

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 647**

51 Int. Cl.:

**B60L 3/00** (2006.01)

**B60L 11/18** (2006.01)

**B60L 11/02** (2006.01)

**B60L 11/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2014** **E 14155386 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2789494**

54 Título: **Aparato de carga de batería para vehículo**

30 Prioridad:

**08.04.2013 JP 2013080813**

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

**10.10.2018**

73 Titular/es:

**HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)  
1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku  
Tokyo 107-8556, JP**

72 Inventor/es:

**SONODA, YUTAKA;  
OUCHI, KATSUHIRO y  
ONO, KAZUHIKO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 685 647 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de carga de batería para vehículo

5 La presente invención se refiere a un aparato de carga que carga una batería para un vehículo.

10 En un motor trifásico sin escobillas, el control de energización de una bobina de estator se ejecuta en base a una señal de salida de un sensor de rotor dispuesto correspondiendo a cada fase. Sin embargo, cuando el tiempo de salida de una señal de sensor cambia debido a un error de una posición de montaje del sensor de rotor, el tiempo apropiado de energización de la bobina de estator no se asegura, y no puede ejecutarse un control exacto de la salida del motor.

15 En el Documento de Patente 1, un desplazamiento de fase entre el punto de cruce por cero de un voltaje inducido de cada fase y la subida de una señal de sensor es detectado como un error de una posición de montaje de un sensor de rotor en un estado de generación de potencia regenerativa de un motor. Además, el Documento de Patente 1 describe una tecnología para controlar de forma altamente exacta el tiempo de energización de cada bobina de estator en base al desplazamiento de fase detectado.

20 En un aparato de carga de batería que también usa un generador CA trifásico, el control de energización de cada fase se ejecuta en base a la señal de sensor que detecta la rotación de un rotor de un generador. Por lo tanto, de forma similar al caso del motor trifásico sin escobillas, es deseable detectar el error de la posición de montaje del sensor.

25 La publicación de la Solicitud de Patente JP 2012-060705 intenta a detectar un error de encaje de un sensor de rotor, para corregir una señal de sensor y para mejorar la exactitud del control de conducción a un estator de un motor en base a la señal corregida del sensor. El tiempo de conducción del motor es controlado en base a una señal de sensor de un sensor de rotor instalado en un motor sin escobillas. El motor es movido por regeneración y se detecta un punto de cruce por cero del voltaje de inducción, y se detecta una subida de la señal de sensor. Se detecta un desplazamiento de fase de una posición de subida de la señal de sensor al punto de cruce por cero para los respectivos sensores de rotor. Se calcula un valor medio del desplazamiento de fase detectado. La posición de subida de la señal de sensor se corrige usando el valor medio almacenado del desplazamiento de fase, y el tiempo de conducción al motor es controlado en base a la señal corregida del sensor. La detección y el almacenamiento del desplazamiento de fase son realizados en un proceso completo de inspección de vehículo.

35 Sin embargo, en el aparato de carga de batería, un terminal de salida del generador está conectado a una batería y una carga a través de un regulador. Por lo tanto, el método de JP-A número 2012-060705 puede aplicarse solamente en una región de una velocidad de revolución ultra baja (< velocidad de revolución al ralentí) al tiempo de arranque del motor cuando no fluye corriente de salida del regulador. Además, existe el problema de que, en una región de menos de la velocidad de revolución al ralentí, la fluctuación de rotación de un motor es grande, la medición exacta no puede ejecutarse, y la medición solamente puede ejecutarse en un tiempo limitado de inmediatamente después de arranque del motor.

40 Un objeto de la presente invención es detectar un error de una posición de montaje de un sensor que detecta la rotación de un rotor de un generador.

45 En la presente invención, como medio para lograr dicho objeto, se facilitan las configuraciones siguientes.

50 Un aparato de carga de batería para un vehículo que resuelve el problema incluye un sensor de posición configurado para enviar una señal de detección de posición que expresa una posición de rotación de un rotor de un generador CA trifásico, un sensor y un regulador que incluye una pluralidad de elementos rectificadores y una pluralidad de elementos de conmutación. El regulador está configurado para suministrar potencia CC obtenida rectificando CA trifásica salida del generador CA trifásico a una batería. El aparato de carga de batería para un vehículo incluye además un circuito de control configurado para ejecutar control de energización de los elementos de conmutación respectivos del regulador en base a la fase del voltaje inducido en una fase predeterminada del generador CA trifásico calculada en base a la señal de detección de posición. El aparato de carga de batería se caracteriza porque el sensor está configurado para detectar una corriente de salida o un voltaje de salida de la fase predeterminada del generador CA trifásico cuando el circuito de control suspende el control de energización o cuando el circuito de control ejecuta todos los cortocircuitos de fase en el control de energización. El circuito de control incluye un medio de entrada configurado para recibir la señal de detección de posición y un voltaje de terminal de batería. El medio de entrada está configurado para recibir además una señal de velocidad de revolución que representa la velocidad de revolución del generador CA trifásico, y una señal de salida que consta de la señal de corriente de salida o de la señal de voltaje de salida detectadas por el sensor. El circuito de control incluye además un medio de medición configurado para medir una primera diferencia de fase entre la señal de detección de posición y la señal de salida.

65

- El circuito de control incluye además un medio de cálculo configurado para calcular una segunda diferencia de fase entre el voltaje inducido de la fase predeterminada y la señal de salida usando un mapa de corrección que envía el valor de la segunda diferencia de fase en base a la señal de velocidad de revolución y el voltaje de terminal de batería; y un medio de estimación configurado para estimar una tercera diferencia de fase entre la señal de detección de posición y el voltaje inducido de la fase predeterminada a partir de la diferencia entre la primera y la segunda diferencia de fase.
- 5
- Según la invención, es posible obtener y corregir la segunda diferencia de fase usando el mapa.
- 10
- Según una realización, el circuito de control ejecuta el control de energización usando la tercera diferencia de fase.
- Según una realización, el circuito de control suspende el control de energización, estima la tercera diferencia de fase, y a continuación reinicia el control de energización usando la tercera diferencia de fase estimada.
- 15
- Según una realización, el circuito de control ejecuta el cortocircuito de todas las fases en el control de energización, estima la tercera diferencia de fase, y a continuación reinicia el control de energización usando la tercera diferencia de fase estimada.
- 20
- Según una realización, el medio de entrada también introduce una señal de voltaje de terminal que representa un voltaje de terminal de la batería, y el medio de cálculo corrige la segunda diferencia de fase en base a la señal de voltaje de terminal.
- Según una realización, el circuito de control estima la tercera diferencia de fase en una pluralidad de rangos de velocidad de revolución del generador CA trifásico.
- 25
- Según una realización, el circuito de control usa la tercera diferencia de fase estimada en el rango de velocidad de revolución de una velocidad de revolución más alta para el control de energización.
- 30
- Según la invención, un error de la posición de montaje del sensor de posición se puede estimar en base a la señal de detección de posición, la señal de salida, y la señal de velocidad de revolución.
- Según una realización, como el tiempo de referencia del control de energización se puede usar no el tiempo de salida de la señal de detección de posición, sino la fase del voltaje inducido de una fase predeterminada.
- 35
- Según una realización, detectando la señal de salida de una fase predeterminada en un estado en el que el control de energización está temporalmente suspendido, se puede estimar el error de montaje del sensor de posición con respecto al voltaje inducido de una fase predeterminada. Así, el control de energización puede ser ejecutado de forma exacta en base a la fase del voltaje inducido estimado.
- 40
- Según una realización, detectando la señal de salida de una fase predeterminada en un estado de todos los cortocircuitos de fase temporalmente en el control de energización, se puede estimar el error de montaje del sensor de posición con respecto al voltaje inducido de una fase predeterminada. Así, el control de energización puede ser ejecutado de forma exacta en base a la fase del voltaje inducido estimado.
- 45
- Según una realización, la tercera diferencia de fase se puede estimar de forma más exacta considerando la fluctuación de la segunda diferencia de fase según el voltaje de terminal de la batería.
- Según una realización, la tercera diferencia de fase se puede estimar en una pluralidad de los rangos de velocidad de revolución del generador CA trifásico.
- 50
- Según una realización, la tercera diferencia de fase estimada en un rango de alta velocidad de revolución donde la rotación del generador CA trifásico está más estabilizada, se puede usar para el control de energización.
- 55
- La figura 1 es un dibujo que explica la conexión eléctrica de un generador CA trifásico y un aparato de carga de batería.
- La figura 2 es un dibujo que explica la acción de un generador y el aparato de carga de batería.
- 60
- La figura 3 es un dibujo que representa una relación entre una señal de detección de posición, un voltaje inducido, y una fase de un voltaje y una corriente de un terminal de salida del generador.
- La figura 4 es un dibujo que representa un ejemplo de un mapa de corrección para corrección de diferencia de fase.
- 65
- La figura 5 es un diagrama de flujo que explica el procesamiento de corrección de diferencia de fase.
- La figura 6 es un dibujo que explica un método de medición de una señal de salida de un voltaje V2 (corriente II).

La figura 7 es un dibujo que explica otro método de medición de la señal de salida del voltaje V2 (corriente II).

5 A continuación, un aparato de carga de batería de una realización en relación con la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos. Obsérvese que el aparato de carga de batería de la realización es el usado para un vehículo, tal como una motocicleta.

[Conexión eléctrica del generador y aparato de carga]

10 La figura 1 es un dibujo que explica la conexión eléctrica del generador CA trifásico y el aparato de carga de batería.

15 Un generador CA trifásico (denominado a continuación un generador) 10 representado en la figura 1 es un generador de imán movido por un primer motor, tal como un motor de combustión interna. El generador de imán incluye un rotador (rotor) 12 en el que se forma un campo magnético montando imanes permanentes en un yugo, y una parte estacionaria (estator) formada de un núcleo de inducido y devanados de inducido 12u, 12v, 12w enrollados alrededor del núcleo. El rotor está montado en un eje rotativo del primer motor, y el estator está fijado a una pieza de montaje que está montada en una caja, una cubierta y análogos del primer motor.

20 La potencia trifásica salida de los devanados de inducido 12u, 12v, 12w del generador 10 se carga en una batería 24 que es una batería secundaria a través de un regulador 20, y es suministrada a una carga 26 que es un componente eléctrico de un vehículo. Obsérvese que, aunque en la figura 1 se representa un ejemplo de conexión delta de los devanados de inducido, también es posible una conexión en estrella.

25 El regulador 20 formado de un FET tipo MOS funciona como un circuito de rectificación/conmutación que combina un rectificador de onda completa y un elemento de conmutación por un diodo parásito presente entre el drenaje y la fuente del FET tipo MOS. El regulador 20 aplica un voltaje de control a los devanados de inducido 12u, 12v, 12w a través del circuito de conmutación, y controla el voltaje de salida del generador 10 con el fin de obtener un voltaje apropiado como un voltaje de carga de la batería 24. Entonces, el voltaje CC obtenido rectificando el voltaje trifásico por el rectificador de onda completa es suministrado a la batería 24 y la carga 26.

30 Terminales de drenaje de los elementos de conmutación 22u, 22v, 22w están conectados al electrodo positivo de la batería 24, y terminales fuente de estos elementos de conmutación están conectados a terminales de salida 12a, 12b, 12c del generador 10 respectivamente. Además, los terminales fuente de los elementos de conmutación 22x, 22y, 22z están conectados a un electrodo negativo de la batería 24, y los terminales de drenaje de estos elementos de conmutación están conectados a los terminales de salida 12a, 12b, 12c del generador 10, respectivamente.

35 Además, en una línea que conecta un terminal de salida de una fase predeterminada (el terminal de salida de fase U 12a en este ejemplo) y el regulador 20 uno a otro están dispuestos un sensor de corriente 18 que detecta la corriente y un sensor de voltaje que detecta el voltaje de la fase (la fase U en este ejemplo). Obsérvese que el sensor de corriente y el sensor de voltaje están dispuestos en la realización; sin embargo, sólo hay que disponer uno de ellos al implementar la invención.

40 Una sección de control de inversor 30 incluye un circuito de entrada 40 que introduce varias señales, un circuito de control 32 formado de microordenadores monochip y análogos, y un circuito de salida 38 que envía una señal de accionamiento que mueve los elementos de conmutación del regulador 20 a puertas de los elementos de conmutación respectivos. El circuito de entrada 40 introduce una señal de detección de posición Tp enviada por un sensor de posición 42, una señal de velocidad de revolución Ne del primer motor, una señal de corriente I1 enviada por el sensor de corriente 18, y una señal de voltaje de batería Vbatt.

45 Una CPU del circuito de control 32 (denominado a continuación una CPU 32) realiza varios controles ejecutando programas almacenados en una ROM, siendo una RAM una memoria de trabajo. La CPU 32 suministra una señal de apertura/cierre de cada elemento de conmutación del regulador 20 al circuito de salida 38 en base a una señal introducida al circuito de entrada 40. El circuito de salida 38 envía una señal de accionamiento que abre/cierra (enciende/apaga) cada elemento de conmutación del regulador 20 según la señal de apertura/cierre, y se logra el control de energización de cada elemento de conmutación del regulador 20.

50 La señal de accionamiento, es decir, el tiempo de energización para cada elemento de conmutación es controlada, por ejemplo, por un microordenador usando un mapa de control de energización preparado de antemano. Además, en el control de energización, se ejecuta el control de fase en el que, cuando la corriente requerida fluctúa debido a fluctuación del estado de carga de la batería y la carga, el tiempo de energización con respecto a cada elemento de conmutación se cambia (avanzando y retardando el ángulo). El control de fase es un método de control en el que el tiempo de energización del elemento de conmutación correspondiente a cada fase se avanza o retarda con respecto a la señal de detección de posición de cada fase.

65 Cuando se aplica un voltaje de control al devanado de inducido 12u, la CPU 32 enciende el elemento de conmutación 22u, y enciende uno o ambos elementos de conmutación 22y y 22z. Además, cuando se aplica un

voltaje de control al devanado de inducido 12v, se enciende el elemento de conmutación 22v y se encienden uno o ambos elementos de conmutación 22x y 22z. Además, cuando se aplica un voltaje de control al devanado de inducido 12w, se enciende el elemento de conmutación 22w y se encienden uno o ambos elementos de conmutación 22x y 22y.

5 Un reluctor 17 está fijado al rotador (rotor) 12 del generador 10. El sensor de posición 42 está fijado a la parte de montaje del generador 10, por ejemplo, de manera que esté enfrente del reluctor 17, y genera la señal de detección de posición Tp cada vez que el reluctor 17 que gira junto con el rotor 12 pasa cerca.

10 El reluctor 17 y el sensor de posición 42 están dispuestos de modo que la señal de detección de posición Tp sea enviada al tiempo en que el voltaje inducido de una fase predeterminada (la fase U del devanado de inducido 12u, por ejemplo) cambia de un voltaje negativo a un voltaje positivo (punto de cruce por cero). Por lo tanto, en general, se considera que el tiempo de salida de la señal de detección de posición Tp concuerda con la fase del voltaje inducido, y el tiempo de salida del elemento de conmutación se determina en base a la fase de la señal de detección de posición Tp como referencia.

15 Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, dado que existe un error de la dimensión de pieza y la posición de montaje en el reluctor 17 y el sensor de posición 42, cuando se mide el grado de cambio de la fase de la señal de detección de posición Tp con respecto a la fase del voltaje inducido y el tiempo de salida del elemento de conmutación es controlado en base a la fase del voltaje inducido real, el control de energización puede ejecutarse de forma más exacta.

20 Obsérvese que el aparato de carga de batería está formado por el sensor de posición 42, el sensor de corriente 18 (o el sensor de voltaje), el regulador 20, la sección de control de inversor 30 y análogos.

25 La figura 3 es un dibujo que representa una relación entre la señal de detección de posición Tp, el voltaje inducido E, y la fase del voltaje V2 y la corriente I1 del terminal de salida 12a del generador 10. En la figura 3, la diferencia de fase que se prevé medir es la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  (la tercera diferencia de fase) entre la caída de la señal de detección de posición Tp y el punto de cruce por cero del voltaje inducido E que es equivalente al error de la dimensión de pieza y la posición de montaje del reluctor 17 y el sensor de posición 42. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, es difícil medir directamente  $\Delta\theta_3$ .

30 Por otra parte, es posible medir la diferencia de fase  $\Delta\theta_1$  (la primera diferencia de fase) entre la caída de la señal de detección de posición Tp y la subida del voltaje V2 (la corriente I1). Por lo tanto, cuando se obtiene la diferencia de fase  $\Delta\theta_2$  (la segunda diferencia de fase) entre la subida del voltaje V2 (la corriente I1) y el punto de cruce por cero del voltaje inducido E, la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  se puede estimar.

[Diferencia de fase  $\Delta\theta_1$ ]

40 Aquí se describirán un método de medir la señal de salida del voltaje V2 (la corriente I1). El voltaje V2 (la corriente I1) se obtiene midiendo una forma de onda salida del terminal de salida del generador tal cual. A este respecto, son posibles tres métodos de detección.

45 Por ejemplo, como se representa en la figura 6, efectuando un estado, el control de energización es suspendido temporalmente (el estado de rectificación de onda completa), el voltaje V2 y la corriente I1 de la figura 3 que son las señales de salida de la fase predeterminada pueden ser detectados por el sensor de voltaje o el sensor de corriente.

50 O de otro modo, como se representa en la figura 7, efectuando el estado de cortocircuito de todas las fases en el que todos los elementos de conmutación representado en el lado superior de la figura 7 están apagados y todos los elementos de conmutación representados en el lado inferior de la figura 7 están encendidos temporalmente en el control de energización, el voltaje V2 y la corriente I1 de la figura 3 que son las señales de salida de la fase predeterminada pueden ser detectados por el sensor de voltaje o el sensor de corriente de forma similar a la anterior, aunque la altura de la forma de onda es más corta en comparación con las del tiempo de rectificación de onda completa.

55 [Diferencia de fase  $\Delta\theta_2$ ]

A continuación se describirá un método de cálculo de la diferencia de fase  $\Delta\theta_2$  (la segunda diferencia de fase) entre la subida del voltaje V2 (la corriente I1) y el punto de cruce por cero del voltaje inducido E.

60 La figura 2 es un dibujo que explica la acción del generador 10 y el aparato de carga de batería, y la figura 2(a) representa solamente la relación entre la fase U y el aparato de carga de batería. Como es conocido, en el devanado de inducido 12u del generador 10, el voltaje E es inducido por el cambio del campo magnético  $\phi$ . El devanado de inducido 12u es equivalente a la inductancia L conectada en serie a la fuente de voltaje (el voltaje inducido E), y la fase de la corriente I salida del terminal de salida 12a representa el retardo con respecto a la fase del voltaje inducido E.

La figura 2(b) es un circuito equivalente de una configuración representada en la figura 2(a), y el valor de resistencia  $r$  del devanado de inducido 12u es ignorado porque es suficientemente pequeño ( $r \ll R$ ). Además, dado que el lado de carga del regulador 20 es un circuito CC, un componente de reactancia es ignorado, y el lado de carga del regulador 20 se representa por el valor de resistencia de carga  $R$ . Es decir, el generador 10 y el aparato de carga de batería pueden ser considerados como un circuito en el que la fuente de voltaje  $E$ , la inductancia  $L$  y el valor de resistencia de carga  $R$  están conectados uno a otro en serie. En la figura 2(b), el voltaje inducido  $E$ , la corriente  $I$  y el ángulo  $\theta$  formado por el voltaje inducido  $E$  y la corriente  $I$  (es decir, la diferencia de fase  $\Delta\theta_2$ ) se expresan por las expresiones siguientes.

$$E = -N \times d\phi / dt \quad \dots (1)$$

$$I_1 = E / (j\omega L + R) \quad \dots (2)$$

$$\theta = \tan^{-1}(\omega L / R) \quad \dots (3)$$

donde  $N$  es el número de vuelta de los devanados de inducido,

$\omega$  es la frecuencia angular (rad/s), y

$R$  es el valor de resistencia de carga ( $\Omega$ ).

Como se ha descrito anteriormente, la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  (la tercera diferencia de fase) entre la caída de la señal de detección de posición  $T_p$  y el punto de cruce por cero del voltaje inducido  $E$  puede obtenerse a partir de la diferencia de fase  $\Delta\theta_1$  (la primera diferencia de fase) entre la caída de la señal de detección de posición  $T_p$  y la subida del voltaje  $V_2$  (la corriente  $I_1$ ) y la diferencia de fase  $\Delta\theta_2$  (la segunda diferencia de fase) entre la subida del voltaje  $V_2$  (la corriente  $I_1$ ) y el punto de cruce por cero del voltaje inducido  $E$ , y la relación entremedio se expresa por la expresión siguiente.

$$\Delta\theta_3 = \Delta\theta_1 - \Delta\theta_2 \quad \dots (4)$$

Así, la fase del voltaje inducido  $E$  puede ser detectada en un estado en el que el terminal de salida 12a está conectado al regulador 20, y, con respecto al control de energización de cada elemento de conmutación del regulador 20, puede ejecutarse un control de energización exacto en base a la señal de detección de posición  $T_p$ .

Como muestra la expresión (3), cuando el valor de resistencia de carga  $R$  es suficientemente grande (sin carga, por ejemplo), la diferencia de fase  $\theta$  es cero grados, y la fase del voltaje inducido  $E$  y la fase del voltaje del terminal de salida 12a del generador 10 concuerdan entre sí. Sin embargo, dado que el terminal de salida 12a está conectado al regulador 20, no puede esperarse un estado en el que el valor de resistencia de carga  $R$  es suficientemente grande, por ejemplo, sin carga, y la fase del voltaje  $V_2$  ( $=I_1 \times R$ ) del terminal de salida 12a sigue la fase de la corriente  $I_1$  y representa el retardo con respecto a la fase del voltaje inducido  $E$ .

Para cargar la batería, es deseable utilizar un rango donde la corriente de salida del devanado de inducido muestra el máximo. Por ejemplo, es deseable utilizar un rango de aproximadamente  $\pm 10$  grados con respecto a una fase donde el valor de corriente representa un pico para carga. Sin embargo, es difícil detectar la fase del voltaje inducido  $E$  en un estado en el que el terminal de salida 12a está conectado al regulador 20, y el control de energización de cada elemento de conmutación del regulador 20 viene a depender de la señal de detección de posición  $T_p$ . Sin embargo, el error de la dimensión de pieza y la posición de montaje del reluctor 17 y el sensor de posición 42 está incluido en la señal de detección de posición  $T_p$ , y la detección del error es indispensable para la ejecución de un control de energización exacto.

Al cargar la batería, el voltaje  $V_2$  entre el terminal de salida 12a del generador 10 y el potencial de puesta a tierra GND se repite por lo general entre el voltaje de batería y GND, y es posible detectar la subida (o la caída) del voltaje  $V_2$  o la corriente  $I_1$ .

Cuando la velocidad de revolución del generador 10 es  $N_e$  [rpm],  $\omega = 2\pi N_e / 60$  [rad/s], y  $\omega L / R$  cambia naturalmente según la velocidad de revolución  $N_e$ . La velocidad de revolución  $N_e$  se calcula a partir de la señal de detección de posición  $T_p$ .

Además, como se representa en la figura 2(c), la batería 24 puede considerarse equivalente a un circuito en el que se combinan una resistencia y un condensador, y la impedancia interna de la batería 24 cambia según el estado de carga, es decir, el voltaje de terminal V<sub>batt</sub> de la batería 24. Por lo tanto, al estimar la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub>, es deseable ejecutar corrección de la diferencia de fase (denominada a continuación la corrección de diferencia de fase) considerando la velocidad de revolución del generador 10 (la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub> del primer motor) y el voltaje de terminal de la batería 24 (la señal de voltaje de batería V<sub>batt</sub>).

La figura 4 es un dibujo que representa un ejemplo de un mapa de corrección para corrección de diferencia de fase. El mapa de corrección representa la relación entre la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub>, la señal de voltaje de terminal de batería V<sub>batt</sub>, y la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub>. Obsérvese que el voltaje de terminal de batería representado en la figura 4 tiene la relación de V<sub>1</sub><V<sub>2</sub><V<sub>3</sub>. Es decir, el mapa de corrección representa la relación entre la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub> y la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub>, siendo la señal de voltaje de terminal de batería V<sub>batt</sub> un parámetro, proporciona la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub> correspondiente a la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub>, y también representa la corrección de la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub> correspondiente al voltaje de terminal de batería V<sub>batt</sub>. Desarrollando tal mapa de corrección en base a la expresión (3) o desarrollando tal mapa de corrección a partir de un resultado medido cambiando el estado de carga de la batería, es posible calcular la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub> con referencia al mapa de corrección.

[Procesamiento de corrección de diferencia de fase]

Después de arrancar el motor, cuando la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub> representa una región de velocidad de revolución predeterminada (cerca de 1.000 rpm, 2.000 rpm, 4.000 rpm, por ejemplo), se inicia el procesamiento de corrección de diferencia de fase. Es evidente que iniciar el procesamiento de corrección de diferencia de fase no es necesario cuando, después de ejecutar el procesamiento de corrección de diferencia de fase cerca de 1.000 rpm, por ejemplo, la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub> representa de nuevo el entorno de 1.000 rpm.

La figura 5 es un diagrama de flujo que explica el procesamiento de corrección de diferencia de fase. En primer lugar, la CPU 32 ejecuta la inicialización (S11). Es decir, un contador N y variables de matriz descritas más adelante son inicializados (se obtiene un valor almacenado 0), arranca un temporizador, se suspende el control de energización del regulador 20, y cada elemento de conmutación se pone en un estado abierto.

A continuación, la CPU 32 espera la recepción de la señal de detección de posición T<sub>p</sub> (S12), y, cuando se recibe la señal de detección de posición T<sub>p</sub>, guarda un valor de recuento t del temporizador en la variable de matriz PC[N] (S13). A continuación, la CPU 32 determina si la señal de corriente I<sub>1</sub> ha subido o no (S14). Cuando la señal de corriente I<sub>1</sub> sube, la CPU 32 guarda el valor de recuento t del temporizador en la variable de matriz I1[N], guarda la señal de voltaje de terminal de batería V<sub>batt</sub> en la variable de matriz VB[N], y guarda la señal de velocidad de revolución N<sub>e</sub> en la variable de matriz NE[N] (S15).

A continuación, la CPU 32 determina el valor de recuento del contador N (S16), avanza el procesamiento al paso S21 cuando N=0, y avanza el procesamiento al paso S17 cuando N>0.

Cuando N>0, la CPU 32 calcula un período P (=PC[N]-PC[N-1]) de la señal de detección de posición T<sub>p</sub> (S17), y calcula la diferencia de fase Δθ<sub>1</sub> entre la caída de la señal de detección de posición T<sub>p</sub> y la subida de la corriente I<sub>1</sub> según la expresión siguiente (S18).

$$\Delta\theta_1 = (PC[N] - I1[N]) / P \times 360 \quad \dots (5)$$

A continuación, la CPU 32 consulta un mapa de corrección 33 en base al valor de las variables de matriz VB[N] y NE[N], y calcula la diferencia de fase Δθ<sub>2</sub> (S19). Entonces, la CPU 32 guarda la diferencia entre la diferencia de fase Δθ<sub>1</sub> y Δθ<sub>2</sub> (Δθ<sub>1</sub>- Δθ<sub>2</sub>) en la variable de matriz Δθ[N] (S20).

A continuación, la CPU 32 determina el valor de recuento del contador N (S21), y, cuando N<N<sub>max</sub>, incrementa el contador N (S22), y devuelve el procesamiento al paso S12. Además, cuando el valor del contador llega a N<sub>max</sub>, la CPU 32 adquiere la diferencia de fase Δθ<sub>3</sub> que se obtiene promediando Δθ[1] a Δθ[N] por la expresión siguiente (S23), reinicia el control de energización del regulador 20 que usa la diferencia de fase adquirida Δθ<sub>3</sub> (S24), y acaba el procesamiento de corrección de diferencia de fase.

$$\Delta\theta_3 = \sum_{i=1}^N \Delta\theta[i] / N_{max} \quad \dots (6)$$

La diferencia de fase Δθ<sub>3</sub> equivalente al error de la dimensión de pieza y la posición de montaje del reluctor 17 y el sensor de posición 42 se puede estimar por el procesamiento de corrección de diferencia de fase descrito anteriormente. Como resultado, la CPU 32 puede ejecutar exactamente el control de energización del regulador 20 para usar la región de aproximadamente ±10 grados, por ejemplo, para carga con respecto a la fase donde el valor de corriente de salida del devanado de inducido representa el pico.

La razón de que se promedien múltiples valores de estimación  $\Delta\theta_3[1]$  a  $\Delta\theta_3[N]$  y la media sea la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  es que la rotación del motor se forma a partir de respectivas carreras de aspiración, compresión, combustión y escape, y que se ha de quitar la porción de variación según las carreras. Es decir, se promedian los valores de estimación  $\Delta\theta_3[1]$  a  $\Delta\theta_3[N]$  de múltiples rotaciones del generador 10, y se obtiene la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  en que la que se quita la porción de variación según las respectivas carreras.  $N_{max}$  (número de veces de estimación) que representa el límite superior del valor de recuento N para el mismo es "8", por ejemplo. Además, la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  obtenida se registra para cada señal de velocidad de rotación  $N_e$  (la región de velocidad de revolución) que es un activador del inicio del proceso, y la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  estimada en una región de velocidad de revolución alta donde la rotación del motor está más estabilizada se usa preferentemente para el control de energización.

Obsérvese que la velocidad de revolución  $N_e$  puede calcularse no solamente por un método para el cálculo a partir de la señal de detección de posición  $T_p$ , sino también a partir de un intervalo temporal de la señal de salida de la corriente de salida o el voltaje de salida de una fase predeterminada del generador CA trifásico. Por ejemplo, como se representa en la figura 3, cuando se mide el tiempo  $t$  de la caída de la señal de salida de la fase V a la subida de la señal de salida de la fase U, dado que la señal de salida es enviada cada 60 grados del ángulo de calado,  $\omega$  se expresa por la expresión siguiente.

$$\Omega = (2\pi \times 60 / 360) / t \quad \dots (7)$$

Según ello, dado que la velocidad de revolución a un tiempo más fino puede calcularse en comparación con el caso donde la velocidad de revolución  $N_e$  se calcula a partir de la señal de detección de posición  $T_p$ , la diferencia de fase  $\Delta\theta_3$  se puede estimar más exactamente.

Como se ha descrito anteriormente, en el aparato de carga de batería usando el generador CA trifásico, el error de la posición de montaje del sensor puede detectarse al ejecutar el control de energización de cada fase en base a la señal de sensor que detecta la rotación del rotor del generador, y, por lo tanto, el control de energización de cada fase puede ejecutarse de forma apropiada.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de carga de batería para un vehículo incluyendo:

- 5 un sensor de posición (42) configurado para enviar una señal de detección de posición ( $T_p$ ) que expresa una posición de rotación de un rotor (12) de un generador CA trifásico (10);  
un sensor (18);
- 10 un regulador (20) que incluye una pluralidad de elementos rectificadores y una pluralidad de elementos de conmutación y está configurado para suministrar potencia CC obtenida rectificando la CA trifásica salida del generador CA trifásico (10) a una batería (24); y
- 15 un circuito de control (30) configurado para ejecutar control de energización de los elementos de conmutación respectivos del regulador (20) en base a la fase del voltaje inducido (E) en una fase predeterminada del generador CA trifásico (10) calculada en base a la señal de detección de posición; y

**caracterizado porque**

- 20 el sensor (18) está configurado para detectar una corriente de salida (I1) o un voltaje de salida (V2) de la fase predeterminada del generador CA trifásico (10) cuando el circuito de control (30) suspende el control de energización o cuando el circuito de control (30) ejecuta todos los cortocircuitos de fase en el control de energización;
- 25 donde el circuito de control (30) incluye: un medio de entrada (40) configurado para recibir la señal de detección de posición ( $T_p$ ) y un voltaje de terminal de batería ( $V_{batt}$ );  
porque el medio de entrada (40) está configurado para recibir además una señal de velocidad de revolución ( $N_e$ ) que representa la velocidad de revolución del generador CA trifásico (10), y una señal de salida que consta de la
- 30 señal de corriente de salida (I1) o de la señal de voltaje de salida (V2) detectadas por el sensor (18); y  
porque el circuito de control (30) incluye además un medio de medición (32) configurado para medir una primera diferencia de fase ( $\Delta\theta_1$ ) entre la señal de detección de posición ( $T_p$ ) y la señal de salida (I1 o V2);
- 35 un medio de cálculo (32) configurado para calcular una segunda diferencia de fase ( $\Delta\theta_2$ ) entre el voltaje inducido de la fase predeterminada (E) y la señal de salida (I1 o V2) usando un mapa de corrección que envía el valor de la segunda diferencia de fase ( $\Delta\theta_2$ ) en base a la señal de velocidad de revolución ( $N_e$ ) y el voltaje de terminal de batería ( $V_{batt}$ ); y
- 40 un medio de estimación (32) configurado para estimar una tercera diferencia de fase ( $\Delta\theta_3$ ) entre la señal de detección de posición y el voltaje inducido de la fase predeterminada a partir de la diferencia entre la primera y la segunda diferencia de fase ( $\Delta\theta_1$ ,  $\Delta\theta_2$ ).

2. El aparato de carga de batería para un vehículo según la reivindicación 1,

- 45 donde el circuito de control (30) está configurado para ejecutar el control de energización usando la tercera diferencia de fase ( $\Delta\theta_3$ ).

3. El aparato de carga de batería para un vehículo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2,

- 50 donde el circuito de control (30) está configurado para suspender el control de energización, para estimar la tercera diferencia de fase ( $\Delta\theta_3$ ), y a continuación para reiniciar el control de energización usando la tercera diferencia de fase estimada ( $\Delta\theta_3$ ).

4. El aparato de carga de batería para un vehículo según alguna de las reivindicaciones 1 a 3,

- 55 donde el circuito de control (30) está configurado para ejecutar todos los cortocircuitos de fase en el control de energización, para estimar la tercera diferencia de fase ( $\Delta\theta_3$ ), y a continuación para reiniciar el control de energización usando la tercera diferencia de fase estimada ( $\Delta\theta_3$ ).

5. El aparato de carga de batería para un vehículo según alguna de las reivindicaciones 1 a 4,

- 60 donde el medio de entrada (40) está configurado para introducir una señal de voltaje de terminal que representa un voltaje de terminal de la batería (24).

6. El aparato de carga de batería para un vehículo según alguna de las reivindicaciones 1 a 5,

donde el circuito de control (30) está configurado para estimar la tercera diferencia de fase ( $\Delta\theta_3$ ) en una pluralidad de rangos de velocidad de revolución del generador CA trifásico (10).

- 5 7. El aparato de carga de batería para un vehículo según la reivindicación 6,

donde el circuito de control (30) está configurado para usar la tercera diferencia de fase ( $\Delta\theta_3$ ) estimada en el rango de velocidad de revolución de una velocidad de revolución más alta para el control de energización.

FIG. 1

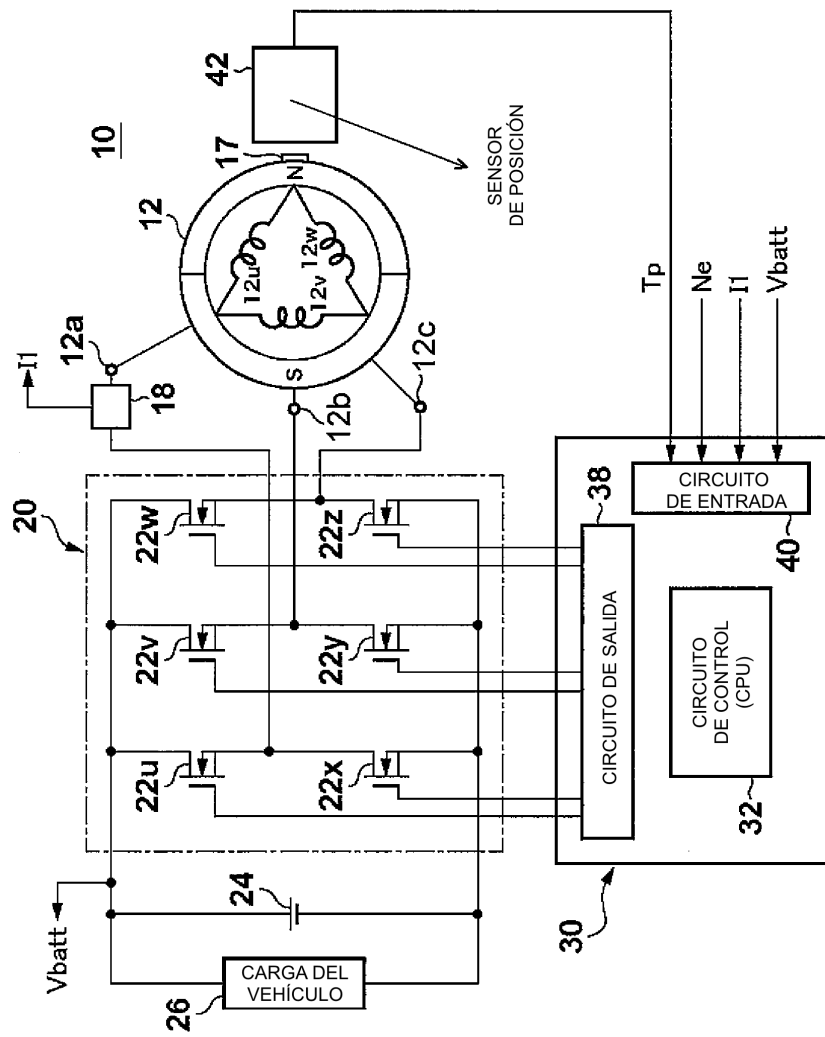
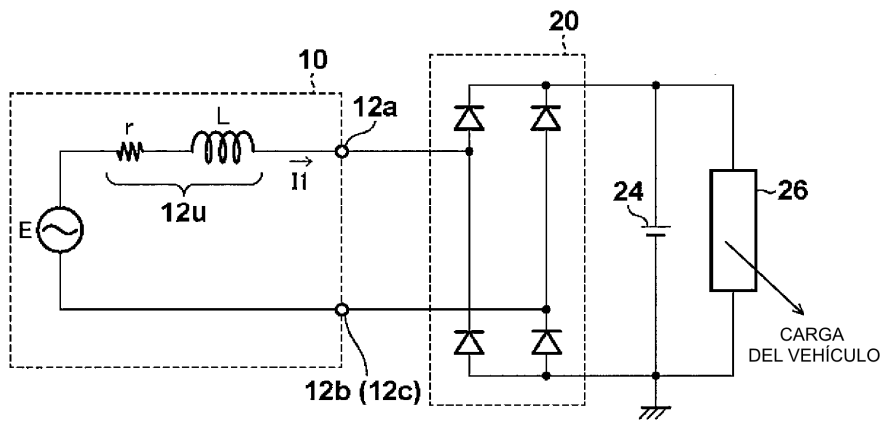
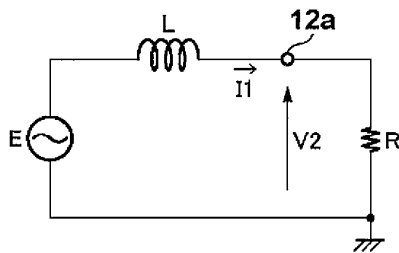


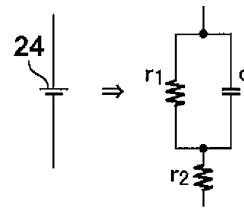
FIG. 2



(a)



(b)



(c)

FIG. 3

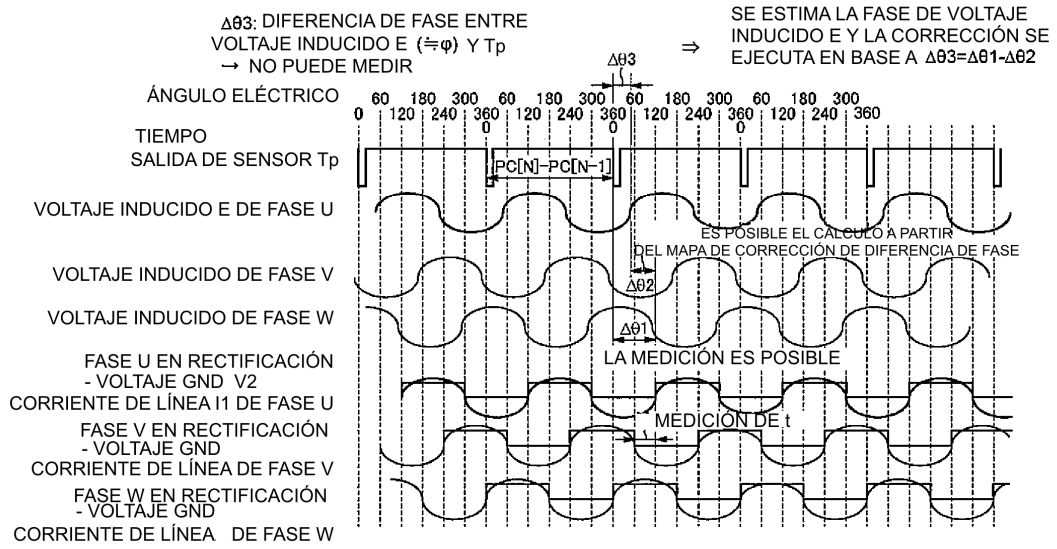


FIG. 4

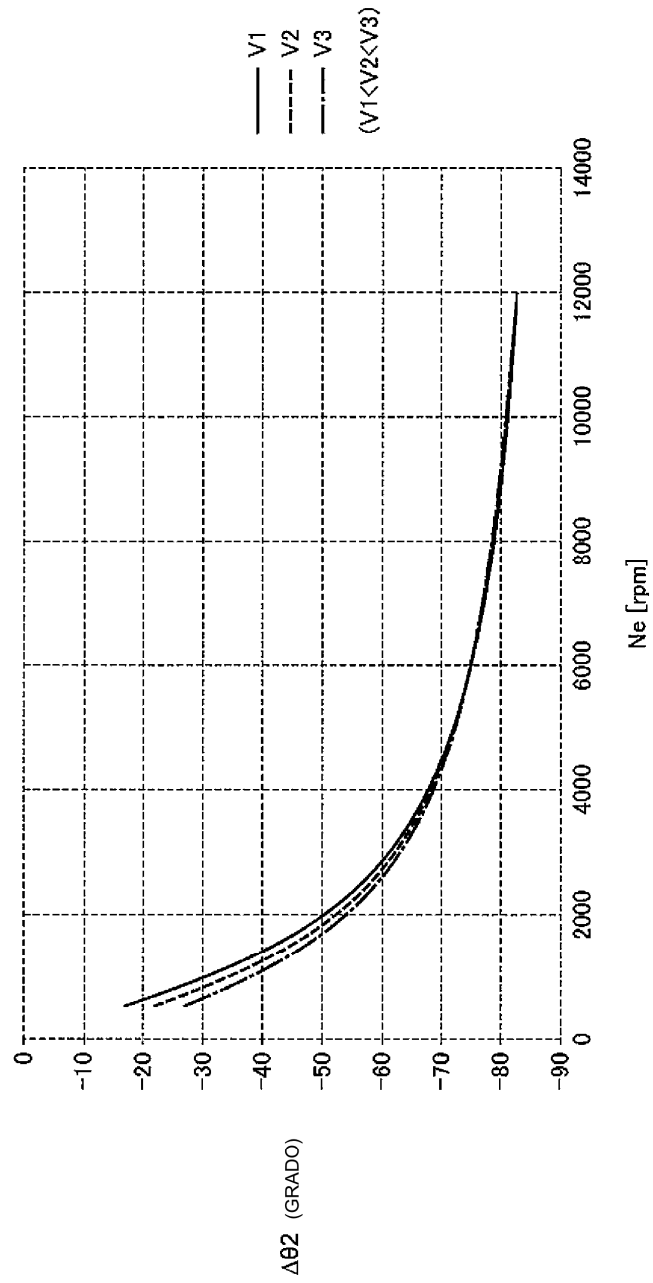


FIG. 5

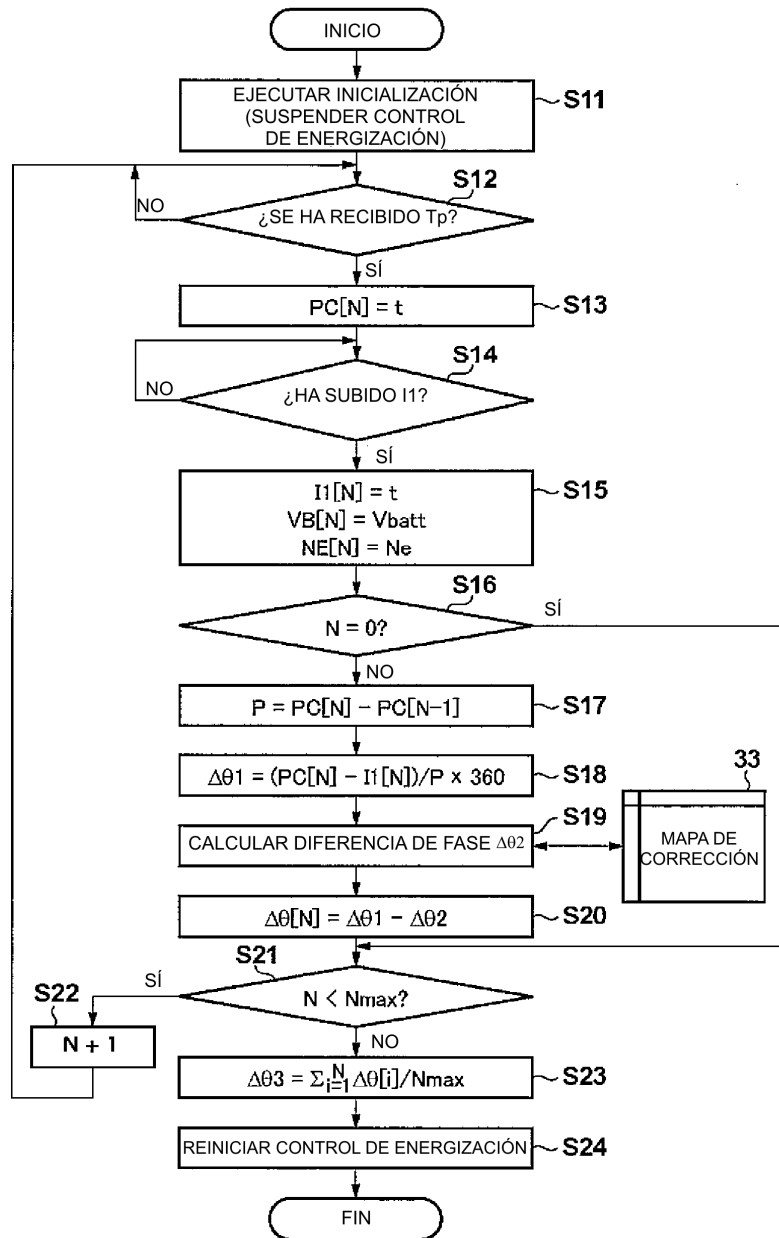


FIG. 6

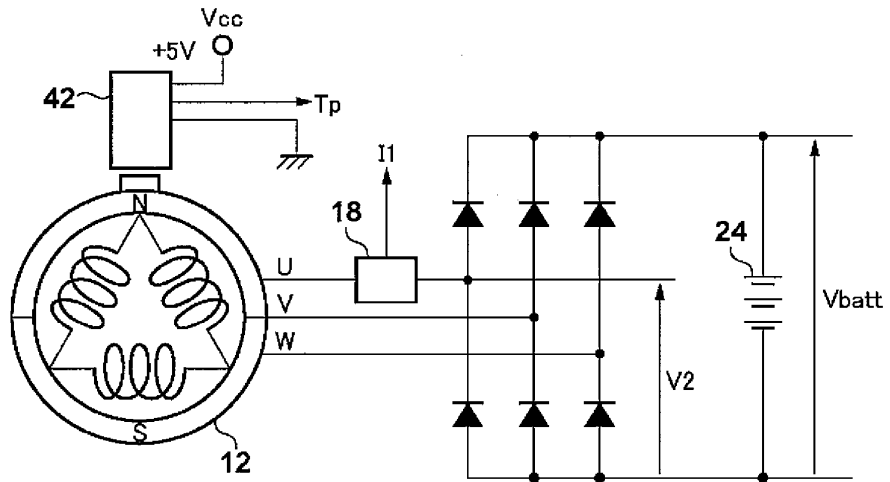


FIG. 7

