

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 751**

51 Int. Cl.:

F16D 48/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2008** **E 08003306 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018** **EP 1975444**

54 Título: **Vehículo**

30 Prioridad:

23.02.2007 JP 2007043645
06.09.2007 JP 2007231133

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2018

73 Titular/es:

YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 SHINGAI, IWATA-SHI
Shizuoka-ken, Shizuoka 438-8501 , JP

72 Inventor/es:

MINAMI, KENGO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 675 751 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

Vehículo

5 La presente invención se refiere a un vehículo, y en particular a una tecnología para controlar el grado de enganche de un embrague accionando un accionador. Más en concreto, la invención se refiere a un controlador de embrague, un vehículo del tipo de montar a horcajadas y un método para controlar un embrague.

10 Los vehículos semiautomáticos convencionales, que accionan un accionador para enganchar o desenganchar un embrague, utilizan una tecnología para controlar las posiciones relativas de un elemento de lado de accionamiento y un elemento de lado accionado del embrague (el grado de enganche del embrague) en base a una diferencia en la velocidad rotacional entre estos elementos durante la operación de enganche del embrague (por ejemplo, Documento de Patente 1).

15 Documento de Patente 1: JP-A-2001-146930

20 La tecnología está diseñada para controlar el grado de enganche entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado en base a la diferencia en la velocidad rotacional entre ellos. Sin embargo, esto puede evitar que el par apropiado sea transmitido constantemente mediante el embrague, y así puede deteriorar la comodidad de marcha durante la operación de enganche del embrague. Por ejemplo, puede transmitirse par en aumento rápido desde el elemento de lado de accionamiento al elemento de lado accionado, lo que posiblemente deteriora la comodidad de marcha. También se ha propuesto una tecnología adicional, en la que se mantiene un estado de medio embrague hasta que la diferencia en la velocidad rotacional es casi cero. Sin embargo, tal control da lugar a que se transmita de forma continua un par excesivamente mediante el embrague durante un período de tiempo largo. Así, el motorista puede darse cuenta de que el vehículo decelera excesivamente.

30 El documento de la técnica anterior DE10 2005 030 534 A1 describe un dispositivo y un método para controlar un embrague automático de un vehículo. Dicho método de la técnica anterior se refiere a la determinación del par de embrague deseado según un primer mapa en consideración a la velocidad del motor. Además, el par de embrague deseado puede cambiarse, donde el valor de dicho par de embrague deseado se cambia en caso de que se determine que el par real del embrague se desvía del par de embrague deseado.

35 La presente invención se ha realizado en vista de los problemas anteriores, y un objeto de la invención es proporcionar un vehículo con un controlador de embrague, en particular un vehículo del tipo de montar a horcajadas, y un método para controlar un embrague que permiten transmitir una cantidad apropiada de par mediante el embrague y que, preferiblemente, evitan que el embrague pase demasiado tiempo en su operación de enganche.

40 Según la presente invención este objeto se logra con un vehículo que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes. Además, este objeto se logra con un método para controlar un embrague en un recorrido de transmisión de par de un vehículo que tiene las características de la reivindicación independiente 9.

45 Según el aspecto de aparato, se facilita un vehículo que tiene un motor y un embrague dispuestos en un recorrido de transmisión de par, incluyendo dicho controlador de embrague: un accionador para cambiar el grado de enganche entre un elemento de lado de accionamiento y un elemento de lado accionado del embrague; una sección de obtención de par real para obtener par transmitido desde el elemento de lado de accionamiento a un mecanismo situado hacia abajo del recorrido de transmisión de par como par de transmisión real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo el elemento de lado accionado; una sección de obtención de par deseado para obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento al mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; y una unidad de control, estando configurada dicha unidad de control para controlar el grado de enganche del embrague accionando el accionador en base a una diferencia entre el par de transmisión real y el par de transmisión deseado.

55 La sección de obtención de par deseado incluye una sección de determinación configurada para determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada, y dependiendo del resultado de la determinación, para corregir el par de transmisión deseado.

60 Además, preferiblemente, la sección de obtención de par real está configurada para calcular el par de transmisión real en base al par motor y el par producido debido a inercia de un mecanismo situado hacia arriba del elemento de lado de accionamiento en el recorrido de transmisión de par.

65 Además, preferiblemente, la sección de obtención de par deseado está configurada para establecer el par de transmisión deseado al par que se estima que se transmitirá desde el elemento de lado de accionamiento al mecanismo situado hacia abajo después de la terminación del enganche del embrague, y dependiendo del resultado

de la determinación procedente de la sección de determinación, para corregir el par de transmisión deseado establecido.

5 Según otra realización preferida, el vehículo incluye además una sección de obtención de par motor para obtener par salido de un motor como par motor, donde la sección de obtención de par deseado está configurada para corregir el par de transmisión deseado para aumentar una diferencia entre el par de transmisión deseado corregido y el par motor.

10 Preferiblemente, la sección de determinación está configurada para determinar si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada en base a la diferencia entre el par de transmisión deseado y el par motor.

15 Además, preferiblemente, la sección de determinación está configurada para comparar la diferencia entre el par de transmisión deseado y el par motor con un valor predeterminado, y en base al resultado de la comparación, para determinar si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada.

20 Según otra realización preferida, el vehículo incluye además una sección de control de motor para controlar el motor con el fin de disminuir el par motor durante la operación de enganche del embrague.

Preferiblemente, la unidad de control está configurada para establecer el par de transmisión deseado, mientras se acciona el controlador de embrague, de tal manera que el par de transmisión real se aproxime al par de transmisión deseado.

25 En cuanto al aspecto de método, se facilita un método para controlar un embrague en un recorrido de transmisión de par de un vehículo, incluyendo los pasos de: obtener par transmitido desde un elemento de lado de accionamiento del embrague a un mecanismo situado hacia abajo en un recorrido de transmisión de par como par de transmisión real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo un elemento de lado accionado del embrague; obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento al mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; y controlar el grado de enganche del embrague accionando un accionador en base a una diferencia entre el par de transmisión real y el par de transmisión deseado.

30 El método incluye los pasos de determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada, y corregir el par de transmisión deseado dependiendo del resultado de la determinación del paso de determinación.

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

40 La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta provista de un controlador de embrague según una realización de la presente invención.

45 La figura 2 es una vista esquemática de un mecanismo dispuesto en un recorrido de transmisión de par de la motocicleta.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del controlador de embrague.

50 Las figuras 4(a) a 4(d) son gráficos de tiempo para describir la idea general del control por medio de la unidad de control 10. La figura 4(a) representa un ejemplo de cambios en el grado de enganche de un embrague al tiempo de cambio de marcha. La figura 4(b) representa un ejemplo de cambios en el par de transmisión real. La figura 4(c) representa un ejemplo de cambios en el par de transmisión deseado. La figura 4(d) representa un ejemplo de cambios en la velocidad del motor.

55 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra funciones de una unidad de control dispuesta en el controlador de embrague.

60 La figura 6 es un gráfico que representa un ejemplo de la relación entre una desviación de par como una diferencia entre el par de transmisión deseado y el par de transmisión real, y una cantidad de accionamiento de orden obtenida a partir de una expresión relacional de cantidad de accionamiento.

La figura 7 es un gráfico que representa otro ejemplo de la relación entre una desviación de par o una diferencia entre el par de transmisión deseado y el par de transmisión real, y una cantidad de accionamiento de orden obtenida a partir de una expresión relacional de cantidad de accionamiento.

65 La figura 8 es un diagrama de flujo que representa los pasos de procesamiento ejecutados por la unidad de control.

Las figuras 9(a) a 9(d) son gráficos de tiempo para describir respectivamente cambios en el grado de enganche del embrague, el par de transmisión deseado, el par de transmisión real, el par EG y la velocidad del motor.

5 Las figuras 10(a) a 10(d) son gráficos de tiempo para describir respectivamente cambios en el grado de enganche del embrague, el par de transmisión deseado, el par de transmisión real, el par EG y la velocidad del motor.

Las figuras 11(a) a 11(d) son gráficos de tiempo para describir respectivamente cambios en el grado de enganche del embrague, el par de transmisión deseado, el par de transmisión real, el par EG y la velocidad del motor.

10 Y las figuras 12(a) a 12(d) son gráficos de tiempo para describir respectivamente cambios en el grado de enganche del embrague, el par de transmisión deseado, el par de transmisión real, el par EG y la velocidad del motor.

Descripción de números de referencia

- 15 1: motocicleta
- 2: rueda delantera
- 3: rueda trasera
- 20 4: horquilla delantera
- 5: manillar
- 25 10: controlador de embrague
- 11: unidad de control
- 30 11a: sección de obtención de par real
- 11b: sección de obtención de par EG (sección de obtención de par motor)
- 11d: sección de obtención de par deseado
- 35 11h: sección de procesamiento de corrección
- 11i: sección de determinación de idoneidad (sección de determinación)
- 40 11L: sección de control de motor de cambio de marcha (sección de control de motor)
- 12: unidad de almacenamiento
- 13: circuito de accionamiento de accionador de embrague
- 45 14: accionador de embrague
- 15: circuito de accionamiento de accionador de cambio
- 50 16: accionador de cambio
- 17: detector de operación de acelerador
- 18: detector de velocidad de motor
- 55 19: detector de velocidad de vehículo
- 21: detector de posición de engranaje
- 22: detector de posición de embrague
- 60 23a, 23b: detector de velocidad rotacional de embrague
- 24: circuito de activación de bujía
- 65 9a: conmutador de cambio ascendente

- 9b: conmutador de cambio descendente
- 30: motor
- 5 31: cilindro
- 31a: bujía
- 32: pistón
- 10 33: orificio de admisión
- 34: cigüeñal
- 15 35: tubo de admisión
- 36: mecanismo reductor de velocidad primario
- 37: cuerpo estrangulador
- 20 40: embrague
- 41: elemento de lado de accionamiento
- 25 42: elemento de lado accionado
- 43: varilla de empuje
- 50: mecanismo reductor de velocidad secundario
- 30 51: caja de engranajes
- 52: eje principal
- 35 53a, 54a, 53b, 54b: engranaje de cambio
- 55: contraeje
- 56: mecanismo de cambio de marcha
- 40 57: mecanismo de transmisión

Una realización de la presente invención se describe a continuación con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta 1 provista de un controlador de embrague 10 como un ejemplo de la realización de la invención. La figura 2 es una vista esquemática de un mecanismo situado en un recorrido de transmisión de par de la motocicleta 1.

Como se representa en la figura 1 o la figura 2, la motocicleta 1 está provista no solamente del controlador de embrague 10, sino también de un motor 30, un mecanismo reductor de velocidad primario 36, un embrague 40, un mecanismo reductor de velocidad secundario 50, una rueda delantera 2 y una rueda trasera 3.

Como se representa en la figura 1, la rueda delantera 2 está situada en una parte delantera del cuerpo de vehículo, y es soportada por los extremos inferiores de una horquilla delantera 4. El manillar 5 está conectado a la parte superior de la horquilla delantera 4. Una empuñadura de aceleración 5a que será agarrada por un motorista está montada en el extremo derecho del manillar 5. La empuñadura de aceleración 5a está conectada a una válvula de mariposa 37a dispuesta en un cuerpo estrangulador 37 (véase la figura 2). La válvula de mariposa 37a se abre según la operación del acelerador efectuada por el conductor, y una cierta cantidad de aire, que depende de la abertura de la válvula de mariposa 37a, es suministrada al motor 30. La motocicleta 1 puede estar provista de un dispositivo estrangulador controlado electrónicamente. En este caso, se facilitan un sensor para detectar la operación del acelerador efectuada por el conductor y un accionador para abrir la válvula de mariposa 37a según la operación del acelerador detectada por el sensor.

Como se representa en la figura 2, el motor 30 tiene un cilindro 31, un pistón 32, un orificio de admisión 33 y un cigüeñal 34. El cuerpo estrangulador 37 está conectado al orificio de admisión 33 mediante un tubo de admisión 35.

65

La válvula de mariposa 37a está colocada dentro de un paso de admisión del cuerpo estrangulador 37. Una mezcla de aire, que fluye a través del paso de admisión del cuerpo estrangulador 37, y combustible, que es suministrado desde un dispositivo de suministro de combustible (no representado, por ejemplo, inyector o carburador), es distribuida al interior del cilindro 31. Una bujía 31a está orientada al interior del cilindro 31 con el fin de inflamar la mezcla de aire-carburante dentro del cilindro 31. La combustión de la mezcla de aire-carburante hace que el pistón 32 alterne dentro del cilindro 31. El movimiento alternativo del pistón 32 es convertido a movimiento rotativo por el cigüeñal 34, produciendo por ello el par del motor 30.

El mecanismo reductor de velocidad primario 36 incluye: un engranaje reductor primario de lado de accionamiento 36a, que opera en unión con el cigüeñal 34; y un engranaje reductor primario de lado accionado 36b, que engrana con el engranaje reductor primario 36a. El mecanismo reductor de velocidad primario 36 decelera la rotación del cigüeñal 34 en una relación de transmisión predeterminada.

El embrague 40 transmite el par salido del motor 30 al lado situado hacia abajo del embrague 40 o interrumpe la transmisión del par. El embrague 40 es un embrague de rozamiento, por ejemplo, y está provisto de un elemento de lado de accionamiento 41 y un elemento de lado accionado 42. El elemento de lado de accionamiento 41 incluye un disco de rozamiento, por ejemplo, y gira conjuntamente con el engranaje reductor primario 36b. El elemento de lado accionado 42 incluye un disco de embrague, por ejemplo, y gira conjuntamente con un eje principal 52. El elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42 son empujados uno contra otro por la fuerza elástica de un muelle de embrague 44 al tiempo de enganchar el embrague 40, de modo que el par del motor 30 es transmitido desde el elemento de lado de accionamiento 41 al elemento de lado accionado 42. A su vez, al tiempo de desenganchar el embrague 40, el elemento de lado accionado 42 y el elemento de lado de accionamiento 41 se alejan uno de otro, de modo que se interrumpe la transmisión de par desde el elemento de lado de accionamiento 41. El controlador de embrague 10 está provisto de un accionador de embrague 14 como se explicará más tarde. El accionador de embrague 14 realiza la operación de enganche del embrague 40 (conmutación del estado desenganchado al estado enganchado) y su operación de desenganche (conmutación del estado enganchado al estado desenganchado).

El mecanismo reductor de velocidad secundario 50 está diseñado para decelerar la rotación del eje principal 52 y transmitir la rotación decelerada a un eje 3a de la rueda trasera 3. En este ejemplo, el mecanismo reductor de velocidad secundario 50 está provisto de una caja de engranajes 51 y un mecanismo de transmisión 57. La caja de engranajes 51 es un mecanismo para cambiar las relaciones de reducción, tal como una caja de engranajes de engrane constante y una caja de engranajes de deslizamiento selectivo.

La caja de engranajes 51 tiene en el eje principal 52 múltiples engranajes de cambio 53a (por ejemplo, engranaje de primera velocidad, engranaje de segunda velocidad, engranaje de tercera/cuarta velocidad) y engranajes de cambio 53b (por ejemplo, engranaje de quinta velocidad y engranaje de sexta velocidad). Además, la caja de engranajes 51 tiene en el contraeje 55 múltiples engranajes de cambio 54a (por ejemplo, engranaje de primera velocidad, engranaje de segunda velocidad, engranaje de tercera/cuarta velocidad) y engranajes de cambio 54b (por ejemplo, engranaje de quinta velocidad y engranaje de sexta velocidad). Los engranajes de cambio 53a están enchavetados al eje principal 52 y operan en unión con el eje principal 52. Los engranajes de cambio 54a se han dispuesto de tal manera que giren locos en el contraeje 55, y engranan con los engranajes de cambio 53a, respectivamente. Los engranajes de cambio 53b se han dispuesto de tal manera que giren locos en el eje principal 52. Los engranajes de cambio 54b engranan con los engranajes de cambio correspondientes 53b, respectivamente, estando al mismo tiempo enchavetados al contraeje 55 para operar en unión con el contraeje 55.

La caja de engranajes 51 también está provista de un mecanismo de cambio de marcha 56. El mecanismo de cambio de marcha 56 incluye una horquilla de cambio y un tambor de cambio, por ejemplo, y mueve selectivamente los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b en la dirección axial del eje principal 52 o el contraeje 55. Entonces, el mecanismo de cambio de marcha 56 hace que los engranajes de cambio 53b, 54a, que se han dispuesto para girar libremente en los ejes correspondientes, conecten con los engranajes de cambio adyacentes 53a, 54b, que operan en unión con los ejes correspondientes. Esto cambia los pares de engranajes de cambio para transmitir par desde el eje principal 52 al contraeje 55. El mecanismo de cambio de marcha 56 es accionado por la potencia introducida desde un accionador de cambio 16 a explicar más tarde.

El mecanismo de transmisión 57 está diseñado para decelerar la rotación del contraeje 55 y transmitir la rotación decelerada al eje 3a de la rueda trasera 3. En este ejemplo, el mecanismo de transmisión 57 incluye: un elemento de lado de accionamiento 57a (por ejemplo, piñón de lado de accionamiento), que opera en unión con el contraeje 55; un elemento de lado accionado 57b (por ejemplo, piñón de lado accionado), que opera en unión con el eje 3a; y un elemento de transmisión 57c (por ejemplo, cadena), que transmite par desde el elemento de lado de accionamiento 57a al elemento de lado accionado 57b.

El par salido del motor 30 es transmitido al elemento de lado de accionamiento 41 del embrague 40 mediante el mecanismo reductor de velocidad primario 36. El par transmitido al elemento de lado de accionamiento 41 es transmitido al eje 3a de la rueda trasera 3 mediante el elemento de lado accionado 42, la caja de engranajes 51 y el mecanismo de transmisión 57, en el caso de que el embrague 40 esté enganchado o el elemento de lado de

accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42 contacten uno con otro, es decir, el embrague 40 esté en un estado de medio embrague.

Ahora se describe una configuración del controlador de embrague 10. La motocicleta 1 es un vehículo semiautomático que cambia los engranajes de cambio de la caja de engranajes 51 sin necesidad de que el motorista accione el embrague. El controlador de embrague 10 controla el grado de enganche del embrague 40 (posiciones relativas del elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42) durante su operación de enganche, y cambia los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b. La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del controlador de embrague 10. Como se representa en la figura 3, el controlador de embrague 10 está provisto de una unidad de control 11, una unidad de almacenamiento 12, un circuito de accionamiento de accionador de embrague 13, un accionador de embrague 14, un circuito de accionamiento de accionador de cambio 15, un accionador de cambio 16, un circuito de activación de bujía 24, un detector de operación de acelerador 17, un detector de velocidad del motor 18, un detector de velocidad de vehículo 19, un detector de posición de engranaje 21, un detector de posición de embrague 22, y detectores de velocidad rotacional de embrague 23a, 23b. La unidad de control 11 está conectada a un conmutador de cambio ascendente 9a y un conmutador de cambio descendente 9b.

La unidad de control 11 incluye una unidad central de proceso (CPU). Según programas almacenados en la unidad de almacenamiento 12, la unidad de control 11 cambia los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b de la caja de engranajes 51 según la operación de cambio de marcha realizada por el conductor (en este ejemplo, el encendido del conmutador de cambio ascendente 9a o del conmutador de cambio descendente 9b), controlando al mismo tiempo el grado de enganche del embrague 40. El procesamiento ejecutado por la unidad de control 11 se explicará en detalle más adelante.

La unidad de almacenamiento 12 incluye una memoria no volátil y una memoria volátil. La unidad de almacenamiento 12 guarda previamente programas ejecutados por la unidad de control 11 y tablas o expresiones usadas para el procesamiento en la unidad de control 11. Estas tablas y expresiones se explicarán en detalle más adelante.

El circuito de accionamiento de accionador de embrague 13 suministra voltaje de accionamiento o corriente de accionamiento al accionador de embrague 14 según una señal de control introducida desde la unidad de control 11. El accionador de embrague 14 incluye, por ejemplo, un motor y un mecanismo de transmisión de potencia (tal como recorrido hidráulico y cable), y es movido al recibir la potencia eléctrica suministrada por el circuito de accionamiento de accionador de embrague 13. En este ejemplo, el accionador de embrague 14 empuja una varilla de empuje 43 o libera la varilla de empuje empujada 43. Cuando la varilla de empuje 43 es empujada por el accionador de embrague 14, mueve el elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42 alejándolos uno de otro contra la fuerza elástica del muelle de embrague 44, de modo que el embrague 40 se desengancha. En contraposición, cuando la varilla de empuje empujada 43 es liberada por el accionador de embrague 14, vuelve a su posición original (la posición al tiempo en que el embrague 40 se engancha) usando la fuerza elástica del muelle de embrague 44. Así, el elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42 se aproximan uno a otro, de modo que el embrague 40 se engancha. Además, el accionador de embrague 14 pone el embrague 40 de modo que esté en un estado de medio embrague durante la operación de enganche del embrague 40. Cuando el embrague 40 está en un estado de medio embrague, solamente parte del par del motor 30 es transmitida desde el elemento de lado de accionamiento 41 al elemento de lado accionado 42.

El circuito de accionamiento de accionador de cambio 15 suministra voltaje de accionamiento o corriente de accionamiento al accionador de cambio 16 según una señal de control introducida desde la unidad de control 11. El accionador de cambio 16 incluye, por ejemplo, un motor y un mecanismo de transmisión de potencia (tal como recorrido hidráulico y cable), y es movido al recibir la potencia eléctrica suministrada desde el circuito de accionamiento de accionador de cambio 15. El accionador de cambio 16 acciona el mecanismo de cambio de marcha 56 para cambiar los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b para transmitir par desde el eje principal 52 al contraeje 55, con el fin de cambiar las relaciones de reducción.

El circuito de activación de bujía 24 enciende o apaga la corriente eléctrica, suministrándose la corriente eléctrica para activar la bujía 31a, según una señal de control introducida desde la unidad de control 11. La bujía 31a se enciende al tiempo que la corriente eléctrica se enciende o apaga.

El detector de operación de acelerador 17 está diseñado para detectar una cantidad de la operación del acelerador realizada por el motorista (denominada a continuación desplazamiento del acelerador). Ejemplos del detector de operación de acelerador 17 son un sensor de posición del estrangulador para detectar la abertura de estrangulador y un sensor de posición de acelerador montado en la empuñadura de acelerador 5a para detectar un ángulo de rotación de la empuñadura de acelerador 5a. En base a la señal salida del detector de operación de acelerador 17, la unidad de control 11 detecta el desplazamiento de acelerador realizado por el motorista.

El detector de velocidad del motor 18 está diseñado para detectar la velocidad rotacional del motor 30 (denominada a continuación velocidad del motor). Ejemplos del detector de velocidad del motor 18 son un sensor de ángulo de

calado para enviar una señal de pulso con una frecuencia según la velocidad rotacional del cigüeñal 43 o los engranajes primarios de reducción 36a, 36b y un tacogenerador para enviar una señal de voltaje según su velocidad rotacional. La unidad de control 11 calcula la velocidad del motor en base a la señal introducida desde el detector de velocidad del motor 18.

5 El detector de velocidad de vehículo 19 está diseñado para detectar la velocidad del vehículo y envía una señal a la unidad de control 11 según, por ejemplo, la velocidad rotacional del eje 3a de la rueda trasera 3 o la del contraeje 55. La unidad de control 11 calcula la velocidad del vehículo en base a la señal introducida desde el detector de velocidad de vehículo 19. El detector de velocidad de vehículo 19 puede enviar una señal a la unidad de control 11 según la velocidad rotacional del eje principal 52. En este caso, la unidad de control 11 calcula la velocidad del vehículo no solamente en base a la señal de entrada, sino también en base a la relación de reducción de la caja de engranajes 51 y la del mecanismo de transmisión 57.

15 El detector de posición de engranaje 21 está diseñado para detectar posiciones de los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b dispuestos de forma móvil en la dirección axial del contraeje 55 o el eje principal 52. Un ejemplo del detector de posición de engranaje 21 es un potenciómetro montado en el mecanismo de cambio de marcha 56 o el accionador de cambio 16. El detector de posición de engranaje 21 envía una señal a la unidad de control 11 según las posiciones de los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b. En base a la señal de entrada, la unidad de control 11 detecta que se han completado los movimientos de los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b, que están asociados con el cambio de marcha.

25 El detector de posición de embrague 22 está diseñado para detectar el grado de enganche del embrague 40. Ejemplos del detector de posición de embrague 22 son un potenciómetro para enviar una señal según la posición de la varilla de empuje 43 y un potenciómetro para enviar una señal según la posición o el ángulo de rotación del eje de salida del accionador de embrague 14. En base a la señal introducida desde el detector de posición de embrague 22, la unidad de control 11 detecta el grado de enganche del embrague 40.

30 El detector de velocidad rotacional de embrague 23a está diseñado para detectar la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 (denominada a continuación velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41). Ejemplos del detector de velocidad rotacional de embrague 23a son un codificador rotativo para enviar una señal de pulso con una frecuencia según la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 y un tacogenerador para enviar una señal de voltaje según la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41. A su vez, el detector de velocidad rotacional de embrague 23b está diseñado para detectar la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 (denominada a continuación velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42). Ejemplos del detector de velocidad rotacional de embrague 23b son un codificador rotativo y un tacogenerador, como se ha descrito con respecto al detector de velocidad rotacional de embrague 23a.

40 El conmutador de cambio ascendente 9a y el conmutador de cambio descendente 9b están diseñados para que el motorista proporcione al controlador de embrague 11 instrucciones para cambiar los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b. Estos conmutadores 9a, 9b envían una señal a la unidad de control 11 según las instrucciones de cambio de engranaje. La unidad de control 11 acciona el accionador de cambio 16 según la señal de entrada para cambiar los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b para transmitir par desde el eje principal 52 al contraeje 55. El conmutador de cambio ascendente 9a y el conmutador de cambio descendente 9b están dispuestos junto a la empuñadura de acelerador 5a, por ejemplo.

45 Ahora se describe el procesamiento ejecutado por la unidad de control 11. Durante la operación de enganche del embrague 40, la unidad de control 11 obtiene par Tac transmitido desde el elemento de lado de accionamiento 41 a un mecanismo situado hacia abajo (tal como el elemento de lado accionado 42 o el contraeje 55 y el eje 3a situado hacia abajo del elemento de lado accionado 42 en este ejemplo) en el recorrido de transmisión de par incluyendo el elemento de lado accionado 42 (a continuación el par se denomina par de transmisión real). Además, la unidad de control 11 obtiene par Ttg que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento 41 al mecanismo situado hacia abajo (a continuación el par se denomina par de transmisión deseado). Entonces, la unidad de control 11 acciona el accionador 14 en base a la diferencia entre el par de transmisión real Tac y el par de transmisión deseado Ttg para controlar el grado de enganche del embrague 40.

50 Las figuras 4(a) a 4(d) son gráficos de tiempo para describir la idea general del control por medio de la unidad de control 11. La figura 4(a) representa un ejemplo de cambios en el grado de enganche del embrague 40 al tiempo de cambio de marcha. La figura 4(b) representa un ejemplo de cambios en el par de transmisión real Tac. La figura 4(c) representa un ejemplo de cambios en el par de transmisión deseado Ttg. La figura 4(d) representa un ejemplo de cambios en la velocidad del motor. Una línea discontinua en la figura 4(b) representa cambios en el par TEac salido del motor 30 (par transmitido desde el motor 30 mediante el mecanismo reductor de velocidad primario 36 al elemento de lado de accionamiento 41 en esta descripción (denominado a continuación par EG)). Aquí, se describe la operación de cambio ascendente como ejemplo.

65 En el tiempo t1, cuando el motorista enciende el conmutador de cambio ascendente 9a, la unidad de control 11 permite que el embrague 40 se desenganche, como se representa en la figura 4(a). En consecuencia, como se

representa en la figura 4(b), el par de transmisión real T_{ac} es 0. En el tiempo t_2 , la unidad de control 11 empieza la operación de enganche del embrague 40 después de que algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b ya han sido movidos.

5 Específicamente, como se representa en la figura 4(c), la unidad de control 11 pone el par de transmisión deseado T_{tg} , mientras acciona el accionador de embrague 14 de tal manera que el par de transmisión real T_{ac} se aproxime al par de transmisión deseado T_{tg} . Por ello, como se representa en la figura 4(a), el embrague 40 es conmutado desde el estado desenganchado al estado de medio embrague. Mientras el embrague 40 está en el estado de medio embrague, el grado de enganche del embrague 40 se mejora gradualmente. En consecuencia, como se representa
 10 en las figuras 4(b) y 4(c), el par de transmisión real T_{ac} llega al par de transmisión deseado T_{tg} en el tiempo t_3 . A continuación, la unidad de control 11 también acciona el accionador de embrague 14 de tal manera que el par de transmisión real T_{ac} siga al par de transmisión deseado T_{tg} . Entonces, como se representa en la figura 4(a), la unidad de control 11 permite que el embrague 40 se enganche completamente en el punto de tiempo (t_4) cuando la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado
 15 42 (denominada a continuación diferencia de velocidad rotacional de embrague) es menor que un valor predeterminado (por ejemplo, 0 o próximo a 0, denominada a continuación diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague).

Además, al tiempo de la operación de cambio ascendente, la unidad de control 11 controla el motor para reducir el par EG TEac (por ejemplo, control de retardo). Así, como indica la línea discontinua en la figura 4(b), el par EG TEac es más bajo en el tiempo t_1 que los valores pasados del par de transmisión real T_{ac} . Entonces, en el tiempo t_2 , cuando se inicia la operación de enganche del embrague 40, el par de transmisión real T_{ac} incrementa y es más alto que el par EG TEac. Cuando el par de transmisión real T_{ac} es más alto que el par EG TEac, no solamente el par EG TEac, sino también el par producido debido a la inercia del motor 30 y el mecanismo reductor de velocidad primario
 20 36 (a continuación el par se denomina par de inercia T_{lac}) son transmitidos como el par de transmisión real T_{ac} . Así, en este caso, como indica la línea continua en la figura 4(d), la velocidad del motor disminuye gradualmente desde el tiempo t_2 a t_4 a una tasa según la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} . En general, las características de salida del motor muestran que el par EG TEac aumenta cuando la velocidad del motor disminuye. Así, como se representa en la figura 4(b), el par EG TEac aumenta desde el tiempo t_2 a t_4 cuando la velocidad del motor disminuye. La velocidad del motor aumenta o disminuye de esa manera durante la operación de enganche del embrague 40. Esto elimina la diferencia de la velocidad rotacional de embrague en el tiempo t_4 , y, por lo tanto, el estado de medio embrague es interrumpido bajo dicho control por la unidad de control 11. En el tiempo t_4 cuando el elemento de lado de accionamiento 41 está completamente enganchado con el elemento de lado accionado 42, la unidad de control 11 detiene dicho control de motor diseñado para reducir el par EG TEac. Por lo tanto, el par EG
 25 30 35 TEac aumenta en el tiempo t_4 .

Bajo tal control en el que el par de transmisión real T_{ac} se aproxima al par de transmisión deseado T_{tg} , la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa excesivamente baja, que puede requerir un largo tiempo para la operación de enganche del embrague 40. Específicamente, si es pequeña la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} , la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa baja. Las razones de esto se describen más adelante.

Como se ha descrito anteriormente, la velocidad del motor aumenta o disminuye a una tasa según la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} . En otros términos, como se representa en las figuras 4(a) a 4(d), si el par EG TEac es más bajo que el par de transmisión real T_{ac} , el par de inercia T_{lac} del motor 30 es transmitido como parte del par de transmisión real T_{ac} mediante el embrague 40. Así, la velocidad del motor disminuye a una tasa según la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} o según el par de inercia T_{lac} . En contraposición, si el par EG TEac es más alto que el par de transmisión real T_{ac} , la diferencia entre ellos contribuye a un aumento de la velocidad del motor, y la tasa creciente depende de la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} . Bajo dicho control efectuado de esa manera en el que el par de transmisión real T_{ac} se aproxima al par de transmisión deseado T_{tg} , poner el par de transmisión deseado T_{tg} a un valor próximo al par EG TEac da lugar a una diferencia más pequeña entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} durante la operación de enganche del embrague. En este caso, la velocidad del motor aumenta o disminuye a una tasa excesivamente baja, y consiguientemente, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa más baja. Así, la operación de enganche del embrague 40 tarda demasiado tiempo.

Con el fin de evitar tal situación, la unidad de control 11 determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada, y según el resultado de la determinación, corrige el par de transmisión deseado T_{tg} . Específicamente, como indica la línea de transparencia L1 en la figura 4(c), la unidad de control 11 corrige el par de transmisión deseado T_{tg} para aumentar la diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par EG TEac. Esto da lugar a una mayor diferencia entre el par de transmisión real T_{ac} y el par EG TEac durante la operación de enganche del embrague, como se representa en la línea de transparencia L2 en la figura 4(b). Por ello, como indica la línea de transparencia L3 en la figura 4(d), la velocidad del motor disminuye a una tasa más alta, y, por lo tanto, tarda menos hasta que la diferencia de velocidad rotacional de embrague está por debajo de la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague. Hasta este punto, la explicación se ha

centrado en la vista general del control por medio de la unidad de control 11. El procesamiento ejecutado por la unidad de control 11 se explicará en detalle más adelante.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra las funciones de procesamiento de la unidad de control 11. Como se representa en la figura 5, la unidad de control 11 incluye: una sección de obtención de par real 11a; una sección de obtención de par deseado 11d; una sección de control de accionador de embrague 11j; una sección de control de accionador de cambio 11k; y una sección de control de motor de cambio de marcha 11L. La sección de obtención de par real 11a incluye una sección de obtención de par EG 11b y una sección de obtención de par de inercia 11c. A su vez, la sección de obtención de par deseado 11d incluye una sección de obtención de par después de la terminación 11e y una sección de procesamiento de corrección 11h.

En primer lugar se describe la sección de obtención de par real 11a. La sección de obtención de par real 11a calcula el par de transmisión real T_{ac} en base al par EG TE_{ac} y el par T_{Iac} producido debido a la inercia del mecanismo (tal como el cigüeñal 34, el pistón 32 y el mecanismo reductor de velocidad primario 36) hacia arriba del elemento de lado de accionamiento 41 en el recorrido de transmisión de par (a continuación el par se denomina par de inercia). La sección de obtención de par real 11a ejecuta este procesamiento en un ciclo de muestreo predeterminado (por ejemplo, varios milisegundos) durante la operación de enganche del embrague 40. El par de transmisión real T_{ac} se describe aquí como par transmitido al elemento de lado accionado 42 en el mecanismo hacia abajo del elemento de lado de accionamiento 41.

En primer lugar se describe el procesamiento para obtener el par EG TE_{ac} . La unidad de almacenamiento 12 guarda previamente una tabla que establece la correspondencia entre el par EG TE_{ac} , y la velocidad del motor y el desplazamiento de acelerador (a continuación la tabla se denomina tabla de par EG). Entonces, la sección de obtención de par EG 11b detecta el desplazamiento de acelerador en base a la señal introducida desde el detector de operación de acelerador 17, mientras detecta la velocidad del motor en base a la señal introducida desde el detector de velocidad del motor 18. Entonces, la sección de obtención de par EG 11b consulta la tabla de par EG para obtener el par EG TE_{ac} que corresponde al desplazamiento de acelerador y la velocidad del motor detectados.

En lugar de la tabla de par EG, la unidad de almacenamiento 12 puede almacenar previamente una expresión que representa la relación entre la velocidad del motor, el desplazamiento de acelerador y el par EG TE_{ac} (a continuación la expresión se denomina expresión relacional de par EG). En este caso, la sección de obtención de par EG 11b sustituye la velocidad detectada del motor y el desplazamiento de acelerador en la expresión relacional de par EG con el fin de calcular el par EG TE_{ac} .

Alternativamente, la sección de obtención de par EG 11b puede obtener el par EG TE_{ac} en base a la presión del aire que fluye a través del interior del tubo de admisión 35 (a continuación la presión se denomina presión de admisión). Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 12 puede almacenar previamente una tabla que establece la correspondencia entre el par EG TE_{ac} , y la presión de admisión y la velocidad del motor. Además, un sensor de presión para enviar una señal según la presión de admisión está dispuesto en el tubo de admisión 35. En este caso, la sección de obtención de par EG 11b detecta la velocidad del motor al tiempo que el ángulo de calado es un valor predeterminado (por ejemplo, al final de la carrera de admisión), mientras que detecta la presión de admisión en base a la señal introducida desde el sensor de presión. Entonces, la sección de obtención de par EG 11b consulta la tabla almacenada en la unidad de almacenamiento 12 para obtener el par EG TE_{ac} que corresponde a la presión de admisión detectada y la velocidad del motor.

El par de inercia T_{Iac} es un valor determinado según la variación de la velocidad del motor Ω_e por unidad de tiempo ($d\Omega_e / dt$, denominada a continuación tasa de cambio de velocidad EG). La unidad de almacenamiento 12 guarda previamente una expresión que asocia el par de inercia T_{Iac} con la tasa de cambio de velocidad EG ($d\Omega_e / dt$). Específicamente, la unidad de almacenamiento 12 guarda previamente una expresión, en la que el par de inercia T_{Iac} es igual a un valor ($I \times (d\Omega_e / dt)$) obtenido multiplicando el momento inercial I en el mecanismo situado hacia arriba del elemento de lado de accionamiento 41 por la tasa de cambio de velocidad EG ($d\Omega_e / dt$). En este caso, la sección de obtención de par de inercia 11c calcula la tasa de cambio de velocidad EG ($d\Omega_e / dt$) en base a la señal introducida desde el detector de velocidad del motor 18. Entonces, la sección de obtención de par de inercia 11c multiplica la tasa de cambio de velocidad EG ($d\Omega_e / dt$) por el momento inercial I , y define el resultado de la multiplicación ($I \times (d\Omega_e / dt)$) como par de inercia T_{Iac} . La unidad de almacenamiento 12 puede almacenar previamente una tabla que establece la correspondencia entre la tasa de cambio de velocidad EG ($d\Omega_e / dt$) y el par de inercia T_{Iac} . En este caso, la sección de obtención de par de inercia 11c consulta la tabla para obtener el par de inercia T_{Iac} que corresponde a la tasa de cambio de velocidad EG ($d\Omega_e / dt$).

La sección de obtención de par real 11a sustituye el par EG TE_{ac} y el par de inercia T_{Iac} , que se obtienen de dicho procesamiento, en la expresión almacenada previamente en la unidad de almacenamiento 12 y que representa la relación entre el par EG TE_{ac} , el par de inercia T_{Iac} y el par de transmisión real T_{ac} , con el fin de calcular el par de transmisión real T_{ac} . Por ejemplo, la sección de obtención de par real 11a sustituye el par EG TE_{ac} y el par de inercia T_{Iac} en la expresión siguiente (1).

$$T_{ac} = T_{Eac} - T_{Iac} \dots (1)$$

El par transmitido al elemento de lado accionado 42 en el mecanismo situado hacia abajo del elemento de accionamiento 41 se describe aquí como par de transmisión real T_{ac} . Sin embargo, la sección de obtención de par real 11a puede calcular el par transmitido al contraeje 55 o el mecanismo hacia abajo del contraeje 55 como par de transmisión real T_{ac} , por ejemplo. En este caso, la sección de obtención de par real 11a obtiene par multiplicando el valor, que se obtiene de dicha expresión (1), por la relación de reducción de la caja de engranajes 51 después del final de cambio de marcha (la relación de transmisión de los engranajes de cambio después de la operación de cambio ascendente o cambio descendente) y por la relación de reducción del mecanismo de transmisión 57, y define el par obtenido como par de transmisión real T_{ac} .

Además, cuando el par producido en el mecanismo situado hacia arriba del mecanismo reductor de velocidad primario 36 se almacena como par EG T_{Eac} en dicha tabla de par EG, la sección de obtención de par real 11a multiplica el par EG T_{Eac} , que se obtiene de dicho procesamiento, por la relación de reducción del mecanismo reductor de velocidad primario 36 (el número de dientes del engranaje reductor primario de lado accionado 36b / el número de dientes del engranaje reductor primario de lado de accionamiento 36a) con el fin de calcular el par de transmisión real T_{ac} .

El procesamiento para calcular el par de transmisión real T_{ac} no se limita a dicho procesamiento. Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 12 puede almacenar previamente una tabla o una expresión que establece la correspondencia entre el par de transmisión real T_{ac} , y la velocidad del motor, el desplazamiento de acelerador y la tasa de cambio de velocidad EG. En este caso, la sección de obtención de par real 11a usa la tabla o la expresión para obtener directamente el par de transmisión real T_{ac} a partir de la velocidad del motor, la tasa de cambio de velocidad EG y el desplazamiento de acelerador.

Ahora se describe el procesamiento ejecutado por la sección de control de motor de cambio de marcha 11L. Al tiempo de cambio de marcha, si la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es más alta que la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L controla el motor para reducir el par salido del motor 30. Por ejemplo, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L controla el tiempo de encendido de la bujía 31a para retardarlo con relación al tiempo normal de encendido (durante la marcha normal con el embrague 40 completamente enganchado) (denominado a continuación control de retardo), reduciendo por ello el par EG T_{Eac} . En otros términos, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L hace que la bujía 31a se encienda en un ángulo de calado que llega en un tiempo retardado a partir del ángulo de calado en el que la bujía 31a se enciende durante la marcha normal.

Al tiempo de la operación de cambio ascendente, algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b, cuyas relaciones de reducción son relativamente más altas, se cambian a los otros engranajes de cambio, cuyas relaciones de reducción son relativamente más bajas. Por lo tanto, debido a los cambios entre los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b, la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 es más baja que la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41. Así, por ejemplo, al tiempo de pulsar el conmutador de cambio ascendente 9a, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L empieza el control de retardo. Alternativamente, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L puede calcular realmente la diferencia de velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42, y si la diferencia calculada de la velocidad rotacional es superior a 0, entonces puede iniciar el control de retardo.

En el medio del control de retardo, dicha sección de obtención de par EG 11b calcula el par, que se reduce bajo el control de retardo, como par EG T_{Eac} . Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 12 guarda previamente el par a reducir en el caso de que se realice el control de retardo (a continuación el par se denomina par reducido). La sección de obtención de par EG 11b resta el par reducido del par, que se obtiene con referencia a la tabla de par EG en dicho procesamiento, y define el valor obtenido como par EG T_{Eac} .

Ahora se describe el procesamiento ejecutado por la sección de obtención de par deseado 11d. Como se ha descrito anteriormente, la sección de obtención de par deseado 11d incluye la sección de obtención de par después de la terminación 11e. La sección de obtención de par después de la terminación 11e calcula el par (par obtenido en el tiempo t_4 en el ejemplo representado en las figuras 4(a) a 4(d)) que se estima que será transmitido desde el elemento de lado de accionamiento 41 del embrague 40 al mecanismo (el elemento de lado accionado 42 en esta descripción) hacia abajo del elemento de lado de accionamiento 41 después de la terminación del enganche del embrague 40. Entonces, la sección de obtención de par después de la terminación 11e define el par calculado como el par de transmisión deseado T_{tg} . Específicamente, la sección de obtención de par después de la terminación 11e estima el par T_{Efin} a enviar desde el motor 30 después de terminación del enganche del embrague 40 (a continuación el par se denomina par después de la terminación EG). Además, la sección de obtención de par después de la terminación 11e estima el par de inercia T_{Ifin} a producir en el mecanismo situado hacia arriba del elemento de lado de accionamiento 41 en el recorrido de transmisión de par después de la terminación del enganche de embrague (a continuación el par de inercia se denomina par de inercia después de la terminación). Entonces, en base al par EG después de la terminación estimado T_{Efin} y el par de inercia después de la terminación

T_{fin}, la sección de obtención de par después de la terminación 11e calcula el par T_{fin} que se estima que será transmitido desde el elemento de lado de accionamiento 41 al elemento de lado accionado 42 después de la terminación del enganche del embrague 40 (a continuación el par se denomina par de transmisión después de la terminación).

5 En primer lugar se describe el procesamiento para estimar el par después de la terminación EG T_{Efin}. Como se representa en la figura 5, la sección de obtención de par después de la terminación 11e incluye una sección de obtención de par EG después de la terminación 11f. Antes de comenzar la operación de enganche del embrague 40 o durante la operación de enganche, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f calcula la
10 velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 o la velocidad rotacional del mecanismo hacia abajo del elemento de lado accionado 42, y en base a la velocidad rotacional calculada, estima la velocidad del motor Ω_{fin} después de la terminación del enganche de embrague. Entonces, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f estima el par después de la terminación EG T_{Efin} en base a la velocidad estimada del motor Ω_{fin} y el desplazamiento del acelerador.

15 Por ejemplo, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f detecta las velocidades rotacionales actuales del elemento de lado accionado 42 y el elemento de lado de accionamiento 41, y calcula la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ω_{diff} entre estas velocidades rotacionales detectadas. Además, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f calcula la velocidad del motor actual Ω_e . Entonces, la sección de
20 obtención de par EG después de la terminación 11f sustituye la diferencia de velocidad rotacional de embrague calculada Ω_{diff} y la velocidad del motor Ω_e en la expresión almacenada previamente en la unidad de almacenamiento 12, y define el valor obtenido como velocidad del motor Ω_{fin} después de la terminación del enganche de embrague. Por ejemplo, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f sustituye la diferencia de velocidad rotacional de embrague actual Ω_{diff} y la velocidad del motor Ω_e en la expresión siguiente (2),
25 y define el valor obtenido como velocidad del motor Ω_{fin} después de la terminación del enganche de embrague.

$$\Omega_{fin} = \Omega_e - (\Omega_{diff} \times Pratio) \dots (2)$$

30 Además, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f detecta el desplazamiento de acelerador en base a la señal introducida desde el detector de desplazamiento de acelerador 17. Entonces, por ejemplo, la sección de obtención de par EG después de la terminación 11f define el par, que corresponde a la velocidad del motor Ω_{fin} y el desplazamiento de acelerador en dicha tabla de par EG, como par después de la terminación EG T_{Efin}. En la expresión (2), Pratio representa la relación de reducción del mecanismo reductor de velocidad primario 36. Además, el par después de la terminación EG T_{Efin} así calculado se considera el par estimado que será enviado desde el motor 30 después de la terminación del enganche de embrague sin control de retardo.

Ahora se describe el procesamiento para estimar el par de inercia después de la terminación T_{fin}. Como se representa en la figura 5, la sección de obtención de par después de la terminación 11e incluye una sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g. La sección de obtención de par de inercia después de la
40 terminación 11g estima el par de inercia después de la terminación T_{fin} en base a la tasa de cambio actual de la velocidad rotacional (la variación de la velocidad rotacional por unidad de tiempo (denominada a continuación tasa de cambio de velocidad rotacional)) del mecanismo (tal como el elemento de lado accionado 42, el contraeje 55 y el eje 3a) situado hacia abajo del elemento de lado de accionamiento 41 en el recorrido de transmisión de par.

45 Aquí se describe el procesamiento para estimar el par de inercia después de la terminación T_{fin} en base a la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 como el mecanismo situado hacia abajo. La sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g calcula la tasa de cambio actual de velocidad rotacional ($d\Omega_{cl} / dt$) del elemento de lado accionado 42. Entonces, la sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g sustituye la tasa de cambio de velocidad rotacional calculada ($d\Omega_{cl} / dt$) del elemento de lado
50 accionado 42, por ejemplo, en la expresión siguiente (3) con el fin de calcular el par de inercia después de la terminación T_{fin}.

$$T_{fin} = I \times (d\Omega_{cl} / dt) \times Pratio \dots (3)$$

55 La unidad de almacenamiento 12 guarda previamente una expresión que representa la relación entre la tasa de cambio actual de la velocidad rotacional ($d\Omega_{cl} / dt$) del elemento de lado accionado 42 y el par de inercia después de la terminación T_{fin}.

60 Alternativamente, la sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g puede estimar el par de inercia después de la terminación T_{fin} en base a la tasa de cambio de velocidad rotacional del contraeje 55, el eje 3a o análogos, más bien que en base a la tasa de cambio de velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42. En este caso, la sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g multiplica la tasa de cambio de velocidad rotacional del mecanismo anterior por la relación de transmisión de un mecanismo situado

entre el mecanismo anterior y el motor 30 (por ejemplo, la relación de transmisión de la caja de engranajes 51 y la relación de transmisión del mecanismo reductor de velocidad primario 36 después del final del cambio de marcha) con el fin de calcular el par de inercia después de la terminación T_{fin}.

5 La sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g ejecuta el procesamiento para calcular dicho par de inercia después de la terminación T_{fin} en un ciclo predeterminado (por ejemplo, varios milisegundos) durante la operación de enganche del embrague 40. La sección de obtención de par de inercia después de la terminación 11g puede no calcular necesariamente la tasa de cambio de velocidad rotacional ($d\Omega/dt$) del elemento de lado accionado 42 en un ciclo predeterminado, pero, alternativamente, puede calcularla inmediatamente antes de que el embrague 40 se desenganche (por ejemplo, varios cientos de milisegundos antes de que el embrague 40 empiece a desengancharse (el tiempo t₁ en las figuras 4(a) a 4(d))), y continuar usando el valor calculado para el procesamiento posterior durante la operación de enganche del embrague.

15 La sección de obtención de par después de la terminación 11e sustituye el par después de la terminación EG T_{Efin} así calculado y el par de inercia después de la terminación T_{fin} en una expresión almacenada previamente en la unidad de almacenamiento 12 con el fin de calcular el par de transmisión después de la terminación T_{fin}. Por ejemplo, la sección de obtención de par después de la terminación 11e sustituye el par después de la terminación EG T_{Efin} y el par de inercia después de la terminación T_{fin} en la expresión siguiente (4) con el fin de calcular el par de transmisión después de la terminación T_{fin}.

$$T_{fin} = T_{Efin} - T_{fin} \dots (4)$$

25 La sección de obtención de par después de la terminación 11e pone de forma tentativa el par de transmisión deseado T_{Tg} al par de transmisión después de la terminación T_{fin} así calculado. En el caso de que la sección de procesamiento de corrección 11h, que se explicará más adelante, no realice el procesamiento de corrección, se facilita el par de transmisión deseado T_{Tg}, establecido por la sección de obtención de par después de la terminación 11e, para el procesamiento ejecutado por la sección de control de accionador de embrague 11j.

30 Ahora se describe el procesamiento ejecutado por la sección de procesamiento de corrección 11h. Como se representa en la figura 5, la sección de procesamiento de corrección 11h incluye una sección de determinación de idoneidad 11i. La sección de determinación de idoneidad 11i determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada para la operación de enganche del embrague 40. Específicamente, la sección de determinación de idoneidad 11i determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague o una condición operativa del motor 30, que se correlaciona con la tasa a la que se reduce la diferencia de velocidad rotacional de embrague, cumple o no una condición predeterminada (denominada a continuación condición de corrección). La condición operativa del motor 30, que se correlaciona con la tasa a la que se reduce la diferencia de velocidad rotacional de embrague, se considera, por ejemplo, como la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión real T_{ac} o la tasa a la que tal diferencia se reduce, y la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión deseado T_{Tg} o la tasa a la que tal diferencia se reduce. La sección de determinación de idoneidad 11i ejecuta el procesamiento siguiente, por ejemplo.

45 La sección de determinación de idoneidad 11i calcula la diferencia entre el par de transmisión real T_{ac} y el par EG T_{Eac} obtenido de dicho procesamiento durante la operación de enganche del embrague 40, y determina si la diferencia calculada es o no menor que un valor predeterminado (denominada a continuación diferencia de par de condición de corrección). Entonces, si la diferencia calculada es menor que la diferencia de par de condición de corrección, la sección de determinación de idoneidad 11i determina que se cumple dicha condición de corrección. Como se ha descrito anteriormente, durante la operación de enganche del embrague 40, la tasa a la que la velocidad del motor aumenta o disminuye se determina según la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión real T_{ac}. A su vez, la tasa a la que se reduce la diferencia de velocidad rotacional de embrague se determina según la tasa a la que la velocidad del motor aumenta o disminuye y la aceleración del vehículo. Así, cuando la diferencia es más grande entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión real T_{ac}, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa incrementada. En este ejemplo, la sección de determinación de idoneidad 11i determina así si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada en base a la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión real T_{ac}.

55 Como se ha descrito anteriormente, la unidad de control 11 controla el grado de enganche del embrague 40 de tal manera que el par de transmisión real T_{ac} se aproxime al par de transmisión deseado T_{Tg} (véanse las figuras 4(a) a 4(d)). Así, como resultado de que la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión deseado T_{Tg} es menor que la diferencia de par de condición de corrección, la diferencia entre el par de transmisión real T_{ac} y el par EG T_{Eac} también es menor que la diferencia de par de condición de corrección durante la operación de enganche del embrague. Por lo tanto, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa más baja. Así, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada en base a la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión deseado T_{Tg} calculada por la sección de obtención de par después de la terminación 11e (el par de transmisión después de la terminación T_{fin}), más bien que en base a la diferencia entre el par EG T_{Eac} y el par de transmisión real T_{ac}.

Específicamente, si la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión después de la terminación Tfin es menor que la diferencia de par de condición de corrección, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar que se cumple dicha condición de corrección.

5 Alternativamente, durante la operación de enganche del embrague 40, la sección de determinación de idoneidad 11i puede calcular la tasa a la que se reduce la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real Tac, y en base a la tasa de reducción calculada de la diferencia, determinar si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada. Específicamente, durante la operación de enganche del embrague 40, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar si la tasa a la que se reduce la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real Tac es o no menor que un valor predeterminado (denominada a continuación tasa de reducción de condición de corrección). Así, si esta tasa de reducción de la diferencia es menor que la tasa de reducción de condición de corrección, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar que se cumple la condición de corrección.

15 Alternativamente, la sección de determinación de idoneidad 11i puede calcular la tasa a la que se reduce la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión deseado Ttg, y, en base a la tasa de reducción calculada de la diferencia, determinar si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada. Específicamente, durante la operación de enganche del embrague 40, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar si la tasa a la que se reduce la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión deseado Ttg es o no menor que la tasa de reducción de condición de corrección. Entonces, si la tasa de reducción así calculada de la diferencia es menor que la tasa de reducción de condición de corrección, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar que se cumple dicha condición de corrección.

25 Además, la condición operativa del motor 30, que se correlaciona con la tasa a la que se reduce la diferencia de velocidad rotacional de embrague, puede ser el desplazamiento de acelerador o la velocidad del motor. En este caso, la unidad de almacenamiento 12 guarda previamente la velocidad del motor, y el desplazamiento de acelerador por el que se estima que la velocidad del motor aumenta o disminuye a una tasa más baja. Entonces, la sección de determinación de idoneidad 11i detecta el desplazamiento de acelerador y la velocidad del motor en un ciclo predeterminado durante la operación de enganche del embrague 40, y determina si el desplazamiento de acelerador detectado y la velocidad del motor corresponden o no al desplazamiento de acelerador y la velocidad del motor almacenados previamente en la unidad de almacenamiento 12, respectivamente. Entonces, si el desplazamiento de acelerador detectado y la velocidad del motor corresponden respectivamente con el desplazamiento de acelerador y la velocidad del motor así almacenados, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar que se cumple la condición de corrección.

35 Alternativamente, durante la operación de enganche del embrague 40, la sección de determinación de idoneidad 11i puede calcular realmente la tasa a la que se reduce la diferencia de velocidad rotacional de embrague, y, en base a la tasa de reducción calculada, determinar si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada. Específicamente, si esta tasa de reducción calculada es inferior a un valor predeterminado, la sección de determinación de idoneidad 11i puede determinar que se cumple la condición de corrección.

Ahora se describe el procesamiento de corrección ejecutado por la sección de procesamiento de corrección 11h. Si dicha sección de determinación de idoneidad 11i determina que se cumple la condición de corrección, la sección de procesamiento de corrección 11h corrige el par de transmisión deseado Ttg que ha sido establecido en el par de transmisión después de la terminación Tfin en el procesamiento ejecutado por la sección de obtención de par después de la terminación 11e. Específicamente, la sección de procesamiento de corrección 11h corrige o incrementa la diferencia entre el par de transmisión deseado Ttg y el par EG TEac en base al par EG TEac. Por ejemplo, la sección de procesamiento de corrección 11h añade o resta un valor predeterminado ΔT_{min} (por ejemplo, dicha diferencia de par de condición de corrección) a o del par EG TEac, y define el valor obtenido como par de transmisión deseado corregido Ttg.

55 Si la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es más alta que la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se elimina disminuyendo la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 a la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42. Por lo tanto, el par de transmisión real Tac tiene que ser más alto que el par EG TEac. Así, en este caso, la sección de procesamiento de corrección 11h pone el par de transmisión deseado Ttg a un valor obtenido añadiendo la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min} al par EG TEac, con el fin de aumentar la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión deseado Ttg.

60 En contraposición, si la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es inferior a la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se elimina incrementando la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 a la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42. Por lo tanto, el par de transmisión real Tac tiene que ser más bajo que el par EG TEac. Así, en este caso, la sección de procesamiento de corrección 11h pone el par de transmisión deseado Ttg a un valor obtenido restando la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min} del par EG TEac, para aumentarlo a la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión deseado Ttg. En tal procesamiento, la diferencia de par

de condición de corrección ΔT_{min} , que se añade al par EG TEac, y la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min} , que se resta del par EG TEac, pueden ser valores de diferencia.

5 Además, el procesamiento de corrección ejecutado por la sección de procesamiento de corrección 11h puede no limitarse a dicho procesamiento. Por ejemplo, la sección de procesamiento de corrección 11h puede multiplicar el par de transmisión deseado T_{tg} , que es calculado por la sección de obtención de par después de la terminación 11e, por un coeficiente de corrección predeterminado k ($k > 1$), con el fin de aumentar la diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par EG TEac.

10 Ahora se describe el procesamiento ejecutado por la sección de control de accionador de embrague 11j. Durante la operación de enganche del embrague 40, la sección de control de accionador de embrague 11j acciona el accionador de embrague 14 en un ciclo predeterminado en base a la diferencia entre el par de transmisión real T_{ac} y el par de transmisión deseado T_{tg} (denominada a continuación desviación de par). Específicamente, la sección de control de accionador de embrague 11j acciona el accionador de embrague 14 una cantidad según la desviación de par para permitir que el par de transmisión real T_{ac} se aproxime al par de transmisión deseado T_{tg} . La sección de control de accionador de embrague 11j ejecuta el procesamiento siguiente, por ejemplo.

20 La unidad de almacenamiento 12 guarda previamente una expresión que representa la relación entre la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) y la cantidad que el accionador de embrague 14 es accionado (a continuación la cantidad se denomina cantidad de accionamiento de orden) (a continuación la expresión se denomina expresión relacional de cantidad de accionamiento). La sección de control de accionador de embrague 11j calcula la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) cada vez que el par de transmisión real T_{ac} se calcula durante la operación de enganche del embrague 40. Entonces, la sección de control de accionador de embrague 11j sustituye la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) en la expresión relacional de cantidad de accionamiento con el fin de calcular la cantidad de accionamiento de orden, y envía una señal de control al circuito de accionamiento de accionador de embrague 13 según la cantidad de accionamiento de orden calculada. El circuito de accionamiento de accionador de embrague 13 envía potencia eléctrica para accionar el accionador de embrague 14 según la señal de control introducida.

30 La figura 6 es un gráfico que representa la relación entre la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) y la cantidad de accionamiento de orden obtenida de la expresión relacional de cantidad de accionamiento. En un ejemplo representado en la figura 6, la expresión relacional de cantidad de accionamiento se establece de tal manera que si la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) es positiva, el accionador de embrague 14 es accionado en la dirección de enganche del embrague 40. A su vez, la expresión relacional de cantidad de accionamiento se establece de tal manera que si la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) es negativa, el accionador de embrague 14 es accionado en la dirección de desenganche del embrague 40. Además, la expresión relacional de cantidad de accionamiento se establece de tal manera que la cantidad de accionamiento de orden aumente en proporción a la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$).

40 La unidad de almacenamiento 12 guarda las expresiones relacionales de cantidad de accionamiento; se establece una expresión para accionar el accionador de embrague 14 en la dirección de enganche del embrague 40, si la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) es positiva, como se representa en la figura 6 (a continuación la expresión se denomina expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche). Se establece la otra expresión para accionar el accionador de embrague 14 en la dirección opuesta o la dirección de desenganche del embrague 40 (a continuación la expresión se denomina expresión relacional de cantidad de accionamiento de desenganche). La figura 7 es un gráfico que representa la relación entre la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) y la cantidad de accionamiento de orden obtenida de la expresión relacional de cantidad de accionamiento de desenganche. En el gráfico representado en la figura 7, la expresión relacional de cantidad de accionamiento se establece de tal manera que, si la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) es positiva, el accionador de embrague 14 es accionado en la dirección de desenganche del embrague 40, en contraposición al gráfico representado en la figura 6.

50 La sección de control de accionador de embrague 11j selecciona la expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche o la expresión relacional de cantidad de accionamiento de desenganche, dependiendo del valor positivo o negativo de la diferencia de velocidad rotacional de embrague. Específicamente, si la diferencia de velocidad rotacional de embrague es positiva, la sección de control de accionador de embrague 11j selecciona la expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche para sustituir la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) en la expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche. En contraposición, si la diferencia de velocidad rotacional de embrague es negativa, la sección de control de accionador de embrague 11j selecciona la expresión relacional de cantidad de accionamiento de desenganche para sustituir la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) en la expresión relacional de cantidad de accionamiento de desenganche.

60 Alternativamente, en lugar de la expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche y la expresión relacional de cantidad de accionamiento de desenganche, la unidad de almacenamiento 12 puede almacenar una tabla que establece la correspondencia entre la cantidad de accionamiento de orden, y el par de transmisión deseado T_{tg} y el par de transmisión real T_{ac} . En este caso, la sección de control de accionador de embrague 11j consulta la tabla, sin calcular la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$), para obtener directamente la cantidad de accionamiento de orden que corresponde al par de transmisión deseado T_{tg} y el par de transmisión real T_{ac} .

La sección de control de accionador de embrague 11j acciona el accionador de embrague 14 una cantidad según la desviación de par ($T_{tg} - T_{ac}$) para la operación de enganche del embrague 40. En consecuencia, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague está por debajo de dicha diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague, la sección de control de accionador de embrague 11j interrumpe el estado de medio embrague para enganchar completamente el elemento de lado de accionamiento 41 con el elemento de lado accionado 42.

Ahora se describe el procesamiento ejecutado por la sección de control de accionador de cambio 11k. Cuando el motorista opera el conmutador de cambio ascendente 9a o el conmutador de cambio descendente 9b para introducir una orden de cambio de marcha, la sección de control de accionador de cambio 11k acciona el accionador de cambio 16 para cambiar los engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b. Específicamente, después de detectar que el embrague 40 está desenganchado en base a la señal introducida desde el detector de posición de embrague 22, la sección de control de accionador de cambio 11k envía la señal de control al circuito de accionamiento de accionador de cambio 15. El accionador de cambio 16 es accionado por la potencia motriz suministrada desde el circuito de accionamiento de accionador de cambio 15 con el fin de mover algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b.

Ahora se describe un flujo del procesamiento ejecutado por la unidad de control 11. La figura 8 es un diagrama de flujo que representa un ejemplo del procesamiento ejecutado por la unidad de control 11 al tiempo de cambio de marcha.

Cuando el motorista enciende el conmutador de cambio ascendente 9a o el conmutador de cambio descendente 9b, la sección de control de accionador de embrague 11j desengancha el embrague 40 (paso S101). La sección de control de motor de cambio de marcha 11L determina si se introduce o no la orden de cambio ascendente (paso S102). En este paso, si se introduce la orden de cambio ascendente, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L retarda el tiempo de encendido en el motor 30, reduciendo por ello el par salido del motor 30 (paso S103). En contraposición, si se introduce la orden de cambio descendente, más bien que la orden de cambio ascendente, se ejecutan los pasos de procesamiento siguientes, manteniendo al mismo tiempo el tiempo de encendido del motor 30 al tiempo de encendido para marcha normal. Después de desengancha el embrague 40, la sección de control de accionador de cambio 11k acciona el accionador de cambio 16 según la orden de cambio de marcha del motorista con el fin de mover algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b (paso S104).

La unidad de control 11 empieza la operación de enganche del embrague 40 después de detectar que algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b ya han sido movidos en base a la señal introducida desde el detector de posición de engranaje 21. Específicamente, la sección de obtención de par EG 11b calcula el par EG TEac, mientras que la sección de obtención de par real 11a calcula el par de transmisión real Tac en base al par calculado EG TEac y el par de inercia Tlac calculado por la sección de obtención de par de inercia 11c (paso S105). A su vez, la sección de obtención de par después de la terminación 11e calcula el par Tfin, que se estima que será transmitido desde el elemento de lado de accionamiento 41 al elemento de lado accionado 42 después de la terminación del enganche del embrague 40 (anteriormente el par se denomina par de transmisión después de la terminación), y define el par calculado Tfin como par de transmisión deseado tentativo Ttg (paso S106).

Después de eso, la sección de determinación de idoneidad 11i empieza el procesamiento para determinar si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada durante la operación de enganche del embrague 40. Específicamente, en primer lugar, la sección de determinación de idoneidad 11i compara la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 con la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 (paso S107). Entonces, si la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es relativamente más alta, la sección de determinación de idoneidad 11i determina si la diferencia entre el par de transmisión deseado Ttg, calculado en el paso S106, y el par EG TEac, calculado en el paso S105, ($T_{tg} - TE_{ac}$) es o no menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} (paso S108). En este paso, si la diferencia ($T_{tg} - TE_{ac}$) es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} , la sección de procesamiento de corrección 11h añade la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} al par EG TEac, y pone el par de transmisión deseado Ttg al valor obtenido ($TE_{ac} + \Delta T_{min1}$), más bien que al par de transmisión después de la terminación Tfin (paso S109). Entonces, la sección de control de accionador de embrague 11j sustituye la diferencia entre el par de transmisión deseado corregido Ttg y el par de transmisión real Tac ($T_{tg} - T_{ac}$) en la expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche, con el fin de calcular la cantidad, por la que el accionador de embrague 14 ha de ser accionado, o la cantidad de accionamiento de orden (paso S110). En contraposición, en el paso S108, si no se determina que la diferencia ($T_{tg} - TE_{ac}$) es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} , la sección de procesamiento de corrección 11h no realiza procesamiento de corrección, y la sección de control de accionador de embrague 11j sustituye la diferencia entre el par de transmisión real Tac y el par de transmisión deseado Ttg, que se pone al par de transmisión después de la terminación Tfin en el paso S106, en la expresión relacional de cantidad de accionamiento de enganche con el fin de calcular la cantidad de accionamiento de orden (paso S110).

A su vez, si el resultado de comparación del paso S107 muestra que la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es inferior a la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42, la sección de determinación de idoneidad 11i determina si la diferencia entre el par de transmisión deseado Ttg, calculado en el

5 paso S106, y el par EG TEac, calculado en el paso S105, ($TEac - Ttg$) es o no menor que una diferencia de par de
condición de corrección ΔT_{min2} (paso S111). En este paso, si la diferencia ($TEac - Ttg$) es menor que la diferencia
de par de condición de corrección ΔT_{min2} , la sección de procesamiento de corrección 11h resta la diferencia de par
de condición de corrección ΔT_{min2} del par EG TEac, y pone el par de transmisión deseado Ttg al valor obtenido
10 ($TEac - \Delta T_{min2}$), más bien que al par de transmisión después de la terminación Tfin (paso S112). Entonces, la
sección de control de accionador de embrague 11j sustituye la diferencia entre el par de transmisión deseado
corregido Ttg y el par de transmisión real Tac ($Ttg - Tac$) en la expresión relacional de cantidad de accionamiento de
desenganche, y calcula la cantidad de accionamiento de orden (paso S113). En contraposición, en el paso S111, si
15 no se determina la diferencia ($Ttg - TEac$) que es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} ,
la sección de procesamiento de corrección 11h no realiza procesamiento de corrección, y la sección de control de
accionador de embrague 11j sustituye la diferencia entre el par de transmisión real Tac y el par de transmisión
deseado Ttg, que se pone al par de transmisión después de la terminación Tfin en el paso S106, en la expresión
relacional de cantidad de accionamiento de desenganche con el fin de calcular la cantidad de accionamiento de
orden (paso S113). Cuando la cantidad de accionamiento de orden se calcula en el paso S110 o S113, la sección de
control de accionador de embrague 11j envía una señal de control al circuito de accionamiento de accionador de
embrague 13 según la cantidad de accionamiento de orden (paso S114). Por ello, el accionador de embrague 14 es
accionado la cantidad según la cantidad de accionamiento de orden, de modo que el grado de enganche del
embrague 40 cambia.

20 Después de eso, la sección de control de accionador de embrague 11j calcula la diferencia de velocidad rotacional
de embrague, y determina si la diferencia calculada de velocidad rotacional de embrague es o no menor que la
diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague (paso S115). En este paso, si la diferencia
calculada de velocidad rotacional de embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el
medio embrague, la sección de control de accionador de embrague 11j engancha completamente el elemento de
25 lado de accionamiento 41 con el elemento de lado accionado 42 interrumpiendo el estado de medio embrague (paso
S116). Por ello, la unidad de control 11 finaliza el procesamiento para cambio de marcha. Simultáneamente, la
sección de control de motor de cambio de marcha 11L finaliza el control de retardo. En contraposición, en el paso
S115, si la diferencia calculada de velocidad rotacional de embrague todavía no es menor que la diferencia de
velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague, la unidad de control 11 vuelve al paso S105 para repetir los
30 pasos posteriores en un ciclo predeterminado (por ejemplo, varios milisegundos) hasta que el estado de medio
embrague se interrumpe en el paso S116.

El procesamiento ejecutado por la unidad de control 11 no se limita a dicho procesamiento. Por ejemplo, la
diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} puede no ser necesariamente un valor fijo, sino
35 determinarse dependiendo de la diferencia de velocidad rotacional de embrague. Por ejemplo, la unidad de
almacenamiento 12 puede almacenar una tabla que establece la correspondencia entre la diferencia de par de
condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} y la diferencia de velocidad rotacional de embrague. En esta tabla, por
ejemplo, la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} se ha preestablecido más grande puesto
que la diferencia de velocidad rotacional de embrague es más grande. En este caso, la unidad de control 11 calcula
40 la diferencia de velocidad rotacional de embrague y corrige el par de transmisión deseado Ttg en base a la diferencia
de par de condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} que corresponde a la diferencia calculada de velocidad
rotacional de embrague.

La descripción se realiza usando el ejemplo del diagrama de flujo de la figura 8. Antes del paso S108 o S111, la
45 unidad de control 11 calcula la diferencia de velocidad rotacional de embrague y obtiene la diferencia de par de
condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} que corresponde a la diferencia calculada de velocidad rotacional de
embrague. Entonces, en el paso S108 o S111, la unidad de control 11 compara la diferencia de par de condición de
corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} , obtenida de la tabla, con la diferencia entre el par de transmisión deseado Ttg y el par
EG TEac. Si la diferencia entre el par de transmisión deseado Ttg y el par EG TEac es menor que la diferencia de
50 par de condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2} , la unidad de control 11 añade la diferencia de par de condición de
corrección ΔT_{min1} al par EG TEac en el paso S109 o resta la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2}
del par EG TEac en el paso S111. Por ello, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague es
relativamente grande en la primera etapa de la operación de enganche del embrague 40, la unidad de control 11
corrige el par de transmisión deseado Ttg en una cantidad relativamente grande. Esto da lugar a una tasa de cambio
55 más alta de la velocidad del motor.

En contraposición, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce durante la operación de
enganche del embrague 40, la diferencia entre el par de transmisión deseado corregido Ttg y el par de transmisión
después de la terminación Tfin también se reduce. Consiguientemente, la diferencia entre el par de transmisión real
60 Tac y el par de transmisión después de la terminación Tfin se reduce. En consecuencia, las variaciones en el par de
transmisión real Tac se minimizan al tiempo de enganchar completamente el elemento de lado de accionamiento 41
con el elemento de lado accionado 42, lo que reduce los choques producidos en el vehículo.

Se describen cambios en el grado de enganche del embrague 40, el par de transmisión deseado Ttg, el par de
transmisión real Tac y la velocidad del motor con respecto al tiempo cuando se lleva a cabo el control explicado
65 anteriormente. Las figuras 9(a) a 9(d) a las figuras 12(a) a 12(d) son gráficos de tiempo respectivamente que

muestran ejemplos de cambios del grado de enganche del embrague 40, el par de transmisión deseado T_{tg} , el par de transmisión real T_{ac} , el par EG TEac y la velocidad del motor al tiempo de cambio de marcha. Las figuras 9(a), 10(a), 11(a), 12(a) muestran el grado de enganche del embrague 40. Las figuras 9(b), 10(b), 11(b), 12(b) muestran el par de transmisión deseado T_{tg} y el par EG TEac. Las figuras 9(c), 10(c), 11(c), 12(c) muestran el par de transmisión real T_{ac} y el par EG TEac. Las figuras 9(d), 10(d), 11(d), 12(d) muestran la velocidad del motor.

En primer lugar se describe la operación de cambio ascendente con referencia a las figuras 9(a) a 9(d). En el ejemplo aquí descrito, la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es más alta que la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42, y el par de transmisión después de la terminación T_{fin} , que es calculado por la sección de obtención de par después de la terminación 11e, es suficientemente alto (el par de transmisión deseado T_{tg} , que se pone al par de transmisión después de la terminación T_{fin} , es más alto que el par EG TEac en una cantidad igual o mayor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1}).

En el tiempo t_1 , cuando el motorista pulsa el conmutador de cambio ascendente 9a, el embrague 40 es conmutado del estado enganchado al estado desenganchado, como se representa en la figura 9(a). En consecuencia, como se muestra en la figura 9(c), el par de transmisión real T_{ac} es 0. Simultáneamente, dado que la sección de control de motor de cambio de marcha 11L empieza el control de retardo, el par EG TEac es inferior a los valores pasados del par de transmisión real T_{ac} . Como se ha descrito anteriormente, después de que el embrague 40 es conmutado al estado desenganchado, la sección de control de accionador de cambio 11k mueve algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b.

En el tiempo t_2 , cuando algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b ya se han movido, la sección de obtención de par después de la terminación 11f calcula el par después de la terminación T_{fin} . El par después de la terminación T_{fin} se considera el par que se estima que será transmitido mediante el embrague 40 después de la terminación del enganche del embrague 40. En este ejemplo, el par después de la terminación T_{fin} es el par de transmisión real T_{ac} en el tiempo t_4 . Como se ha descrito anteriormente, en el ejemplo aquí descrito, el par de transmisión después de la terminación T_{fin} es más alto que el par EG TEac en una cantidad igual o mayor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} . Así, en el tiempo t_2 , el par de transmisión deseado T_{tg} se pone al par de transmisión después de la terminación T_{fin} , y, por lo tanto, no se lleva a cabo ningún procesamiento de corrección del par de transmisión deseado T_{tg} .

Después de poner el par de transmisión deseado T_{tg} en el tiempo t_2 , se inicia la operación de enganche del embrague 40. Específicamente, bajo el control realizado por la sección de control de accionador de embrague 11j, el accionador de embrague 14 es accionado una cantidad según la diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par de transmisión real T_{ac} . Así, como se representa en las figuras 9(a) y 9(c), cuando el embrague 40 se aproxima gradualmente al estado enganchado, el par de transmisión real T_{ac} se aproxima gradualmente al par de transmisión deseado T_{tg} . Entonces, en el tiempo t_3 , el par de transmisión real T_{ac} llega al par de transmisión deseado T_{tg} . Después de eso, casi se elimina la diferencia entre el par de transmisión real T_{ac} y el par de transmisión deseado T_{tg} , y, por lo tanto, casi se mantiene el grado de enganche del embrague 40, como se representa en la figura 9(a).

Como se representa en la figura 9(c), el par de transmisión real T_{ac} excede del par EG TEac en el proceso de su aumento al par de transmisión deseado T_{tg} . Así, como se representa en la figura 9(d), la velocidad del motor empieza a disminuir gradualmente desde el punto en el tiempo en que el par de transmisión real T_{ac} excede del par EG TEac. Por ello, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se aproxima más a 0 de forma gradual. En general, las características de salida del motor 30 muestran que el par EG TEac aumenta cuando la velocidad del motor disminuye. Así, como se representa en la figura 9(c), el par EG TEac aumenta gradualmente. En consecuencia, la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión real T_{ac} se reduce gradualmente, y, por lo tanto, la velocidad del motor disminuye a una tasa gradualmente más baja, como se representa en la figura 9(d).

En el tiempo t_4 , cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague, el embrague 40 se engancha completamente, como se representa en la figura 9(a). Además, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L finaliza el control de retardo, y consiguientemente, el par EG TEac aumenta, como se representa en la figura 9(c). Como se ha descrito anteriormente, en el procesamiento para calcular el par de transmisión después de la terminación T_{fin} , el par después de la terminación EG TEfin, que es calculado por la sección de obtención de par EG después de la terminación 11e, se considera el par que se estima que saldrá del motor 30 después de la terminación del enganche de embrague sin control de retardo. Además, la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague se ha preestablecido a 0 o cerca de 0. En el tiempo t_4 , el elemento de lado de accionamiento 41 se engancha completamente con el elemento de lado accionado 42, dando lugar a un par de inercia T_{lac} 0. Esto permite que el par de transmisión real T_{ac} se mantenga casi constante en torno al tiempo t_4 cuando el control de retardo finaliza.

Ahora, con referencia a las figuras 10(a) a 10(d), se describe un caso donde la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41 es más alta que la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42, y el par de transmisión después de la terminación T_{fin} es relativamente bajo (donde la diferencia entre el par EG TEac y el par

de transmisión deseado T_{tg} puesto en el par de transmisión después de la terminación T_{fin} es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1}).

Como en el caso representado en las figuras 9(a) a 9(d), en el tiempo t_1 , cuando el motorista pulsa el conmutador de cambio ascendente 9a, el embrague 40 es conmutado del estado enganchado al estado desenganchado (véase la figura 10(a)). En consecuencia, el par de transmisión real T_{ac} es 0 (véase la figura 10(c)). Simultáneamente, dado que la sección de control de motor de cambio de marcha 11L empieza el control de retardo, el par EG TEac es más bajo que los valores pasados del par de transmisión real T_{ac} . Después de eso, en el tiempo t_2 , cuando algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b ya se han movido, el par de transmisión deseado T_{tg} realiza el procesamiento para poner el par de transmisión deseado T_{tg} . Como se ha descrito anteriormente, en esta descripción, la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión deseado T_{tg} que se pone al par de transmisión después de la terminación T_{fin} (par representado por la línea de transparencia en la figura 10(b)) es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} . Así, la sección de procesamiento de corrección 11h realiza el procesamiento para poner el par de transmisión deseado T_{tg} a un valor obtenido añadiendo la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} al par EG TEac ($TEac + \Delta T_{min1}$).

Después de poner el par de transmisión deseado T_{tg} en el tiempo t_2 , se inicia la operación de enganche del embrague 40. Específicamente, como se representa en las figuras 10(a) y 10(b), cuando el embrague 40 está gradualmente más próximo al estado enganchado, el par de transmisión real T_{ac} se aproxima gradualmente al par de transmisión deseado T_{tg} . Entonces, en el tiempo t_3 , el par de transmisión real T_{ac} llega al par de transmisión deseado T_{tg} .

En este caso, como en el caso representado en las figuras 9(a) a 9(d), el par de transmisión real T_{ac} excede del par EG TEac en el proceso de su aumento al par de transmisión deseado T_{tg} (véase la figura 10(c)). Así, como se representa en la figura 10(d), la velocidad del motor empieza a disminuir gradualmente desde el punto de tiempo en que el par de transmisión real T_{ac} excede del par EG TEac. Por ello, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se aproxima gradualmente más a 0.

Después de eso, en el tiempo t_4 , cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague, el embrague 40 se engancha completamente, como se representa en la figura 10(a), de modo que el estado de medio embrague se interrumpe. Simultáneamente, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L finaliza el control de retardo, y consiguientemente, el par EG TEac aumenta, como se representa en la figura 10(c). Como se ha descrito anteriormente, la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague se ha preestablecido a 0 o cerca de 0. En el tiempo t_4 , el elemento de lado de accionamiento 41 se engancha completamente con el elemento de lado accionado 42, dando lugar a un par de inercia T_{lac} 0. Además, como se ha descrito anteriormente, para calcular el par de transmisión después de la terminación T_{fin} , el par después de la terminación EG TEfin, que es calculado por la sección de obtención de par EG después de la terminación 11e, se considera el par que se estima que saldrá del motor 30 después de la terminación del enganche de embrague sin control de retardo. Así, en el tiempo t_4 , el par de transmisión real T_{ac} disminuye ligeramente, correspondiendo por ello al par de transmisión después de la terminación T_{fin} .

La línea de transparencia en la figura 10(d) representa un ejemplo de cambios en la velocidad del motor con respecto al tiempo cuando la sección de procesamiento de corrección 11h no realiza procesamiento de corrección. Como se ha descrito anteriormente, la sección de procesamiento de corrección 11h realiza el procesamiento para poner el par de transmisión deseado T_{tg} a un valor obtenido añadiendo la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} al par EG TEac. Así, como se representa en la figura 10(d), la tasa a la que la velocidad del motor disminuye se mantiene más alta en comparación con el caso sin procesamiento de corrección, y de esta forma la diferencia de velocidad rotacional de embrague se elimina antes.

Ahora se describe la operación de cambio descendente con referencia a las figuras 11(a) a 11(d). En el ejemplo aquí descrito, la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 es más alta que la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41, y el par de transmisión después de la terminación calculado T_{fin} es un valor negativo suficientemente bajo (la diferencia entre el par de transmisión después de la terminación T_{fin} y el par EG TEac es igual o mayor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2}).

En el tiempo t_1 , cuando el motorista enciende el conmutador de cambio descendente 9b, el embrague 40 es conmutado del estado enganchado al estado desenganchado, como en el caso representado en las figuras 9(a) a 9(d) (véase la figura 11(a)). En consecuencia, el par de transmisión real T_{ac} es 0 (véase la figura 11(c)). Entonces, en el tiempo t_2 , cuando algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b ya se han movido, se pone el par de transmisión deseado T_{tg} . Como se ha descrito anteriormente, en este ejemplo, la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión después de la terminación T_{fin} , que es calculado por la sección de obtención de par después de la terminación 11e, es más grande que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} . Así, el par de transmisión deseado T_{tg} se pone al par de transmisión después de la terminación T_{fin} , y, por lo tanto, no se realiza procesamiento de corrección para el par de transmisión deseado T_{tg} .

Como en el caso representado en las figuras 9(a) a 9(d), después de poner el par de transmisión deseado T_{tg} en el tiempo t_2 , el accionador de embrague 14 es accionado una cantidad según la diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par de transmisión real T_{ac} . Así, como se representa en las figuras 11(a) y 11(b), cuando el embrague 40 se aproxima gradualmente al estado enganchado, el par de transmisión real T_{ac} se aproxima gradualmente al par de transmisión deseado T_{tg} . Entonces, en el tiempo t_3 , el par de transmisión real T_{ac} llega al par de transmisión deseado T_{tg} .

Como se representa en la figura 11(c), el par de transmisión real T_{ac} es inferior al par EG TE_{ac} en el proceso de su disminución al par de transmisión deseado T_{tg} . Así, como se representa en la figura 11(d), la velocidad del motor empieza a aumentar gradualmente desde el punto de tiempo en que el par de transmisión real T_{ac} es inferior al par EG TE_{ac} . Por ello, la diferencia de velocidad rotacional de embrague se aproxima más a 0 de forma gradual. Como se ha descrito anteriormente, en general, las características de salida del motor 30 muestran que el par EG TE_{ac} disminuye cuando la velocidad del motor aumenta. Así, como se representa en la figura 11(c), el par EG TE_{ac} disminuye cuando la velocidad del motor aumenta, y la diferencia entre el par EG TE_{ac} y el par de transmisión real T_{ac} se reduce gradualmente.

En el tiempo t_4 , cuando la diferencia entre el par EG TE_{ac} y el par de transmisión deseado T_{tg} es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} , el par de transmisión deseado T_{tg} , que ha sido establecido en el par de transmisión después de la terminación T_{fin} , es corregido a un valor obtenido restando la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} del par EG TE_{ac} ($TE_{ac} - \Delta T_{min2}$). En consecuencia, a partir del tiempo t_4 en adelante, el embrague 40 se aproxima gradualmente al estado enganchado de tal manera que el par de transmisión real T_{ac} sigue al par de transmisión deseado corregido T_{tg} .

Después de eso, en el tiempo t_5 , cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague, el embrague 40 se engancha completamente, de modo que el estado de medio embrague se interrumpe (véase la figura 11(a)). Por ello, la velocidad del motor deja de aumentar, dando lugar a un par de inercia T_{lac} 0. Por lo tanto, el par de transmisión real T_{ac} aumenta la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} y así corresponde al par EG TE_{ac} . Como se ha descrito anteriormente, la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} se determina dependiendo de la diferencia de velocidad rotacional de embrague. Esto permite que el par de transmisión real T_{ac} aumente una cantidad relativamente pequeña en el tiempo t_5 .

Ahora, con referencia a las figuras 12(a) a 12(d), se describe un caso donde la velocidad rotacional del elemento de lado accionado 42 es más alta que la velocidad rotacional del elemento de lado de accionamiento 41, y la diferencia entre el par de transmisión después de la terminación T_{fin} y el par EG TE_{ac} es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} .

Como en el caso representado en las figuras 11(a) a 11(d), en el tiempo t_1 , cuando el motorista pulsa el conmutador de cambio descendente 9b, el embrague 40 es conmutado del estado enganchado al estado desenganchado (véase la figura 12(a)). En consecuencia, el par de transmisión real T_{ac} es 0 (véase la figura 12(c)). Después de eso, en el tiempo t_2 , cuando algunos engranajes de cambio 53a, 53b, 54a, 54b ya se han movido, el par de transmisión deseado T_{tg} realiza el procesamiento para poner el par de transmisión deseado T_{tg} . Como se ha descrito anteriormente, en este ejemplo, la diferencia entre el par EG TE_{ac} y el par de transmisión después de la terminación T_{fin} , que es calculado por la sección de obtención de par después de la terminación 11e, es menor que la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} . Así, el par de transmisión deseado T_{tg} , que ha sido establecido en el par de transmisión después de la terminación T_{fin} por la sección de obtención de par después de la terminación 11e, es corregido a un valor obtenido restando la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} del par EG TE_{ac} ($TE_{ac} - \Delta T_{min2}$).

Después de poner el par de transmisión deseado T_{tg} en el tiempo t_2 , se inicia la operación de enganche del embrague 40. Específicamente, como se representa en las figuras 12(a) y 12(b), como resultado de que el embrague 40 está más próximo al estado enganchado, el par de transmisión real T_{ac} se aproxima al par de transmisión deseado T_{tg} . Entonces, en el tiempo t_3 , el par de transmisión real T_{ac} llega al par de transmisión deseado T_{tg} .

También en este caso, la velocidad del motor empieza a aumentar gradualmente desde el punto de tiempo en que el par de transmisión real T_{ac} está por debajo del par EG TE_{ac} . Por ello, la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42 se reduce gradualmente. En general, las características de salida del motor muestran que el par EG TE_{ac} disminuye gradualmente cuando la velocidad del motor aumenta. Así, como se representa en la figura 12(b), el par de transmisión deseado T_{tg} disminuye gradualmente desde el tiempo t_2 en adelante, y como se representa en la figura 12(c), el par de transmisión real T_{ac} sigue a este par de transmisión deseado T_{tg} .

Después de eso, en el tiempo t_4 , cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional para interrumpir el medio embrague, el embrague 40 se engancha completamente, como se representa en la figura 12(a). Además, como se representa en las figuras 12(c) y 12(d), la velocidad del

motor deja de aumentar, dando lugar a un par de inercia T_{lac} 0, y, por lo tanto, el par de transmisión real T_{ac} aumenta la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} y así corresponde al par EG TEac. Como se ha descrito anteriormente, la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} se determina dependiendo de la diferencia de velocidad rotacional de embrague. Esto permite que el par de transmisión real T_{ac} aumente una cantidad más pequeña en el tiempo t_4 .

La línea de transparencia en la figura 12(d) representa un ejemplo de cambios en la velocidad del motor con respecto al tiempo en el caso donde la sección de procesamiento de corrección 11h no realiza procesamiento de corrección. Como se ha descrito anteriormente, la sección de procesamiento de corrección 11h realiza el procesamiento para poner el par de transmisión deseado T_{tg} a un valor obtenido restando la diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min2} del par EG TEac. Así, como se representa en la figura 12(d), la tasa a la que la velocidad del motor aumenta se mantiene más alta en comparación con el caso sin procesamiento de corrección, y de esta manera la diferencia de velocidad rotacional de embrague se elimina antes.

En dicho controlador de embrague 10, el grado de enganche del embrague 40 es controlado en base a la diferencia entre el par de transmisión real T_{ac} , que es transmitido desde el elemento de lado de accionamiento 41 del embrague 40 al elemento de lado accionado 42 o el mecanismo hacia abajo del elemento de lado accionado 42, y el par de transmisión deseado T_{tg} , que se supone que será transmitido. Esto permite transmitir una cantidad apropiada de par mediante el embrague 40. Además, se determina si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento 41 y el elemento de lado accionado 42 se reduce o no a una tasa apropiada. Según el resultado de la determinación, el par de transmisión deseado T_{tg} se corrige. Esto evita la situación donde la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa excesivamente baja, y, por lo tanto, evita que el embrague 40 pase demasiado tiempo en la operación de enganche.

Además, en el controlador de embrague 10, la sección de obtención de par real 11a calcula el par de transmisión real T_{ac} en base al par EG TEac y el par de inercia T_{lac} producido debido a la inercia del mecanismo (tal como el cigüeñal 34, el pistón 32 y el mecanismo reductor de velocidad primario 36 en la descripción anterior) hacia arriba del elemento de lado de accionamiento 41 en el recorrido de transmisión de par. El par de transmisión real T_{ac} se obtiene así sin proporcionar ningún sensor específico para enviar una señal según el par de transmisión real T_{ac} .

Además, en el controlador de embrague 10, la sección de obtención de par después de la terminación 11e, incluida en la sección de obtención de par deseado 11d, pone el par de transmisión deseado T_{tg} al par que se estima que se transmitirá desde el elemento de lado de accionamiento 41 al elemento de lado accionado 42 o el mecanismo hacia abajo del elemento de lado accionado 42 después de la terminación del enganche del embrague 40 (anteriormente el par se denomina el par de transmisión después de la terminación T_{fin}). La sección de procesamiento de corrección 11h corrige este par de transmisión deseado T_{tg} en base al resultado de la determinación de la sección de determinación de idoneidad 11i. Esto minimiza los cambios en el par de transmisión real T_{ac} al tiempo de enganchar completamente el embrague 40, mejorando más la comodidad de marcha del vehículo. Además, la sección de obtención de par después de la terminación 11e pone el par de transmisión deseado T_{tg} a un valor suficientemente pequeño para evitar que la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduzca a una tasa excesivamente baja.

El controlador de embrague 10 tiene la sección de obtención de par EG 11b para obtener el par salido del motor 30 como par motor. La sección de obtención de par deseado 11d corrige el par de transmisión deseado T_{tg} para aumentar la diferencia entre el par de transmisión deseado corregido T_{tg} y el par EG TEac. Esto evita que la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduzca a una tasa baja, que puede producirse debido a la reducida diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par EG TEac.

Además, según un aspecto del controlador de embrague 10, la sección de determinación de idoneidad 11i determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada en base a la diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par EG TEac. Esto permite que el par de transmisión deseado T_{tg} sea corregido antes de que la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduzca realmente a una tasa excesivamente baja, evitando por ello de forma más efectiva que el embrague 40 pase demasiado tiempo en su operación de enganche.

Según este aspecto, la sección de determinación de idoneidad 11i compara la diferencia entre el par de transmisión deseado T_{tg} y el par EG TEac con un valor predeterminado (anteriormente denominado diferencia de par de condición de corrección ΔT_{min1} , ΔT_{min2}). Entonces, según el resultado de la comparación, la sección de determinación de idoneidad 11i determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce o no a una tasa apropiada. Esto evita la situación en la que la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa excesivamente baja, por medio del procesamiento más simple que el procesamiento para calcular la tasa a la que se reduce la diferencia entre el par EG TEac y el par de transmisión deseado T_{tg} .

Además, en el controlador de embrague 10, la sección de control de motor de cambio de marcha 11L controla el motor 30 de tal manera que el par EG TEac disminuya durante la operación de enganche del embrague 40. Esto

también aumenta la diferencia entre el par EG_{TEac} y el par de transmisión real Tac , evitando por ello la situación donde la diferencia de velocidad rotacional de embrague se reduce a una tasa excesivamente baja.

5 La descripción anterior describe, con el fin de resolver los problemas anteriores, una realización de un controlador de
 embrague que incluye: un accionador para cambiar el grado de enganche entre un elemento de lado de
 accionamiento y un elemento de lado accionado de un embrague; una sección de obtención de par real para obtener
 par transmitido desde el elemento de lado de accionamiento a un mecanismo situado hacia abajo de un recorrido de
 10 transmisión de par como par de transmisión real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo el elemento de lado
 accionado; una sección de obtención de par deseado para obtener par que se supone que se ha de transmitir desde
 el elemento de lado de accionamiento al mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; y una
 unidad de control para controlar el grado de enganche del embrague accionando el accionador en base a una
 diferencia entre el par de transmisión real y el par de transmisión deseado. La sección de obtención de par deseado
 incluye una sección de determinación para determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento
 15 de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada, y dependiendo del
 resultado de la determinación, corrige el par de transmisión deseado.

Además, con el fin de resolver los problemas anteriores, la presente descripción se refiere a un vehículo del tipo de
 montar a horcajadas incluyendo tal controlador de embrague.

20 Además, con el fin de resolver los problemas anteriores, la presente descripción se refiere a una realización de un
 método para controlar un embrague, incluyendo el método los pasos de: obtener par transmitido desde un elemento
 de lado de accionamiento del embrague a un mecanismo situado hacia abajo en un recorrido de transmisión de par
 como par de transmisión real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo un elemento de lado accionado del
 embrague; obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento al
 25 mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; controlar el grado de enganche del embrague
 accionando un accionador en base a una diferencia entre el par de transmisión real y el par de transmisión deseado;
 determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de
 lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada; y corregir el par de transmisión deseado dependiendo del
 resultado de la determinación del paso de determinación.

30 La presente invención permite que una cantidad apropiada de par sea transmitida mediante el embrague. La
 presente invención también evita que el embrague pase demasiado tiempo en su operación de enganche. Más
 específicamente, la tasa de cambio de velocidad del motor depende de una diferencia entre el par salido de un
 motor (denominado a continuación par motor) y el par de transmisión real transmitido mediante el embrague. Por lo
 35 tanto, poner el par de transmisión deseado a un valor próximo al par motor puede hacer que la diferencia entre el par
 de transmisión real y el par motor sea pequeña. Si esto sucede, la tasa de cambio de velocidad del motor disminuye,
 consiguientemente, y, por lo tanto, la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de
 accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce a una tasa más baja. Así, el embrague tarda demasiado
 tiempo en su operación de enganche. Según la presente invención, se determina si la diferencia en la velocidad
 40 rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa
 apropiada, y dependiendo del resultado de la determinación, se corrige el par de transmisión deseado. Esto evita
 que el embrague pase demasiado tiempo en su operación de enganche. El vehículo del tipo de montar a horcajadas
 puede ser una motocicleta (incluyendo un scooter), un buggy de cuatro ruedas o una motonieve, por ejemplo.

45 La descripción anterior también describe una realización de un controlador de embrague que incluye: un accionador
 para cambiar el grado de enganche entre un elemento de lado de accionamiento y un elemento de lado accionado
 de un embrague; una sección de obtención de par real para obtener par transmitido desde el elemento de lado de
 accionamiento a un mecanismo situado hacia abajo del recorrido de transmisión de par como par de transmisión
 real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo el elemento de lado accionado; una sección de obtención de par
 50 deseado para obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento al
 mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; y una unidad de control para controlar el grado
 de enganche del embrague accionando el accionador en base a una diferencia entre el par de transmisión real y el
 par de transmisión deseado, donde la sección de obtención de par deseado incluye una sección de determinación
 para determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el
 55 elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada, y dependiendo del resultado de la determinación,
 corrige el par de transmisión deseado.

Preferiblemente, la sección de obtención de par real calcula el par de transmisión real en base al par motor y el par
 producido debido a inercia de un mecanismo situado hacia arriba del elemento de lado de accionamiento en el
 60 recorrido de transmisión de par.

Además, preferiblemente, la sección de obtención de par deseado pone el par de transmisión deseado al par que se
 estima que se transmitirá desde el elemento de lado de accionamiento al mecanismo situado hacia abajo después
 de la terminación del enganche del embrague, y dependiendo del resultado de la determinación de la sección de
 65 determinación, corrige el par de transmisión deseado establecido.

Además, preferiblemente, el controlador de embrague incluye además una sección de obtención de par motor para obtener par salido de un motor como par motor, donde la sección de obtención de par deseado corrige el par de transmisión deseado para aumentar una diferencia entre el par de transmisión deseado corregido y el par motor.

5 Además, preferiblemente, la sección de determinación determina si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada en base a la diferencia entre el par de transmisión deseado y el par motor.

10 Además, preferiblemente, la sección de determinación compara la diferencia entre el par de transmisión deseado y el par motor con un valor predeterminado, y en base al resultado de la comparación, determina si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada.

15 Además, preferiblemente, el controlador de embrague incluye además una sección de control de motor para controlar el motor con el fin de disminuir el par motor durante la operación de enganche del embrague.

La descripción también describe un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo el controlador de embrague según una de las realizaciones anteriores.

20 La descripción también describe un método para controlar un embrague incluyendo los pasos de: obtener par transmitido desde un elemento de lado de accionamiento del embrague a un mecanismo situado hacia abajo en un recorrido de transmisión de par como par de transmisión real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo un elemento de lado accionado del embrague; obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento al mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; controlar el grado de enganche del embrague accionando un accionador en base a una diferencia entre el par de transmisión real y el par de transmisión deseado; determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado se reduce o no a una tasa apropiada; y corregir el par de transmisión deseado dependiendo del resultado de la determinación del paso de determinación.

25 30 La descripción anterior describe, en especial con el fin de permitir que se transmite par apropiado mediante un embrague, y de evitar que el embrague pase demasiado tiempo en su operación de enganche, una realización de un controlador de embrague que controla el grado de enganche del embrague accionando un accionador de embrague en base a una diferencia entre el par de transmisión real, que es transmitido desde un elemento de lado de accionamiento de un embrague a un elemento de lado accionado del embrague, y el par de transmisión deseado, que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento al elemento de lado accionado. 35 El controlador de embrague también determina si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento y el elemento de lado accionado del embrague se reduce o no a una tasa apropiada, y dependiendo del resultado de la determinación, corrige el par de transmisión deseado.

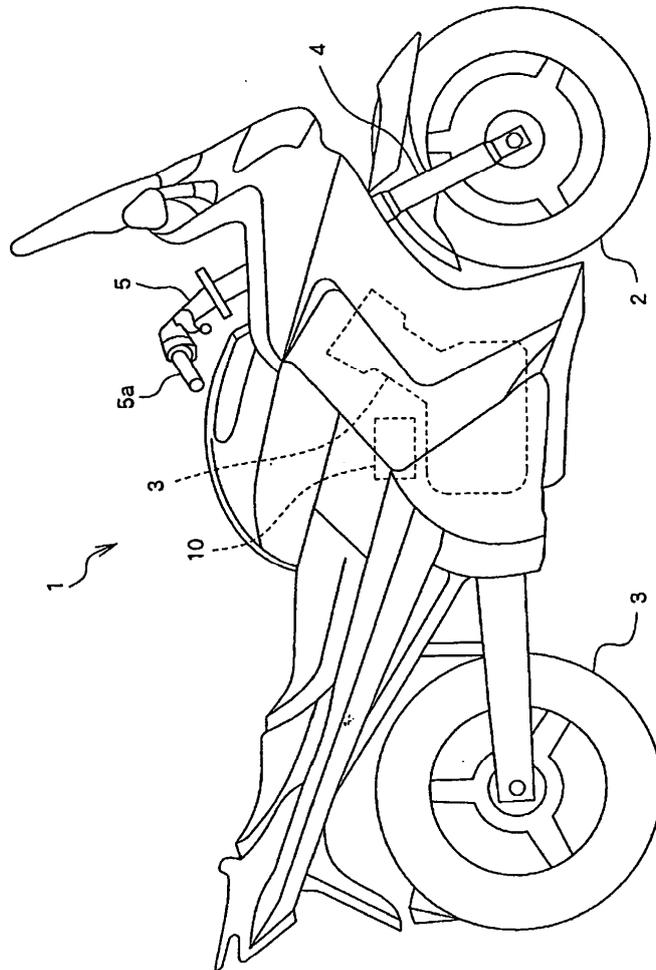
40

REIVINDICACIONES

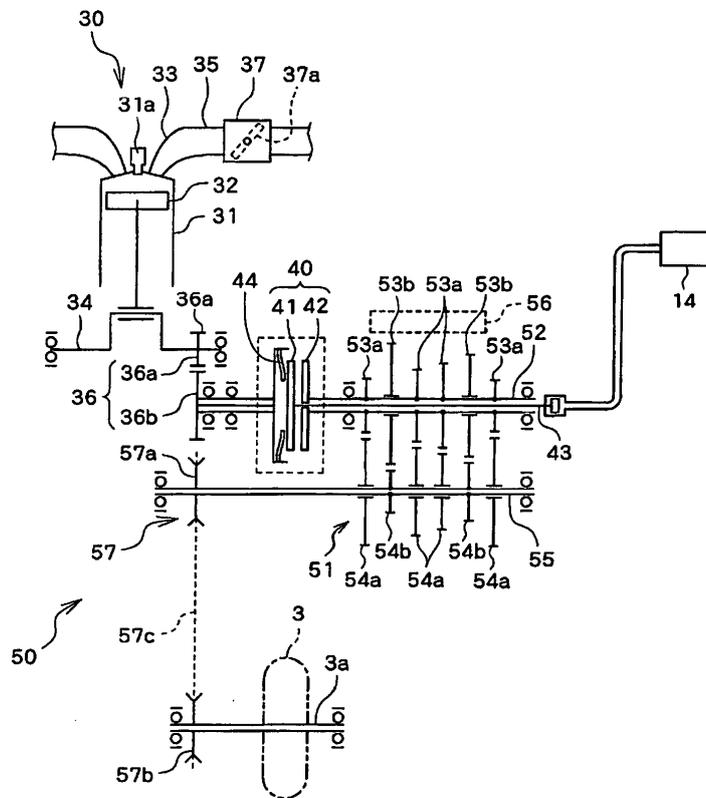
1. Vehículo que tiene un motor y un embrague (40) dispuestos en un recorrido de transmisión de par, incluyendo un controlador de embrague (10):
- 5 un accionador (14) para cambiar el grado de enganche entre un elemento de lado de accionamiento (41) y un elemento de lado accionado (42) del embrague (40);
- 10 una sección de obtención de par real (11a) para obtener par transmitido desde el elemento de lado de accionamiento (41) a un mecanismo situado hacia abajo del recorrido de transmisión de par como par de transmisión real (Tac), incluyendo el mecanismo situado hacia abajo el elemento de lado accionado (42);
- 15 una sección de obtención de par deseado (11d) para obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento (41) al mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado (Ttg); y
- 20 una unidad de control (11), estando configurada dicha unidad de control (11) para controlar el grado de enganche del embrague (40) accionando el accionador (14) en base a una diferencia entre el par de transmisión real (Tac) y el par de transmisión deseado (Ttg), **caracterizado porque** la sección de obtención de par deseado (11d) incluye una sección de determinación (11i) configurada para determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento (41) y el elemento de lado accionado (42) se reduce o no a una tasa apropiada, y dependiendo del resultado de la determinación, corregir el par de transmisión deseado (Ttg).
- 25 2. Vehículo según la reivindicación 1, donde la sección de obtención de par real (11a) está configurada para calcular el par de transmisión real (Tac) en base al par motor (TEac) y el par (Tlac) producido debido a inercia de un mecanismo situado hacia arriba del elemento de lado de accionamiento (41) en el recorrido de transmisión de par.
- 30 3. Vehículo según la reivindicación 1 o 2, donde la sección de obtención de par deseado (11d) está configurada para establecer el par de transmisión deseado (Ttg) al par que se estima que se transmitirá desde el elemento de lado de accionamiento (41) al mecanismo situado hacia abajo después de la terminación del enganche del embrague (40), y dependiendo del resultado de la determinación procedente de la sección de determinación (11i), para corregir el par de transmisión deseado establecido.
- 35 4. Vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 3, incluyendo además una sección de obtención de par motor (11b) para obtener par salido de un motor (30) como par motor, donde la sección de obtención de par deseado (11d) está configurada para corregir el par de transmisión deseado para aumentar la diferencia entre el par de transmisión deseado corregido y el par motor.
- 40 5. Vehículo según la reivindicación 4, donde la sección de determinación (11i) está configurada para determinar si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento (41) y el elemento de lado accionado (42) se reduce o no a una tasa apropiada en base a la diferencia entre el par de transmisión deseado y el par motor.
- 45 6. Vehículo según la reivindicación 4, donde la sección de determinación (11i) está configurada para comparar la diferencia entre el par de transmisión deseado y el par motor con un valor predeterminado, y en base al resultado de la comparación, para determinar si la diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento (41) y el elemento de lado accionado (42) se reduce o no a una tasa apropiada.
- 50 7. Vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 6, incluyendo además una sección de control de motor para controlar el motor (30) con el fin de disminuir el par motor durante la operación de enganche del embrague (40).
- 55 8. Vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 7, donde la unidad de control (11) está configurada para establecer el par de transmisión deseado, mientras se acciona el controlador de embrague (10), de tal manera que el par de transmisión real se aproxime al par de transmisión deseado.
- 60 9. Método para controlar un embrague (40) en un recorrido de transmisión de par de un vehículo, incluyendo los pasos de:
- 65 obtener par transmitido desde un elemento de lado de accionamiento (41) del embrague (40) a un mecanismo situado hacia abajo en un recorrido de transmisión de par como par de transmisión real, incluyendo el mecanismo situado hacia abajo un elemento de lado accionado (42) del embrague (40);
- obtener par que se supone que se ha de transmitir desde el elemento de lado de accionamiento (41) al mecanismo situado hacia abajo como par de transmisión deseado; y controlar el grado de enganche del embrague (40) accionando un accionador (14) en base a una diferencia entre el par de transmisión real y el par de transmisión deseado; determinar si una diferencia en la velocidad rotacional entre el elemento de lado de accionamiento (41) y el

elemento de lado accionado (42) se reduce o no a una tasa apropiada, y corregir el par de transmisión deseado dependiendo del resultado de la determinación del paso de determinación.

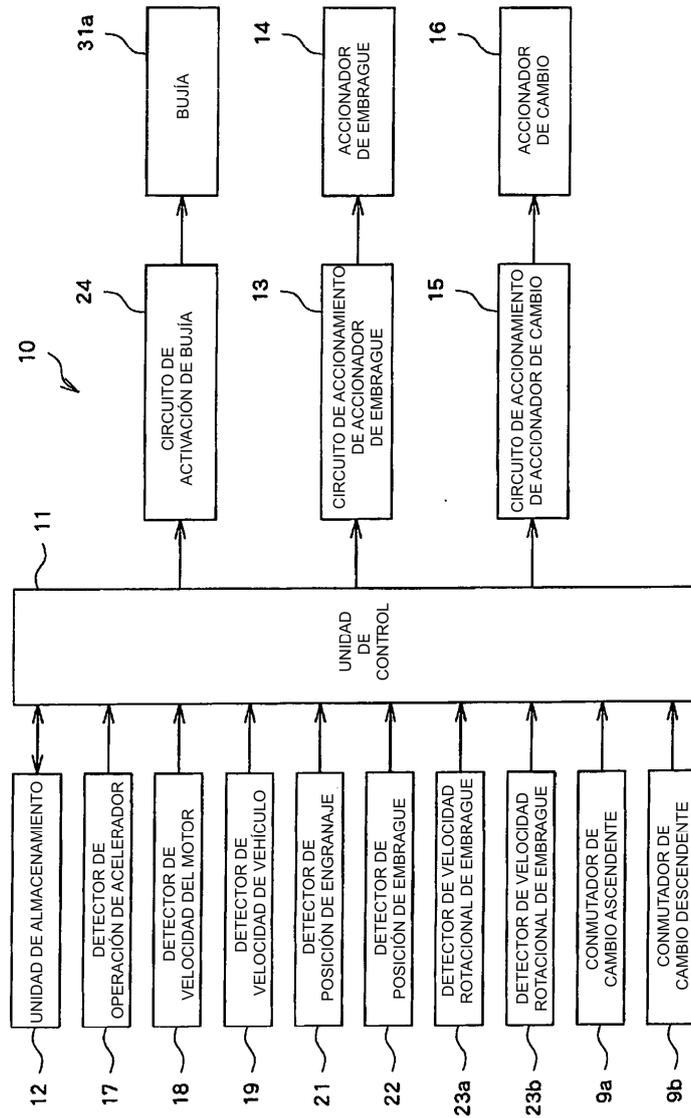
[FIG. 1]



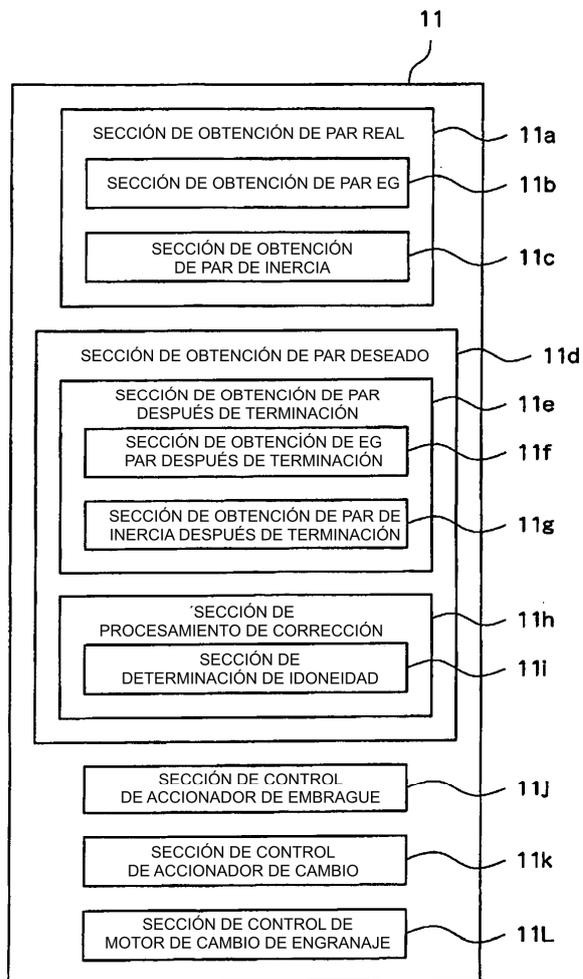
[FIG. 2]



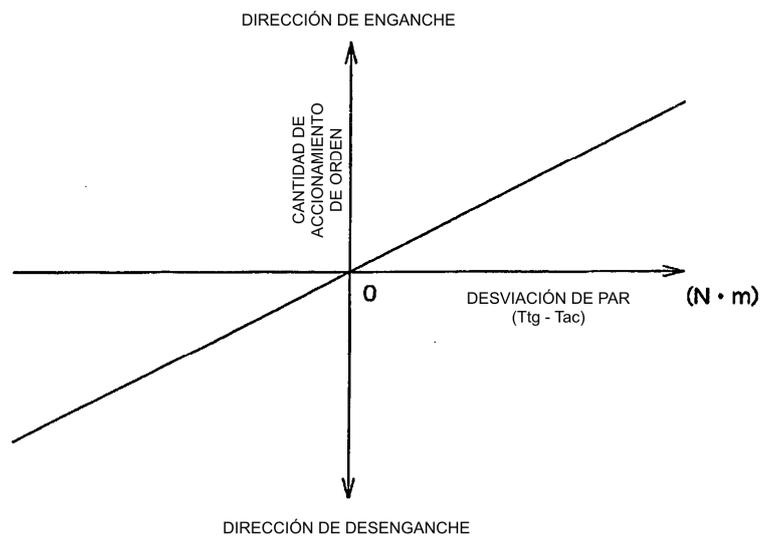
[FIG. 3]



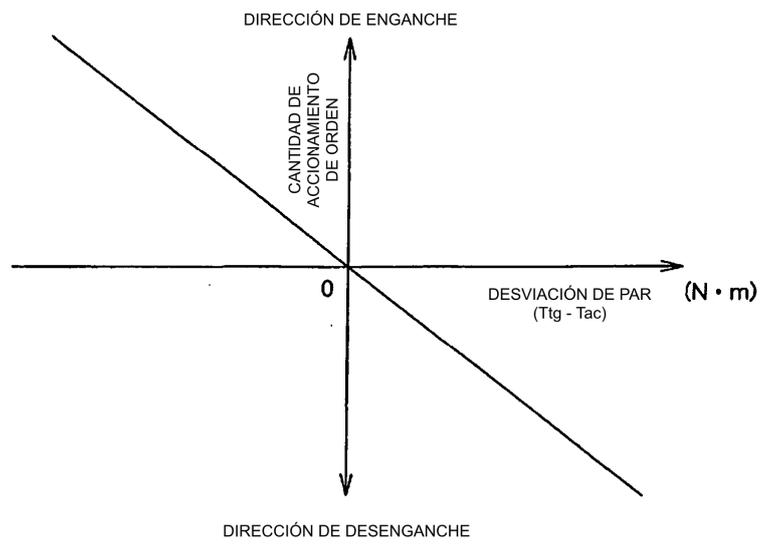
[FIG. 5]



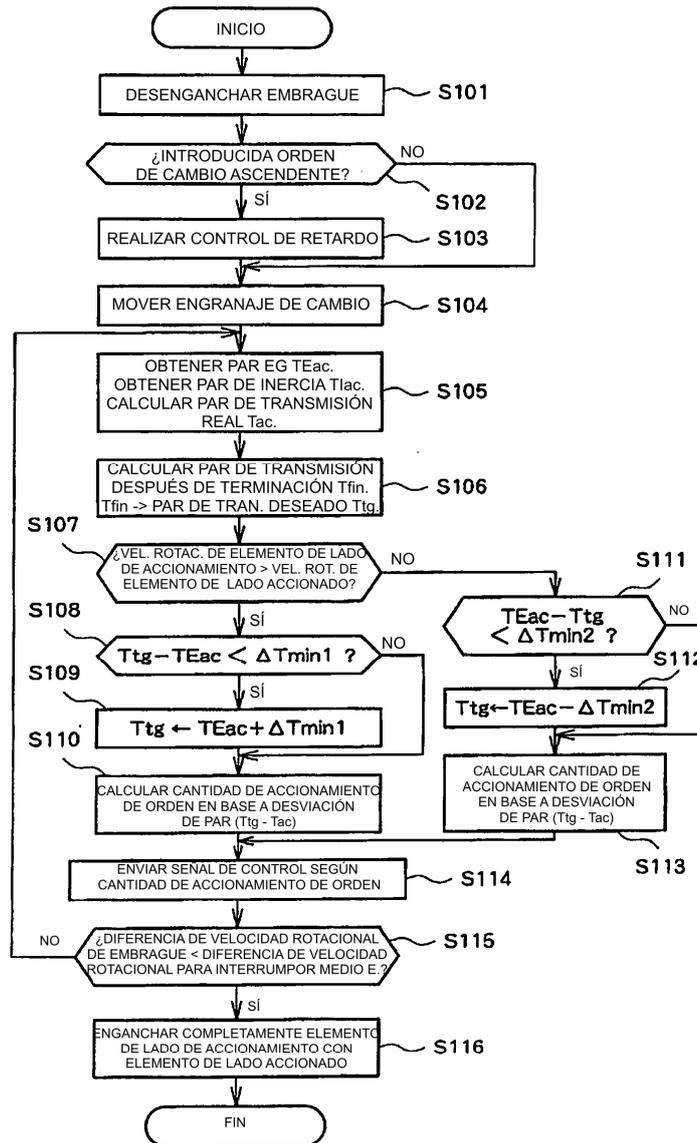
[FIG. 6]



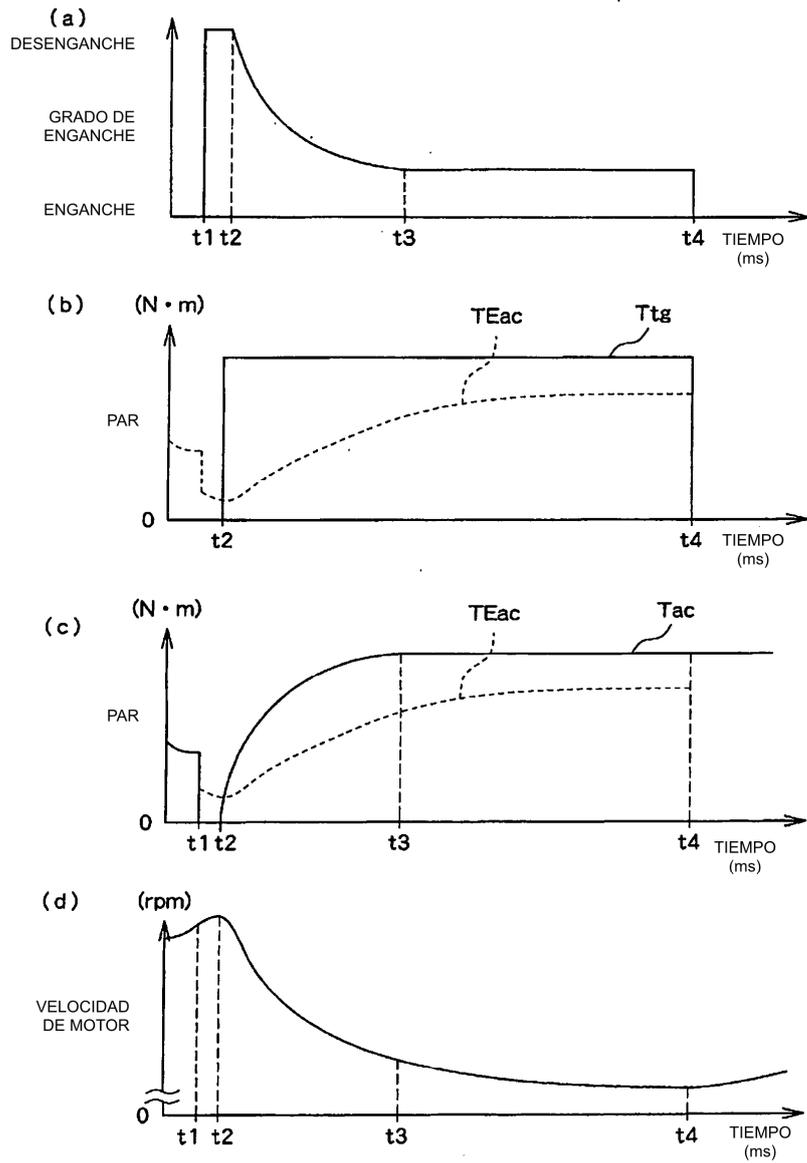
[FIG. 7]



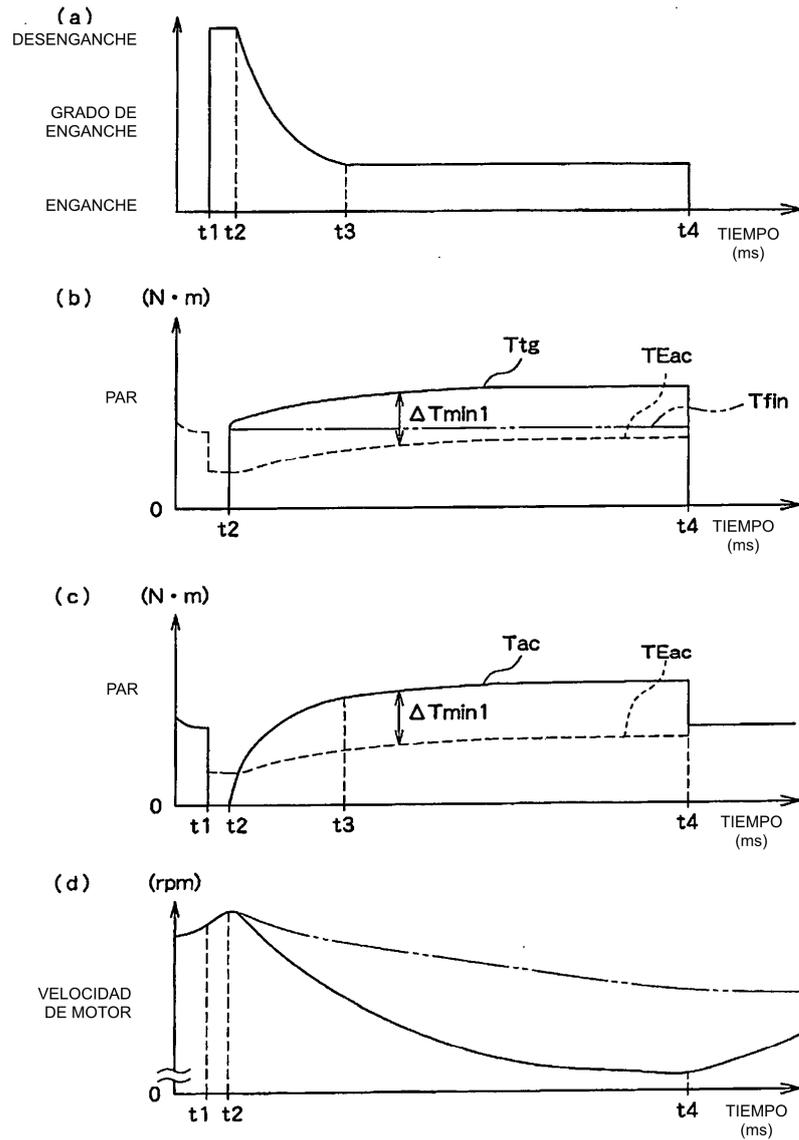
[FIG. 8]



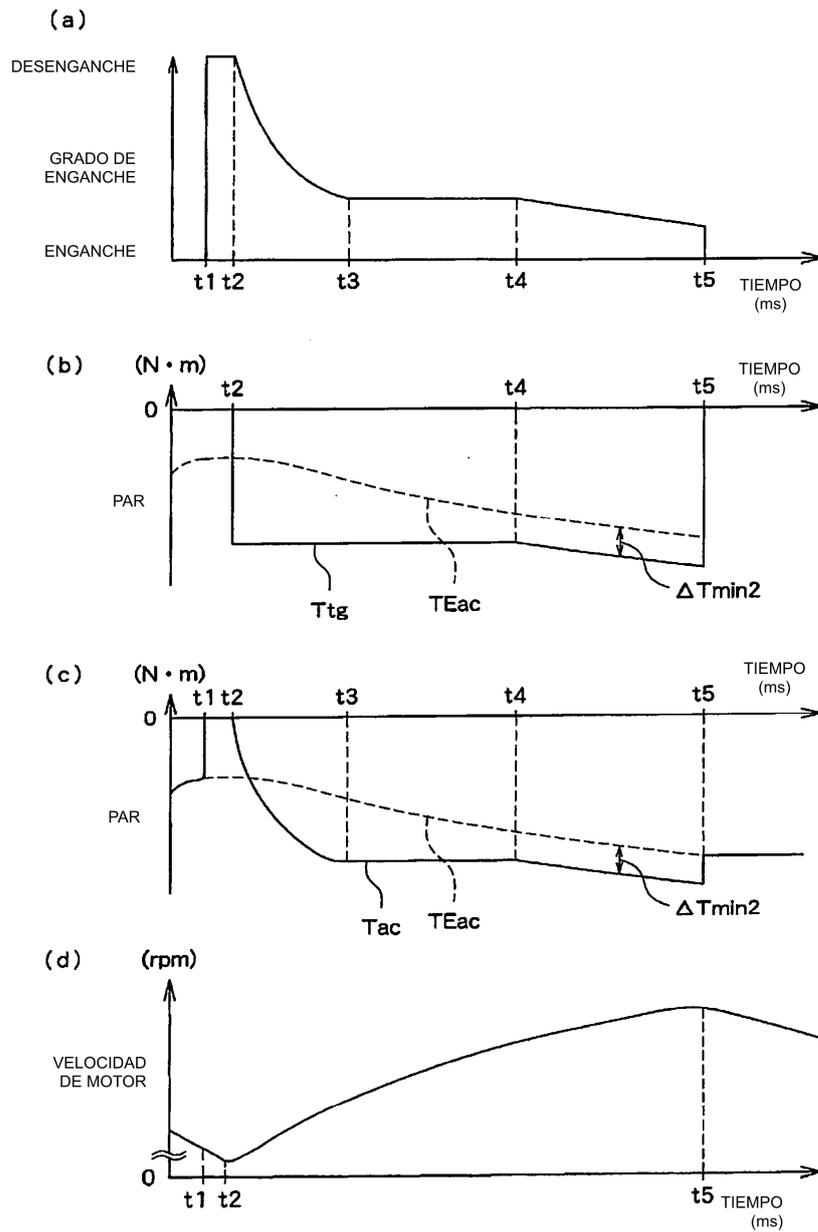
[FIG. 9]



[FIG. 10]



[FIG. 11]



[FIG. 12]

