

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 455**

51 Int. Cl.:

H02P 29/02 (2006.01)

F02D 41/22 (2006.01)

F02D 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2005** **E 05015907 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 1619375**

54 Título: **Dispositivo para controlar un motor eléctrico y método para supervisar una operación anormal de un motor eléctrico**

30 Prioridad:

23.07.2004 JP 2004216136

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

07.03.2017

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 SHINGAI, IWATA-SHI
SHIZUOKA-KEN, JP**

72 Inventor/es:

**WATANABE, HIROTO;
UCHIYAMA, MIKIYASU y
KISHI, TOMOAKI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 604 455 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 y método para supervisar una operación anormal de un motor eléctrico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para controlar un motor eléctrico, un método para supervisar una operación anormal de un motor eléctrico, y por lo tanto un programa, y en concreto a un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, y más en concreto a un dispositivo de supervisión de anomalía para supervisar una anomalía de un sistema de control de motor que está montado en un vehículo.

10 Hasta ahora, según un dispositivo de supervisión de anomalía descrito en la Publicación de la Solicitud de Patente japonesa número 06-307274, en un sistema de acelerador electrónico, se determina que el medio de control para controlar un medio de accionamiento es anormal en un caso donde se genera una cierta diferencia o mayor entre una abertura real de la válvula de mariposa (estado de accionamiento real) del medio de accionamiento para mover una válvula de mariposa y una abertura de la válvula de mariposa (estado de accionamiento previsto) prevista a partir de una cantidad de pisada de un pedal acelerador, y en base a la determinación anterior se pone en práctica la medida de parar el movimiento de un motor de acelerador.

15 Sin embargo, en el dispositivo de supervisión de anomalía convencional anterior descrito en la Publicación de la Solicitud de Patente japonesa número 06-307274, se determina que el medio de control es anormal en un caso donde se genera la cierta diferencia o mayor entre la abertura real de la válvula de mariposa (estado de accionamiento real) y la abertura prevista de la válvula de mariposa (estado de accionamiento previsto). Por lo tanto, cuando se retarda la determinación de la anomalía, el motor de acelerador opera anormalmente operando anormalmente la válvula de mariposa por la anomalía del medio de control, y hay posibilidad de que se genere un comportamiento anormal en un vehículo.

20 Es decir, en un sistema de control de motor para uso en el sistema de acelerador electrónico o análogos montado en el vehículo como una motocicleta, a no ser que se determine rápidamente si el sistema de control de motor es o no anormal, el motor opera anormalmente generando el comportamiento anormal en el vehículo antes de que se determine que el sistema es anormal. Por lo tanto, en el sistema de control de motor montado en el vehículo, hay que determinar que el sistema de control de motor es anormal antes de que opere la anomalía de motor.

25 El documento US-A-4 932 246 describe un sistema de diagnóstico a prueba de fallos incluyendo un controlador de microprocesador y diferentes etapas de accionador de solenoide, controlando cada una un aparato de carga incluyendo un solenoide separado. Los solenoides son controlados por señales primarias de control de modulación y submodulación del controlador de microprocesador. Un circuito multiplexor recibe señales salidas de las diferentes etapas de accionador y selecciona cuál de dichas señales es distribuida como señal a un primer terminal de entrada de un comparador. Un segundo terminal de entrada de dicho comparador está conectado a un dispositivo de almacenamiento umbral que almacena dos señales umbral analógicas distintas representativas de un valor umbral alto y un valor umbral bajo. El controlador recibe el resultado de dicha comparación y guarda el resultado en un registro de umbral bajo o de umbral alto. El controlador también determina si se detectó un fallo, y se guarda una indicación de la etapa de accionador defectuosa en un registro de señalizadores de fallo.

30 El documento DE 40 30 533 A1 describe un dispositivo para supervisar un aparato de consumo eléctrico, donde una unidad de ordenador suministra una señal de accionamiento a un dispositivo de accionamiento eléctrico. La señal de accionamiento tiene forma de pulso, donde la longitud de pulso, respectivamente, el factor de trabajo de pulso de la señal en forma de pulso es variable. Dicha longitud de pulso determina la duración de la fase cuando se enciende un conmutador de potencia. Un dispositivo de supervisión incluye un medio comparador y un dispositivo de evaluación. Dicho medio comparador compara los potenciales de los nodos de conexión con voltajes de referencia dados.

35 El documento DE 197 23 456 A1 describe un dispositivo de detección de cierre falso para aparatos de consumo eléctricos, donde un dispositivo controlador suministra señales de control a dos conmutadores de potencia. Un dispositivo medidor está conectado a los conmutadores de potencia y suministra un voltaje de diagnóstico a un dispositivo de diagnóstico, que compara el voltaje con un valor de referencia con el fin de detectar un cierre falso del circuito de carga. El dispositivo de diagnóstico suministra señales de salida a otro dispositivo de evaluación del dispositivo de control.

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, que supervisa una señal de accionamiento salida de una sección de accionamiento para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal en un extremo de salida de la sección de accionamiento para mover un motor, de modo que la anomalía de la sección de accionamiento pueda ser detectada antes de que el motor opere anormalmente.

45 Con respecto al aspecto de aparato, este objetivo se logra con un dispositivo que tiene los elementos de la reivindicación 1.

Con respecto al aspecto de método, este objetivo se logra además con un método que tiene los elementos de la reivindicación 11.

Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se explica a continuación con más detalle con respecto a sus varias realizaciones en unión con los dibujos acompañantes, donde:

La figura 1 es una vista lateral izquierda que representa una constitución de una motocicleta según la realización 1.

La figura 2 es una vista lateral izquierda ampliada de una unidad de motor de la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral derecha ampliada de la unidad de motor de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama que representa una constitución de un mecanismo de válvula de mariposa de la figura 1.

La figura 5 es un diagrama de bloques que representa una constitución de un sistema de control de la motocicleta de la figura 1.

La figura 6 es un diagrama de flujo que representa una operación de una sección de determinación de anomalía de la figura 5.

La figura 7(a) es un gráfico de tiempo que representa una señal de accionamiento PWM de un terminal +(-), (b) es un gráfico de tiempo que representa un valor establecido de tiempo de supervisión, (c) es un gráfico de tiempo que representa un valor contado de un temporizador de recuento ascendente, y (d) es un gráfico de tiempo que representa una señal de anomalía ascendente.

La figura 8 es un diagrama de bloques que representa una constitución de un sistema de control de una motocicleta según la realización 2.

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa una operación de la sección de determinación de anomalía de la figura 8.

La figura 10(a) es un gráfico de tiempo que representa la señal de accionamiento PWM del terminal +(-), (b) es un gráfico de tiempo que representa el valor establecido de tiempo de supervisión, (c) es un gráfico de tiempo que representa el valor contado del temporizador de recuento ascendente, y (d) es un gráfico de tiempo que representa la señal de anomalía ascendente.

Y la figura 11 (a) es un gráfico de tiempo que representa un trabajo de indicación, (B) es un gráfico de tiempo que representa la señal de accionamiento PWM del terminal +(-), (c) es un gráfico de tiempo que representa el valor establecido de tiempo de supervisión, (d) es un gráfico de tiempo que representa el valor contado del temporizador de recuento ascendente, y (e) es un gráfico de tiempo que representa la señal de anomalía ascendente.

A continuación se describirá una realización con más detalle con referencia a los dibujos.

(Realización 1)

En la realización 1, se describirá la aplicación de la realización a una motocicleta. Las figuras 1 a 7 son vistas explicativas de la motocicleta en la realización 1 a la que se aplica la presente realización. La figura 1 es una vista lateral izquierda de la motocicleta, la figura 2 es una vista lateral izquierda ampliada de una unidad de motor de la figura 1, la figura 3 es una vista lateral derecha ampliada de la unidad de motor de la figura 1, la figura 4 es un diagrama que representa una constitución de un mecanismo de válvula de mariposa, la figura 5 es un diagrama de bloques que representa una constitución de una ECU de la motocicleta, la figura 6 es un diagrama de flujo que representa una operación en la ECU de la figura 5, y la figura 7 es un gráfico de tiempo que representa una operación en una sección de supervisión de terminal de la figura 5.

En primer lugar, se describirá una constitución de la motocicleta con referencia a la figura 1. En la figura 1, en una motocicleta 1, un bastidor de carrocería de vehículo 2 está conectado a un tubo delantero 3, y un bastidor trasero 5 que se extiende oblicuamente hacia atrás está conectado a extremos traseros de un par de carriles de depósito derecho e izquierdo 4. Un depósito de combustible 6 está dispuesto encima de los carriles de depósito 4, y una unidad de motor 7 está dispuesta debajo de los carriles. Un asiento principal 8 está dispuesto en una parte delantera del bastidor trasero 5.

Además, una horquilla delantera 9 es soportada pivotantemente por el tubo delantero 3, un manillar de dirección 10 está conectado a un extremo superior de la horquilla delantera 9, y una rueda delantera 11 está conectada a un extremo inferior de la horquilla. Un brazo trasero 13 se soporta de forma verticalmente pivotante mediante un eje de

pivote 14 en un soporte de brazo trasero 12 dispuesto debajo de los extremos traseros de los carriles de depósito 4, y una rueda trasera 15 está dispuesta en un extremo trasero del brazo trasero 13.

Además, el soporte de brazo trasero 12 está provisto de un soporte de estribo 16 que sobresale hacia atrás, y el soporte de estribo 16 está provisto de un estribo 17 en el que el motorista pone los pies y que se dirige hacia fuera en la dirección de anchura del vehículo.

En la presente realización, la unidad de motor 7 funciona como una fuente de potencia de cuatro cilindros en paralelo, de cuatro tiempos, del tipo de refrigeración por agua. Un eje de cilindro de un bloque de cilindros 18 está basculado ligeramente hacia una parte delantera de una carrocería de vehículo. Un cárter 19 está colocado debajo del bloque de cilindros 18 para alojar un eje de cigüeñal, y se dirige en la dirección de la anchura de vehículo. El cárter está suspendido y se soporta en el bastidor de carrocería de vehículo 2. Se ha de indicar que una culata de cilindro 20 y una cubierta de culata 21 están apiladas y conectadas sobre una superficie superior del bloque de cilindros 18.

Además, detrás del bloque de cilindros 18, una caja de transmisión 22 (denominada a continuación la transmisión) está formada integralmente para alojar un mecanismo de cambio múltiple constituido por: un eje principal y un eje de accionamiento de un dispositivo de transmisión dispuesto en paralelo con el eje de cigüeñal; y una pluralidad de etapas de engranajes de transmisión. Dicha transmisión 22 está provista de un embrague (no representado) que interrumpe o continúa la transmisión de rotación al tiempo de la conmutación de engranaje de transmisión. El cárter 19 está conectado a superficies inferiores del bloque de cilindros 18 y la transmisión 22.

Además, una porción de eje 23 para conectar la rueda trasera 15 al extremo trasero del brazo trasero 13 está provista de un piñón accionado 24, y una cadena 25 está enrollada entre el piñón accionado 24 y un piñón de accionamiento (no representado) fijado al eje de accionamiento de la unidad de motor 7. Consiguientemente, la potencia del motor se transmite a la rueda trasera 15 mediante la cadena 25.

Además, un mecanismo de transmisión automatizada (AMT) 26 está dispuesto detrás del bloque de cilindros 18 y encima de la transmisión 22. Este mecanismo AMT 26 opera automáticamente el embrague o conmuta el engranaje de transmisión de la transmisión 22, e incluye un motor eléctrico 27 (véase la figura 3) para operar el embrague, y otro componente constituyente que requiere la AMT.

Como se representa en la figura 2, un mecanismo de accionamiento de cambio 28 está colocado en una parte superior de la transmisión 22 en un lado izquierdo mirando a una dirección de marcha de la motocicleta 1, y opera el mecanismo de cambio múltiple en la transmisión 22 por un mecanismo de articulación de una varilla 29 y una palanca 30.

Además, como se representa en la figura 3, el motor eléctrico 27 para el embrague está colocado en la parte superior de la transmisión 22 en un lado derecho mirando a la dirección de marcha de la motocicleta 1, y un mecanismo de embrague incluye el motor eléctrico 27 para el embrague, una varilla 31, y palancas 32a, 32b. Cuando el motor eléctrico 27 para el embrague gira, la palanca 32a bascula en una dirección vertical en la figura, la varilla 31 se mueve en una dirección longitudinal en la figura por el basculamiento de la palanca 32a, y la palanca 32b bascula en una dirección transversal en la figura por el movimiento de la varilla 31 para desenganchar o enganchar el embrague en la transmisión 22. El motor eléctrico 27 para el embrague, la varilla 31 y las palancas 32a, 32b funcionan como una fuente de accionamiento. El número de referencia 40 en las figuras 2 y 3 indica un mecanismo de válvula de mariposa, y una constitución del mecanismo se describirá más adelante.

En la figura 1, por ejemplo, un conmutador de cambio (no representado) está dispuesto en un lado de empuñadura de un manillar izquierdo 33. Cuando el motorista acciona manualmente el conmutador de cambio, se cambia una posición de cambio del engranaje de transmisión de punto muerto a una marcha primera o superior en una dirección creciente o decreciente. Un conmutador AMT (no representado) también está dispuesto en el lado de empuñadura del manillar izquierdo 33 para conmutar una operación de cambio de marcha a un modo semiautomático o totalmente automático.

El mecanismo de cambio múltiple y la conmutación del embrague son movidos por un cable o un mecanismo hidráulico (no representado) utilizando el mecanismo AMT 26.

A continuación, se describirá el mecanismo de acelerador 40 con referencia a la figura 4. El mecanismo está conectado a un orificio de aspiración de cada cilindro en la unidad de motor 7.

En la figura 4, cada cuerpo de válvula de mariposa 41 tiene una forma cilíndrica, y cada válvula de mariposa 42 está constituida fijando una chapa de válvula en forma de disco 42b dispuesta en cada cuerpo de válvula de mariposa 41 a un eje de válvula común 42a dispuesto de tal manera que pase a través de todos los cuerpos de acelerador 41. Los cuerpos de acelerador 41, 41 en lados derecho e izquierdo de la figura 4 están conectados uno a otro mediante porciones salientes de conexión 41d, 41d, y un mecanismo de accionamiento electromotor 43 está dispuesto entre los cuerpos de acelerador medios 41, 41.

En el mecanismo de accionamiento electromotor 43, un motor eléctrico 43a está dispuesto de tal manera que un eje de rotación del motor se extienda en paralelo con el eje de válvula 42a. La rotación de un engranaje de accionamiento 43b montado en el eje de rotación del motor eléctrico 43a es transmitida a un engranaje de accionamiento de eje de válvula en forma de abanico 43e fijado al eje de válvula 42a mediante un engranaje intermedio grande 43c y un engranaje intermedio pequeño 43d. El eje de válvula 42a se hace girar y es movido por el engranaje de accionamiento de eje de válvula 43e. Este mecanismo de accionamiento electromotor 43 se aloja en un cárter 43f formado por separado del cuerpo de válvula de mariposa 41. Se ha de indicar que el motor eléctrico 43a es un motor CC.

Además, un sensor de abertura de válvula de mariposa 44 para detectar una abertura de la válvula de mariposa 42 está montado en una porción de extremo derecho del eje de válvula 42a que sobresale hacia fuera. Una porción saliente en forma de disco 45a de un brazo libre 45 está montado de forma relativamente rotativa en una porción de extremo izquierdo, y una porción de brazo 45b (no representada) del brazo libre 45 está conectada a una polea intermedia 47 mediante una chapa de articulación 46. Dicha polea intermedia 47 está conectada a una empuñadura de acelerador 49 del manillar de dirección 10 mediante un cable de acelerador 48.

La chapa de articulación 46, la polea intermedia 47, el cable de acelerador 48, y la empuñadura de acelerador 49 constituyen un mecanismo de operación de acelerador 60 para abrir/cerrar manualmente la válvula de mariposa 42 según la cantidad que el motorista accione la empuñadura de acelerador 49.

La polea intermedia 47 está fijada y se soporta sobre un extremo izquierdo de un eje intermedio 47a de tal manera que la polea gire conjuntamente con el eje, y dicho eje intermedio 47a es soportado rotativamente por una porción saliente 41c dispuesta en el cuerpo de válvula de mariposa de extremo izquierdo 41. Un extremo derecho del eje intermedio 47a está conectado a un sensor de abertura de empuñadura de acelerador 50 que detecta un ángulo de operación de la empuñadura de acelerador 49.

Además, una válvula de inyección de combustible 51 está dispuesta debajo de cada cuerpo de válvula de mariposa 41 para cada cilindro, y un tubo común de suministro de combustible 52 está conectado a una porción de introducción de combustible de cada válvula de inyección de combustible 51.

A continuación, se describirá una constitución de una ECU 100 de la motocicleta 1 con referencia a un diagrama de bloques de la figura 5.

En la figura 5, una unidad de control de motor (ECU) 100 incluye principalmente una CPU 101, un circuito de accionamiento 102, y un circuito de interrupción de suministro de potencia 103. Se describirá dicha ECU 100 cuyo objeto de control es el motor eléctrico 43a del mecanismo de accionamiento electromotor 43 del mecanismo estrangulador 40.

La unidad central de proceso (CPU) 101 está provista de un convertidor AD 1011, una sección de cálculo de trabajo PWM 1012, una unidad de supervisión de terminal 1013, una sección de determinación de anomalía 1014, y una sección de generación de señal de control PWM 1015. Además, la unidad de supervisión de terminal 1013 está provista de una sección de detección de borde 1013a, un temporizador de recuento ascendente 1013b, una sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c, y una sección de comparación 1013d.

El convertidor AD 1011 convierte a valores digitales un valor de posición deseado (señal analógica) introducido desde el sensor de abertura de empuñadura de acelerador 50 según la cantidad de accionamiento de la empuñadura de acelerador 49 y una abertura de válvula de mariposa (señal analógica) introducida desde el sensor de abertura de válvula de mariposa 44, y el convertidor envía los valores a la sección de cálculo de trabajo PWM 1012.

La sección de cálculo de trabajo de modulación por anchura de pulso (PWM) 1012 calcula una diferencia entre el valor de posición deseado y la abertura de válvula de mariposa en base a los respectivos valores digitales del valor de posición deseado y la abertura de válvula de mariposa introducida desde el convertidor AD 1011, y la sección calcula un valor de trabajo deseado para operar el motor eléctrico 43a a una posición correspondiente a la diferencia enviando el valor a la sección de generación de señal de control PWM 1015. La sección de unidad de generación de señal de control PWM 1015 genera una señal de control PWM en base al valor de trabajo deseado introducido desde la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 para enviar la señal al circuito de accionamiento 102. Se ha de indicar que un rango de parámetros del valor de trabajo deseado es de 0% a 100%. La sección de cálculo de trabajo PWM 1012 funciona como una sección de control.

La sección de detección de borde 1013a detecta bordes ascendentes de pulsos de señales de terminal + y - de las señales de accionamiento PWM salidas de los terminales de salida (+)(-) del circuito de accionamiento 102, y envía una señal de detección de borde al temporizador de recuento ascendente 1013b.

El temporizador de recuento ascendente 1013b empieza a contar hacia arriba en un tiempo de encendido de

suministro de potencia de la ECU 100, o un tiempo de inicio de accionamiento de motor por el circuito de accionamiento 102. Cuando la señal de detección de borde es introducida desde la sección de detección de borde 1013a, se resetea un valor contado, y a continuación el temporizador reanuda el recuento ascendente. El temporizador de recuento ascendente 1013b envía el valor contado a un terminal de entrada de la sección de comparación 1013d. El temporizador de recuento ascendente 1013b funciona como una sección de recuento.

La sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c establece un tiempo de supervisión del borde ascendente detectado por la sección de detección de borde 1013a en base a la señal de control PWM generada por la sección de generación de señal de control PWM 1015. El tiempo de supervisión se pone de manera que sea no inferior a un período PWM (por ejemplo, dos veces) establecido según la señal de control PWM. La sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c envía el valor establecido de tiempo de supervisión al otro terminal de entrada de la sección de comparación 1013d. Se ha de indicar que la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c establece el tiempo de supervisión según el período PWM en un caso donde el valor de trabajo deseado calculado por la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 es superior a 0% e inferior a 100%.

La sección de comparación 1013d compara el valor contado introducido desde el temporizador de recuento ascendente 1013b con el valor establecido de tiempo de supervisión introducido desde la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c. La sección no envía ninguna señal de anomalía ascendente en un caso donde el valor contado no excede del valor establecido de tiempo de supervisión, y determina que no hay ninguna señal (señal "baja"). Cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, la sección envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") a la sección de determinación de anomalía 1014.

Es decir, la sección de comparación 1013d envía la señal "alta" como la señal de anomalía ascendente a la sección de determinación de anomalía 1014, cuando el borde ascendente del pulso durante el tiempo de supervisión no es detectado por la sección de detección de borde 1013a y el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, en el caso donde el valor de trabajo deseado calculado por la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 es superior a 0% e inferior a 100%. La sección de comparación 1013d funciona como una sección de comparación de período de borde.

Además, en el caso donde los valores de trabajo deseados son 0% y 100%, cuando ningún borde ascendente de pulso es detectado por la sección de detección de borde 1013a dentro del tiempo de supervisión y el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente, pero la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento es normal. Es decir, cuando los valores de trabajo deseados son 0% y 100%, la señal de accionamiento PWM salida del circuito de accionamiento 102 sigue siendo la señal "baja" o "alta", y ningún borde ascendente es detectado por la sección de detección de borde 1013a. Por lo tanto, el temporizador de recuento ascendente 1013b sigue contando hacia arriba, y el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión. Por lo tanto, en la presente realización, cuando los valores de trabajo deseados son 0% y 100%, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el valor contado que supera el valor establecido de tiempo de supervisión es normal. Cuando el borde ascendente es detectado y el valor contado no excede del valor establecido de tiempo de supervisión, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento es anormal.

Cuando la señal de anomalía ascendente es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, y envía una señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103. En el caso donde el valor de trabajo deseado establecido por la sección de cálculo de trabajo deseado 1012 es superior a 0% e inferior a 100%, cuando el borde ascendente de pulso no es detectado dentro del tiempo de supervisión por la sección de detección de borde 1013a y la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, y envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103.

Además, en el caso donde los valores de trabajo deseados son 0% y 100%, cuando ningún borde ascendente de pulso es detectado por la sección de detección de borde 1013a dentro del tiempo de supervisión y la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es normal. Cuando el borde ascendente del pulso es detectado por la sección de detección de borde 1013a dentro del tiempo de supervisión y la señal de anomalía ascendente (señal "alta") no es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, y envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103.

El circuito de accionamiento 102 genera la señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM introducida desde la sección de generación de señal de control PWM 1015 para mover el motor eléctrico 43a. Cuando la señal de interrupción de suministro de potencia es introducida desde la sección de determinación de anomalía 1014, el circuito de interrupción de suministro de potencia 103 interrumpe la potencia a suministrar al circuito de accionamiento 102 para parar la operación del circuito de accionamiento 102.

A continuación se describirá una operación de la ECU 100 con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura 6 y un gráfico de tiempo representado en la figura 7 en un caso donde el valor de trabajo deseado es superior a 0% e inferior a 100%.

En la figura 6, cuando se enciende un suministro de potencia de la ECU 100 (paso S101), la sección de determinación de anomalía 1014 determina si la señal de anomalía ascendente es introducida o no desde la sección de comparación 1013d (paso S102). Las operaciones de la unidad de supervisión de terminal 1013 y la sección de determinación de anomalía 1014 se describirán en este tiempo de encendido de suministro de potencia con referencia a la figura 7.

En la figura 7, (a) es un gráfico de tiempo que representa una operación de la señal de terminal +(-) antes descrita, (b) es un gráfico de tiempo que representa una operación del valor establecido de tiempo de supervisión, (c) es un gráfico de tiempo que representa una operación del valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b, y (d) es un gráfico de tiempo que representa una operación de la señal de anomalía ascendente.

Como se representa en la figura 7, en un tiempo T1 de encendido de suministro de potencia, el temporizador de recuento ascendente 1013b empieza a contar hacia arriba. Entonces, se supone que no se inicia ningún control con respecto al motor eléctrico 43a, y se pone un valor establecido de tiempo de supervisión inicial en la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c. Dado que el control con respecto al motor eléctrico 43a no ha empezado, el temporizador de recuento ascendente 1013b sigue contando hacia arriba, y el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión. Además, cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, como se representa en la figura (d), la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") en un tiempo T2 de detección de anomalía.

Por lo tanto, inmediatamente después de encender el suministro de potencia, la señal de accionamiento PWM para mover el motor no es enviada desde el circuito de accionamiento 102. Por lo tanto, la sección de determinación de anomalía 1014 determina si la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es enviada o no desde la sección de comparación 1013d para determinar si las respectivas operaciones son normales o anormales en la sección de detección de borde 1013a, el temporizador de recuento ascendente 1013b, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c y la sección de comparación 1013d de la unidad de supervisión de terminal 1013.

En el paso S102, cuando la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que la operación de cada sección en la unidad de supervisión de terminal 1013 es normal (paso S102: SÍ), y el proceso pasa al paso S103 para empezar a mover el motor. Cuando no se introduce ninguna señal de anomalía ascendente (señal "alta") desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que la operación de cada sección de la unidad de supervisión de terminal 1013 es anormal (paso S102: NO), y el proceso pasa al paso S106 para ejecutar un proceso de fallo de unidad de supervisión de terminal. A continuación, se ejecuta un proceso de anomalía en el paso S107.

A continuación, en la figura 7, después de que la señal de anomalía ascendente en el tiempo de detección de anomalía antes descrito (T2) llega a un nivel "alto", la sección de determinación de anomalía 1014 determina que la operación de la unidad de supervisión de terminal 1013 es normal. Tan pronto como se inicia el accionamiento del motor (T3), la señal de anomalía ascendente se resetea a un nivel "bajo". Después del inicio del accionamiento del motor T3, la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 calcula una diferencia entre el valor de posición deseado y la abertura de válvula de mariposa en base a los respectivos valores digitales del valor de posición deseado y la abertura de válvula de mariposa introducida desde el convertidor AD 1011, y la sección calcula el valor de trabajo deseado correspondiente a la diferencia. La señal de control PWM se genera en base al valor de trabajo deseado en la sección de generación de señal de control PWM 1015, y es enviada al circuito de accionamiento 102. En el circuito de accionamiento 102, la señal de terminal +(-) (señal de accionamiento PWM) representada en la figura (a) es generada en base a la señal de control PWM introducida desde la sección de generación de señal de control PWM 1015, y es enviada al motor eléctrico 43a.

Además, cuando se inicia el accionamiento del motor, en la unidad de supervisión de terminal 1013, la sección de detección de borde 1013a detecta los bordes ascendentes de los pulsos respectivos de las señales de terminal + y - enviadas desde terminales de salida (+)(-) del circuito de accionamiento 102. Como se representa en las figuras 7(a) y (b), cuando el borde ascendente de cada pulso es detectado por la sección de detección de borde 1013a, el valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b se resetea. Entonces, dado que el valor contado se resetea de modo que sea inferior al valor establecido de tiempo de supervisión, no se envía ninguna señal de anomalía ascendente desde la sección de comparación 1013d.

A continuación, en el paso S104 de la figura 6, la sección de determinación de anomalía 1014 supervisa si la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida o no desde la sección de comparación 1013d. A no ser que la señal de anomalía ascendente (señal "alta") sea introducida desde la sección de comparación 1013d (paso S104: NO), se repite el proceso presente.

Además, cuando la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d (paso S104: SÍ), la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, y pasa al paso S105. La sección de determinación de anomalía envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, y permite que el circuito de interrupción de suministro de potencia 103 pare la operación del circuito de accionamiento 102.

Es decir, cuando, como se representa en la figura 7(a), se generan anomalías en las señales de terminal + y -, y continúa un estado "alto" de cada pulso, el temporizador de recuento ascendente 1013b de la figura (c) sigue contando hacia arriba. Cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión representado en la figura (d), la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") a la sección de determinación de anomalía 1014 (detección de anomalía T4 en la figura).

La sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal según la señal de anomalía ascendente (señal "alta") introducida desde la sección de comparación 1013d, y la señal de interrupción de suministro de potencia es enviada al circuito de interrupción de suministro de potencia 103. En respuesta a la señal de interrupción de suministro de potencia introducida desde la sección de determinación de anomalía 1014, el circuito de interrupción de suministro de potencia 103 inhibe que la potencia sea suministrada al circuito de accionamiento 102. Como resultado, la señal de accionamiento PWM enviada desde el circuito de accionamiento 102 se para, y el movimiento del motor eléctrico 43a se para.

Como se ha descrito anteriormente, en la motocicleta 1 de la presente realización, la CPU 101 está provista de la unidad de supervisión de terminal 1013 que supervisa la señal de accionamiento PWM enviada desde el circuito de accionamiento 102 para mover el motor eléctrico 43a, y la sección de determinación de anomalía 1014 que determina si el circuito de accionamiento 102 es anormal o no. En la unidad de supervisión de terminal 1013, la sección de detección de borde 1013a detecta el borde ascendente de cada pulso de la señal de accionamiento PWM, el temporizador de recuento ascendente 1013b cuenta un período de detección de borde, y la sección de comparación 1013d compara el valor establecido de tiempo de supervisión (por ejemplo, dos veces el período de señal PWM) establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c en base a la señal de control PWM con el valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b. Además, cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") a la sección de determinación de anomalía 1014. Cuando la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, interrumpe el suministro de potencia para el circuito de accionamiento 102, y para la operación del motor eléctrico 43a.

Por lo tanto, la anomalía del circuito de accionamiento 102 se puede determinar rápidamente, la anomalía del circuito de accionamiento 102 se determina antes de que el motor eléctrico 43a opere anormalmente, y la operación del motor eléctrico 43a se puede parar al instante. Como resultado, se puede evitar que se genere un comportamiento anormal en la motocicleta por una operación anormal del motor eléctrico 43a, y la fiabilidad de la motocicleta se puede mejorar.

Se ha de indicar que la detección del borde ascendente del pulso se ha descrito anteriormente en la realización 1, pero se puede detectar un borde descendente del pulso.

Además, la operación de la ECU 100 se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 6 y 7 en el caso donde el valor de trabajo deseado es superior a 0% e inferior a 100%, pero la unidad de supervisión de terminal 1013 y la sección de determinación de anomalía 1014 tienen las funciones de detectar y determinar la anomalía del circuito de accionamiento 102 incluso en el caso donde el valor de trabajo deseado sea 0%, 100%.

Por lo tanto, la anomalía del circuito de accionamiento 102 se puede determinar rápidamente incluso en el caso donde el valor de trabajo deseado es 0%, 100%. Antes de la operación anormal realizada por el motor eléctrico 43a, se puede determinar que el circuito de accionamiento 102 es anormal, y la operación del motor eléctrico 43a se puede parar inmediatamente.

Además, la sección de determinación de anomalía 1014 tiene la función de determinar si la operación de cada sección en la unidad de supervisión de terminal 1013 es normal o anormal antes de que la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 inicie el control PWM del motor.

Por lo tanto, después de confirmarse la operación de la unidad de supervisión de terminal 1013 antes del inicio del control PWM del motor, el control PWM se puede iniciar, y la fiabilidad de la ECU se puede mejorar más.

(Realización 2)

A continuación se describe la realización 2. En la presente realización, además de la determinación de la anomalía

por la detección de borde de la realización 1, la anomalía se determina por detección de trabajo. Se ha de indicar que las constituciones de una motocicleta, una unidad de motor, y un mecanismo de válvula de mariposa de la realización 2 son las mismas que las mostradas en las figuras 1 a 4, y por lo tanto se omiten los dibujos y las descripciones de las constituciones.

5 La figura 8 es un diagrama que representa una constitución de una ECU 200 de la realización 2. Los mismos componentes constituyentes que los de la ECU 100 representada en la figura 5 se indican con los mismos números de referencia, y se omite su descripción.

10 En la figura 8, una unidad de supervisión de terminal 2011 está provista de una sección de detección de borde 1013a, un temporizador de recuento ascendente 1013b, una sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c, una sección de comparación 1013d, una sección de detección de trabajo 2011a, y una sección de comparación 2011b.

15 La sección de detección de trabajo 2011a detecta un valor de trabajo de una señal de accionamiento PWM en base a un valor contado introducido desde el temporizador de recuento ascendente 1013b, y envía el valor de trabajo a la sección de comparación 2011b.

20 La sección de comparación 2011b compara un valor de trabajo deseado introducido desde una sección de cálculo de trabajo PWM 1012 con el valor de trabajo introducido desde la sección de detección de trabajo 2011a, y envía un resultado de comparación de trabajo a una sección de determinación de anomalía 2012. La sección de comparación 2011b funciona como una sección de comparación de trabajo.

25 La sección de determinación de anomalía 2012 determina que un circuito de accionamiento 102 es anormal en base a una señal de anomalía ascendente introducida desde la sección de comparación 1013d, y el resultado de comparación de trabajo introducido desde la sección de comparación 2011b, y envía una señal de interrupción de suministro de potencia a un circuito de interrupción de suministro de potencia 103.

30 A continuación, una operación de la ECU 200 se describirá con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura 9 y un gráfico de tiempo representado en la figura 10 en un caso donde el valor de trabajo deseado es superior a 0% e inferior a 100%.

35 En la figura 9, cuando se enciende un suministro de potencia de la ECU 200 (paso S201), la sección de determinación de anomalía 2012 determina si la señal de anomalía ascendente es introducida o no desde la sección de comparación 1013d (paso S202). Las operaciones de la unidad de supervisión de terminal 2011 y la sección de determinación de anomalía 2012 se describirán en este tiempo de encendido de suministro de potencia con referencia a la figura 10.

40 En la figura 10, (a) es un gráfico de tiempo que representa una operación de una señal de terminal +(-), (b) es un gráfico de tiempo que representa una operación de un valor establecido de tiempo de supervisión, (c) es un gráfico de tiempo que representa una operación del valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b, y (d) es un gráfico de tiempo que representa una operación de la señal de anomalía ascendente.

45 Como se representa en la figura 10, en un tiempo T1 de encendido de suministro de potencia, el temporizador de recuento ascendente 1013b empieza a contar hacia arriba. Entonces, se supone que no se inicia ningún control con respecto a un motor eléctrico 43a, y un valor establecido de tiempo de supervisión inicial se pone en la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c. Dado que el control con respecto al motor eléctrico 43a no se inicia, el temporizador de recuento ascendente 1013b sigue contando hacia arriba, y el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión. Además, cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, como se representa en la figura (d), la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") en un tiempo T2 de detección de anomalía.

50 Por lo tanto, inmediatamente después de encender el suministro de potencia, no se envía desde el circuito de accionamiento 102 una señal de accionamiento PWM para mover el motor. Por lo tanto, la sección de determinación de anomalía 2012 determina si la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es enviada o no desde la sección de comparación 1013d para determinar si las respectivas operaciones son normales o anormales en la sección de detección de borde 1013a, el temporizador de recuento ascendente 1013b, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c y la sección de comparación 1013d de la unidad de supervisión de terminal 2011.

60 En el paso S202, cuando la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 2012 determina que la operación de cada sección en la unidad de supervisión de terminal 2011 es normal (paso S202: SÍ), y el proceso pasa al paso S203 para empezar a mover el motor. Cuando no se introduce ninguna señal de anomalía ascendente (señal "alta") desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 2012 determina que la operación de cada sección de la unidad de supervisión de terminal 2011 es anormal (paso S202: NO), y el proceso pasa al paso S207 para ejecutar un proceso de fallo de unidad de supervisión de terminal. A continuación, se ejecuta un proceso de

anomalía en el paso S208.

A continuación, en la figura 10, después de que la señal de anomalía ascendente en el tiempo de detección de anomalía antes descrito (T2) llega a un nivel "alto", la sección de determinación de anomalía 2012 determina que la operación de la unidad de supervisión de terminal 2011 es normal. Tan pronto como se inicia el movimiento del motor T3, la señal de anomalía ascendente se resetea a un nivel "bajo". Después del inicio del accionamiento del motor T3, la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 calcula una diferencia entre un valor de posición deseado y una abertura de válvula de mariposa en base a valores digitales del valor de posición deseado y la abertura de válvula de mariposa introducida desde un convertidor AD 1011, y la sección calcula el valor de trabajo deseado correspondiente a la diferencia. Se genera una señal de control PWM en base al valor de trabajo deseado, y es enviada al circuito de accionamiento 102. En el circuito de accionamiento 102, la señal de terminal +(-) (señal de accionamiento PWM) representada en la figura (a) es generada en base a la señal de control PWM introducida desde una sección de generación de señal de control PWM 1015, y es enviada al motor eléctrico 43a.

Además, cuando se inicia el accionamiento del motor, en la unidad de supervisión de terminal 2011, la sección de detección de borde 1013a detecta bordes ascendentes de pulsos de señales de terminal + y - salidas desde los terminales de salida (+)(-) del circuito de accionamiento 102. Como se representa en las figuras 10(a) y (b), cuando el borde ascendente de cada pulso es detectado por la sección de detección de borde 1013a, el valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b se resetea. Entonces, dado que el valor contado se resetea de manera que sea menor que el valor establecido de tiempo de supervisión, no se envía ninguna señal de anomalía ascendente desde la sección de comparación 1013d.

Además, en la sección de detección de trabajo 2011a, como se representa en la figura 10(c), el valor de trabajo de la señal de accionamiento PWM es detectado como un valor a con respecto a un valor b (período de borde) del valor contado introducido desde el temporizador de recuento ascendente 1013b, y el valor de trabajo es enviado a la sección de comparación 2011b. A continuación, en la sección de comparación 2011b, el valor de trabajo deseado introducido desde la sección de cálculo de trabajo PWM 1012 se compara con el valor de trabajo introducido desde la sección de detección de trabajo 2011a, se detecta una diferencia (T4 en la figura), y la diferencia es enviada a la sección de determinación de anomalía 2012.

A continuación, en el paso S204 de la figura 9, la sección de determinación de anomalía 2012 determina si la operación del circuito de accionamiento 102 es normal o anormal en base a la diferencia que es el resultado de comparación de trabajo introducido desde la sección de comparación 2011b. En este caso, por ejemplo, se determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal en un caso donde la diferencia como el resultado de comparación de trabajo no es inferior a un cierto valor.

Cuando la sección de determinación de anomalía 2012 determina en el paso S204 que el circuito de accionamiento 102 es normal según la diferencia como el resultado de comparación de trabajo (paso S204: OK), el proceso pasa al paso S205.

A continuación, en el paso S205, la sección de determinación de anomalía 2012 supervisa si la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida o no desde la sección de comparación 1013d. Cuando no se introduce ninguna señal de anomalía ascendente (señal "alta") desde la sección de comparación 1013d (paso S205: NO), la sección de determinación de anomalía vuelve al paso S204, y repite el proceso.

Además, cuando la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d (paso S205: SÍ), la sección de determinación de anomalía 2012 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, pasa al paso S206, envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, y permite que el circuito de interrupción de suministro de potencia 103 pare la operación del circuito de accionamiento 102.

Es decir, cuando, como se representa en la figura 10(a), se generan anomalías en las señales de terminal + y -, y continúa un estado "alto" de cada pulso, el temporizador de recuento ascendente 1013b de la figura (c) sigue contando hacia arriba. Cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión representado en la figura (b), la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") a la sección de determinación de anomalía 2012 (detección de anomalía T5 en la figura).

La sección de determinación de anomalía 2012 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal según la señal de anomalía ascendente (señal "alta") introducida desde la sección de comparación 1013d, y la señal de interrupción de suministro de potencia es enviada al circuito de interrupción de suministro de potencia 103. En respuesta a la señal de interrupción de suministro de potencia introducida desde la sección de determinación de anomalía 2012, el circuito de interrupción de suministro de potencia 103 impide que se suministre potencia al circuito de accionamiento 102. Como resultado, la señal de accionamiento PWM sale del circuito de accionamiento 102 se para, y el movimiento del motor eléctrico 43a se para.

Además, la sección de determinación de anomalía 2012 determina en el paso S204 que el circuito de accionamiento

102 es anormal según la diferencia que es el resultado de comparación de trabajo (paso S204: NB). Entonces, la sección de determinación de anomalía pasa al paso S206, envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, y permite que el circuito de interrupción de suministro de potencia 103 pare la operación del circuito de accionamiento 102.

La figura 11 representa un ejemplo del caso donde la diferencia del resultado de comparación de trabajo es anormal. En la figura 11, (a) es un gráfico de tiempo que representa una operación de un trabajo de indicación por la señal de control PWM, (b) es un gráfico de tiempo que representa una operación de la señal de terminal +(-), (c) es un gráfico de tiempo que representa una operación del valor establecido de tiempo de supervisión, (d) es un gráfico de tiempo que representa una operación del valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b, y (e) es un gráfico de tiempo que representa una operación de la señal de anomalía ascendente.

Cuando el valor de trabajo de la señal de accionamiento PWM enviada desde el circuito de accionamiento 102 se desvía del trabajo de indicación como se representa en la figura 11(a), un valor a/b que indica un trabajo normal cambia a un valor a'/b de un trabajo de desviación como representa el valor contado de la figura (d). Además, se detecta una diferencia Δt representada en la figura como resultado de comparación del trabajo de indicación con el valor de trabajo detectado. Como resultado, la sección de determinación de anomalía 2012 determina que la operación del circuito de accionamiento 102 es anormal por la diferencia Δt que es el resultado de comparación de trabajo introducido desde la sección de comparación 2011b (detección de anomalía T5 en la figura).

Como resultado, en la sección de determinación de anomalía 2012, la señal de interrupción de suministro de potencia es enviada al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, y la operación del circuito de accionamiento 102 es parada por el circuito de interrupción de suministro de potencia 103.

Como se ha descrito anteriormente, en la motocicleta 1 de la realización 2, la CPU 201 está provista de la unidad de supervisión de terminal 2011 que supervisa la señal de accionamiento PWM salida del circuito de accionamiento 102 para mover el motor eléctrico 43a, y la sección de determinación de anomalía 2012 que determina si el circuito de accionamiento 102 es anormal o no. En la unidad de supervisión de terminal 2011, la sección de detección de borde 1013a detecta el borde ascendente de cada pulso de la señal de accionamiento PWM, el temporizador de recuento ascendente 1013b cuenta un período de detección de borde, y la sección de comparación 1013d compara el valor establecido de tiempo de supervisión (por ejemplo, dos veces el período de señal PWM) establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c en base a la señal de control PWM con el valor contado del temporizador de recuento ascendente 1013b. Además, cuando el valor contado excede del valor establecido de tiempo de supervisión, la sección de comparación 1013d envía la señal de anomalía ascendente (señal "alta") a la sección de determinación de anomalía 2012.

Además, en la unidad de supervisión de terminal 2011, la sección de detección de trabajo 2011a detecta el valor de trabajo de la señal de accionamiento PWM a partir del valor contado del temporizador 1013b en el tiempo de detección de un borde descendente, y la sección de comparación 2011b compara el valor de trabajo con el valor de trabajo deseado de la señal de control PWM, y envía la diferencia como el resultado de comparación de trabajo a la sección de determinación de anomalía 2012.

Además, cuando la señal de anomalía ascendente (señal "alta") es introducida desde la sección de comparación 1013d, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal, envía la señal de interrupción de suministro de potencia al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, interrumpe el suministro de potencia para el circuito de accionamiento 102, y para la operación del motor eléctrico 43a. La sección de determinación de anomalía 2012 determina si la operación del circuito de accionamiento 102 es normal o anormal en base a la diferencia del resultado de comparación de trabajo introducido desde la sección de comparación 2011b. Cuando se determina que la operación es anormal, la señal de interrupción de suministro de potencia es enviada al circuito de interrupción de suministro de potencia 103, el suministro de potencia para el circuito de accionamiento 102 se interrumpe, y la operación del motor eléctrico 43a se para.

Por lo tanto, la anomalía del circuito de accionamiento 102 se puede determinar rápidamente tanto por la detección de borde como por la detección de trabajo, se determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal antes de que el motor eléctrico 43a opere anormalmente, y la operación del motor eléctrico 43a se puede parar al instante. Como resultado, se puede evitar que se genere un comportamiento anormal en la motocicleta por una operación anormal del motor eléctrico 43a, y la fiabilidad de la motocicleta se puede mejorar.

Se ha de indicar que la detección del borde ascendente del pulso se ha descrito anteriormente en la realización 2, pero se puede detectar un borde descendente del pulso.

Se ha de indicar que se ha descrito anteriormente en las respectivas realizaciones que la unidad de supervisión de terminal está constituida como software en la CPU. En este caso, dado que un programa de supervisión de anomalía está constituido como un programa de interrupción sin imponer ninguna carga a una rutina principal de la CPU, es posible ejecutar la supervisión de anomalía como un proceso de interrupción en un proceso de control de motor original. La idea no se limita a las realizaciones, y la unidad de supervisión de terminal puede estar

constituida, por ejemplo, por hardware periférico.

Según la idea de las realizaciones de la presente invención, el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor emplea una constitución incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de recuento que cuenta períodos de pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a la señal de control PWM y un resultado de recuento de la sección de recuento.

Según esta constitución, en un extremo de salida de la sección de accionamiento para mover el motor, cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento es supervisado para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal, y por lo tanto la anomalía de la sección de accionamiento puede ser detectada antes de que el motor opere anormalmente.

Además, según la idea de las realizaciones de la presente invención, el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor emplea una constitución incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de detección de borde que detecta un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; una sección de recuento que cuenta un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado por la sección de detección de borde; una sección de establecimiento de tiempo de supervisión que establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; una sección de comparación de período de borde que compara el período de borde contado por la sección de recuento con el tiempo de supervisión establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a un resultado de comparación de la sección de comparación.

Según esta constitución, en un extremo de salida de la sección de accionamiento para mover el motor, el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento es detectado para determinar si la sección de accionamiento es anormal o no. Por lo tanto, la anomalía de la sección de accionamiento puede ser detectada para parar al instante la operación del motor antes de que el motor opere anormalmente, y se puede evitar la operación anormal del motor.

Además, según la idea de las realizaciones de la presente invención, el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor emplea una constitución incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de detección de borde que detecta un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; una sección de recuento que cuenta un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado por la sección de detección de borde; una sección de establecimiento de tiempo de supervisión que establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; una sección de comparación de período de borde que compara el período de borde contado por la sección de recuento con el tiempo de supervisión establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión; una sección de detección de trabajo que detecta un valor de trabajo de la señal de accionamiento PWM en base al período de borde contado por la sección de recuento; una sección de comparación de trabajo que compara el valor de trabajo detectado por la sección de detección de trabajo con un valor de trabajo deseado establecido según la señal de control PWM; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es anormal o no en base a los resultados de comparación de la sección de comparación de período de borde y la sección de comparación de trabajo.

Según esta constitución, en un extremo de salida de la sección de accionamiento para mover el motor, el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento y el trabajo son detectados para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal. Por lo tanto, la anomalía de la sección de accionamiento se puede detectar para parar al instante la operación del motor antes de que el motor opere anormalmente, y se puede evitar la operación anormal del motor.

Además, en el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de las realizaciones de la presente invención, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión establece el tiempo de supervisión de modo que no sea inferior al período PWM establecido según la señal de control PWM.

Según esta constitución, es posible detectar de forma segura el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM así como el trabajo, y la anomalía de la sección de accionamiento se puede determinar con seguridad.

Además, en el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de las realizaciones de la

presente invención, la sección de control establece un rango de control del valor de trabajo deseado de manera que sea superior a 0% e inferior a 100%, y la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal, cuando el borde ascendente (o descendente) no es detectado por la sección de detección de borde y el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido en ella desde la sección de comparación de período de borde.

Según esta constitución, cuando el rango de control del valor de trabajo deseado es superior a 0% e inferior a 100%, es posible detectar con seguridad el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM y el trabajo, se puede determinar con seguridad que la sección de accionamiento es anormal, y se puede evitar con seguridad la operación anormal del motor.

Además, en el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de las realizaciones de la presente invención, la sección de control establece un rango de control del valor de trabajo deseado a 0% o más y 100% o menos, y la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal, cuando el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento no excede del tiempo de supervisión es introducido en ella desde la sección de comparación de período de borde en un caso donde los valores de trabajo deseados son 0% y 100%.

Según esta constitución, cuando el valor de trabajo deseado es 0% o 100%, la presencia del borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM se detecta con seguridad, se puede determinar con seguridad si la sección de accionamiento es o no anormal, y se puede evitar con seguridad la operación anormal del motor.

Además, en el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de la presente realización, la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal en un caso donde hay una diferencia que no es menor que un cierto valor entre el valor de trabajo deseado y el valor de trabajo detectado.

Según esta constitución, el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM y el trabajo se puede detectar con seguridad para determinar con seguridad si la sección de accionamiento es o no anormal.

Además, en el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de la presente realización, la sección de determinación de anomalía envía una señal de anomalía a la sección de control, al determinar que la sección de accionamiento es anormal, y la sección de control detecta la anomalía de la sección de accionamiento en base a la señal de anomalía salida de la sección de determinación de anomalía.

Según esta constitución, la sección de determinación de anomalía envía la señal de anomalía a la sección de control, al determinar que la sección de accionamiento es anormal, y la sección de control detecta la anomalía de la sección de accionamiento en base a la señal de anomalía salida de la sección de determinación de anomalía. Por lo tanto, la sección de control reconoce que la anomalía se genera en la sección de accionamiento, y puede pasar al instante a un proceso de anomalía. La fiabilidad del sistema de control de motor se puede mejorar.

Además, en el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de la presente realización, antes del inicio del control PWM del motor por la sección de control, la sección de determinación de anomalía determina si las operaciones de la sección de comparación de período de borde, la sección de detección de borde, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión y la sección de recuento son normales o anormales en base a si el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido o no desde la sección de comparación de período de borde en un caso donde el borde ascendente (o descendente) no es detectado por la sección de detección de borde.

Según esta constitución, antes del inicio del control PWM del motor por la sección de control, la sección de determinación de anomalía determina si las operaciones de la sección de comparación de período de borde, la sección de detección de borde, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión y la sección de recuento son normales o anormales en base a si el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del valor establecido de tiempo de supervisión es introducido o no desde la sección de comparación de período de borde. Por lo tanto, el fallo del dispositivo de supervisión de anomalía se puede detectar con seguridad, y la fiabilidad del sistema de control de motor se puede mejorar.

El programa de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de la presente realización es un programa de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; y una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor. El programa tiene: un paso de detección de borde que consiste en detectar un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM; un paso de recuento que consiste en contar un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado; un paso de establecimiento de tiempo de supervisión que consiste en

establecer un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; un paso de comparación que consiste en comparar el período de borde contado con el tiempo de supervisión establecido; y un paso de determinación de anomalía que consiste en determinar una anomalía de la sección de accionamiento en base al resultado de comparación.

Según este programa, en un extremo de salida de la sección de accionamiento que mueve el motor, el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento es detectado para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal. Por lo tanto, se puede proporcionar el programa que detecta la anomalía de la sección de accionamiento para parar al instante la operación del motor antes de que el motor opere anormalmente, y se evita la operación anormal del motor.

El programa de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor de la presente realización es un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; y una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor. El programa tiene: un paso de detección de borde que consiste en detectar un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM; un paso de recuento que consiste en contar un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado; un paso de establecimiento de tiempo de supervisión que consiste en establecer un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; un primer paso de comparación que consiste en comparar el período de borde contado con el tiempo de supervisión establecido; un paso de detección de trabajo que consiste en detectar un valor de trabajo de cada pulso en base al período de borde contado y la detección del borde descendente; un segundo paso de comparación que consiste en comparar el valor de trabajo detectado con un valor de trabajo deseado establecido según la señal de control PWM; y un paso de determinación de anomalía que consiste en determinar si la sección de accionamiento es o no anormal en base a los resultados de comparación de los pasos de comparación primero y segundo.

Según este programa, en un extremo de salida de la sección de accionamiento que mueve el motor, el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento y el trabajo son detectados para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal. Por lo tanto, se puede proporcionar el programa que detecta la anomalía de la sección de accionamiento para parar al instante la operación del motor antes de que el motor opere anormalmente y que evita la operación anormal del motor.

Un vehículo de las realizaciones de la presente invención emplea una constitución en la que va montado el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor.

Según esta constitución, en el extremo de salida de la sección de accionamiento que mueve el motor, el borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento y el trabajo son detectados para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal. Por lo tanto, se puede proporcionar el vehículo en el que la anomalía de la sección de accionamiento es detectada para parar al instante la operación del motor antes de que el motor opere anormalmente y que evita la operación anormal del motor y el comportamiento anormal.

En el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor según las realizaciones de la presente invención, el pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento es supervisado para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal. Es posible determinar que la sección de accionamiento es anormal antes de que el motor opere anormalmente. El dispositivo es útil como un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor para una motocicleta.

Así, según las realizaciones preferidas de la presente invención, se facilita un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de recuento que cuenta períodos de pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a la señal de control PWM y un resultado de recuento de la sección de recuento.

Consiguientemente, en el extremo de salida de la sección de accionamiento para mover el motor, un pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento es supervisado para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal, y la anomalía de la sección de accionamiento puede ser detectada antes de que el motor opere anormalmente.

Un punto principal de las realizaciones de la presente invención es que un pulso de una señal de accionamiento PWM salida de una sección de accionamiento es supervisado para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal en un extremo de salida de la sección de accionamiento que mueve un motor, y la anomalía de la sección de accionamiento es detectada antes de que el motor opere anormalmente.

La descripción anterior describe entre otros un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de recuento que cuenta períodos de pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a la señal de control PWM y un resultado de recuento de la sección de recuento.

La descripción anterior describe además un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor, una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de detección de borde que detecta un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; una sección de recuento que cuenta un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado por la sección de detección de borde; una sección de establecimiento de tiempo de supervisión que establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; una sección de comparación de período de borde que compara el período de borde contado por la sección de recuento con el tiempo de supervisión establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a un resultado de comparación de la sección de comparación.

La descripción anterior describe además un dispositivo de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor; una sección de detección de borde que detecta un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento; una sección de recuento que cuenta un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado por la sección de detección de borde; una sección de establecimiento de tiempo de supervisión que establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; una sección de comparación de período de borde que compara el período de borde contado por la sección de recuento con el tiempo de supervisión establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión; una sección de detección de trabajo que detecta un valor de trabajo de la señal de accionamiento PWM en base al período de borde contado por la sección de recuento; una sección de comparación de trabajo que compara el valor de trabajo detectado por la sección de detección de trabajo con un valor de trabajo deseado establecido referido al generar la señal de control PWM; y una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a los resultados de comparación de la sección de comparación de período de borde y la sección de comparación de trabajo.

La sección de establecimiento de tiempo de supervisión puede establecer el tiempo de supervisión de modo que no sea inferior al período PWM establecido según la señal de control PWM.

Preferiblemente, la sección de control establece un rango de control del valor de trabajo deseado de manera que sea superior a 0% e inferior a 100%, y la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal, cuando el borde ascendente (o descendente) no es detectado por la sección de detección de borde y el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido en ella desde la sección de comparación de período de borde.

Además, preferiblemente, la sección de control establece un rango de control del valor de trabajo deseado a 0% o más y 100% o menos, y la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es normal, cuando el borde ascendente (o descendente) no es detectado por la sección de detección de borde y el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido en ella desde la sección de comparación de período de borde, en un caso donde los valores de trabajo deseados son 0% y 100%.

Además, preferiblemente, la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal en un caso donde hay una diferencia que no es inferior a un cierto valor entre el valor de trabajo detectado y el valor de trabajo deseado.

Además, preferiblemente, la sección de determinación de anomalía envía una señal de anomalía a la sección de control, al determinar que la sección de accionamiento es anormal, y la sección de control detecta la anomalía de la sección de accionamiento en base a la señal de anomalía salida de la sección de determinación de anomalía.

Además, antes del inicio del control PWM del motor por la sección de control, la sección de determinación de anomalía puede determinar si las operaciones de la sección de comparación de período de borde, la sección de detección de borde, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión y la sección de recuento son normales o

anormales en base a si el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido o no en ella desde la sección de comparación de período de borde en un caso donde el borde ascendente (o descendente) no es detectado por la sección de detección de borde.

5 La descripción anterior describe además un programa de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; y una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor, incluyendo el programa: un paso de detección de borde que consiste en detectar un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM; un paso de recuento que consiste
10 en contar un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado; un paso de establecimiento de tiempo de supervisión que consiste en establecer un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; un paso de comparación que consiste en comparar el período de borde contado con el tiempo de supervisión establecido; y un paso de determinación de anomalía que consiste en determinar una anomalía de la sección de accionamiento en base al resultado de comparación.

15 La descripción anterior describe además un programa de supervisión de anomalía para un sistema de control de motor, incluyendo: una sección de control que genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor; y una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor, incluyendo el programa: un paso de detección de borde que consiste en detectar un borde ascendente (o descendente) de cada pulso de la señal de accionamiento PWM; un paso de recuento que consiste
20 en contar un período de borde del borde ascendente (o descendente) de cada pulso detectado; un paso de establecimiento de tiempo de supervisión que consiste en establecer un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM; un primer paso de comparación que consiste en comparar el período de borde contado con el tiempo de supervisión establecido; un paso de detección de trabajo que consiste en
25 detectar un valor de trabajo de cada pulso en base al período de borde contado; un segundo paso de comparación que consiste en comparar el valor de trabajo detectado con un valor de trabajo deseado establecido según la señal de control PWM; y un paso de determinación de anomalía que consiste en determinar si la sección de accionamiento es o no anormal en base a los resultados de comparación de los pasos de comparación primero y segundo.

30 La descripción describe además un vehículo en el que se monta el dispositivo de supervisión de anomalía para el sistema de control de motor esbozado anteriormente.

35 Así, en vista de lo anterior, se ha descrito, en concreto, un dispositivo de supervisión de anomalía que supervisa un pulso de una señal de accionamiento PWM salida de una sección de accionamiento para determinar si la sección de accionamiento es o no anormal en un extremo de salida de la sección de accionamiento para mover un motor y que detecta la anomalía de la sección de accionamiento antes de que el motor opere anormalmente. A saber, una CPU 101 está provista de: una unidad de supervisión de terminal 1013 para supervisar la señal de accionamiento PWM salida de un circuito de accionamiento 102 que mueve un motor eléctrico 43a; y una sección de determinación de
40 anomalía 1014 para determinar si el circuito de accionamiento 102 es o no anormal. En la unidad de supervisión de terminal 1013, una sección de detección de borde 1013a detecta un borde ascendente de cada pulso de la señal de accionamiento PWM, un temporizador de recuento ascendente 1013b cuenta un período de detección de borde, y una sección de comparación 1013d compara un valor establecido de tiempo de supervisión establecido por una sección de establecimiento de tiempo de supervisión 1013c con un valor contado. Cuando el valor contado excede
45 del valor establecido de tiempo de supervisión, una señal de anomalía ascendente es enviada a una sección de determinación de anomalía 1014. Cuando la señal de anomalía ascendente es introducida, la sección de determinación de anomalía 1014 determina que el circuito de accionamiento 102 es anormal.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para controlar un motor eléctrico en un sistema de acelerador electrónico montado en un vehículo, incluyendo:

una sección de control terminal que genera una señal de control para controlar el motor,

una sección de accionamiento que genera una señal de accionamiento en base a la señal de control para mover el motor,

una sección de recuento que cuenta períodos de la señal de accionamiento salida de la sección de accionamiento, y

una sección de determinación de anomalía que determina si la sección de accionamiento está o no en una condición operativa anormal en base a la señal de control y un resultado de recuento de la sección de recuento.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la sección de control genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor, la sección de accionamiento genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor, la sección de recuento cuenta los períodos de pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento y la sección de determinación de anomalía determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a la señal de control PWM y un resultado de recuento de la sección de recuento.

3. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la sección de control genera una PWM para controlar PWM un motor, la sección de accionamiento genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor, donde una sección de detección de borde detecta un borde ascendente o descendente de cada pulso de la señal de accionamiento PWM salida de la sección de accionamiento, donde la sección de recuento cuenta un período de borde del borde ascendente o descendente de cada pulso detectado por la sección de detección de borde, donde una sección de establecimiento de tiempo de supervisión establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM, donde una sección de comparación de período de borde compara el período de borde contado por la sección de recuento con el tiempo de supervisión establecido por la sección de establecimiento de tiempo de supervisión; y donde la sección de determinación de anomalía determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a un resultado de comparación de la sección de comparación.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, donde una sección de detección de trabajo que detecta un valor de trabajo de la señal de accionamiento PWM en base al período de borde contado por la sección de recuento, y una sección de comparación de trabajo que compara el valor de trabajo detectado por la sección de detección de trabajo con un valor de trabajo deseado establecido referido al generar la señal de control PWM, donde la sección de determinación de anomalía determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a los resultados de comparación de la sección de comparación de período de borde y la sección de comparación de trabajo.

5. Dispositivo según la reivindicación 3 o 4, donde la sección de establecimiento de tiempo de supervisión establece el tiempo de supervisión de modo que no sea inferior al período PWM establecido según la señal de control PWM.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 5, donde la sección de control establece un rango de control del valor de trabajo deseado de manera que sea mayor que 0% y menor de 100%, y la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal, cuando el borde ascendente o descendente no es detectado por la sección de detección de borde y el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido desde la sección de comparación de período de borde.

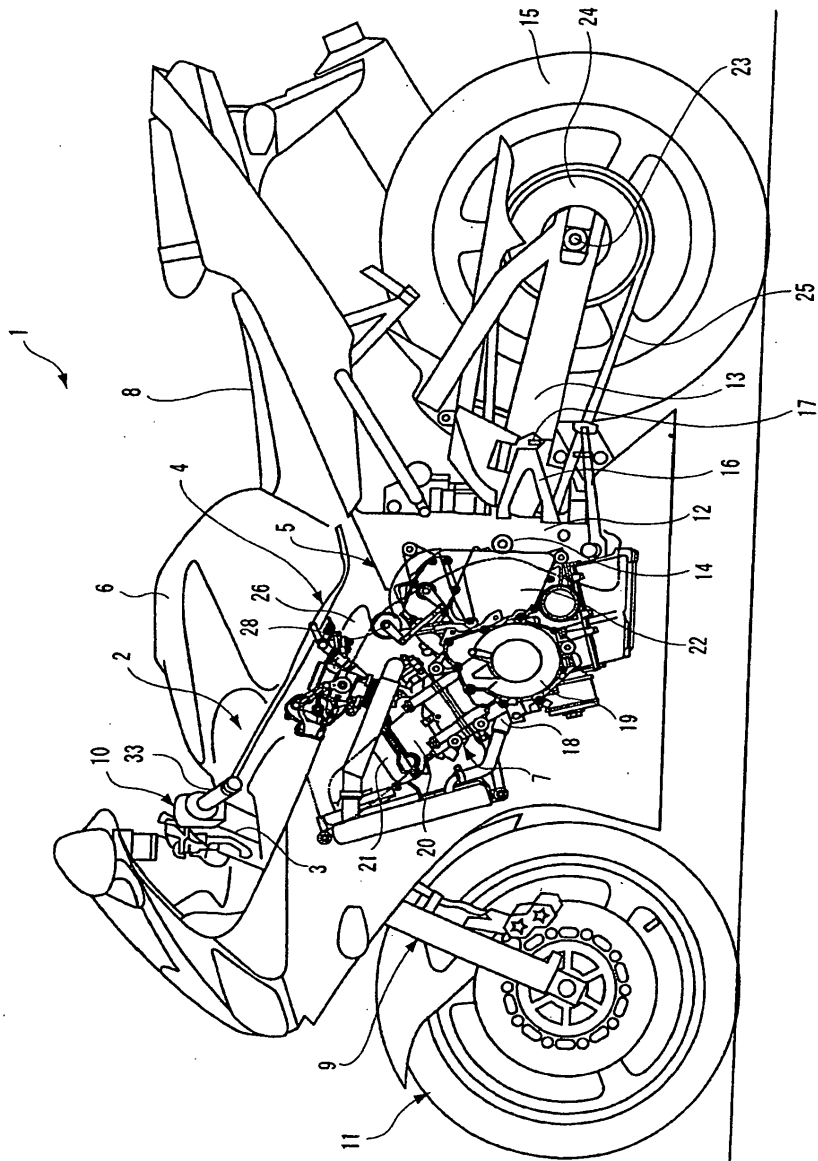
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 5, donde la sección de control establece un rango de control del valor de trabajo deseado a 0% o más y 100% o menos, y la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es normal, cuando el borde ascendente o descendente no es detectado por la sección de detección de borde y el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido en ella desde la sección de comparación de período de borde, en un caso donde los valores de trabajo deseados son 0% y 100%.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 6, donde la sección de determinación de anomalía determina que la sección de accionamiento es anormal en un caso donde hay una diferencia que no es menor que un cierto valor entre el valor de trabajo detectado y el valor de trabajo deseado.

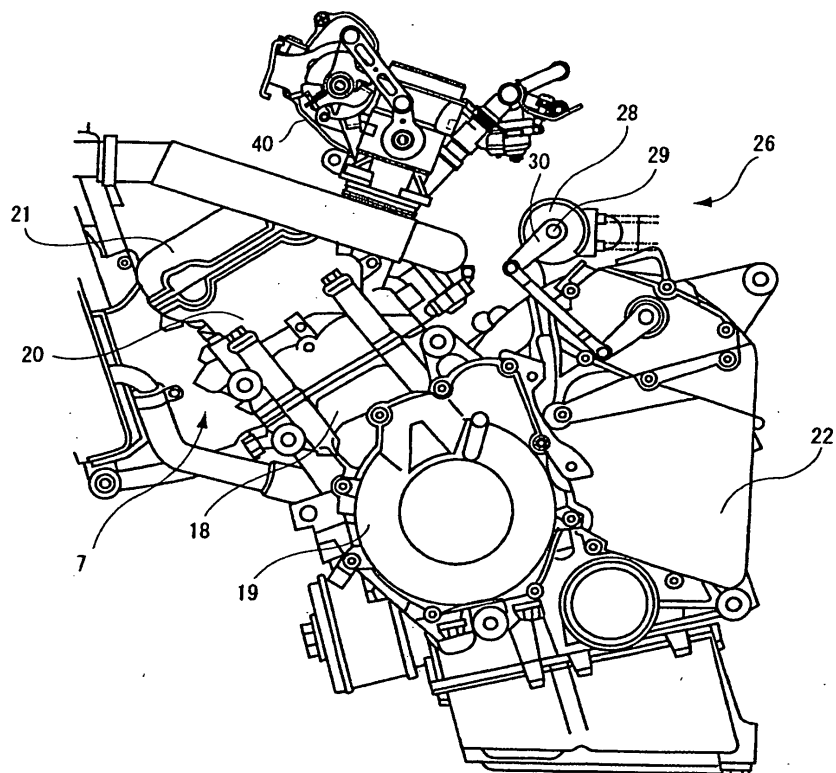
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 8, donde la sección de determinación de anomalía envía una señal de anomalía a la sección de control, al determinar que la sección de accionamiento es anormal, y la sección de control detecta la anomalía de la sección de accionamiento en base a la señal de anomalía salida de la sección de determinación de anomalía.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 9, donde, antes de iniciar el control PWM del motor por la sección de control, la sección de determinación de anomalía determina si las operaciones de la sección de comparación de período de borde, la sección de detección de borde, la sección de establecimiento de tiempo de supervisión, y la sección de recuento son normales o anormales en base a si el resultado de comparación de que el resultado de recuento de la sección de recuento excede del tiempo de supervisión es introducido o no en ella desde la sección de comparación de período de borde en un caso donde el borde ascendente o descendente no es detectado por la sección de detección de borde.
11. Método para supervisar una condición operativa anormal de un motor eléctrico en un sistema de acelerador electrónico montado en un vehículo, incluyendo un control de motor:
- un paso de control que genera una señal de control para controlar el motor,
- paso de accionamiento que genera una señal de accionamiento en base a la señal de control para mover el motor,
- un paso de recuento que consiste en contar períodos de la señal de accionamiento salida de la sección de accionamiento, y
- un paso de determinación de anomalía que consiste en determinar una anomalía del paso de accionamiento en base a la señal de control y la señal de recuento.
12. Método según la reivindicación 11, donde el paso de control genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor, y el paso de accionamiento genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor, donde un paso de detección de borde detecta un borde ascendente o descendente de cada pulso de la señal de accionamiento PWM, un paso de recuento cuenta un período de borde del borde ascendente o descendente de cada pulso detectado, un paso de establecimiento de tiempo de supervisión establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM, un paso de comparación compara el período de borde contado con el tiempo de supervisión establecido, y el paso de determinación de anomalía determina una anomalía de la sección de accionamiento en base al resultado de comparación.
13. Método según la reivindicación 11, donde el paso de control genera una señal de control PWM para controlar PWM un motor, y el paso de accionamiento genera una señal de accionamiento PWM en base a la señal de control PWM para mover el motor, donde un paso de detección de borde detecta un borde ascendente o descendente de cada pulso de la señal de accionamiento PWM, un paso de recuento cuenta un período de borde del borde ascendente o descendente de cada pulso detectado, un paso de establecimiento de tiempo de supervisión establece un tiempo de supervisión para supervisar el período de borde en base a la señal de control PWM, un primer paso de comparación compara el período de borde contado con el tiempo de supervisión establecido, un paso de detección de trabajo detecta un valor de trabajo de cada pulso en base al período de borde contado, un segundo paso de comparación compara el valor de trabajo detectado con un valor de trabajo deseado establecido según la señal de control PWM, y el paso de determinación de anomalía determina si la sección de accionamiento es o no anormal en base a los resultados de comparación de los pasos de comparación primero y segundo.
14. Programa para controlar un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10 y que realiza el método según una de las reivindicaciones 11 a 13.

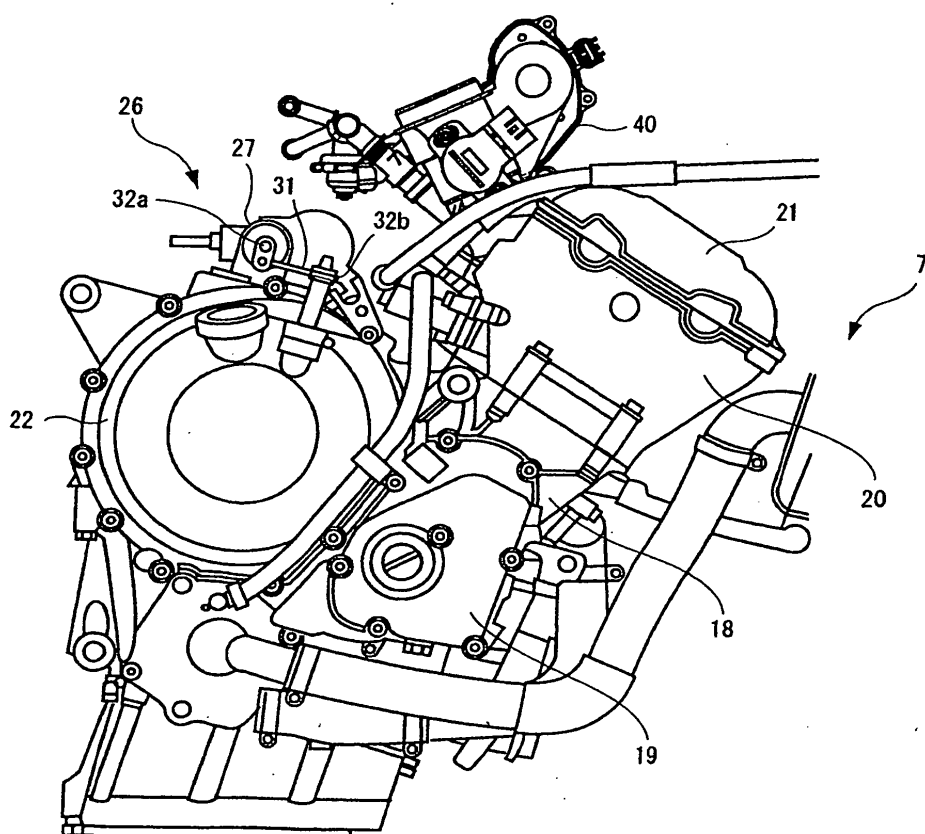
[FIG. 1]



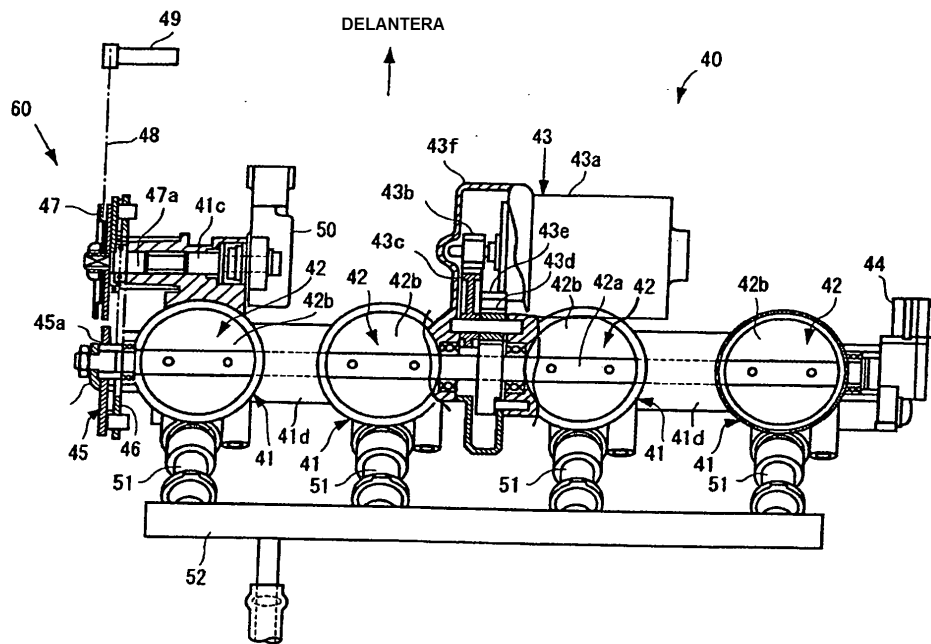
[FIG. 2]



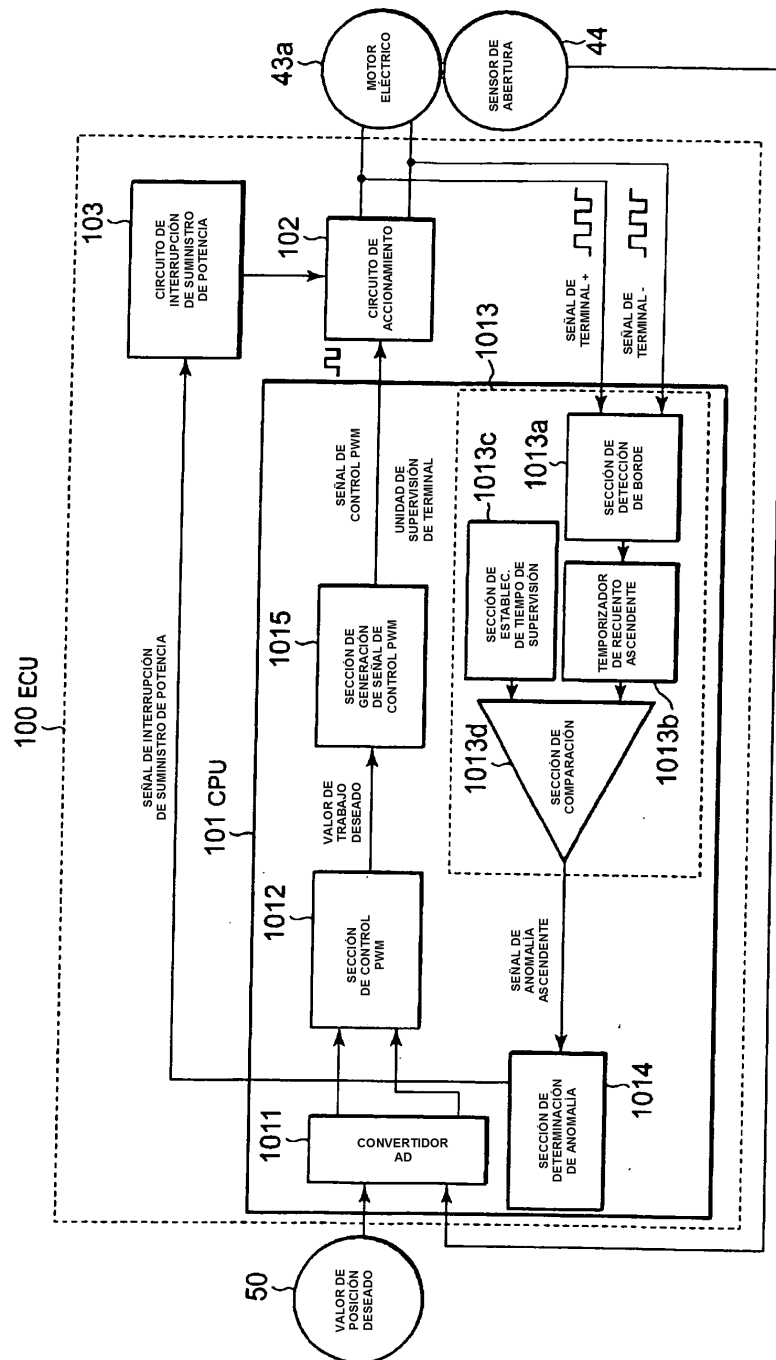
[FIG. 3]



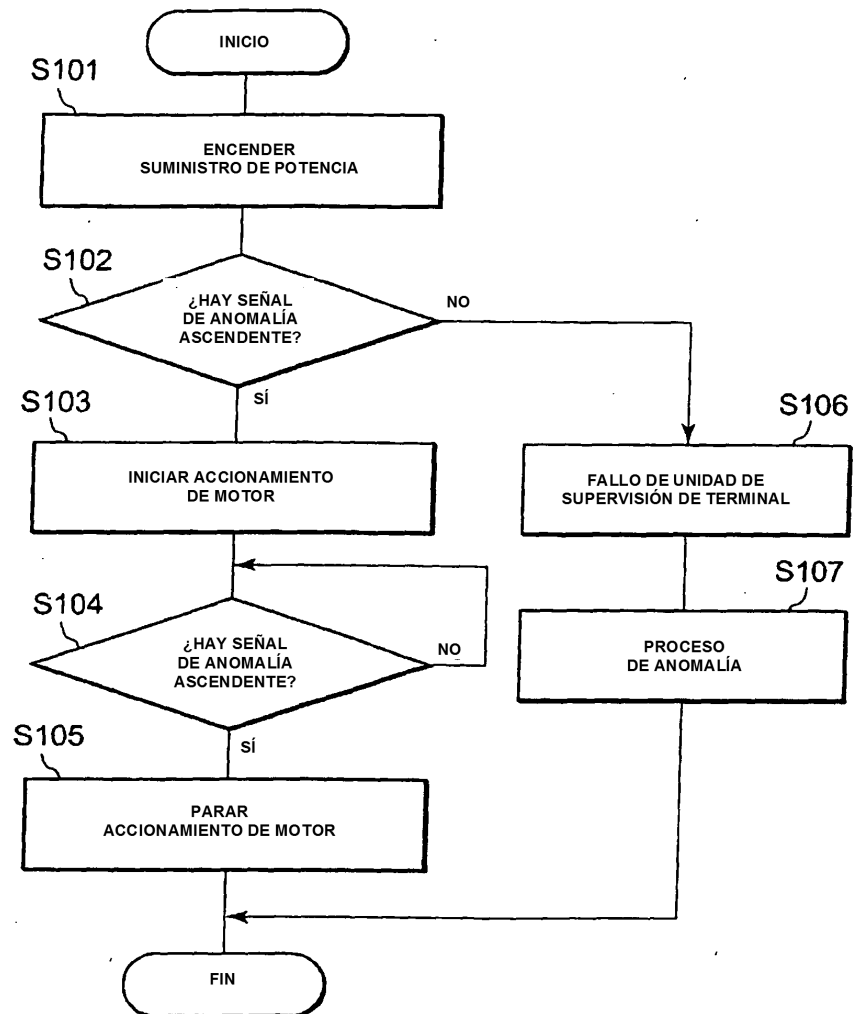
[FIG. 4]



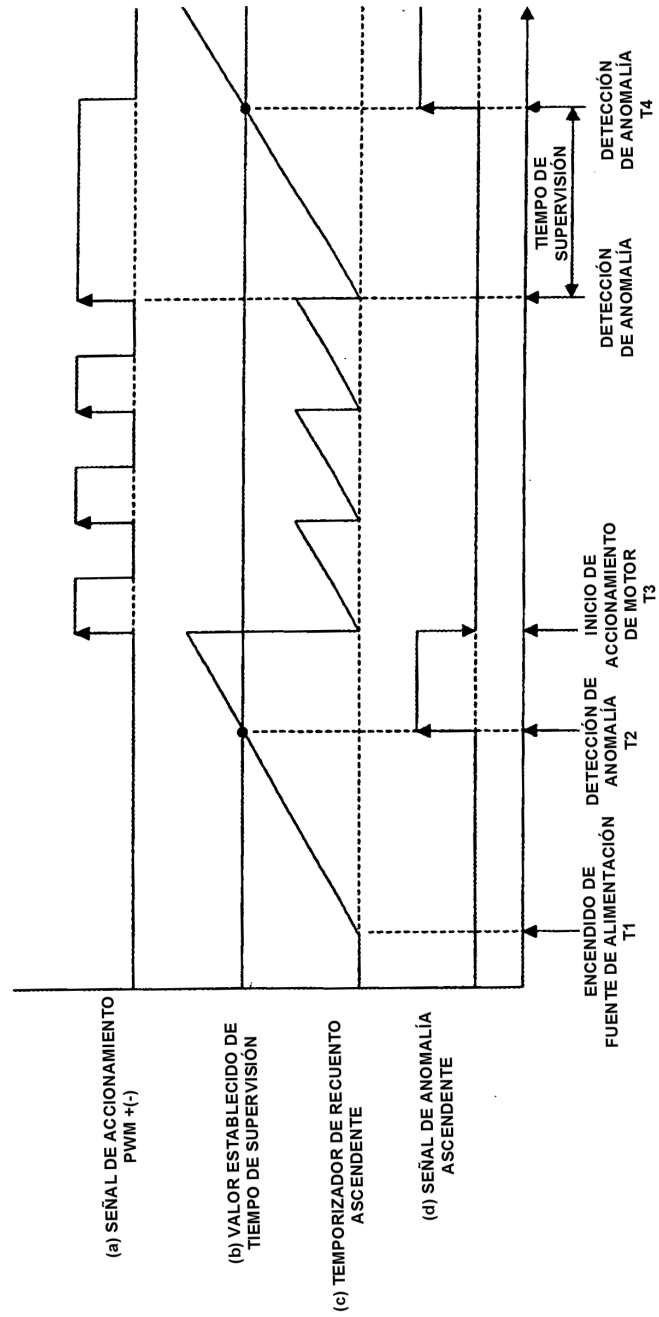
[FIG. 5]



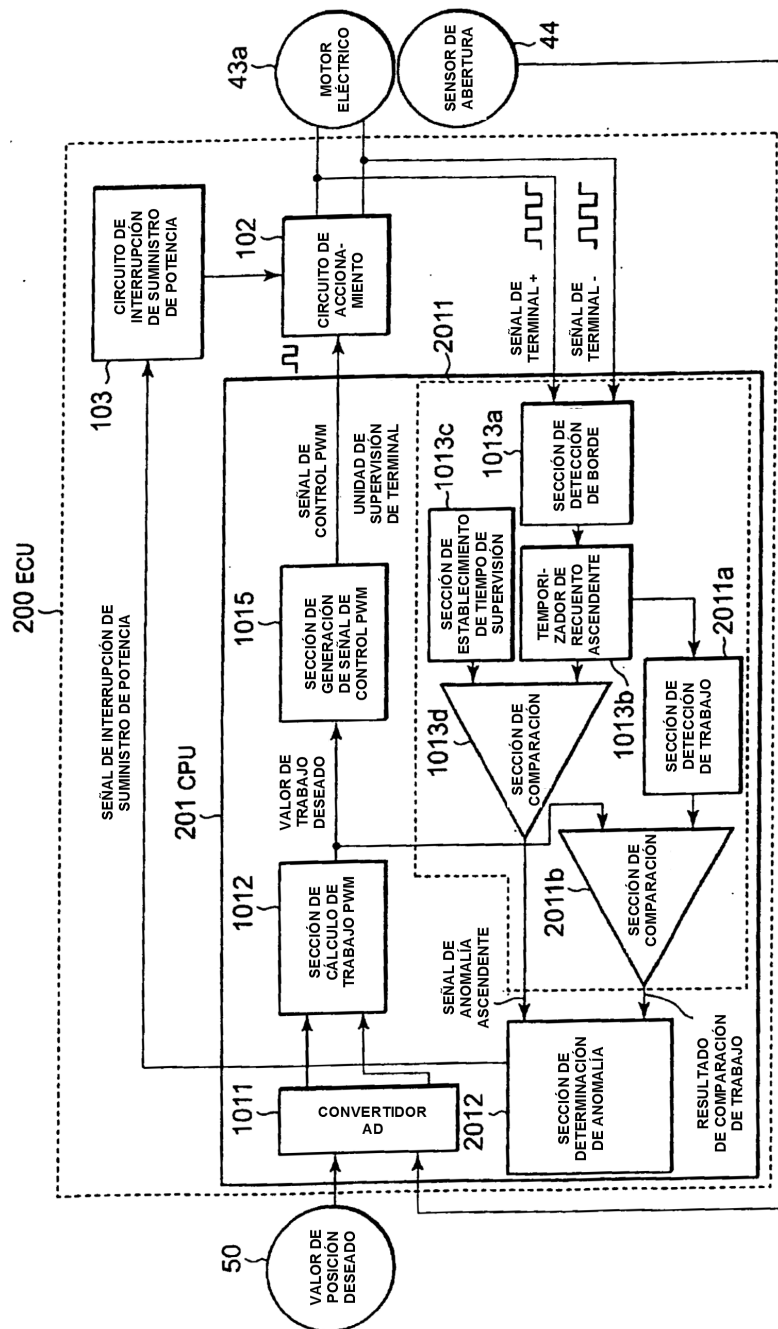
[FIG. 6]



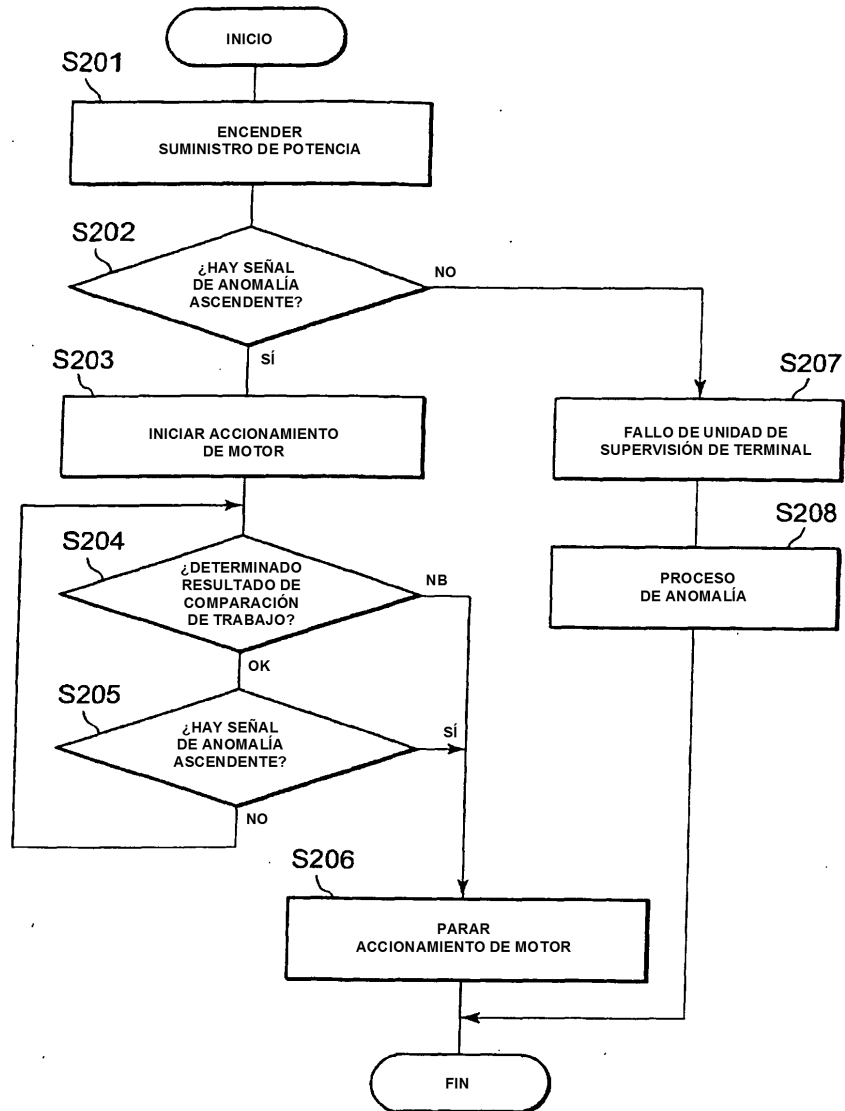
[FIG. 7]



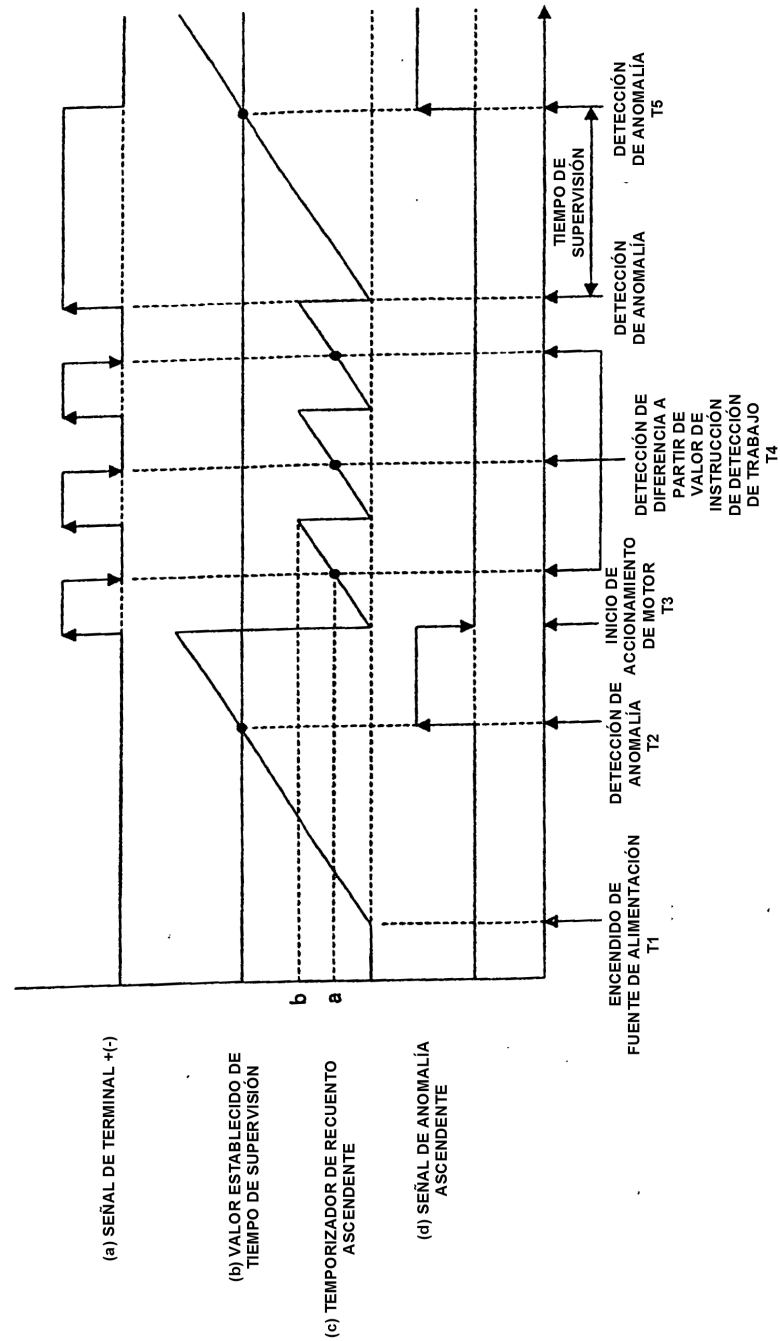
[FIG. 8]



[FIG. 9]



[FIG. 10]



[FIG. 11]

