

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 555**

51 Int. Cl.:

**H02P 6/10** (2006.01)

**G01R 15/14** (2006.01)

**H02P 21/22** (2006.01)

**H02P 31/00** (2006.01)

**H02P 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2015** **E 15151411 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020** **EP 2903151**

54 Título: **Dispositivo para controlar un motor eléctrico**

30 Prioridad:

**24.01.2014 KR 20140008994**

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

**18.02.2021**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
127 LS-ro, Dongan-gu  
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, GI YOUNG**

74 Agente/Representante:

**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 806 555 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

Dispositivo para controlar un motor eléctrico

### 5 Antecedentes

La presente descripción se refiere a un dispositivo para controlar un motor eléctrico.

10 En general, un aparato de dirección asistida hidráulica que usa la presión de aceite de una bomba hidráulica o un aparato de dirección asistida electrónica (EPS) que usa un motor eléctrico está usándose en el coche.

El aparato de dirección asistida hidráulica siempre consume energía independientemente de la rotación de un volante porque la bomba hidráulica es una fuente de energía que ayuda a la potencia que se acciona por un motor.

15 Sin embargo, en el caso de la EPS, el motor eléctrico que se acciona con energía eléctrica proporciona potencia de asistencia a la dirección cuando el volante gira y, por lo tanto, se produce el torque.

Por lo tanto, cuando se usa la EPS, es posible mejorar la eficiencia energética en comparación con el aparato de dirección asistida hidráulica.

20 La EPS usa el torque generado, la velocidad de un vehículo o un ángulo de dirección para reconocer la intención de dirección de un conductor y la estación de operación de un vehículo, genera potencia de asistencia de dirección al considerarlos y luego transmite la potencia a una columna de dirección, barra de cremallera, cremallera y piñón para que el conductor pueda conducir de manera más segura.

25 La EPS puede controlarse mediante una unidad de control electrónico (ECU).

30 La ECU comprueba una corriente que fluye en el motor eléctrico para controlar de manera precisa el motor eléctrico que se acciona por un aparato de dirección y calcula un torque que se genera en el motor eléctrico y un rizado debido al torque, específicamente, el rizado de torque. El rizado de torque se genera por un error en la trayectoria a través de la cual fluye una corriente que se detecta por un sensor de corriente, un error en el voltaje que se aplica al sensor de corriente, o el desplazamiento de CC del propio sensor de corriente y debido a esto, existe una limitación en la que el rendimiento del control del motor eléctrico disminuye.

35 El desplazamiento de CC es una pequeña cantidad de corriente de CC para operar el sensor de corriente. Para que el sensor de corriente mida una corriente que fluye en el motor eléctrico, se necesita una pequeña cantidad de corriente para operar el sensor de corriente. Una salida de corriente por el sensor de corriente es una suma de una corriente que fluye en el motor eléctrico para encontrarse en realidad y una pequeña cantidad de corriente necesaria para operar el sensor de corriente. En este caso, el valor de una corriente que fluye realmente en el motor eléctrico a medirse se distorsiona debido a la pequeña cantidad de corriente.

40 La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra cómo un dispositivo de control del motor eléctrico típico aplica un desplazamiento de CC.

45 Con referencia a la Figura 1, la ECU se inicia en la etapa S10 para operar el motor eléctrico y el sensor de corriente mide un valor de desplazamiento de corriente que fluye en cada fase en la etapa S20.

50 Cuando se completa la medición del valor de desplazamiento de corriente, el valor de desplazamiento de corriente se aplica de manera que el modo de operación de la ECU se ejecuta en la etapa S30 para operar el motor eléctrico. La aplicación de PWM, específicamente, el estado de operación del motor eléctrico se comprueba constantemente durante la operación de la ECU y cuando el motor eléctrico no está en el estado de operación, se mide nuevamente un valor de desplazamiento medido previamente. Además, el motor eléctrico continúa operando de acuerdo con el modo de accionamiento de la ECU independientemente del cambio del valor de desplazamiento en la etapa S50.

55 Por lo tanto, es difícil para la ECU medir un nuevo valor de desplazamiento mientras que el motor eléctrico continúa operando, e incluso después de que un valor de desplazamiento cambia, la ECU no realiza una operación de compensación con un nuevo valor de desplazamiento. Por lo tanto, mientras la ECU controla el motor eléctrico, continúa operando el motor eléctrico sin la compensación para un desplazamiento.

60 El documento de patente DE 3942167 A1 describe un dispositivo para controlar un motor eléctrico con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1.

### Resumen

65 Las realizaciones proporcionan un dispositivo para controlar un motor eléctrico que detecta un desplazamiento de una corriente que se aplica a un motor eléctrico y realiza la compensación correspondiente.

El problema de compensación por un desplazamiento se resuelve por la presente invención de acuerdo con la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones de la invención.

5 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción a continuación. Otras características serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

10 La Figura es un diagrama de flujo de operación de un dispositivo de control del motor eléctrico típico.  
La Figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de control del motor eléctrico al cual se aplica una realización.  
La Figura 3 es un diagrama de flujo de una operación de control de un motor eléctrico de acuerdo con una realización.

Descripción detallada de las realizaciones

15 Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones de la presente descripción, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de control del motor eléctrico al cual se aplica una realización.

20 Con referencia a la Figura 2, un dispositivo de control del motor eléctrico 100 de acuerdo con una realización incluye un inversor 110, un sensor de corriente 120, una unidad de detección 130, y una unidad de control 140.

25 La unidad de control 140 se conecta a un sensor de torque (no se muestra), recibe una señal eléctrica del sensor de torque para comprobar un torque generado y calcula una corriente de control de acuerdo con el torque generado para controlar el inversor 110 de manera que una corriente de suministro que corresponde a la corriente de control se suministra a un motor eléctrico M por el inversor 110.

30 La unidad de control 140 de acuerdo con una realización puede almacenar un algoritmo que compensa en tiempo real para los desplazamientos de CC de un sensor de corriente de fase a 121 y un sensor de corriente de fase b 122 que se unen a un cableado entre el inversor 110 y el motor eléctrico M.

35 Además, mientras que el control de corriente del motor eléctrico M no se realiza, la unidad de control 140 puede usar cada sensor de corriente 120 para medir un valor de corriente de fase a y un valor de corriente de fase b, calcular y almacenar el desplazamiento de CC de cada fase con base en el valor de corriente de cada fase, y después actualizar un desplazamiento cuando se realiza el control de corriente del motor eléctrico M. El desplazamiento es un voltaje que se obtiene al sustraer un voltaje de referencia de un voltaje que se obtiene al multiplicar el valor de corriente de cada fase por la resistencia equivalente del sensor de corriente de cada fase.

40 En particular, la unidad de control 140 de acuerdo con una realización puede incluir una memoria para almacenar un valor de desplazamiento de referencia, un valor de desplazamiento medido y un valor de desplazamiento actualizado. La memoria (no se muestra) puede integrarse en o separarse de la unidad de control 140.

45 El inversor 110 es un dispositivo de suministro de energía que cambia una corriente continua a una corriente alterna para suministrar energía al motor eléctrico M. Es posible suministrar una corriente al motor eléctrico M con base en el control de la unidad de control 140. Es decir, cuando una corriente de control se recibe de la unidad de control 140, el inversor 110 conmuta un elemento de conmutación de acuerdo con una corriente de control para cambiar una corriente suministrada al motor eléctrico M para controlar la operación del motor eléctrico M.

50 El sensor de corriente 120 puede unirse a al menos dos de los cableados del inversor. El sensor de corriente 120 de acuerdo con una realización incluye el sensor de corriente de fase a 121 y el sensor de corriente de fase b 122, por ejemplo. El sensor de corriente 120 puede detectar el valor de corriente de cada fase.

55 La unidad de detección 130 puede detectar los valores de corriente de detección que se obtienen de al menos dos de las fases a la c y enviarlas a la unidad de control 140.

A continuación, el funcionamiento del dispositivo de control del motor eléctrico se describe en detalle con base en la configuración de la Figura 1.

60 La Figura 3 es un diagrama de flujo de una operación de control de un motor eléctrico de acuerdo con una realización.

65 Con referencia a la Figura 3, la unidad de control 140 del dispositivo de control del motor eléctrico 100 de acuerdo con una realización puede realizar un modo de operación de inicialización para operar el motor eléctrico en la etapa S302. El modo de operación de inicialización puede ser un estado de inicialización para operar el motor eléctrico o un estado anterior.

En este caso, la unidad de detección 130 puede obtener valores de desplazamientos del sensor de corriente de fase

## ES 2 806 555 T3

a 121 y el sensor de corriente de fase b 122 sin realizar el control de corriente del motor eléctrico M para medir el valor de corriente de cada fase con base en el control de la unidad de control 140.

5 Es decir, un valor de corriente que se detecta en un estado de parada en el que el motor eléctrico M no funciona es 'cero', en cuyo caso una corriente que se detecta en los sensores de corriente 121 y 122 puede ser un valor de desplazamiento.

10 La unidad de control 140 puede determinar si un valor de desplazamiento medido (un primer valor de desplazamiento) está dentro de un rango de valores de desplazamientos normales (en lo sucesivo, se refiere como valores de desplazamientos de referencia) en la etapa S306. Es decir, la unidad de control 140 puede fijar (un rango de) valores de desplazamientos de referencia para el valor de desplazamiento medido y considerar como un error de desplazamiento cuando el valor de desplazamiento medido no está dentro del rango de valores de desplazamientos de referencia en la etapa S308. Cuando el valor de desplazamiento medido está dentro del rango de valores de desplazamiento de referencia, la unidad de control 140 puede compensar el valor de desplazamiento medido y realizar el control del motor eléctrico que controla una corriente que se aplica al motor eléctrico M en la etapa S310.

15 El valor de desplazamiento medido puede almacenarse en la memoria (no se muestra).

20 La unidad de control 140 puede comprobar consistentemente (esperar) el estado de operación del motor eléctrico durante la operación del motor eléctrico M y determinar si el motor eléctrico M está en un estado de parada (un modo de no funcionamiento) en la etapa S312.

25 La unidad de control 140 puede volver a medir un valor de desplazamiento cuando el motor eléctrico M está en el modo de no funcionamiento en la etapa S314. La unidad de control 140 vuelve a medir el desplazamiento mientras que el motor eléctrico m está en el modo de no funcionamiento, específicamente, mientras que una corriente aplicada es cero.

30 La unidad de control 140 puede determinar si un valor de corriente medido nuevamente, específicamente, un valor de desplazamiento (un segundo valor de desplazamiento) está dentro de un rango preestablecido de valores de desplazamiento de referencia en la etapa S316.

35 Cuando el valor de desplazamiento medido nuevamente está dentro del rango de valores de desplazamientos de referencia, la unidad de control 140 puede compararla con un valor de desplazamiento medido previamente (el valor de desplazamiento de corriente) con base en la Ecuación 1 a continuación:

<Ecuación 1>

$$|S_n - S_c| \geq V,$$

40 donde  $S_n$  es el valor de desplazamiento medido nuevamente,  $S_c$  es el valor de desplazamiento medido previamente (el valor de desplazamiento de corriente), y  $V$  es un valor de referencia de la efectividad de un valor de desplazamiento.

45 La unidad de control 140 puede calcular una diferencia entre el valor de desplazamiento medido nuevamente  $S_n$  y el valor de desplazamiento de corriente  $S_c$  y determinar si un resultado de cálculo es igual o mayor que el valor de referencia de la efectividad del valor de desplazamiento en la etapa S316. Es decir, la unidad de control 140 puede determinar que el valor de desplazamiento medido nuevamente  $S_n$  no es efectivo cuando el valor de desplazamiento medido nuevamente  $S_n$  y el valor de desplazamiento de corriente  $S_c$  no están dentro de un rango del valor de referencia de la efectividad. En este caso, el valor de desplazamiento de corriente  $S_c$  no se actualiza al valor de desplazamiento medido nuevamente.

50 La unidad de control 140 puede usar el valor de desplazamiento de corriente  $S_c$  para el control del motor eléctrico, volver a medir los valores de desplazamientos a determinados número de veces y determinar la efectividad cuando el motor eléctrico está en el modo de no funcionamiento. En este caso, cuando se confirma un número de veces determinados o más que los valores de desplazamiento no son efectivos, es posible detener el control del motor eléctrico (apagar el motor eléctrico) y emitir la alarma relacionada con un error de valor de desplazamiento.

55 Por el contrario, cuando el valor de desplazamiento medido nuevamente  $S_n$  y el valor de desplazamiento de corriente  $S_c$  están dentro de un rango de valores de referencia  $V$  de efectividad, es posible actualizar el valor de desplazamiento de corriente al valor de desplazamiento medido nuevamente  $S_n$  y compensar una corriente necesaria para el control del motor eléctrico en la etapa S320.

60

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo para controlar un motor eléctrico, el dispositivo comprende:  
5 un inversor (110) que suministra una corriente a un motor eléctrico (M);  
un sensor de corriente (120) unido a un cableado entre el inversor (110) y el motor eléctrico (M) que detecta la corriente que se suministra desde el inversor (110) al motor eléctrico (M); y  
una unidad de control (140) que permite que la corriente se suministre del inversor (120) al motor eléctrico (M),  
10 al obtener el primer y el segundo valor de desplazamiento de corriente detectados del sensor de corriente (120) en una pluralidad de veces, cuando el motor eléctrico (M) está en un modo de no funcionamiento,  
caracterizado porque la unidad de control (140) se configura para comparar el primer valor de desplazamiento  
de corriente con el segundo valor de desplazamiento de corriente y para actualizar el primer valor de  
desplazamiento de corriente con el segundo valor de desplazamiento de corriente cuando una diferencia entre  
el primer valor de desplazamiento de corriente y el segundo valor de desplazamiento de corriente es menor  
15 que un valor de referencia de efectividad, y compensar un valor de corriente aplicado al motor eléctrico (M) con  
base en el segundo valor de desplazamiento de corriente que se obtiene a través de la actualización.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (140) se configura para  
determinar si el segundo valor de desplazamiento de corriente que se obtiene del sensor de corriente (120) está  
dentro de un rango de valores de desplazamiento de corriente de referencia y para emitir una alarma  
20 relacionada con un error de desplazamiento cuando el segundo valor de desplazamiento de corriente excede  
el rango de valores de desplazamiento de corriente de referencia.
3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (140) se configura para volver  
a medir un valor de desplazamiento de corriente a determinado número de veces sin actualizar el primer valor  
de desplazamiento de corriente con el segundo valor de desplazamiento de corriente cuando la diferencia entre  
25 el primer valor de desplazamiento de corriente y el segundo valor de desplazamiento de corriente es igual a o  
mayor que el valor de referencia de efectividad.
4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la unidad de control (140) se configura para  
considerar un valor de desplazamiento de corriente medido como el segundo valor de desplazamiento de  
30 corriente y cuando la diferencia entre el segundo valor de desplazamiento de corriente que se obtiene a través  
de volver a medir y el primer valor de desplazamiento de corriente es igual a o mayor que el valor de referencia  
de efectividad, apagar el motor eléctrico M y para emitir una alarma relacionada con un error de desplazamiento.
- 35 5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (140) comprende además una  
memoria que almacena el primer y el segundo valor de desplazamiento de corriente.
6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una unidad de detección (130) que  
40 detecta un valor de salida del sensor de corriente (120) en donde la unidad de detección (130) se configura  
para proporcionar el valor de salida del sensor de corriente (120) a la unidad de control (140).
7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la unidad de detección (130) se configura para  
detectar un valor de corriente obtenido de al menos dos de las fases de la a la c de una corriente que se  
45 suministra desde el inversor (110) al motor eléctrico (M).
8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (140) se conecta a un sensor  
de torque de un aparato de dirección asistida electrónica (EPS).

Figura 1

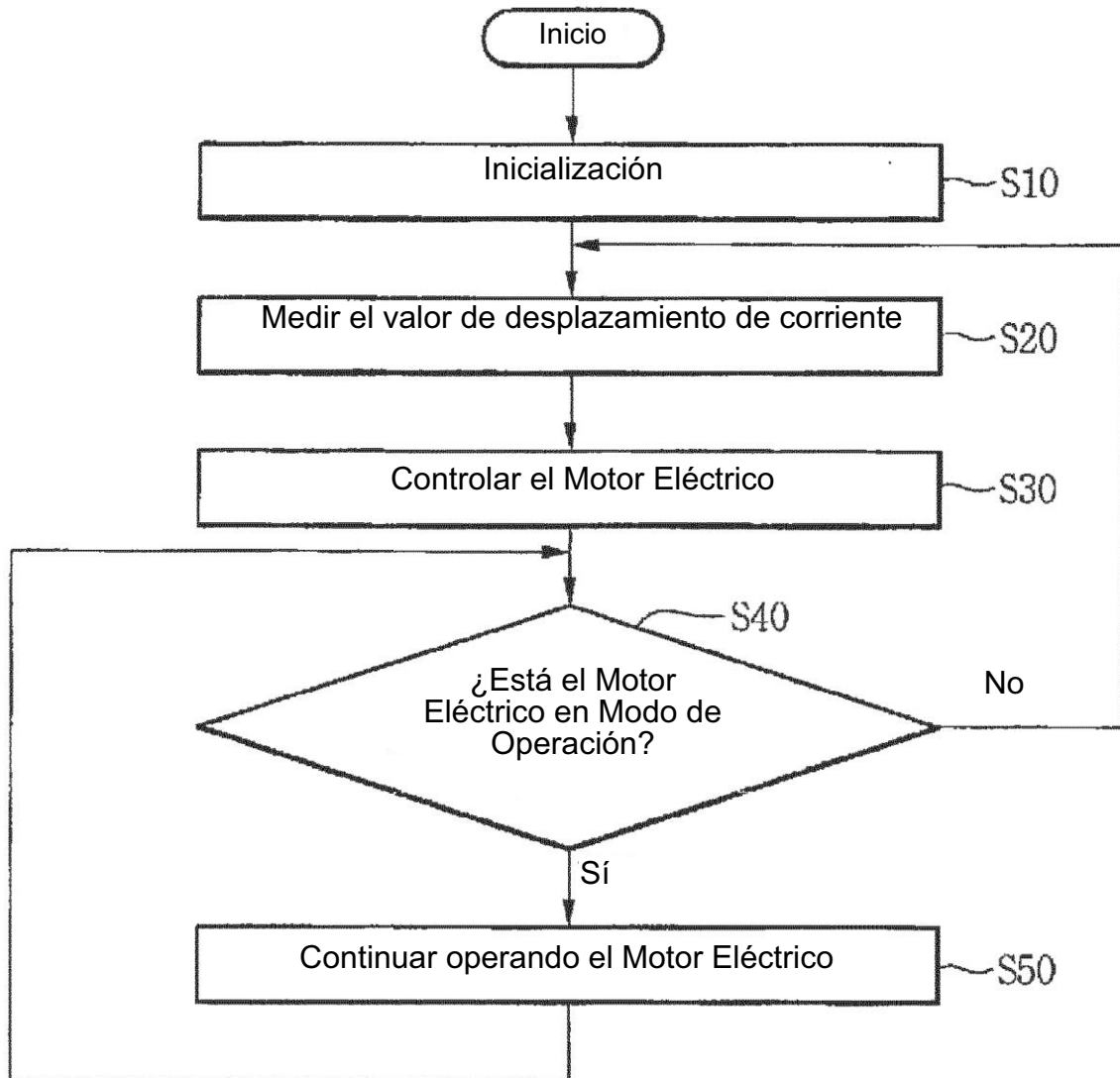


Figura 2

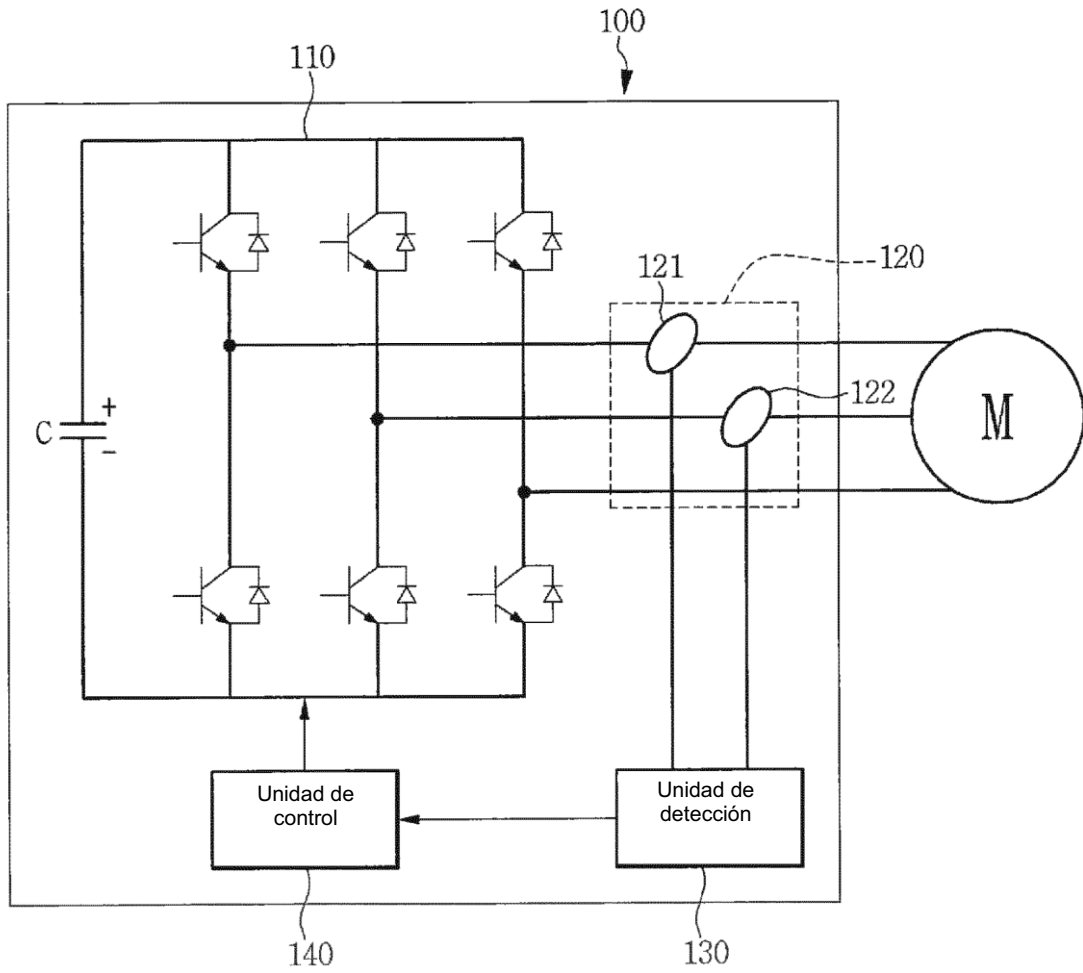


Figura 3

