los cambios de desplazamiento, tales como un ruido externo, envejecimiento, cambios de temperatura ambiente y similares. Si se genera el nuevo desplazamiento descrito de este modo, el controlador de corriente (130) realiza repetidamente los pasos desde S230 hasta S260 para controlar de manera estable el motor (M).

20 El aparato y el método mencionados anteriormente para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según la presente invención se pueden, no obstante, encarnar de muchas formas diferentes y no se deberían interpretar como limitados a las realizaciones expuestas en la presente memoria. De este modo, se pretende que las realizaciones de la presente invención puedan cubrir las modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que queden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25 Aunque las características o aspectos particulares pueden haber sido descritos con respecto a varias realizaciones, tales características o aspectos se pueden combinar selectivamente con una o más características y/o aspectos de otras realizaciones según se desee.

30 El aparato y el método mencionados anteriormente para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente según la presente invención tienen una aplicabilidad industrial, en el sentido que se puede realizar una compensación de desplazamiento adecuada a una corriente detectada por un sensor de corriente, recalculando con frecuencia un desplazamiento del sensor de corriente en base a la corriente detectada por el sensor de corriente, en un caso en el que se interrumpe el suministro de corriente de un motor determinando continuamente el suministro de corriente del motor.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente (120) que detecta una corriente de motor suministrada por un inversor (110) para un control PWM, es decir, Pulse Width Modulation (Modulación de Ancho de Pulso), de un motor, el aparato que comprende un controlador de corriente (130)
- 5 configurado para calcular un desplazamiento usando la corriente del motor si la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) no es cero en un caso en el que se interrumpe el control PWM del motor, y
- configurado para compensar en desplazamiento la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) en base al desplazamiento calculado y proporcionar una señal PWM generada en base a la corriente del motor compensada en desplazamiento al inversor (110) en un caso en que se realice el control PWM del motor, caracterizado por:
- 10 que el controlador de corriente (130) está configurado para calcular el desplazamiento en cada período predeterminado en un caso en el que se interrumpe el control PWM del motor; y
- que el sensor de corriente (120) está formado en un cableado trifásico del inversor (110) y del motor para detectar la corriente de cada fase y realimentar la corriente al controlador de corriente (130) en un caso en el que se realiza el control PWM del motor.
- 15
2. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado por que el controlador de corriente (130) calcula como desplazamiento un valor de corriente de la corriente del motor, en un caso en el que se interrumpe el control PWM del motor.
3. Un método para compensar el desplazamiento de un sensor de corriente (120) que detecta una corriente de motor suministrada por un inversor (110) para control PWM, es decir, Pulse Width Modulation (Modulación de Ancho de Pulso), de un motor, el método que comprende los pasos de:
- 20 determinar si se realiza o interrumpe un control PWM del motor;
- calcular un desplazamiento usando la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120), si la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) no es cero en un caso en el que se interrumpe el control PWM del motor; y
- 25 compensar en desplazamiento la corriente del motor detectada por el sensor de corriente (120) en base al desplazamiento calculado en un caso en que se realiza continuamente el control PWM del motor, el método que se caracteriza por:
- calcular el desplazamiento en cada período predeterminado en un caso en el que se interrumpe el control PWM del motor; y
- 30 donde el sensor de corriente (120) está formado en un cableado trifásico del inversor (110) y del motor, detectando la corriente de cada fase y realimentando la corriente al controlador de corriente (130), en un caso en el que se realiza el control PWM del motor.
4. El método de la reivindicación 3, caracterizado por que un valor de corriente de la corriente del motor se calcula como un desplazamiento, en un caso en el que se interrumpe el control PWM del motor.
- 35
5. El método de la reivindicación 3, que comprende además proporcionar una señal PWM al inversor (110), la señal PWM se genera a partir de la corriente del motor compensada en desplazamiento, en un caso en el que se realiza continuamente el control PWM del motor.

FIG.1

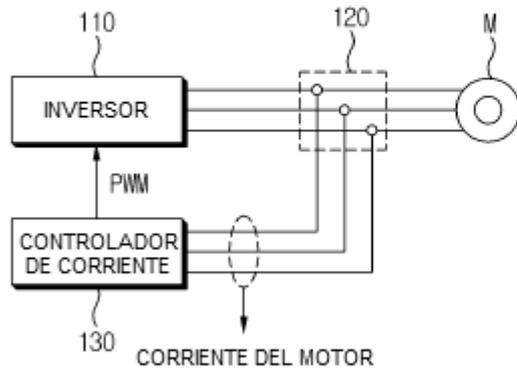


FIG.2

