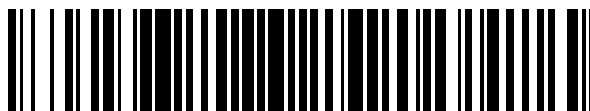


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 002**

51 Int. Cl.:
F16D 48/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09251144 .3**
96 Fecha de presentación: **22.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2112392**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.10.2009**

54 Título: **Dispositivo de control de cambio de marcha, vehículo de tipo para montar a horcajadas y método de control de cambio de marcha**

30 Prioridad:
25.04.2008 JP 2008116412

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.11.2012

73 Titular/es:
**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:
MINAMI, KENGO

74 Agente/Representante:
ARIZTI ACHA, Monica

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).

ES 2 390 002 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de cambio de marcha, vehículo de tipo para montar a horcajadas y método de control de cambio de marcha

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un aparato y un método para mejorar, en particular pero no exclusivamente, el comportamiento de aceleración de un vehículo en el momento en que cambia la marcha en el dispositivo de control de cambio de marcha. La presente invención también se refiere a un vehículo de tipo para montar a horcajadas y a un método de control de cambio de marcha en el que un embrague se controla mediante un accionador.

Antecedentes

- 10 Se conoce de manera convencional un vehículo semiautomático en que se acciona un embrague proporcionado en la vía de transmisión de par motor desde el motor a las ruedas mediante un accionador y, además del accionamiento del embrague, se acciona una transmisión dispuesta aguas abajo del embrague mediante un accionador (por ejemplo, de la publicación de solicitud de patente japonesa N.º JP-A-2001-173685).

- 15 Algunos vehículos de tipo para montar a horcajadas, tales como motocicletas, tienen un embrague de fricción que incluye un elemento de fricción de lado motriz (por ejemplo, un disco de fricción) y un elemento de fricción de lado conducido (por ejemplo, un disco de embrague), y una transmisión de engranaje constante que incluye una pluralidad de engranajes que pueden moverse de manera relativamente axial. En la transmisión de engranaje constante, unos embragues de garras están formados en los engranajes y la pluralidad de engranajes se mueven selectivamente en el momento en que cambia la marcha y se cambia la combinación de engranajes que se acoplan entre sí mediante sus embragues de garras para cambiar los engranajes usados para transmitir par motor.

- 20 En el vehículo semiautomático que tiene una transmisión y un embrague de este tipo, cuando el conductor acciona un botón de cambio o pedal de cambio para ordenar un cambio de marcha, el accionador desacopla en primer lugar el embrague para interrumpir la transmisión de par motor a la transmisión y luego se inicia el desplazamiento de los engranajes. Una vez que se ha completado el desplazamiento de los engranajes y que se han acoplado los engranajes en una combinación según la orden de cambio de marcha, el accionador inicia el acoplamiento del embrague, es decir, una operación de control para cambiar el embrague desde el estado desacoplado al estado acoplado. En esta operación de control, el embrague normalmente se controla para cambiar al estado acoplado gradualmente y la transmisión de par motor por el embrague y la transmisión comienza cuando se genera una presión entre un elemento de fricción de lado motriz y un elemento de fricción de lado conducido.

- 25 En la operación de control convencional anterior, sin embargo, puesto que el embrague se cambia temporalmente a un estado desacoplado, lleva tiempo hasta que se inicia la transmisión de par motor a la rueda tras el inicio del acoplamiento del embrague, dando como resultado un comportamiento de aceleración insuficiente en el momento en que cambia la marcha.

- 30 A este respecto, se contemplan una operación de control en la que el embrague se acopla antes de que termine el desplazamiento de los engranajes, es decir, antes de que se acoplen dos engranajes entre sí mediante sus embragues de garras y una operación de control en que se desplazan y se acoplan los engranajes con el embrague manteniéndose acoplado. Según las operaciones de control de este tipo, se transmite par motor a las ruedas a través del embrague y la transmisión tras el acoplamiento de los dos engranajes mediante sus embragues de garras. Por ejemplo, se reduce el rendimiento del motor para reducir el par motor a la transmisión manteniéndose el embrague acoplado cuando se da una orden de cambio de marcha, y entonces se inicia el desplazamiento de los engranajes. Entonces, los engranajes se acoplan en una nueva combinación con el embrague todavía acoplado. Según una operación de control de este tipo, sin embargo, puede mejorarse el comportamiento de aceleración en el momento en que cambia la marcha pero puede producirse una aceleración brusca y la calidad de conducción del vehículo en el momento en que cambia la marcha puede verse afectada debido al par motor excesivo que se transmite a la rueda cuando los engranajes se acoplan mediante sus embragues de garras.

- 35 La solicitud de patente estadounidense US 2007/0240955 da a conocer un dispositivo de control de cambio automático de manera que incluso si se produce un estado de tope de garras entre primeros engranajes con salientes de acoplamiento y segundos engranajes con rebajes de acoplamiento, el tope de garras puede resolverse apropiadamente.

- 40 La solicitud de patente europea EP 1 826 087 se refiere a un vehículo que comprende un motor, un embrague de fricción, una caja de cambios de embrague de garras, un dispositivo de cambio automático con un accionador eléctrico y una unidad de control.

- 45 La presente invención se ha realizado en vista de los inconvenientes de los sistemas conocidos. Por tanto, un objeto de algunos aspectos de la presente invención es proporcionar un dispositivo de control de cambio de marcha, un vehículo de tipo para montar a horcajadas y un método de control de cambio de marcha que puede mejorar el comportamiento de aceleración y evitar la degradación de la calidad de conducción en el momento de cambiar la marcha.

Sumario

Desde el punto de vista de un primer aspecto de la invención, un dispositivo de control de cambio de marcha para un vehículo de tipo para montar a horcajadas incluye: un embrague de fricción que incluye un elemento de fricción de lado motriz y un elemento de fricción de lado conducido que se presionan entre sí para transmitir par motor en un estado acoplado y que se liberan de la presión para interrumpir la transmisión de par motor en un estado desacoplado; y una transmisión que incluye una pluralidad de engranajes cada uno con un embrague de garras y en el que la pluralidad de engranajes se desplazan selectivamente entre sí y se acoplan selectivamente mediante los embragues de garras en el momento en que cambia la marcha para transmitir par motor a una nueva relación de transmisión, y que incluye además un accionador de embrague para accionar el embrague de fricción. El dispositivo de control de cambio de marcha también incluye: una sección de control de cambio de embrague para accionar el accionador de embrague en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha y cambia el embrague de fricción a un estado intermedio en que el elemento de fricción de lado motriz y el elemento de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado antes de que la pluralidad de engranajes se acoplen selectivamente mediante los embragues de garras; y una sección de control de restablecimiento de embrague para accionar el accionador de embrague para restablecer el embrague de fricción ajustado en el estado intermedio al estado acoplado después de que la pluralidad de engranajes se acoplen selectivamente mediante los embragues de garras.

Desde el punto de vista de un segundo aspecto, un vehículo de tipo para montar a horcajadas está equipado con el dispositivo de control de cambio de marcha descrito anteriormente.

Desde el punto de vista de un tercer aspecto, un método de control de cambio de marcha para un vehículo de tipo para montar a horcajadas incluye: un embrague de fricción que incluye un elemento de fricción de lado motriz y un elemento de fricción de lado conducido que se presionan entre sí para transmitir par motor en un estado acoplado y que se liberan de la presión para interrumpir la transmisión de par motor en un estado desacoplado; y un accionador de embrague para accionar el embrague de fricción; y una transmisión que incluye una pluralidad de engranajes cada uno con un embrague de garras y en el que la pluralidad de engranajes se desplazan selectivamente entre sí y se acoplan selectivamente mediante los embragues de garras en el momento en que cambia la marcha para transmitir par motor a una nueva relación de transmisión. El método de control de cambio de marcha incluye: una etapa de accionar el accionador de embrague en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha para ajustar el embrague de fricción en un estado intermedio en que el elemento de fricción de lado motriz y el elemento de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado antes de que la pluralidad de engranajes se acoplen selectivamente mediante los embragues de garras; y una etapa de accionar el accionador de embrague para restablecer el embrague de fricción ajustado en el estado intermedio al estado acoplado después de que la pluralidad de engranajes se acoplen selectivamente mediante los embragues de garras.

Por tanto, puesto que el par motor comienza a transmitirse a la rueda a través del embrague de fricción y la transmisión cuando los engranajes de la transmisión se acoplan selectivamente mediante los embragues de garras, se acorta el tiempo durante el cual se interrumpe la transmisión de par motor a la rueda y puede mejorarse el comportamiento de aceleración en el momento en que cambia la marcha. Además, puesto que la presión ejercida entre el elemento de fricción de lado motriz y el elemento de fricción de lado conducido en el estado intermedio es inferior a la del estado acoplado, es posible evitar que se produzca una aceleración brusca cuando se acoplan los engranajes de la transmisión mediante los embragues de garras.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen las realizaciones de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos en los que:

La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta equipada con un dispositivo de control de cambio de marcha según una realización;

la figura 2 es una vista esquemática del mecanismo proporcionado en la vía de transmisión de par motor en la motocicleta y el dispositivo de control de cambio de marcha;

la figura 3 es una vista esquemática de una transmisión de la motocicleta;

la figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del dispositivo de control de cambio de marcha;

la figura 5 es un diagrama de bloques funcional de una sección de control del dispositivo de control de cambio de marcha, en que se muestran sensores para señales de entrada a la sección de control así como la sección de control;

la figura 6 es un diagrama de tiempo para su uso para explicar el esquema del control del dispositivo de control de cambio de marcha, en que (a) muestra la posición de embrague del embrague, (b) muestra la posición de accionamiento del accionador de cambio, (c) muestra la posición rotacional de la leva de cambio, (d) muestra el par

motor de salida del motor, (e) muestra el par motor transmitido a la rueda trasera, y (f) muestra la diferencia entre la velocidad rotacional de lado motriz y la velocidad rotacional de lado conducido;

la figura 7 es un gráfico que muestra un ejemplo de un diagrama para asociar el par motor requerido y la posición de embrague requerida;

- 5 la figura 8 es un diagrama de tiempo para su uso para explicar un ejemplo de la operación de control para restablecer el embrague ajustado en un estado intermedio al estado acoplado, en que la figura 8(a) muestra la posición de embrague, la figura 8(b) muestra el par motor real, y la figura 8(c) muestra el par motor objetivo Ttg;

la figura 9 es un gráfico para su uso para explicar un ejemplo de un diagrama para asociar la diferencia de par motor que es la diferencia entre el par motor real y el par motor objetivo con la cantidad de orden de embrague;

- 10 la figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo del procedimiento que realiza la sección de control en el momento de cambio ascendente;

la figura 11 es un diagrama de tiempo para su uso para explicar la operación de control que ejecuta la sección de control en el momento de cambio descendente; y

- 15 la figura 12 es un gráfico para su uso para explicar otro ejemplo de un diagrama para asociar la diferencia de par motor que es la diferencia entre el par motor real y el par motor objetivo con la cantidad de orden de embrague.

Aunque la invención puede sufrir diversas modificaciones y formas alternativas, las realizaciones específicas se muestran a modo de ejemplo en los dibujos y se describen en detalle en el presente documento. Debe entenderse, sin embargo, que los dibujos y la descripción detallada no pretenden limitar la invención a la forma particular dada a conocer, sino que al contrario, la invención cubre todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que entran dentro del espíritu y alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

20

Descripción detallada

A continuación en el presente documento se realiza una descripción de ejemplos específicos con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta 1 equipada con un dispositivo 10 de control de cambio de marcha. La figura 2 es una vista esquemática de un mecanismo proporcionado en la vía de transmisión de par motor en la motocicleta 1 y el dispositivo 10 de control de cambio de marcha.

25

Tal como se muestra en la figura 1, la motocicleta 1 tiene una unidad 100 de motor; una rueda 2 delantera; y una rueda 3 trasera además del dispositivo 10 de control de cambio de marcha. La rueda 2 delantera está ubicada delante de la carrocería y está soportada por una horquilla 4 delantera. Un manillar 5 está dispuesto en la parte superior de la horquilla 4 delantera, y la rueda 2 delantera y el manillar 5 pueden rotar juntos con el accionamiento de dirección del conductor. Una empuñadura 5a de acelerador que puede rotar mediante el accionamiento de acelerador del conductor se proporciona en un extremo del manillar 5. Un asiento 6 para que el conductor se siente a horcadas está ubicado detrás del manillar 5, y la unidad 100 de motor está ubicada por debajo del asiento 6.

30

Tal como se muestra en la figura 2, la unidad 100 de motor incluye un motor 30; un mecanismo 36 de reducción de velocidad principal; un embrague 40 de fricción; y una transmisión 50, y el motor 30 tiene un cilindro 31; un pistón 32; y un cigüeñal 34.

35

Al cilindro 31 está conectado un cuerpo 37 de acelerador dotado en el mismo de una válvula 37a de mariposa. La válvula 37a de mariposa se controla electrónicamente, y un accionador 63 de válvula unido al cuerpo 37 de acelerador abre y cierra la válvula 37a de mariposa. Un inyector 62 como un dispositivo de suministro de combustible está unido a un conducto 35 de admisión proporcionado entre el cilindro 31 y el cuerpo 37 de acelerador. El cilindro 31 tiene una bujía 61 de encendido, y la bujía 61 de encendido enciende una mezcla de aire y combustible extraída a través del conducto 35 de admisión. El pistón 32 tiene un movimiento alternativo en el cilindro 31 mediante la combustión de la mezcla de aire-combustible, y el cigüeñal 34 conectado al pistón 32 recibe el movimiento alternativo del pistón 32 y rota. Debe observarse que aunque la válvula 37a de mariposa se describe como una válvula controlada electrónicamente en esta descripción, la válvula 37a de mariposa puede conectarse a la empuñadura 5a de acelerador mediante, por ejemplo, un cable y puede abrirse y cerrarse en respuesta al accionamiento de la empuñadura 5a de acelerador. Puede proporcionarse un carburador como dispositivo de suministro de combustible en lugar del inyector 62.

40

45

El mecanismo 36 de reducción de velocidad principal tiene un engranaje 36a principal de lado motriz que puede rotar junto con el cigüeñal 34; y un engranaje 36b principal de lado conducido en acoplamiento de engranaje con el engranaje 36a principal y reduce la rotación del cigüeñal 34 mediante la razón de engranajes entre ellos.

50

El embrague 40 de fricción (que se denomina a continuación en el presente documento simplemente "embrague") es un embrague de fricción de múltiples placas o un embrague de fricción de única placa, por ejemplo, y tiene un elemento 41 de fricción de lado motriz (por ejemplo, un disco de fricción) que puede rotar junto con el engranaje 36b principal de lado conducido; y un elemento 42 de fricción de lado conducido (por ejemplo, un disco de embrague) que puede rotar junto con un árbol 52 principal. Cuando el embrague 40 está en el estado acoplado, el elemento 41 de fricción de lado motriz

y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí mediante un muelle 44 de embrague, y la fuerza de fricción entre ellos hace que roten juntos. Entonces, el par motor del motor 30 se transmite desde el elemento 41 de fricción de lado motriz al árbol 52 principal a través del elemento 42 de fricción de lado conducido. Cuando el embrague 40 está en el estado desacoplado, el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se separan uno del otro contra la fuerza elástica del muelle 44 de embrague, y se libera la presión entre el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido. Entonces, el elemento 42 de fricción de lado conducido funciona al ralentí en relación con el elemento 41 de fricción de lado motriz y se interrumpe la transmisión de par motor. Tal como se describe más adelante, el dispositivo 10 de control de cambio de marcha tiene un accionador 14 de embrague, y el accionamiento para cambiar el embrague 40 desde el estado acoplado al lado desacoplado y el accionamiento para restablecer el embrague 40 al estado acoplado se ejecutan mediante el accionador 14 de embrague.

Debe observarse que aunque el embrague de fricción, en que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí mediante el muelle 44 de embrague, se describe como un ejemplo, el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido pueden presionarse uno contra el otro mediante presión hidráulica, en cuyo caso el accionador 14 de embrague cambia el embrague 40 al lado desacoplado reduciendo la presión hidráulica.

A continuación se describe la transmisión 50. La figura 3 es una vista esquemática de la transmisión 50. La transmisión 50 es una transmisión de engranaje constante, y tiene una pluralidad (seis, en el presente documento) de engranajes 53a, 53b, 53c, 53d, 53e y 53f de cambio de velocidad montados en el árbol 52 principal, y una pluralidad de engranajes 54a, 54b, 54c, 54d, 54e y 54f de cambio de velocidad montados en un árbol 55 de salida y en acoplamiento de engranaje con los engranajes 53a, 53b, 53c, 53d, 53e y 53f de cambio de velocidad en el árbol 52 principal, respectivamente. Uno de cada par de engranajes en acoplamiento de engranaje entre sí está montado para la rotación al ralentí alrededor del árbol. En el ejemplo descrito en este caso, los engranajes 53b, 53e, 54a, 54c, 54d y 54f de cambio de velocidad están montados para la rotación al ralentí alrededor del árbol 52 principal o el árbol 55 de salida, y los engranajes 54b, 54e, 53a, 53c, 53d y 53f de cambio de velocidad en acoplamiento de engranaje entre ellos respectivamente están montados en el árbol 52 principal o el árbol 55 de salida para la rotación conjuntamente con ellos. Debe observarse que los engranajes 53a, 53b, 53c, 53d, 53e y 53f de cambio de velocidad y los engranajes 54a, 54b, 54c, 54d, 54e y 54f de cambio de velocidad se muestran por separado en la figura 3 para simplificación.

La transmisión 50 es un tipo de embrague de garras. Los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad se proporcionan para el movimiento axial, y un embrague 51a de garras que incluye salientes que sobresalen axialmente está formado en cada uno de los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad. Cada uno de los engranajes 53b, 53e, 54a, 54c, 54d y 54f de cambio de velocidad que se orienta axialmente hacia los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad tiene un embrague 51b de garras que tiene rebajes con los que puede acoplarse un embrague 51a de garras correspondiente. Cada uno de los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad puede moverse entre una posición acoplada donde está acoplado con su engranaje 53b, 53e, 54a, 54c, 54d o 54f de cambio de velocidad adyacente mediante sus embragues 51a y 51b de garras y una posición desacoplada donde no está acoplado con el engranaje.

Al cambiar de marcha, un engranaje de cambio de velocidad que corresponde al paso de engranaje recién ajustado mediante una orden de cambio de marcha (que se denomina a continuación en el presente documento “engranaje móvil de paso de engranaje nuevo”) se mueve a su posición acoplada, y el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y su engranaje de cambio de velocidad adyacente (que se denomina a continuación en el presente documento “engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo”) se acoplan entre sí mediante sus embragues 51a y 51b de garras. Los otros engranajes de cambio de velocidad vuelven a sus posiciones desacopladas. Es decir, al cambiar de marcha, el engranaje 53c, 53d, 54b o 54e de cambio de velocidad se mueve selectivamente a su posición acoplada y se acopla con el engranaje 53b, 53e, 54a, 54c, 54d o 54f de cambio de velocidad correspondiente según la orden de cambio de marcha (para cambiar desde el primer engranaje al segundo engranaje, desde el cuarto engranaje al tercer engranaje, etc.). Además, el engranaje de cambio de velocidad que ha estado en su posición acoplada en el paso de engranaje antes de la entrada de la orden de cambio de marcha vuelve a su posición desacoplada. Como resultado, cambian los engranajes a través de los cuales se transmite el par motor del motor 30 al lado de la rueda 3 trasera. Por ejemplo, cuando el engranaje 53c de cambio de velocidad está en su posición acoplada en el paso de engranaje antes de la entrada de la orden de cambio de marcha, la rotación del árbol 52 principal se transmite al árbol 55 de salida a través de los engranajes 53c, 53b y 54b de cambio de velocidad. Entonces, cuando se introduce una orden de cambio de marcha, el engranaje 53d de cambio de velocidad, por ejemplo, se mueve a su posición acoplada, y la rotación del árbol 52 principal se transmite al árbol 55 de salida a través de los engranajes 53d, 53e y 54e de cambio de velocidad.

La transmisión 50 tiene un mecanismo 56 de conmutación de engranaje para desplazar los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad. En el ejemplo mostrado en la figura 3, el mecanismo 56 de conmutación de engranaje tiene una pluralidad de horquillas 56a de cambio acopladas con los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad; y una leva 56b de cambio que mueve las horquillas 56a de cambio axialmente cuando se hace rotar. Tal como se describe más adelante, el dispositivo 10 de control de cambio de marcha tiene un accionador 16 de cambio, y el accionador 16 de cambio hace rotar la leva 56b de cambio en respuesta a una entrada de una orden de cambio de

marcha para mover un engranaje móvil de paso de engranaje nuevo junto con las horquillas 56a de cambio (véase la figura 2). Lo anterior es la descripción de la transmisión 50.

Tal como se muestra en la figura 2, un mecanismo 57 de transmisión es un mecanismo que reduce la rotación del árbol 55 de salida y transmite la rotación a un eje 3a de la rueda 3 trasera. Por ejemplo, el mecanismo 57 de transmisión incluye un elemento 57a de lado motriz (tal como una rueda dentada de lado motriz) conectado operativamente al árbol 55 de salida; un elemento 57b de lado conducido (tal como una rueda dentada de lado conducido) conectado operativamente al eje 3a; y un elemento 57c de transmisión (tal como una cadena, correa o árbol) para transmitir par motor desde el elemento 57a de lado motriz al elemento 57b de lado conducido.

El par motor emitido desde el motor 30 se transmite al eje 3a de la rueda 3 trasera a través del mecanismo 36 de reducción de velocidad principal, el embrague 40, la transmisión 50 y el mecanismo 57 de transmisión.

A continuación se describe la configuración del dispositivo 10 de control de cambio de marcha. La motocicleta 1 es un vehículo semiautomático, y el funcionamiento del embrague 40 y el desplazamiento de los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad se proporcionan por el dispositivo 10 de control de cambio de marcha. La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del dispositivo 10 de control de cambio de marcha. Tal como se muestra en la figura 2 o la figura 4, el dispositivo 10 de control de cambio de marcha incluye una unidad 11 de control electrónico; el accionador 14 de embrague; el accionador 16 de cambio; un sensor 17 de accionamiento de acelerador; un sensor 18 de rotación de motor; un sensor 19 de rotación de árbol de salida; un sensor 21 de posición de engranaje; un sensor 22 de posición de embrague; un conmutador 9a de cambio ascendente; y un conmutador 9b de cambio descendente, y la unidad 11 de control electrónico está dotada de una sección 70 de control; una sección 12 de almacenamiento; un circuito 13 de accionamiento de accionador de embrague; un circuito 15 de accionamiento de accionador de cambio; y un circuito 24 de accionamiento de motor.

La sección 12 de almacenamiento tiene una RAM (memoria de acceso aleatorio), una ROM (memoria de sólo lectura) y así sucesivamente. La sección 70 de control tiene una CPU (unidad de procesamiento central), y funciona según un programa almacenado en la sección 12 de almacenamiento. En este caso, la sección 70 de control acciona el accionador 14 de embrague y el accionador 16 de cambio para controlar el embrague 40 y la transmisión 50 en respuesta a una orden de cambio de marcha, es decir, en respuesta a la operación del conductor al apretar (o conectar) el conmutador 9a de cambio ascendente o el conmutador 9b de cambio descendente. La sección 70 de control también ejecuta una operación de control para reducir el par motor de salida del motor 30 en respuesta a una orden de cambio de marcha. La operación de control que ejecuta la sección 70 de control se describe en detalle más adelante.

El circuito 13 de accionamiento de accionador de embrague suministra al accionador 14 de embrague energía eléctrica de accionamiento según una señal introducida desde la sección 70 de control. El accionador 14 de embrague incluye, por ejemplo, un motor, un solenoide y un mecanismo de transmisión de energía (tal como un cable o vía de presión hidráulica) para transmitir la energía del motor y el solenoide al embrague 40, y se acciona mediante energía eléctrica suministrada desde el circuito 13 de accionamiento de accionador de embrague. Por ejemplo, cuando el accionador 14 de embrague cambia el embrague 40 al lado desacoplado, el accionador 14 de embrague separa el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido contra la fuerza elástica del muelle 44 de embrague para reducir la presión ejercida entre ellos. Cuando el accionador 14 de embrague cambia el embrague 40 al estado acoplado, el accionador 14 de embrague permite que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionen gradualmente uno contra el otro mediante el muelle 44 de embrague. Como resultado, el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido reciben la fuerza elástica del muelle 44 de embrague y se presionan entre sí de nuevo.

El circuito 15 de accionamiento de accionador de cambio suministra al accionador 16 de cambio energía eléctrica de accionamiento según una señal introducida desde la sección 70 de control. El accionador 16 de cambio incluye, por ejemplo, un motor y un mecanismo de transmisión de energía (tal como una biela) para transmitir la energía del motor a la leva 56b de cambio, y se acciona mediante la energía eléctrica suministrada desde el circuito 15 de accionamiento de accionador de cambio. El accionador 16 de cambio acciona el mecanismo 56 de conmutación de engranaje para desplazar selectivamente los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad axialmente. Más específicamente, el accionador 16 de cambio hace rotar la leva 56b de cambio a través de un ángulo preajustado cada vez que se introduce una orden de cambio de marcha.

El circuito 24 de accionamiento de motor suministra energía eléctrica de accionamiento a diversos componentes eléctricos del motor 30 en respuesta a señales introducidas desde la sección 70 de control. En este caso, el circuito 24 de accionamiento de motor incluye un circuito de accionamiento para suministrar a la bujía 61 de encendido energía eléctrica; un circuito de accionamiento para suministrar al inyector 62 energía eléctrica; y un circuito de accionamiento para suministrar al accionador 63 de válvula energía eléctrica. La sección 70 de control controla la bujía 61 de encendido, el inyector 62 o el accionador 63 de válvula para controlar el par motor de salida del motor 30.

El sensor 17 de accionamiento de acelerador es un sensor para detectar la cantidad de la empuñadura 5a de acelerador accionada por el conductor (que se denomina a continuación en el presente documento "cantidad de accionamiento de acelerador Sope"), y emite una señal proporcional al ángulo de rotación de la empuñadura 5a de acelerador. La sección 70 de control detecta la cantidad de accionamiento de acelerador Sope basándose en la señal emitida desde el sensor

17 de accionamiento de acelerador, y acciona el accionador 63 de válvula de modo que la válvula 37a de mariposa se abre en un ángulo correspondiente a la cantidad de accionamiento de acelerador Sope.

El sensor 21 de posición de engranaje es un sensor para detectar las posiciones de los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad, que se mueven al cambiar de marcha, y puede comprender, por ejemplo, un potenciómetro que emite una señal proporcional al ángulo de rotación de la leva 56b de cambio. La sección 70 de control detecta las posiciones de los engranajes 53c, 53d, 54b y 54e de cambio de velocidad basándose en la señal emitida desde el sensor 21 de posición de engranaje.

El sensor 22 de posición de embrague es un sensor para detectar la condición de accionamiento del embrague 40 (el grado de acoplamiento del embrague 40). La posición de accionamiento del accionador 14 de embrague corresponde a la condición de accionamiento del embrague 40, y el sensor 22 de posición de embrague puede comprender, por ejemplo, un potenciómetro que emite una señal correspondiente a la posición de accionamiento del accionador 14 de embrague. La sección 70 de control detecta la posición de accionamiento del accionador 14 de embrague como la posición de embrague Pc.

El conmutador 9a de cambio ascendente y el conmutador 9b de cambio descendente son conmutadores que usa el conductor para ordenar al dispositivo 10 de control de cambio de marcha que cambie de marcha, y están ubicados, por ejemplo, en el manillar 5 tal como se muestra en la figura 2. El conmutador 9a de cambio ascendente y el conmutador 9b de cambio descendente introducen una señal indicativa de una operación de conmutación del conductor en la sección 70 de control como una orden de cambio de marcha.

El sensor 18 de rotación de motor es un sensor para detectar la velocidad rotacional de un mecanismo aguas arriba del embrague 40, tal como la velocidad rotacional del motor 30 (que se denomina a continuación en el presente documento "velocidad rotacional del motor Ne") o la velocidad rotacional del elemento 41 de fricción de lado motriz (que se denomina a continuación en el presente documento "velocidad rotacional de lado motriz Nup"), y está constituido, por ejemplo, por un sensor de ángulo de cigüeñal que emite señales de pulso a una frecuencia proporcional a la velocidad rotacional del cigüeñal 34 o un sensor que emite señales de pulso a una frecuencia proporcional a la velocidad rotacional de los engranajes 36a y 36b de reducción principales.

El sensor 19 de rotación de árbol de salida es un sensor para detectar las velocidades rotacionales de un mecanismo aguas abajo del embrague 40, tal como la velocidad del vehículo V o la velocidad rotacional del elemento 42 de fricción de lado conducido (que se denomina a continuación en el presente documento "velocidad rotacional de lado conducido Nlow"), y un sensor que emite señales de pulso a una frecuencia proporcional a la velocidad rotacional de los engranajes 54b y 54e de cambio de velocidad, que rotan junto con el árbol 55 de salida, por ejemplo. Como sensor para calcular la velocidad del vehículo V o la velocidad rotacional de lado conducido Nlow, puede proporcionarse un sensor que emite una señal proporcional a la velocidad rotacional del árbol 52 principal o el eje 3a, en lugar del sensor 19 de rotación de árbol de salida.

A continuación se describe la operación de control que ejecuta la sección 70 de control. La figura 5 es un diagrama de bloques funcional de la sección 70 de control. En el dibujo, se muestran los sensores que emiten señales a la sección 70 de control así como a la sección 70 de control. Tal como se muestra en el dibujo, la sección 70 de control incluye, como sus funciones, una sección 71a de cálculo de velocidad rotacional del motor; una sección 71b de cálculo de velocidad rotacional de lado motriz; una sección 71c de cálculo de velocidad rotacional de lado conducido; una sección 71d de cálculo de diferencia de velocidad rotacional; una sección 71e de cálculo de velocidad del vehículo; una sección 72 de control del motor; una sección 73 de adquisición de par motor requerido; una sección 74 de control de cambio de embrague; una sección 75 de control de conmutación de engranaje; una sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje; una sección 77 de control de restablecimiento de embrague; una sección 78 de cálculo de par motor real; y una sección 79 de ajuste de par motor objetivo.

En primer lugar se describe el esquema de la operación de control que ejecuta la sección 70 de control. La figura 6 es un diagrama de tiempo para su uso para explicar la operación de control que ejecuta la sección 70 de control en el momento en que cambia la marcha. La figura 6(a) muestra la posición de embrague Pc, la figura 6(b) muestra la posición de accionamiento del accionador 16 de cambio, la figura 6(c) muestra la posición rotacional de la leva 56b de cambio, la figura 6(d) muestra el par motor de salida del motor 30, la figura 6(e) muestra el par motor transmitido a la rueda 3 trasera, y la figura 6(f) muestra la diferencia entre la velocidad rotacional de lado motriz Nup y la velocidad rotacional de lado conducido Nlow (que se denomina a continuación en el presente documento "diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff (Ndiff = Nup - Nlow)"). En este caso, la descripción se realiza tomando el caso en que se ordena un cambio ascendente como ejemplo.

Cuando se introduce una orden de cambio de marcha en la sección 70 de control desde el conmutador 9a de cambio ascendente en t1, la sección 72 de control del motor inicia una operación de control para reducir el par motor de salida del motor 30 (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor del motor") tal como se muestra en la figura 6(d) (que se denomina a continuación en el presente documento "operación de control de reducción de rendimiento" (por ejemplo, operación de control de retardo de chispa)). Mediante la operación de control de reducción de rendimiento, el par motor del motor se reduce hasta un par motor preajustado (por ejemplo, cero o un valor ligeramente superior a cero) o se reduce en una cantidad preajustada.

Además, la sección 75 de control de conmutación de engranaje acciona el accionador 16 de cambio en la dirección de cambio ascendente desde el punto muerto (t3) tal como se muestra en la figura 6(b) en respuesta a la entrada de la orden de cambio de marcha. Como resultado, la leva 56b de cambio se hace rotar por el mecanismo 56 de conmutación de engranaje tal como se muestra en la figura 6(c), y se libera el acoplamiento de los dos engranajes de cambio de velocidad correspondientes al paso de engranaje antes de la recepción de la orden de cambio de marcha (que se denominan continuación en el presente documento “engranajes de paso de engranaje previo”) y se inicia el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo en t4. Entonces, el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo se acopla con el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo y se termina el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo en t5. Debe observarse que en esta realización, puesto que la sección 72 de control del motor está ejecutando la operación de control de reducción de rendimiento, se ha reducido el par motor transmitido a la transmisión 50 a través del embrague 40 y se ha reducido la fuerza necesaria para liberar el acoplamiento de los engranajes de paso de engranaje previo.

Además, cuando se introduce una orden de cambio de marcha, la sección 74 de control de cambio de embrague cambia el embrague 40, que se ha ajustado en el estado acoplado durante el funcionamiento hasta entonces, al lado desacoplado (t2) tal como se muestra en la figura 6(a). En esta realización, en particular, la sección 74 de control de cambio de embrague no ajusta el embrague 40 en el estado desacoplado, sino que cambia el embrague 40 a un estado intermedio entre el estado acoplado y el estado desacoplado en el que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado. En el estado intermedio, puesto que la presión entre el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido no se libera completamente, el embrague 40 puede transmitir algo de par motor al lado aguas abajo (es decir, el lado de la rueda 3 trasera). Además, la sección 74 de control de cambio de embrague ajusta el embrague 40 en el estado intermedio antes de que termine el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo en t5. Por tanto, se interrumpe temporalmente la transmisión de par motor a la rueda 3 trasera cuando se libera el acoplamiento de los engranajes de paso de engranaje previo (t4) pero se reanuda cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí (t5) tal como se muestra en la figura 6(e). Debe observarse que puesto que la sección 72 de control del motor está ejecutando la operación de control de reducción de rendimiento, el par motor transmitido a la rueda 3 trasera ha disminuido gradualmente después de la entrada de la orden de cambio de marcha.

Además, el procedimiento anterior puede evitar un aumento en la velocidad rotacional del motor Ne durante un cambio de marcha. Es decir, en una operación de control convencional, el embrague se ajusta una vez en un estado desacoplado, y se cambia a un estado intermedio en el que la transmisión de par motor a la rueda trasera se inicia después de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplen entre sí. Puesto que no se transmite par motor a través del embrague antes de que el embrague alcance el estado intermedio desde el estado desacoplado, el motor funciona al ralentí durante todo el tiempo y la velocidad rotacional del motor aumenta. En esta realización, sin embargo, como el embrague 40 inicia la transmisión de par motor en t5 cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí, se reduce el tiempo durante el que el motor 30 está funcionando al ralentí y se evita un aumento en la velocidad rotacional del motor Ne.

Además, en esta realización, el par motor requerido que va a transmitirse al lado aguas abajo mediante el embrague 40 durante el cambio de marcha (mientras que el embrague 40 se restablece desde el estado intermedio al estado acoplado) (que se denomina a continuación en el presente documento “par motor requerido Treq”) se calcula mediante la sección 73 de adquisición de par motor requerido, y la posición de embrague en el estado intermedio (que se denomina a continuación en el presente documento “posición de embrague requerida Preq,” véase la figura 6(a)) se ajusta basándose en el par motor requerido Treq. En general, el elemento de fricción de lado motriz y el elemento de fricción de lado conducido de un embrague de fricción se presionan entre sí a una presión correspondiente a la posición de embrague, y el par motor proporcional a la presión se transmite a través del embrague de fricción. Por tanto, la posición de embrague y el par motor transmitido a través del embrague de fricción se correlacionan entre sí. Por tanto, cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí en t5, el par motor correspondiente al par motor requerido Treq se transmite a la rueda 3 trasera a través del embrague 40 y la transmisión 50 en el momento (véase la figura 6(e)).

En otra realización, se ajusta una posición de embrague Pc en la que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión que no produce diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff hasta que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí como la posición de embrague requerida Preq. Es decir, un embrague de fricción tiene un intervalo de posición de embrague Pc, que incluye una posición de embrague Pc cerca de la posición acoplada, en la que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión que no produce diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff hasta que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí. Se ajusta una posición de embrague Pc dentro del intervalo y correspondiente al par motor requerido Treq como la posición de embrague requerida Preq.

Como una posición de embrague Pc tal se ajusta como la posición de embrague Preq, no se produce diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff hasta que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí en t5 tal como se muestra en la figura 6(f). Cuando los engranajes están acoplados entre sí en t5, el mecanismo desde el elemento 42 de fricción de lado conducido a la rueda 3 trasera empieza a rotar conjuntamente, el elemento 42 de fricción de lado conducido se desliza en relación con el elemento 41 de fricción de lado motriz, y se produce una diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff. Por consiguiente, se evita un aumento en la velocidad rotacional del mecanismo aguas arriba del embrague 40, es decir, la velocidad rotacional del motor Ne, no sólo después de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo estén acoplados entre sí en t5 sino también entre t4 cuando se libera el acoplamiento de los engranajes de paso de engranaje previo y t5. El procedimiento para ajustar el par motor requerido Treq y la posición de embrague requerida Preq se describe a continuación en detalle.

Tal como se muestra en la figura 6(a), la sección 77 de control de restablecimiento de embrague inicia una operación de control para restablecer el embrague 40 desde el estado intermedio al estado acoplado (que se denomina a continuación en el presente documento "operación de control de restablecimiento") después de que el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo termine en t5. Más específicamente, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague acciona el accionador 14 de embrague y cambia la posición de embrague Pc lentamente. Durante la operación de control de restablecimiento, el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí cuidadosamente, y la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff se elimina gradualmente tal como se muestra en la figura 6(f). A continuación, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff cae por debajo de una velocidad rotacional predeterminada (que se denomina a continuación en el presente documento "valor de determinación de terminación de cambio de marcha Nth") en t6, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague se acopla completamente al embrague 40 para restablecerlo al estado acoplado (t7). Esto termina el cambio de marcha mediante el dispositivo 10 de control de cambio de marcha.

A continuación se describe el procedimiento para ajustar el par motor requerido Treq y la posición de embrague requerida Preq. La sección 73 de adquisición de par motor requerido estima el par motor que va a transmitirse a través del embrague 40 después de que el embrague 40 se restablece al estado acoplado (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor tras la terminación Tfin") basándose en una condición de funcionamiento antes de que se inicie una operación de control al cambiar de marcha (tal como la operación de control de reducción de salida descrita anteriormente o la operación de control para cambiar el embrague 40 al estado intermedio). A continuación, la sección 73 de adquisición de par motor requerido ajusta el par motor requerido Treq basándose en el par motor tras la terminación Tfin, y la sección 74 de control de cambio de embrague ajusta la posición de embrague requerida Preq dependiendo del par motor requerido Treq. Por tanto, puede evitarse el par motor que va a transmitirse a la rueda 3 trasera cuando se termina el restablecimiento del embrague 40 al estado acoplado (par motor Tfin en t7) o el par motor próximo al mismo puede transmitirse a la rueda 3 trasera cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí tal como se muestra en la figura 6(e), y la fluctuación en el par motor que se transmite a la rueda 3 trasera cuando el acoplamiento se termina.

La sección 72 de control de motor facilita la ejecución de la operación de control de reducción de salida cuando el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo termina en t5 tal como se muestra en la figura 6(d) para restablecer el par motor del motor por una cantidad preajustada (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor de restablecimiento intermedio ΔTre "). Después, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff cae por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha Nth en t6, la operación de control de reducción de salida se termina completamente para restablecer el par motor del motor al nivel durante el funcionamiento normal.

A continuación se describen en detalle los procedimientos que realizan las secciones de la sección 70 de control.

La sección 71a de cálculo de velocidad rotacional de motor calcula la velocidad rotacional del motor Ne basándose en una señal emitida desde el sensor 18 de rotación de motor. La sección 71b de cálculo de velocidad rotacional de lado motriz calcula la velocidad rotacional de lado motriz Nup basándose en, por ejemplo, una señal emitida desde el sensor 18 de rotación de motor y la relación de reducción del mecanismo 36 de reducción de velocidad principal. La sección 71c de cálculo de velocidad rotacional de lado conducido calcula la velocidad rotacional de lado conducido Nlow basándose en una señal emitida desde el sensor 19 de rotación de árbol de salida y la relación de reducción de los engranajes de cambio de velocidad que transmiten par motor desde el árbol 52 principal al árbol 55 de salida en la transmisión 50. La sección 71d de cálculo de diferencia de velocidad rotacional calcula la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff (Nup - Nlow) basándose en la velocidad rotacional de lado conducido Nlow y la velocidad rotacional de lado motriz Nup. La sección 71e de cálculo de velocidad del vehículo calcula la velocidad del vehículo V basándose en una señal emitida desde el sensor 19 de rotación de árbol de salida.

Tal como se describió anteriormente, la sección 72 de control de motor inicia la operación de control de reducción de salida para reducir el par motor del motor cuando se introduce una orden de cambio de marcha, y reduce el par motor del motor para preajustar el par motor o reducir el par motor del motor por una cantidad preajustada. Por ejemplo, la sección 72 de control de motor ejecuta una operación de control de retardo de chispa para provocar que la bujía 61 de encendido se encienda más tarde de lo que lo hace durante el funcionamiento normal, una operación de control para

reducir la cantidad de aire de admisión al interior del cilindro 31 mediante la reducción de la apertura de la válvula 37a de mariposa con respecto a la cantidad de accionamiento del acelerador Sope, o una operación de control para reducir la cantidad de inyección de combustible desde el inyector 62 como el control de reducción de salida.

Además, la sección 72 de control de motor restablece el par motor del motor de manera gradual después de que se termine el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo. Por ejemplo, tal como se describió anteriormente, la sección 72 de control de motor facilita parcialmente la ejecución de la operación de control de reducción de salida restableciendo ligeramente el reglaje de encendido con respecto al de durante la operación de control de reducción de salida o restableciendo la apertura de la válvula 37a de mariposa con respecto a la cantidad de accionamiento del acelerador Sope cuando se termina el desplazamiento de el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo (en t5 en la figura 6). A continuación, la sección 72 de control de motor restablece el par motor del motor a un par motor inferior al par motor del motor antes del inicio de la operación de control de reducción de salida o restablece el par motor del motor mediante el par motor de restablecimiento intermedio ΔT_{re} descrito anteriormente. Después, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} cae por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha N_{th} (en t6 en la figura 6), la sección 72 de control de motor restablece el par motor del motor al par motor antes de que la operación de control de reducción de salida se inicie, por ejemplo, restableciendo el reglaje de encendido al reglaje durante el funcionamiento normal. La operación de control para restablecer el par motor del motor TE no se limita a la operación de control descrita anteriormente. Por ejemplo, la sección 72 de control de motor puede aumentar gradualmente el par motor del motor después de que se termine el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo.

La sección 73 de adquisición de par motor requerido, tal como se describió anteriormente, estima el par motor que va a transmitirse al embrague 40 (es decir, el par motor tras la terminación T_{fin}) después del restablecimiento del embrague 40 al estado acoplado basándose en una condición de funcionamiento antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha, y calcula el par motor requerido T_{req} basándose en el par motor tras la terminación T_{fin} . En este caso, antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha significa, por ejemplo, antes de que el cambio del embrague 40 al estado intermedio se inicie o antes de que la operación de control de reducción de salida se inicie tal como se describió anteriormente. El procedimiento se realiza, por ejemplo, de la siguiente manera.

Tal como se muestra en la figura 5, la sección 73 de adquisición de par motor requerido incluye una sección 73a de estimación de par motor del motor para estimar el par motor del motor en el momento en que el embrague 40 se restablece al estado acoplado (en t7 en la figura 6) (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor del motor tras la terminación T_{Efin} "); y una sección 73b de estimación de par motor de inercia para estimar el par motor de inercia que se genera mediante la inercia del mecanismo aguas arriba del embrague 40 (el motor 30, el mecanismo 36 de reducción de velocidad principal, etc.) cuando el embrague 40 se restablece al estado acoplado (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor de inercia tras la terminación T_{Ifin} "). La sección 73 de adquisición de par motor requerido calcula el par motor tras la terminación T_{fin} basándose en el par motor del motor tras la terminación T_{Efin} y el par motor de inercia tras la terminación T_{Ifin} .

En primer lugar se describe el procedimiento en la sección 73a de estimación de par motor del motor. La sección 73a de estimación de par motor del motor estima en primer lugar la velocidad rotacional del motor en el momento en que el embrague 40 se restablece al estado acoplado (que se denomina a continuación en el presente documento "velocidad rotacional del motor tras la terminación N_{Efin} ") basándose en una condición de funcionamiento (tal como la velocidad del vehículo V o la velocidad rotacional del motor N_e) antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha. Por ejemplo, la sección 73a de estimación de par motor del motor multiplica la velocidad del vehículo V, la relación de reducción R_t del mecanismo 57 de transmisión, la relación de reducción $R_{newgear}$ del paso de engranaje recién ajustado por la orden de cambio de marcha y la relación de reducción R_p del mecanismo 36 de reducción de velocidad principal juntos, y ajusta el valor resultante como la velocidad rotacional del motor tras la terminación N_{Efin} ($N_{Efin} = V \times R_t \times R_{newgear} \times R_p$). La sección 73a de estimación de par motor del motor puede corregir el valor así calculado basándose en la velocidad rotacional del motor N_e antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha, y ajustar el valor resultante como la velocidad rotacional del motor tras la terminación N_{Efin} .

En la sección 12 de almacenamiento, se almacena previamente un diagrama (que se denomina a continuación en el presente documento "diagrama de par motor del motor") o fórmula de cálculo para asociar la velocidad rotacional del motor N_e y la cantidad de accionamiento del acelerador Sope con el par motor del motor. La sección 73a de estimación de par motor del motor detecta la cantidad de accionamiento del acelerador Sope antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha, adquiere el par motor del motor correspondiente a la velocidad rotacional del motor tras la terminación N_{Efin} calculada y la cantidad de accionamiento del acelerador Sope con referencia al diagrama de par motor del motor o similar, y ajusta el par motor del motor como el par motor del motor tras la terminación T_{Efin} .

El momento en que se detectan la velocidad del vehículo V y la cantidad de accionamiento del acelerador Sope es un periodo de tiempo predeterminado (varios cientos de milisegundos, por ejemplo) antes del momento en que la sección 74 de control de cambio de embrague inicie el desplazamiento del embrague 40 (en t2 en la figura 6) o cuando se introduce una orden de cambio de marcha (en t1 en la figura 6), por ejemplo.

A continuación se describe el procedimiento en la sección 73b de estimación de par motor de inercia. El par motor de inercia tras la terminación T_{fin} es el par motor que se estima que se genera por la inercia del mecanismo aguas arriba del embrague 40 cuando el embrague 40 se restablece al estado acoplado tal como se describió anteriormente, y es un valor que se obtiene multiplicando la tasa de cambio en la velocidad rotacional del motor N_e mientras que el embrague 40 se restablece al estado acoplado (que se denomina a continuación en el presente documento "aceleración rotacional del motor dN_{efin}/dt ") por el momento de inercia I del mecanismo en el lado aguas arriba ($I \times (dN_{efin}/dt)$). La aceleración rotacional del motor dN_{efin}/dt es un valor que depende de la aceleración rotacional del mecanismo aguas abajo del embrague 40 (la aceleración del vehículo dV/dt , por ejemplo) antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha. Por tanto, la sección 73b de estimación de par motor de inercia calcula la aceleración del vehículo dV/dt antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha, y ajusta un valor obtenido multiplicando la aceleración dV/dt , la relación de reducción R_t del mecanismo 57 de transmisión, la relación de reducción $R_{newgear}$ del paso de engranaje recién ajustado por la orden de cambio de marcha y la relación de reducción R_p del mecanismo 36 de reducción de velocidad principal juntos como la aceleración rotacional del motor dN_{efin}/dt en el momento en que el embrague 40 se restablece al estado acoplado ($dN_{efin}/dt = dV/dt \times R_t \times R_{newgear} \times R_p$). Entonces, la sección 73b de estimación de par motor de inercia multiplica la aceleración rotacional del motor dN_{efin}/dt por el momento de inercia I , y ajusta el valor resultante como el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} ($T_{fin} = I \times dN_{efin}/dt$). La sección 73b de estimación de par motor de inercia realiza el procedimiento anterior basándose en la aceleración del vehículo dV/dt por ejemplo en el momento un periodo de tiempo predeterminado (varios cientos de milisegundos, por ejemplo) antes de que la sección 74 de control de cambio de embrague inicie el desplazamiento del embrague 40 o en el momento de entrada de la orden de cambio de marcha.

Debe observarse que el procedimiento en la sección 73b de estimación de par motor de inercia no se limita al procedimiento descrito anteriormente y pueden realizarse diversas modificaciones al mismo. Por ejemplo, el procedimiento en la sección 73b de estimación de par motor de inercia puede estimar la aceleración rotacional del motor dN_{efin}/dt en el momento en que el embrague 40 se restablece al estado acoplado basándose en la aceleración rotacional dN_{low}/dt del elemento 42 de fricción de lado conducido antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha, la relación de reducción R_p del mecanismo de reducción de velocidad principal, etc. La sección 73b de estimación de par motor de inercia puede corregir la aceleración rotacional así calculada del motor dN_{efin}/dt y el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} basándose en una condición de funcionamiento del vehículo etc., y la aceleración rotacional corregida del motor dN_{efin}/dt etc. puede usarse en el procedimiento posterior.

El par motor transmitido al lado aguas abajo a través del embrague 40 en el estado intermedio es igual a la diferencia entre el par motor del motor y el par motor de inercia generado por la inercia del mecanismo aguas arriba del embrague 40 (par motor del motor - par motor de inercia). Es decir, cuando la velocidad rotacional del motor N_e aumenta, la diferencia entre el par motor del motor y el par motor que contribuye a aumentar la velocidad rotacional del motor N_e (es decir, el par motor de inercia) se transmite al lado aguas abajo a través del embrague 40. Cuando la velocidad rotacional del motor N_e disminuye, el par motor de inercia generado por la disminución en la velocidad rotacional del motor N_e , además del par motor del motor, se transmite a través del embrague 40.

Por tanto, la sección 73 de adquisición de par motor requerido calcula el par motor tras la terminación T_{fin} basándose en el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} y el par motor del motor tras la terminación T_{efin} obtenido mediante el procedimiento descrito anteriormente. Por ejemplo, la sección 73 de adquisición de par motor requerido resta el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} del par motor del motor tras la terminación T_{efin} , y ajusta el valor resultante como el par motor tras la terminación T_{fin} ($T_{fin} = T_{efin} - T_{fin}$). A continuación, la sección 73 de adquisición de par motor requerido determina el par motor requerido T_{req} basándose en el par motor tras la terminación T_{fin} . Por ejemplo, la sección 73 de adquisición de par motor requerido puede ajustar el par motor tras la terminación T_{fin} como el par motor requerido T_{req} , o puede ajustar un valor obtenido variando ligeramente el par motor tras la terminación T_{fin} como el par motor requerido T_{req} . Por ejemplo, un valor obtenido sumando o restando un valor preajustado al o del par motor tras la terminación T_{fin} puede ajustarse como el par motor requerido T_{req} .

La sección 74 de control de cambio de embrague se describe a continuación. La sección 74 de control de cambio de embrague determina en primer lugar la posición de embrague P_c en el estado intermedio, es decir, la posición de embrague requerida P_{req} , basándose en el par motor requerido T_{req} obtenido mediante el procedimiento anterior. Por ejemplo, un diagrama o fórmula de cálculo para asociar el par motor requerido T_{req} y la posición de embrague requerida P_{req} (el diagrama se denomina a continuación en el presente documento "diagrama de posición de embrague requerida") se almacena previamente en la sección 12 de almacenamiento. La sección 74 de control de cambio de embrague adquiere la posición de embrague requerida P_{req} correspondiente al par motor requerido T_{req} obtenido mediante el procedimiento anterior con referencia al diagrama de posición de embrague requerida o similar.

La figura 7 es un gráfico que muestra un ejemplo del diagrama de posición de embrague requerida. En el dibujo, el eje horizontal representa la posición de embrague requerida P_{req} y el eje vertical representa el par motor requerido T_{req} . Tal como se muestra en el dibujo, el diagrama de posición de embrague requerida se ajusta de modo que la posición de embrague requerida P_{req} se aproxima a la posición acoplada a medida que aumenta el par motor requerido T_{req} .

Tal como se describió anteriormente, la posición de embrague en un embrague de fricción se correlaciona con el par motor transmitido a través del embrague de fricción. Por tanto, en el diagrama de posición de embrague requerida, cada

- posición de embrague requerida Preq se ajusta de modo que cuando el embrague 40 se ajusta a la posición, un par motor generalmente igual al par motor requerido Treq se transmite a través del embrague 40. Además, en el diagrama de posición de embrague requerida, se ajusta una posición de embrague Pc en la que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado como cada posición de embrague requerida Preq. Además, se ajusta una posición de embrague Pc en un intervalo en que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión que no produce diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff hasta que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí como cada posición de embrague requerida Preq.
- 10 La sección 74 de control de cambio de embrague ajusta el embrague 40 en un estado intermedio en que la posición de embrague Pc detectada mediante el sensor 22 de posición de embrague es la misma que la posición de embrague requerida Preq antes de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí (antes de t5 en la figura 6).
- 15 En este ejemplo, el momento en que la sección 75 de control de conmutación de engranajes inicia el accionamiento del accionador 16 de cambio (en t3 en la figura 6) y el momento en que la sección 74 de control de cambio de embrague inicia el accionamiento del accionador 14 de embrague (en t2 en la figura 6) se ajustan previamente, como se describirá posteriormente, de modo que la posición de embrague Pc del embrague 40 pueda alcanzar la posición de embrague requerida Preq antes de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo estén acoplados entre sí.
- 20 La sección 75 de control de conmutación de engranajes inicia el accionamiento del accionador 16 de cambio en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha. Por tanto, se hace girar la leva 56b de cambio por un ángulo preajustado y se desplaza el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo. A continuación, la sección 75 de control de conmutación de engranajes se acopla con el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo mediante sus embragues 51 a y 51 b de garras mientras que el embrague 40 se ajusta en el estado intermedio anterior bajo el control de la sección 74 de control de cambio de embrague.
- 25 La sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje determina si el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se han acoplado o no entre sí y el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo ha terminado basándose en una señal emitida desde el sensor 21 de posición de engranaje.
- 30 Después de que la sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje detecta la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague acciona el accionador 14 de embrague y ejecuta la operación de control de restablecimiento para cambiar el embrague 40, que se ha ajustado en el estado intermedio anterior, al estado acoplado.
- 35 En el ejemplo descrito en este caso, la sección 70 de control incluye la sección 78 de cálculo de par motor real y la sección 79 de ajuste de par motor objetivo tal como se describió anteriormente. La sección 78 de cálculo de par motor real calcula el par motor que se transmite realmente mediante el embrague 40 durante la operación de control de restablecimiento (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor real Tac") a intervalos predeterminados (aproximadamente 10 milisegundos). La sección 79 de ajuste de par motor objetivo ajusta el par motor que es necesario transmitir mediante el embrague 40 durante la operación de control de restablecimiento (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor objetivo Ttg"). En este caso, la sección 79 de ajuste de par motor objetivo, como con la sección 73 de adquisición de par motor requerido descrito anteriormente, estima el par motor que va a transmitirse a través del embrague 40 después del restablecimiento del embrague 40 al estado acoplado, y ajusta el par motor así estimado como el par motor objetivo Ttg. La sección 77 de control de restablecimiento de embrague controla el embrague 40 basándose en el par motor real Tac y el par motor objetivo Ttg obtenidos mediante los procedimientos. Más específicamente, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague controla el embrague 40 de modo que el par motor real Tac será igual al par motor objetivo Ttg.
- 40 La figura 8 es un diagrama de tiempo para su uso para explicar el esquema de la operación de control de restablecimiento. La figura 8(a) muestra la posición de embrague Pc, la figura 8(b) muestra el par motor real Tac, y la figura 8(c) muestra el par motor objetivo Ttg. En el dibujo, t1 es el momento en que se introduce una orden de cambio de marcha, t2 es el momento en que la posición de embrague Pc del embrague 40 se ajusta a la posición de embrague requerida Preq, t3 es el momento en que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí, y t4 es el momento en que el embrague 40 se restablece al estado acoplado.
- 45 Tal como se muestra en la figura 8(a) y (b), cuando la posición de embrague Pc del embrague 40 se ajusta a la posición de embrague requerida Preq en t2, el par motor real Tac disminuye desde el par motor que se ha transmitido a través del embrague 40 durante el funcionamiento hasta entonces. A continuación, el par motor correspondiente a la posición de embrague requerida Preq se transmite como el par motor real Tac hasta que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí en t3. Debe observarse que, tal como se describió anteriormente, la transmisión del par motor a la rueda 3 trasera se interrumpe en

la transmisión 50 desde el momento en que el acoplamiento de los engranajes de paso de engranaje previo se libera hasta el momento en que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo están acoplados entre sí incluso entre t_2 y t_3 .

Cuando en t_3 se detecta la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo, la sección 79 de ajuste de par motor objetivo estima el par motor que va a transmitirse a través del embrague 40 en t_4 , y ajusta el par motor así estimado como el par motor objetivo T_{tg} . A continuación, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague inicia la operación de control de restablecimiento, y cambia gradualmente la posición de embrague P_c de modo que el par motor real T_{ac} sigue el par motor objetivo T_{tg} . Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 8(b) y (c), cuando el par motor real T_{ac} es inferior al par motor objetivo T_{tg} , la sección 77 de control de restablecimiento de embrague mueve gradualmente la posición de embrague P_c más cerca de la posición acoplada para hacer que el par motor real T_{ac} se aproxime al par motor objetivo T_{tg} . A continuación, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} cae por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha N_{th} , la sección 77 de control de restablecimiento de embrague se acopla completamente al embrague 40 (t_4). En este momento, como el par motor real T_{ac} es igual que el par motor objetivo T_{tg} como resultado de la operación de control, se evita la fluctuación del par motor real T_{ac} .

A continuación se describe el procedimiento para calcular el par motor real T_{ac} y el par motor objetivo T_{tg} . La sección 78 de cálculo de par motor real calcula el par motor real T_{ac} basándose en una condición de funcionamiento del vehículo durante la operación de control de restablecimiento. En el ejemplo descrito en este caso, la sección 78 de cálculo de par motor real incluye una sección 78a de cálculo de par motor del motor para calcular el par motor real del motor durante la operación de control de restablecimiento (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor real del motor T_{Eac} "), y una sección 78b de cálculo de par motor de inercia para calcular el par motor que se genera mediante la inercia del mecanismo aguas arriba del embrague 40 durante la operación de control de restablecimiento (que se denomina a continuación en el presente documento "par motor real de inercia T_{Iac} "). La sección 78 de cálculo de par motor real calcula el par motor real T_{ac} basándose en el par motor real del motor T_{Eac} y el par motor real de inercia T_{Iac} obtenido mediante los procedimientos.

En primer lugar se describe el procedimiento para calcular el par motor real del motor T_{Eac} . Tal como se describió anteriormente, el diagrama de par motor del motor o una fórmula de cálculo para asociar la velocidad rotacional del motor N_e y la cantidad de accionamiento del acelerador $Sope$ con el par motor del motor se almacena en la sección 12 de almacenamiento. La sección 78a de cálculo de par motor del motor adquiere el par motor del motor correspondiente a la cantidad de accionamiento del acelerador $Sope$ detectada o calculada y la velocidad rotacional del motor N_e como el par motor real del motor T_{Eac} con referencia al diagrama de par motor del motor o similar, por ejemplo. Debe observarse que el procedimiento para calcular el par motor real del motor T_{Eac} no se limita al procedimiento anterior. Por ejemplo, la sección 78a de cálculo de par motor del motor puede calcular el par motor real del motor T_{Eac} basándose en la presión del aire que fluye a través del conducto 35 de admisión (que se denomina a continuación en el presente documento "presión de admisión").

El par motor real de inercia T_{Iac} es un valor que se obtiene multiplicando la tasa de cambio en la velocidad rotacional del motor N_e durante la operación de control de restablecimiento (es decir, la aceleración rotacional del motor dN_e/dt) por el momento de inercia I del mecanismo aguas arriba del embrague 40 ($1 \times (dN_e/dt)$). Por tanto, la sección 78b de cálculo de par motor real de inercia calcula la aceleración rotacional del motor dN_e/dt a partir de la velocidad rotacional del motor N_e , multiplica la aceleración rotacional del motor dN_e/dt por el momento de inercia I , y ajusta el valor resultante como el par motor real de inercia T_{Iac} ($T_{Iac} = I \times (dN_e/dt)$).

Una fórmula de cálculo o diagrama para asociar el par motor real del motor T_{Eac} y el par motor de inercia real T_{Iac} con el par motor real T_{ac} se almacena previamente en la sección 12 de almacenamiento, y la sección 78 de cálculo de par motor real calcula el par motor real T_{ac} a partir del par motor real del motor T_{Eac} y el par motor de inercia real T_{Iac} con referencia a la fórmula de cálculo o similar. Por ejemplo, la sección 78 de cálculo de par motor real resta el par motor de inercia real T_{Iac} del par motor real del motor T_{Eac} y ajusta el valor resultante como el par motor real T_{ac} ($T_{ac} = T_{Eac} - T_{Iac}$). Lo anterior es un ejemplo del procedimiento para calcular el par motor real.

La sección 79 de ajuste de par motor objetivo incluye una sección 79a de estimación de par motor del motor para estimar el par motor tras la terminación de motor T_{Efin} ; y una sección 79b de estimación de par motor de inercia para estimar el par motor de inercia tras la terminación T_{Ifin} .

El procedimiento que realiza la sección 79a de estimación de par motor del motor es generalmente el mismo que realiza la sección 73a de estimación de par motor del motor. Es decir, la sección 79a de estimación de par motor del motor estima la velocidad rotacional tras la terminación del motor N_{efin} basándose en una condición de funcionamiento del vehículo (tal como la velocidad del vehículo V) durante la operación de control de restablecimiento. Entonces, la sección 79a de estimación de par motor del motor ajusta el par motor del motor correspondiente a la cantidad del accionamiento de acelerador $Sope$ durante la operación de control de restablecimiento y la velocidad rotacional tras la terminación del motor N_{efin} como el par motor del motor T_{Efin} con referencia al diagrama anterior de par motor del motor o similar.

El procedimiento en la sección 79a de estimación de par motor del motor no se limita al procedimiento descrito anteriormente. La velocidad rotacional tras la terminación del motor N_{efin} también depende de la velocidad rotacional

del motor Ne y la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff durante la operación de control de restablecimiento. Por tanto, la sección 79a de estimación de par motor del motor puede estimar la velocidad rotacional tras la terminación del motor Nefin basándose en, en lugar de la velocidad del vehículo V, la velocidad rotacional del motor Ne y la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff durante la operación de control de restablecimiento. Por ejemplo, la sección 79a de estimación de par motor del motor puede restar un valor obtenido multiplicando la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff por la relación de reducción Rp del mecanismo 36 de reducción de velocidad principal de la velocidad rotacional del motor Ne y ajustar el valor resultante como la velocidad rotacional tras la terminación del motor Nefin ($N_{fin} = N_e - N_{diff} R_p$).

El procedimiento que realiza la sección 79b de estimación de par motor de inercia es generalmente el mismo que realiza la sección 73b de estimación de par motor de inercia descrito anteriormente. Es decir, la sección 79b de estimación de par motor de inercia estima la aceleración rotacional del motor dN_{fin}/dt durante el restablecimiento del embrague 40 al estado acoplado basándose en una condición de funcionamiento del vehículo inmediatamente después del inicio de una operación de control al cambiar de marcha (por ejemplo, varios cientos de milisegundos después de que el embrague 40 empieza a cambiarse al estado intermedio) o durante la operación de control de restablecimiento. Por ejemplo, la sección 79b de estimación de par motor de inercia calcula la aceleración del vehículo dV/dt o la aceleración rotacional dN_{low}/dt del elemento 42 de fricción de lado conducido inmediatamente después del inicio de una operación de control al cambiar de marcha. Entonces, la sección 79b de estimación de par motor de inercia multiplica la aceleración por la relación de reducción entre cada mecanismo de reducción de velocidad colocado en el trayecto de transmisión de par motor (por ejemplo, la relación de reducción $R_{newgear}$ del paso de engranaje recién ajustado por la orden de cambio de marcha), y ajusta el valor resultante como la aceleración rotacional del motor dN_{fin}/dt durante el restablecimiento del embrague 40 al estado acoplado. Entonces, la sección 79b de estimación de par motor de inercia ajusta un valor obtenido multiplicando la aceleración rotacional del motor dN_{fin}/dt por el momento de inercia I del mecanismo en el lado aguas arriba como el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} .

La sección 79 de ajuste de par motor objetivo calcula el par motor que se estima que va a transmitirse a través del embrague 40 después del restablecimiento del embrague 40 al estado acoplado (es decir, par motor tras la terminación T_{fin}) basándose en el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} y el par motor tras la terminación de motor T_{Efin} obtenido por los procedimientos anteriores como la sección 73 de adquisición de par motor requerido descrita anteriormente. Por ejemplo, la sección 79 de ajuste de par motor objetivo resta el par motor de inercia tras la terminación T_{fin} del par motor tras la terminación de motor T_{Efin} , y ajusta el valor resultante como el par motor tras la terminación T_{fin} ($T_{fin} = T_{Efin} - T_{fin}$). La sección 79 de ajuste de par motor objetivo ajusta el par motor tras la terminación T_{fin} como el par motor objetivo T_{tg} .

La sección 79 de ajuste de par motor objetivo puede, como con la sección 78 de cálculo de par motor real, realizar el procedimiento anterior a intervalos predeterminados y actualizar el par motor objetivo T_{tg} según sea necesario, o puede realizar el procedimiento anterior solo inmediatamente después de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplen entre sí.

La sección 77 de control de restablecimiento de embrague calcula la diferencia entre el par motor real T_{ac} y el par motor objetivo T_{tg} (que se denomina a continuación en el presente documento "diferencia de par motor ΔT ") a intervalos predeterminados, y acciona el accionador 14 de embrague por una cantidad correspondiente a la diferencia de par motor ΔT (que se denomina a continuación en el presente documento "cantidad de orden de embrague C_{act} "). La posición de embrague P_c se cambia de ese modo por una cantidad correspondiente a la cantidad de orden del embrague C_{act} .

La operación de control de la sección 77 de control de restablecimiento de embrague se ejecuta de la manera siguiente, por ejemplo. Un diagrama (que se denomina a continuación en el presente documento "diagrama de cantidad de orden") o fórmula de cálculo para asociar la diferencia de par motor Δt con la cantidad de orden del embrague C_{act} se almacena previamente en la sección 12 de almacenamiento. La figura 9 es un gráfico para su uso para explicar un ejemplo del diagrama de cantidad de orden. En el dibujo, el eje vertical representa la cantidad de orden del embrague C_{act} , y el eje horizontal representa la diferencia de par motor Δt ($\Delta t = T_{tg} - T_{ac}$). Tal como se muestra en el dibujo, en el diagrama de cantidad de orden, la cantidad de orden del embrague C_{act} aumenta a medida que aumenta la diferencia de par motor Δt . Asimismo, la cantidad de orden del embrague C_{act} se ajusta de tal manera que el accionador 14 de embrague se acciona en la dirección para mover la posición de embrague P_c más próxima a la posición acoplada cuando la diferencia de par motor ΔT tiene un valor positivo, y de tal manera que el accionador 14 de embrague se acciona en la dirección para mover la posición de embrague P_c más próxima a la disposición acoplada cuando la diferencia de par motor Δt tiene un valor negativo.

Cuando la velocidad rotacional de lado conducido N_{low} es inferior a la velocidad rotacional de lado motriz N_{up} , tal como en el momento de cambio ascendente, el accionador 14 de embrague se acciona de modo que se elimina la diferencia de par motor ΔT con referencia a un diagrama de cantidad de orden de este tipo. Por ejemplo, cuando el par motor real T_{ac} no ha alcanzado el par motor objetivo T_{tg} (cuando $\Delta T > 0$) tal como se muestra en la figura 8, la posición de embrague P_c se mueve más próxima a la posición acoplada por una cantidad correspondiente a la diferencia de par motor ΔT , aumentando de ese modo el par motor real T_{ac} . Es decir, la velocidad rotacional de lado motriz N_{up} disminuye y por tanto se aproxima a la velocidad rotacional de lado conducido N_{low} , y la velocidad rotacional del motor

Ne también disminuye en consecuencia. Cuando la velocidad rotacional del motor Ne está disminuyendo, el par motor de inercia real T_{lac} correspondiente a la tasa de disminución, además del par motor del motor real TE_{ac}, se transmite al lado aguas abajo desde el embrague 40. Asimismo, en general, como característica de rendimiento de un motor, el par motor del motor también aumenta cuando la velocidad rotacional del motor disminuye. Por tanto, cuando la posición de embrague Pc se mueve más próxima a la posición acoplada por una cantidad correspondiente a la diferencia de par motor ΔT , el par motor real Tac aumenta y por tanto se aproxima el par motor objetivo T_{tg}. Debe observarse que el diagrama de cantidad de orden no se limita al diagrama mostrado en la figura 9 y puede cambiarse dependiendo de las características de rendimiento del accionador 14 de embrague, etc.

La sección 77 de control de restablecimiento de embrague determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} ha caído por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha N_{th} descrito anteriormente o no durante la operación de control de restablecimiento. Cuando se ejecuta la operación de control de restablecimiento, la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} se elimina gradualmente tal como se describió anteriormente. La sección 77 de control de restablecimiento de embrague termina el control del embrague 40 ejecutado basándose en el par motor real Tac y el par motor objetivo T_{tg} descritos anteriormente cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} cae por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha N_{th}, y se acopla completamente con el embrague 40 para restablecer el embrague 40 al estado acoplado. El procedimiento anterior es el procedimiento que realiza la sección 77 de control de restablecimiento de embrague.

Cuando la sección 77 de control de restablecimiento de embrague ejecuta la operación de control basándose en el par motor real Tac y el par motor objetivo T_{tg}, la sección 73 de adquisición de par motor requerido descrito anteriormente puede ajustar el par motor inferior al par motor tras la terminación T_{fin} por un valor preajustado como el par motor requerido T_{req}. Entonces, es posible evitar ajustar un par motor inferior al par motor requerido T_{req} como el par motor objetivo T_{tg} después de que la sección 77 de control de restablecimiento de embrague inicia la operación de control. Como resultado, es posible evitar mover la posición de embrague Pc del embrague 40 ajustada en un estado intermedio por la sección 74 de control de cambio de embrague al lado desacoplado después de que se inicie la operación de control de restablecimiento.

La operación de control de la sección 77 de control de restablecimiento de embrague no se limita a la operación de control basándose en el par motor real Tac y el par motor objetivo T_{tg} descrito anteriormente. Por ejemplo, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague puede accionar el accionador 14 de embrague por una cantidad correspondiente a la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} para cambiar el embrague 40 al estado acoplado gradualmente.

El flujo del procedimiento que la sección 70 de control realiza en el momento en que cambia la marcha se describe a continuación. La figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo del procedimiento que realiza la sección 70 de control. En este caso, la descripción se realiza tomando el procedimiento en cambio ascendente como un ejemplo.

Cuando se presiona (o se enciende) el conmutador 9a de cambio ascendente y se introduce una orden de cambio de marcha en la sección 70 de control, la sección 72 de control de motor ejecuta en primer lugar la operación de control de reducción de salida para reducir el par motor de salida del motor 30 (S101). La sección 73 de adquisición de par motor requerido calcula el par motor requerido T_{req} basándose en una condición de funcionamiento del vehículo (tal como la cantidad del accionamiento de acelerador Sope, la velocidad del vehículo V, la velocidad rotacional del motor Ne, etc. en la descripción anterior) (S102). La sección 74 de control de cambio de embrague adquiere la posición de embrague requerida P_{req} correspondiente al par motor requerido T_{req} con referencia al diagrama de posición de embrague descrito anteriormente (S103). La sección 74 de control de cambio de embrague acciona el accionador 14 de embrague un periodo de tiempo predeterminado Δt_1 después de la entrada de la orden de cambio de marcha y ajusta el embrague 40 en un estado intermedio en que la posición de embrague Pc es la misma que la posición de embrague requerida P_{req} (S104). La sección 75 de control de cambio de marcha acciona el accionador 16 de cambio un periodo de tiempo predeterminado Δt_2 después de que la entrada de la orden de cambio de marcha para iniciar el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo (S105). Los periodos de tiempo predeterminado Δt_1 y Δt_2 se ajustan de tal manera que el embrague 40 está ajustado en el estado intermedio antes de que termine el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo.

La sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje determina si el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se han acoplado o no entre sí, es decir, ha terminado el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo basándose en una señal emitida desde el sensor 21 de posición de engranaje (S106). La sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje repite el procedimiento en S106 hasta que detecta la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo.

Cuando la sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje detecta la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo, la sección 72 de control de motor facilita parcialmente la ejecución de la operación de control de reducción de salida anterior para restablecer el par motor del motor mediante el par motor de restablecimiento intermedio ΔT_{re} descrito anteriormente (S107).

Asimismo, cuando la sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje detecta la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague inicia la operación de control de restablecimiento. Por ejemplo, tal como se describió anteriormente, la sección 78 de cálculo de par motor real calcula el par motor real Tac que se transmite desde el embrague 40 al lado aguas abajo basándose en una condición de funcionamiento del vehículo (S108). Asimismo, la sección 79 de ajuste de par motor objetivo estima el par motor tras la terminación Tfin basándose en la condición de funcionamiento del vehículo, y ajusta el par motor tras la terminación Tfin como el par motor objetivo Ttg (S109). A continuación, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague calcula la cantidad de orden del embrague Cact basándose en la diferencia de par motor ΔT , que es la diferencia entre el par motor real Tac y el par motor objetivo Ttg (S110), y acciona el accionador 14 de embrague por la cantidad de orden del embrague Cact (S111).

Después de esto, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague determina si la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff ha caído por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha preajustado Nth o no (S112). En este caso, si la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff no ha caído por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha Nth, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague vuelve a S108 y realiza las etapas posteriores de nuevo. Las etapas desde S108 hasta S111 se repiten a intervalos de tiempo predeterminados (tal como aproximadamente diez milisegundos), y, por consiguiente, el par motor real Tac sigue al par motor objetivo Ttg.

Si la diferencia de velocidad rotacional de embrague Ndiff es inferior al valor de determinación de terminación de cambio de marcha Nth en S112, la sección 72 de control de motor termina la operación de control de reducción de salida completamente, por ejemplo, restableciendo el reglaje de encendido a aquel durante funcionamiento normal (S113) para restablecer el par motor de salida del motor 30 al nivel durante el funcionamiento normal. La sección 77 de control de restablecimiento de embrague se acopla completamente con el embrague 40 (S114).

Tal como se describió anteriormente, la sección 74 de control de cambio de embrague acciona el accionador 14 de embrague en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha y cambia el embrague 40 a un estado intermedio antes de que los engranajes 53a,..., 53f, 54a, 54f de cambio de velocidad se acoplen selectivamente mediante sus embragues 51a y 51b de garras. En el estado intermedio, el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado. Asimismo, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague acciona el accionador 14 de embrague para restablecer el embrague 40 ajustado en el estado intermedio al estado acoplado después de que los engranajes 53a,..., 53f, 54a, 54f de cambio de velocidad se acoplen selectivamente mediante sus embragues 51a y 51b de garras.

Por tanto, la transmisión de par motor a la rueda 3 trasera puede reanudarse cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí mediante sus embragues 51a y 51b de garras, y el tiempo durante el cual la transmisión de par motor a la rueda 3 trasera se interrumpe pueden acortarse y el comportamiento de aceleración en el momento en que cambia la marcha puede mejorarse en comparación con el caso en que el embrague 40 se lleva una vez al estado desacoplado. Asimismo, dado que la presión ejercida entre el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido en el estado intermedio es inferior a la del estado acoplado, es posible evitar que se produzca el choque cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí.

Asimismo, la sección 73 de adquisición de par motor requerido calcula el par motor requerido Treq requerido para transmitirse desde el embrague 40 al lado de rueda 3 trasera, y la sección 74 de control de cambio de embrague ajusta el embrague 40 en un estado intermedio determinado basándose en el par motor requerido Treq. Por tanto, cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí, el par motor igual a o próximo al par motor requerido Treq puede transmitirse a la rueda 3 trasera y el comportamiento de aceleración requerido puede proporcionarse.

Asimismo, la sección 73 de adquisición de par motor requerido estima el par motor tras la terminación Tfin que va a transmitirse a través del embrague 40 después de que el embrague 40 se restablece al estado acoplado, y adquiere el par motor requerido Treq basándose en el par motor estimado tras la terminación Tfin. Asimismo, la sección 73 de adquisición de par motor requerido estima el par motor tras la terminación Tfin que va a transmitirse a través del embrague 40 después de que el embrague 40 se restablece al estado acoplado basándose en una condición de funcionamiento del vehículo antes de que se inicie el cambio del embrague 40 al estado intermedio. Por tanto, el par motor correspondiente al par motor que se estima que va a transmitirse después de que el embrague 40 se restablece al estado acoplado puede empezar a transmitirse a la rueda 3 trasera cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí.

Asimismo, la sección 74 de control de cambio de embrague ajusta el embrague 40 en un estado intermedio determinado basándose en una condición de funcionamiento del vehículo. Más específicamente, el estado intermedio se determina basándose en el par motor requerido Treq adquirido basándose en una condición de funcionamiento del vehículo, tal como la cantidad del accionamiento de acelerador Sope, la velocidad rotacional del motor Ne o la velocidad del vehículo V. Por tanto, el par motor correspondiente a la condición de funcionamiento del vehículo puede transmitirse a la rueda 3

trasera cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí.

5 Asimismo, tal como se describió anteriormente, la sección 74 de control de cambio de embrague puede ajustar el embrague 40 en un estado intermedio en el que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión que no provoca rotación relativa entre el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido hasta que los engranajes 53a, ..., 53f, 54a, ..., 54f de cambio de velocidad se acoplan selectivamente mediante sus embragues 51a y 51b de garras. En este caso, es posible evitar que la velocidad rotacional del motor Ne aumente rápidamente antes de que los engranajes 53a,..., 53f, 54a, 54f de cambio de velocidad se acoplen mediante sus embragues 51a y 51b de garras.

10 Asimismo, el dispositivo 10 de control de cambio de marcha está dotado del accionador 16 de cambio para desplazar selectiva y relativamente los engranajes 53a, ..., 53f, 54a, ..., 54f, de cambio de velocidad y la sección 75 de control de cambio de marcha acciona el accionador 16 de cambio en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha para iniciar el desplazamiento relativo de los engranajes 53a, ..., 53f, 54a, ..., 54f de cambio de velocidad, y hace que los engranajes 53a, ..., 53f, 54a, ..., 54f de cambio de velocidad se acoplen selectivamente mediante sus embragues 51a y 15 51b de garras mientras que el embrague 40 está ajustado en el estado intermedio. Por tanto, puede llevarse a cabo un cambio de marcha sin la necesidad de que el conductor accione la transmisión 50. Además, la transmisión de par motor a la rueda 3 trasera se reanuda cuando los engranajes 53a,..., 53f, 54a,..., 54f de cambio de velocidad se acoplan selectivamente mediante la operación de control de la sección 75 de control de cambio de marcha.

20 Asimismo, el dispositivo 10 de control de cambio de marcha está dotado de la sección 72 de control de motor para reducir el par motor del motor en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha. Dado que el par motor a la transmisión 50 se reduce mediante una operación de control de motor de este tipo, puede reducirse la fuerza requerida para liberar el acoplamiento de los engranajes de paso de engranaje previo.

Debe observarse que la presente invención no se limita al dispositivo 10 de control de cambio de marcha descrito anteriormente y puede modificarse de manera diversa.

25 Por ejemplo, aunque la descripción se realiza tomando el procedimiento en cambio ascendente como un ejemplo en la descripción anterior, la presente invención puede aplicarse al procedimiento en cambio descendente. La figura 11 es un diagrama de tiempo para su uso para explicar la operación de control que la sección 70 de control ejecuta en el momento de cambio descendente. La figura 11 (a) muestra la posición de embrague Pc del embrague 40, la figura 11 (b) muestra la posición de accionamiento del accionador 16 de cambio, la figura 11 (c) muestra la posición rotacional de la leva 56b de cambio, y la figura 11(d) muestra el par motor del motor.

30 En cambio descendente, la empuñadura 5a del acelerador está normalmente cerrado y por tanto la cantidad del accionamiento de acelerador Sope tiene un valor pequeño. Por tanto, el par motor del motor antes de la entrada de una orden de cambio de marcha tiene un valor negativo tal como se muestra en la figura 11(d). Cuando se introduce una orden de cambio de marcha para un cambio descendente en t1, la sección 72 de control de motor ejecuta, a diferencia del caso de un cambio ascendente, una operación de control de aumento de salida para aumentar el par motor del motor para ajustar el par motor del motor a un valor preajustado (por ejemplo, cero o un valor ligeramente inferior al 35 cero). En el diagrama de flujo mostrado en la figura 10, la sección 72 de control de motor ejecuta una operación de control de aumento de salida de este tipo en lugar de la operación de control en S101.

40 Asimismo, tal como se muestra en la figura 11 (b), un periodo de tiempo predeterminado Δt_2 después de la entrada de la orden de cambio de marcha, la sección 75 de control de cambio de marcha inicia el accionamiento del accionador 16 de cambio en la dirección opuesta a la del momento de cambio ascendente (t3). Por tanto, el mecanismo 56 de cambio de marcha se acciona tal como se muestra en la figura 11(c), y el acoplamiento de los engranajes de paso de engranaje previo se libera y el desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo se inicia en t4. Entonces, el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo se acopla con el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo en 45 t5.

50 Asimismo, tal como se muestra en la figura 11 (a), un periodo de tiempo predeterminado Δt_1 después de la entrada de la orden de cambio de marcha, la sección 74 de control de cambio de embrague cambia el embrague 40, que se ha ajustado en el estado acoplado durante el funcionamiento hasta ese momento, al lado desacoplado (t2) hasta que el embrague 40 alcanza un estado intermedio en el que el elemento 41 de fricción de lado motriz y el elemento 42 de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado como en el caso de cambio ascendente. La posición de embrague requerida Preq en este caso se determina también basándose en el par motor requerido Treq como en el caso de cambio ascendente, y el par motor correspondiente al par motor requerido Treq se transmite al lado aguas abajo a través del embrague 40 y la transmisión 50 cuando el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo se acopla con el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo.

55 Cuando la sección 76 de determinación de desplazamiento de engranaje detecta la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo en t5, la sección 72 de control de motor termina la operación de control de aumento de salida de manera paso a paso tal como se muestra en la figura 11(d). En el diagrama de flujo de la figura

10, la sección 72 de control de motor reduce el par motor del motor por un par motor preajustado en lugar del procedimiento en S107.

Asimismo, tal como se muestra en la figura 11(a), cuando la terminación del desplazamiento del engranaje móvil de paso de engranaje nuevo se detecta en t_5 , la sección 77 de control de restablecimiento de embrague inicia una operación de control de restablecimiento para restablecer el embrague 40 gradualmente al estado acoplado. En la operación de control de restablecimiento, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague controla el embrague 40 basándose en, por ejemplo, el par motor real T_{ac} y el par motor objetivo T_{tg} tal como se describió anteriormente.

En la operación de control de restablecimiento en el momento de cambio descendente, la cantidad de orden del embrague Cact correspondiente a la diferencia de par motor ΔT se calcula con referencia, en lugar de al diagrama de cantidad de orden, a un diagrama (que se denomina a continuación en el presente documento "diagrama de cantidad de orden de cambio descendente") en que la cantidad de orden del embrague Cact se ajusta para mover el embrague 40 al lado acoplado cuando el par motor real T_{ac} es superior al par motor objetivo T_{tg} (cuando $\Delta T < 0$).

La figura 12 es un gráfico que muestra un ejemplo del diagrama de cantidad de orden de cambio descendente. En el dibujo, el eje vertical representa la cantidad de orden del embrague Cact, y el eje horizontal representa la diferencia de par motor ΔT ($\Delta T = T_{tg} - T_{ac}$). Tal como se muestra en el dibujo, en el diagrama de cantidad de orden de cambio descendente, la cantidad de orden del embrague Cact se ajusta de tal manera que el accionador 14 de embrague se acciona en la dirección para mover la posición de embrague Pc más próxima a la disposición acoplada cuando la diferencia de par motor ΔT tiene un valor positivo. Asimismo, la cantidad de orden del embrague Cact se ajusta de tal manera que el accionador 14 de embrague se acciona en la dirección para mover la posición de embrague Pc más próxima a la posición acoplada cuando la diferencia de par motor ΔT tiene un valor negativo.

Cuando la velocidad rotacional de lado conducido N_{low} es superior a la velocidad rotacional de lado motriz N_{up} , tal como en el momento de cambio descendente, el accionador 14 de embrague se acciona de modo que se elimina la diferencia de par motor ΔT con referencia a un diagrama de cantidad de orden de cambio descendente de este tipo. Por ejemplo, cuando el par motor real T_{ac} es superior al par motor objetivo T_{tg} (cuando $\Delta T < 0$), se mueve la posición de embrague Pc, a diferencia del caso de cambio ascendente, más próxima a la posición acoplada por una cantidad correspondiente a la diferencia de par motor ΔT . Entonces, el par motor real T_{ac} disminuye y por tanto se aproxima el par motor objetivo T_{tg} . Es decir, la velocidad rotacional de lado motriz N_{up} aumenta y por tanto se aproxima a la velocidad rotacional de lado conducido N_{low} , y la velocidad rotacional del motor N_e también aumenta en consecuencia. Cuando la velocidad rotacional del motor N_e está aumentando, el par motor de inercia T_i correspondiente a su tasa de aumento se reduce a partir del par motor real del motor T_{Eac} , y el par motor residual se transmite desde el embrague 40 al lado aguas abajo. Asimismo, en general, como una característica de rendimiento de un motor, el par motor del motor disminuye cuando la velocidad rotacional del motor aumenta. Por tanto, cuando la posición de embrague Pc se mueve más próxima a la posición acoplada por una cantidad correspondiente a la diferencia de par motor ΔT , el par motor real T_{ac} disminuye y por tanto se aproxima al par motor objetivo T_{tg} .

Después de esto, cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} cae por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha N_{th} en t_6 , la sección 77 de control de restablecimiento de embrague se acopla completamente con el embrague 40 para restablecerlo al estado acoplado. En este momento, la sección 72 de control de motor termina la operación de control de aumento de salida completamente para reducir el par motor del motor al nivel antes de la entrada de la orden de cambio de marcha. Lo anterior es un ejemplo de la operación de control que dispositivo 10 de control de cambio de marcha ejecuta en el momento de cambio descendente.

En la descripción anterior, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague controla el embrague 40 basándose en el par motor real T_{ac} y el par motor objetivo T_{tg} después de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí. Sin embargo, la sección 77 de control de restablecimiento de embrague puede mantener la posición de embrague del embrague 40 ajustado en el estado intermedio por la sección 74 de control de cambio de embrague (es decir, la posición de embrague requerida P_{req}) incluso después de que el engranaje móvil de paso de engranaje nuevo y el engranaje estacionario de paso de engranaje nuevo se acoplan entre sí y restablecen el embrague 40 al estado acoplado cuando la diferencia de velocidad rotacional de embrague N_{diff} cae por debajo del valor de determinación de terminación de cambio de marcha N_{th} .

Asimismo, en la descripción anterior, la sección 74 de control de cambio de embrague determina la posición de embrague requerida P_{req} basándose en el par motor requerido T_{req} calculado por la sección 73 de adquisición de par motor requerido basándose en una condición de funcionamiento del vehículo. Sin embargo, la sección 74 de control de cambio de embrague puede calcular la posición de embrague requerida P_{req} directamente basándose en una condición de funcionamiento del vehículo. Por ejemplo, un diagrama o fórmula de cálculo para asociar la cantidad del accionamiento de acelerador $Sope$, la velocidad del vehículo V o la velocidad rotacional del motor N_e con la posición de embrague Pc puede almacenarse previamente en la sección 12 de almacenamiento. La sección 74 de control de cambio de embrague puede adquirir la posición de embrague Pc correspondiente a la cantidad del accionamiento de acelerador $Sope$ o similar antes del inicio de una operación de control al cambiar de marcha con referencia al diagrama o similar y ajustar la posición de embrague Pc como la posición de embrague requerida P_{req} .

- Asimismo, en la descripción anterior, el embrague 40 se acciona por el accionador 14 de embrague y la transmisión 50 también se acciona por el accionador 16 de cambio. Sin embargo, la transmisión 50 puede accionarse por el conductor mientras que el embrague 40 se acciona por el accionador 14 de embrague. En esta configuración, la transmisión 50 está dotada de, en lugar del accionador 16 de cambio, un pedal de cambio accionable por el conductor para hacer girar la leva 56b de cambio en un ángulo preajustado, por ejemplo. Asimismo, el dispositivo 10 de control de cambio de marcha está dotado de un sensor unido al pedal de cambio para detectar un accionamiento de pedal por parte del conductor. El sensor introduce una orden de cambio de marcha en la sección 70 de control en respuesta a la operación de accionamiento de pedal del conductor. Entonces, la sección 74 de control de cambio de embrague ajusta el embrague 40 al estado intermedio descrito anteriormente en respuesta a la entrada de la orden de cambio de marcha.
- Por tanto, desde un punto de vista se ha descrito ahora que, para proporcionar un dispositivo de control de cambio de marcha para un vehículo de tipo para montar a horcajadas en el que un embrague de fricción se acciona por un accionador que puede mejorar el comportamiento de aceleración y evitar la degradación de la calidad de conducción en el momento en que cambia la marcha, un dispositivo de control de cambio de marcha acciona un accionador en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha y ajusta el embrague en un estado intermedio entre los estados acoplado y desacoplado antes de que una pluralidad de engranajes en la transmisión se acoplen selectivamente mediante embragues de garras. En el estado intermedio, un elemento de fricción de lado motriz y un elemento de fricción de lado conducido del embrague se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado. El dispositivo de control de cambio de marcha acciona el accionador de embrague para restablecer el embrague de fricción ajustado en el estado intermedio al estado acoplado después de que la pluralidad de engranajes se acoplen selectivamente.

Descripción de números de referencia

- 1: motocicleta
- 2: rueda delantera
- 25 3: rueda trasera
- 9a: conmutador de cambio ascendente
- 9b: conmutador de cambio descendente
- 10: dispositivo de control de cambio de marcha
- 12: sección de almacenamiento
- 30 13: circuito de accionamiento de accionador de embrague
- 14: accionador de embrague
- 15: circuito de accionamiento de accionador de cambio
- 16: accionador de cambio
- 17: sensor de accionamiento de acelerador
- 35 18: sensor de rotación de motor
- 19: sensor de rotación de árbol de salida
- 21: sensor de posición de engranaje
- 22: sensor de posición de embrague
- 24: circuito de accionamiento de motor
- 40 30: motor
- 40: embrague
- 41: elemento de fricción de lado motriz
- 42: elemento de fricción de lado conducido
- 44: resorte de embrague

50: transmisión

51 a, 51 b: embrague de garras

52: árbol principal

53a, 53b, 53c, 53d, 53e, 53f: engranaje de cambio de velocidad

5 54a, 54b, 54c, 54d, 54e, 54f: engranaje de cambio de velocidad

55: árbol de salida

70: sección de control

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control de cambio de marcha para un vehículo (1) de tipo para montar a horcajadas, que comprende:

un embrague (40) de fricción que incluye un elemento (41) de fricción de lado motriz y un elemento (42) de fricción de lado conducido que se presionan entre sí para transmitir par motor en un estado acoplado y que se liberan de la presión para interrumpir la transmisión de par motor en un estado desacoplado; y

una transmisión (50) que incluye una pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) cada uno con un embrague (51a, 51b) de garras y en el que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se desplazan selectivamente entre sí y se acoplan selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras en el momento en que cambia la marcha para transmitir par motor a una nueva relación de transmisión,

comprendiendo además el dispositivo (10) de control de cambio de marcha:

un accionador (14) de embrague para accionar el embrague (40) de fricción;

una sección (70, 13) de control de cambio de embrague para accionar el accionador (14) de embrague en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha y cambia el embrague (40) de fricción a un estado intermedio en el que el elemento (41) de fricción de lado motriz y el elemento (42) de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado antes de que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplen selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras; y

una sección (70, 13) de control de restablecimiento de embrague para accionar el accionador (14) de embrague para restablecer el embrague (40) de fricción ajustado en el estado intermedio al estado acoplado después de que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplen selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras,

caracterizado porque la sección (70, 13) de control de cambio de embrague ajusta el embrague (40) de fricción en el estado intermedio a una presión que no provoca rotación relativa entre el elemento (41) de fricción de lado motriz y el elemento (42) de fricción de lado conducido hasta que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplen selectivamente mediante los embragues (51a, 51 b) de garras.

2. Dispositivo de control de cambio de marcha según la reivindicación 1, que comprende además una sección de adquisición de par motor requerido para adquirir el par motor requerido para transmitirse desde el embrague (40) de fricción al lado de rueda como par motor requerido, en el que la sección de control de cambio de embrague ajusta el embrague (40) de fricción en el estado intermedio determinado basándose en el par motor requerido.

3. Dispositivo de control de cambio de marcha según la reivindicación 2, en el que la sección de adquisición de par motor requerido estima el par motor que va a transmitirse a través del embrague (40) de fricción después de que el embrague (40) de fricción se restablece al estado acoplado y determina el par motor requerido basándose en el par motor estimado.

4. Dispositivo de control de cambio de marcha según la reivindicación 3, en el que la sección de adquisición de par motor requerido estima el par motor que va a transmitirse a través del embrague (40) de fricción después de que el embrague (40) de fricción se restablece al estado acoplado basándose en una condición de funcionamiento del vehículo (1) antes de que se inicie el cambio del embrague (40) de fricción al estado intermedio.

5. Dispositivo de control de cambio de marcha según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la sección de control de cambio de embrague ajusta el embrague (40) de fricción en el estado intermedio determinado basándose en una condición de funcionamiento del vehículo (1).

6. Dispositivo de control de cambio de marcha según la reivindicación 5, que comprende además un sensor (17) para detectar el accionamiento del acelerador por parte del conductor, en el que la sección de control de cambio de embrague ajusta el embrague (40) de fricción en el estado intermedio determinado basándose en el accionamiento del acelerador.

7. Dispositivo de control de cambio de marcha según la reivindicación 5 ó 6, que comprende además un sensor (18) para detectar una velocidad rotacional del motor, en el que la sección de control de cambio de embrague ajusta el embrague (40) de fricción en el estado intermedio determinado basándose en la velocidad rotacional del motor.

8. Dispositivo de control de cambio de marcha según la reivindicación 5, 6 ó 7, que comprende además un sensor (19) para detectar una velocidad del vehículo, en el que la sección de control de cambio de

embrague ajusta el embrague (40) de fricción en el estado intermedio determinado basándose en la velocidad del vehículo.

9. Dispositivo de control de cambio de marcha según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un accionador (16) de cambio para desplazar selectivamente la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f); y

una sección (70, 15) de control de cambio de marcha para accionar el accionador (16) de cambio para iniciar el desplazamiento selectivo de la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) en respuesta a la entrada de la orden de cambio de marcha, y hacer que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplen selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras mientras que el embrague (40) de fricción está ajustado en el estado intermedio.

10. Dispositivo de control de cambio de marcha según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una sección (70, 24) de control de motor para reducir el par motor de salida del motor (30) en respuesta a la entrada de la orden de cambio de marcha.

11. Vehículo (1) de tipo para montar a horcajadas equipado con el dispositivo (10) de control de cambio de marcha según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

12. Método de control de cambio de marcha para un vehículo (1) de tipo para montar a horcajadas que incluye:

un embrague (40) de fricción que incluye un elemento (41) de fricción de lado motriz y un elemento (42) de fricción de lado conducido que se presionan entre sí para transmitir par motor en un estado acoplado y que se liberan de la presión para interrumpir la transmisión de par motor en un estado desacoplado; y

un accionador (14) de embrague para accionar el embrague (40) de fricción; y

una transmisión (50) que incluye una pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) cada uno con un embrague (51a, 51b) de garras y en el que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se desplazan selectivamente entre sí y se acoplan selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras en el momento en que cambia la marcha para transmitir par motor a una nueva relación de transmisión,

comprendiendo el método de control de cambio de marcha:

una etapa de accionar el accionador (14) de embrague en respuesta a una entrada de una orden de cambio de marcha para ajustar el embrague (40) de fricción en un estado intermedio en el que el elemento (41) de fricción de lado motriz y el elemento (42) de fricción de lado conducido se presionan entre sí a una presión inferior a la del estado acoplado antes de que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplen selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras; y

una etapa de accionar el accionador (14) de embrague para restablecer el embrague (40) de fricción ajustado en el estado intermedio al estado acoplado después de que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplen selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras,

caracterizado porque

en el estado intermedio el embrague (40) de fricción se ajusta a una presión que no provoca rotación relativa entre el elemento (41) de fricción de lado motriz y el elemento (42) de fricción de lado conducido hasta que la pluralidad de engranajes (53a-f, 54a-f) se acoplan selectivamente mediante los embragues (51a, 51b) de garras.

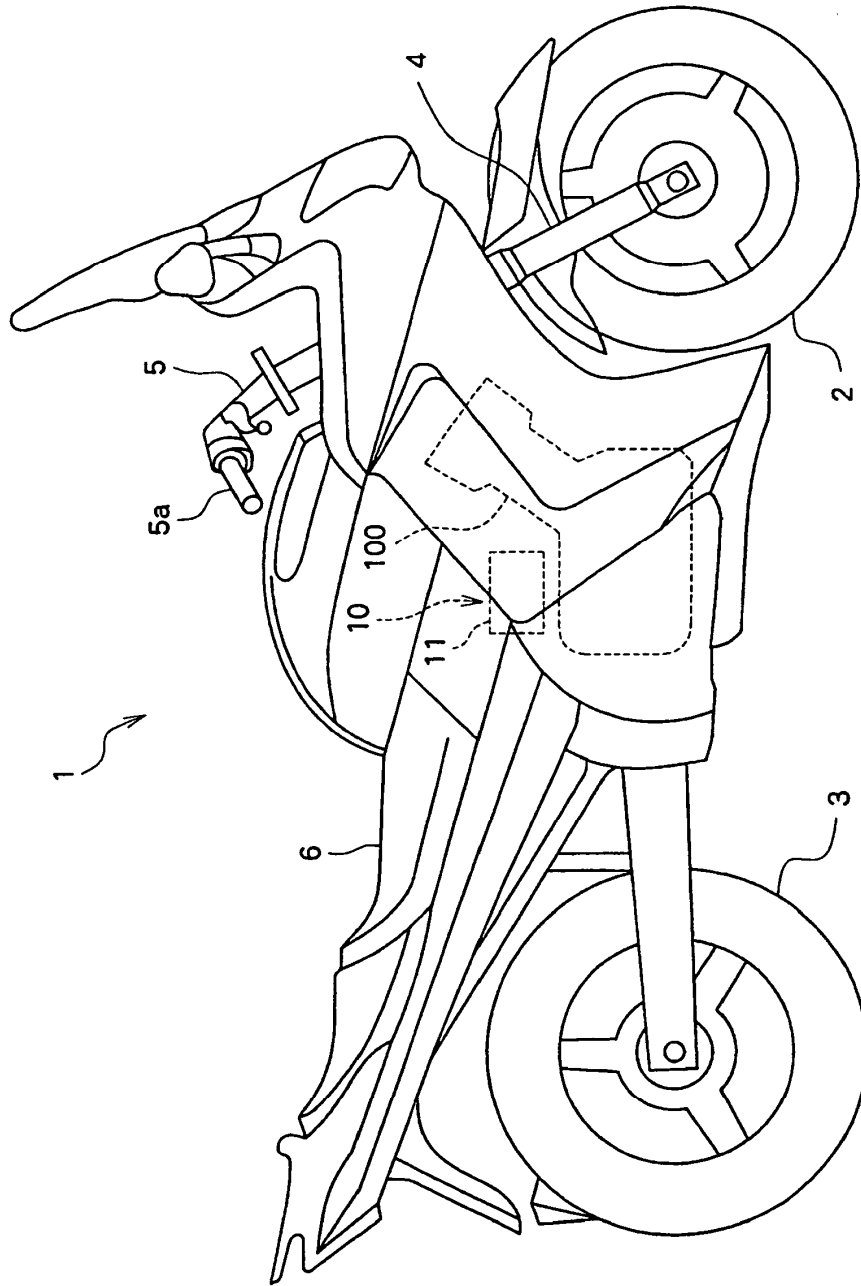


FIG. 1

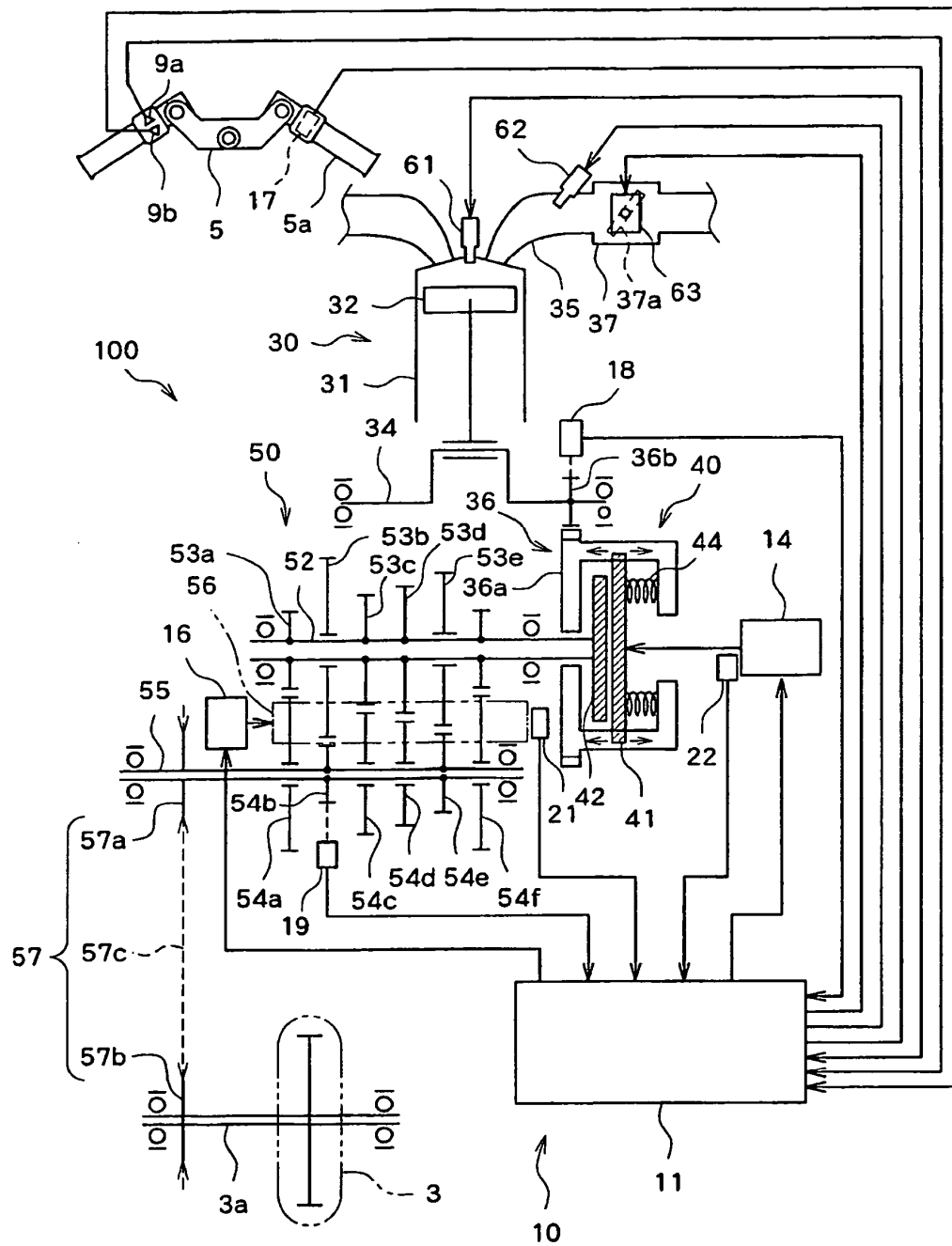


FIG. 2

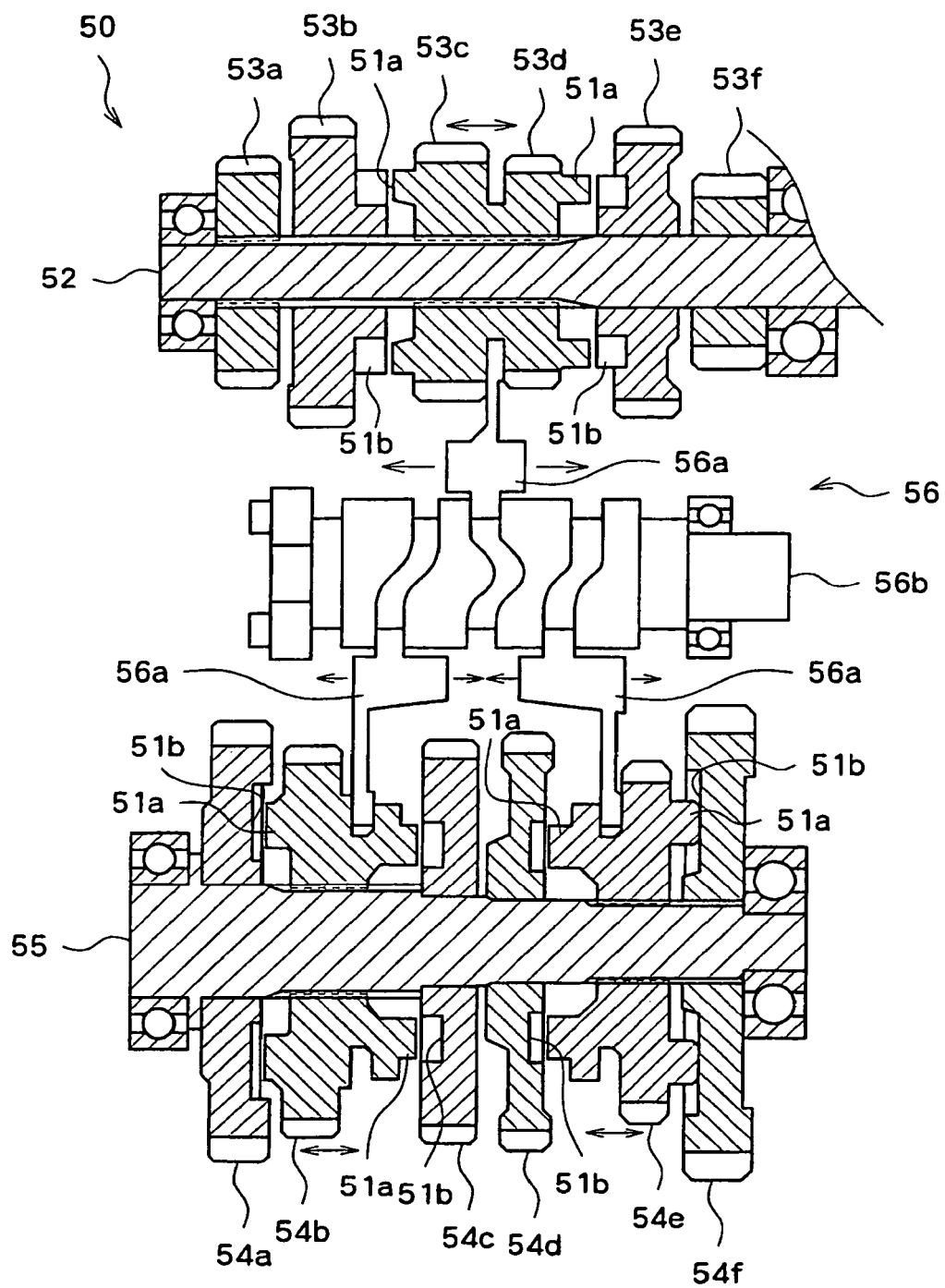


FIG. 3

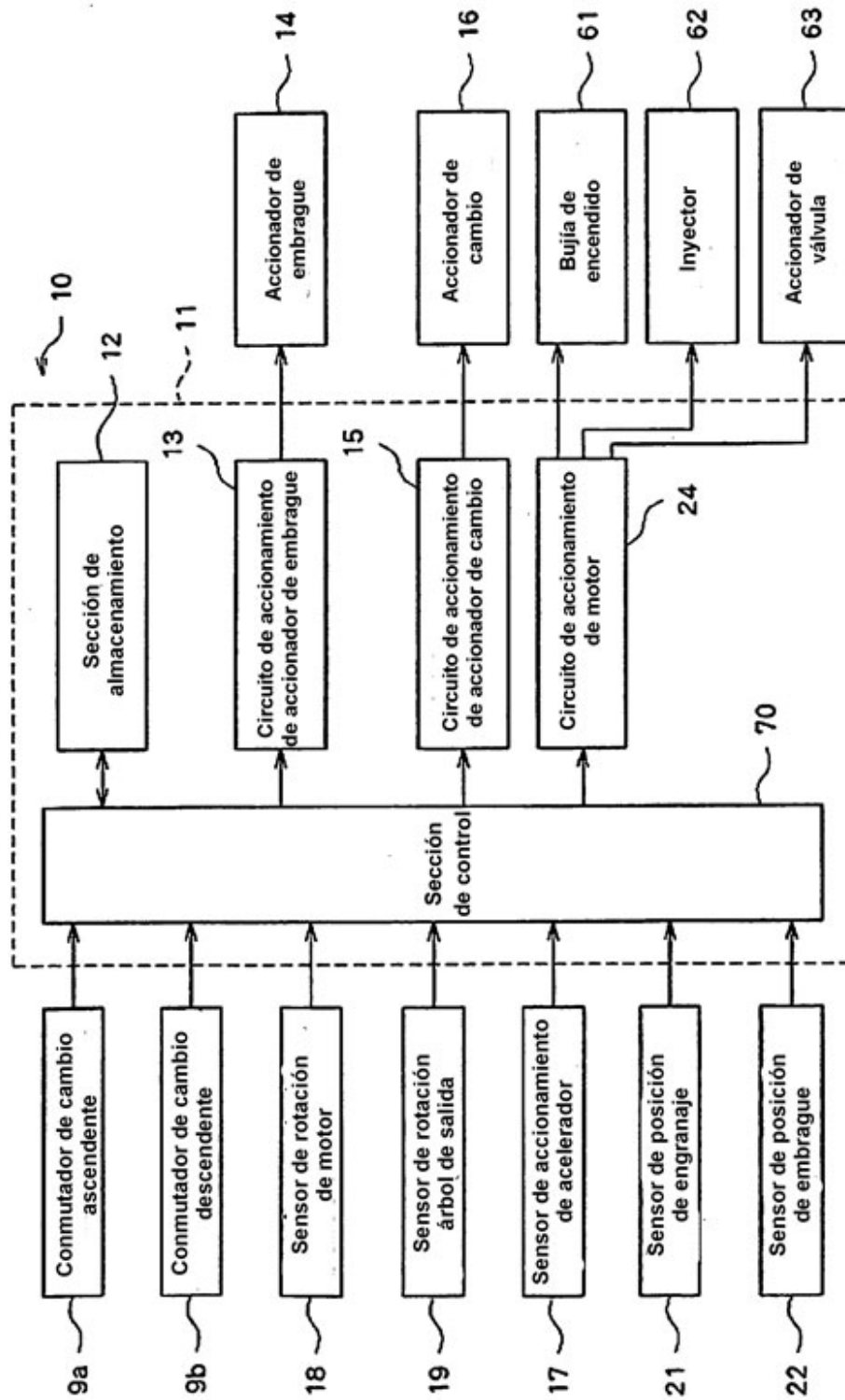


FIG. 4

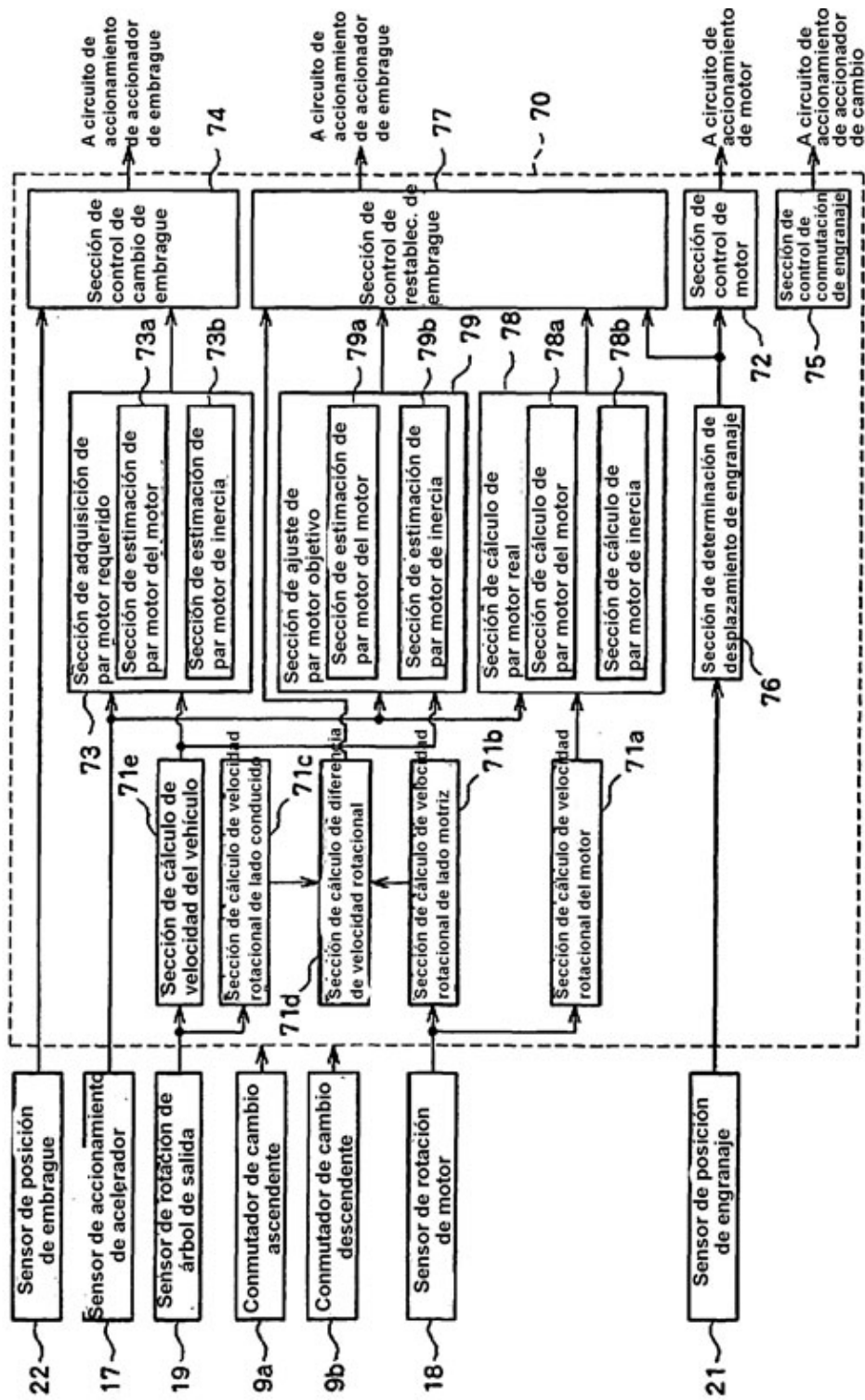


FIG. 5

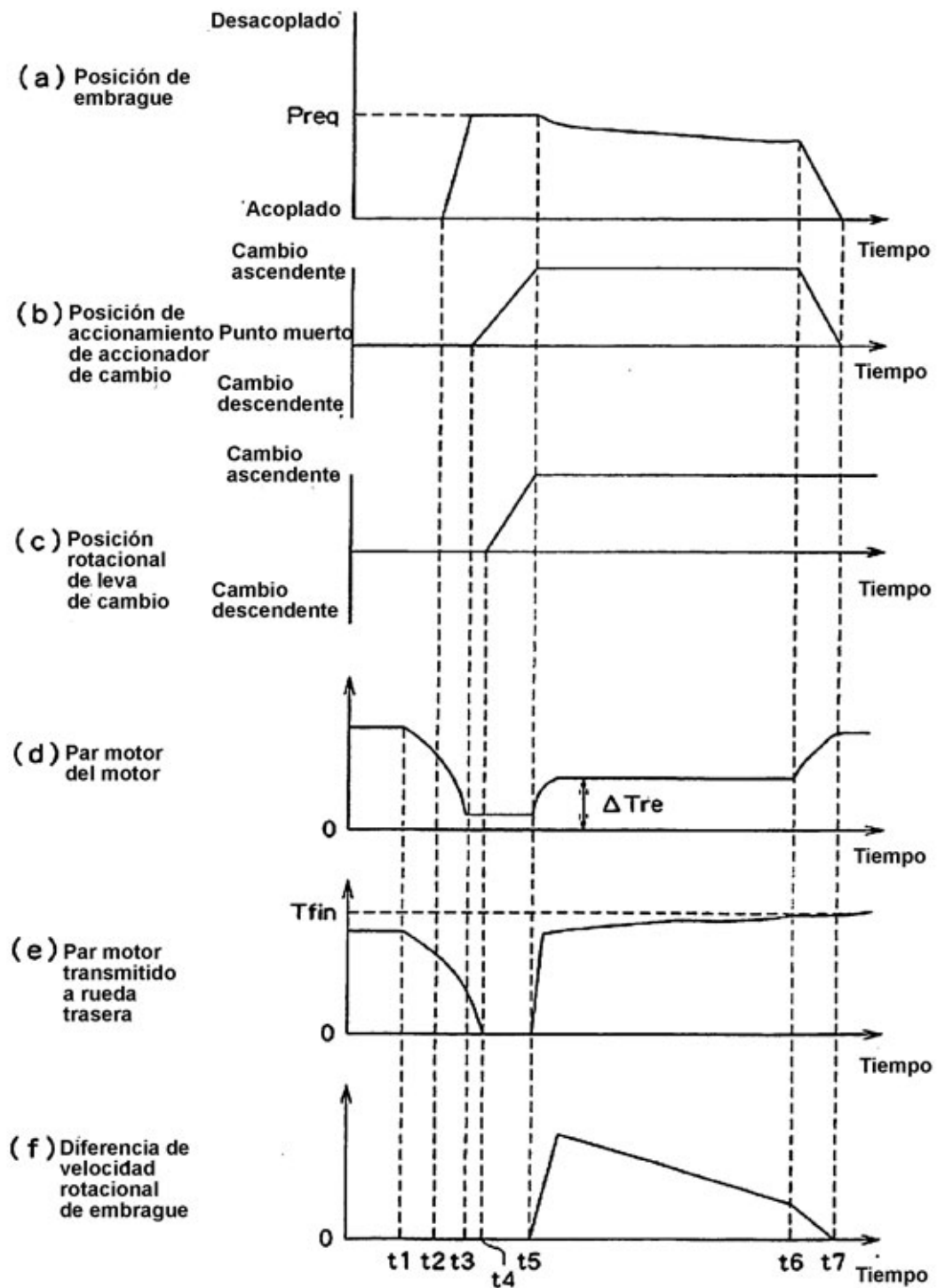


FIG. 6

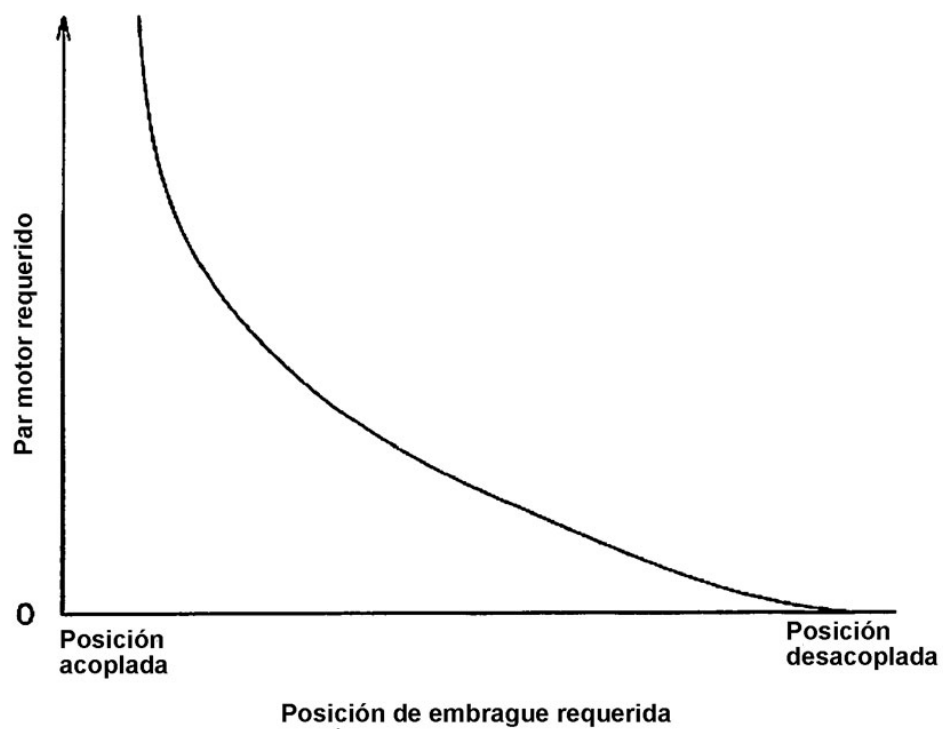


FIG. 7

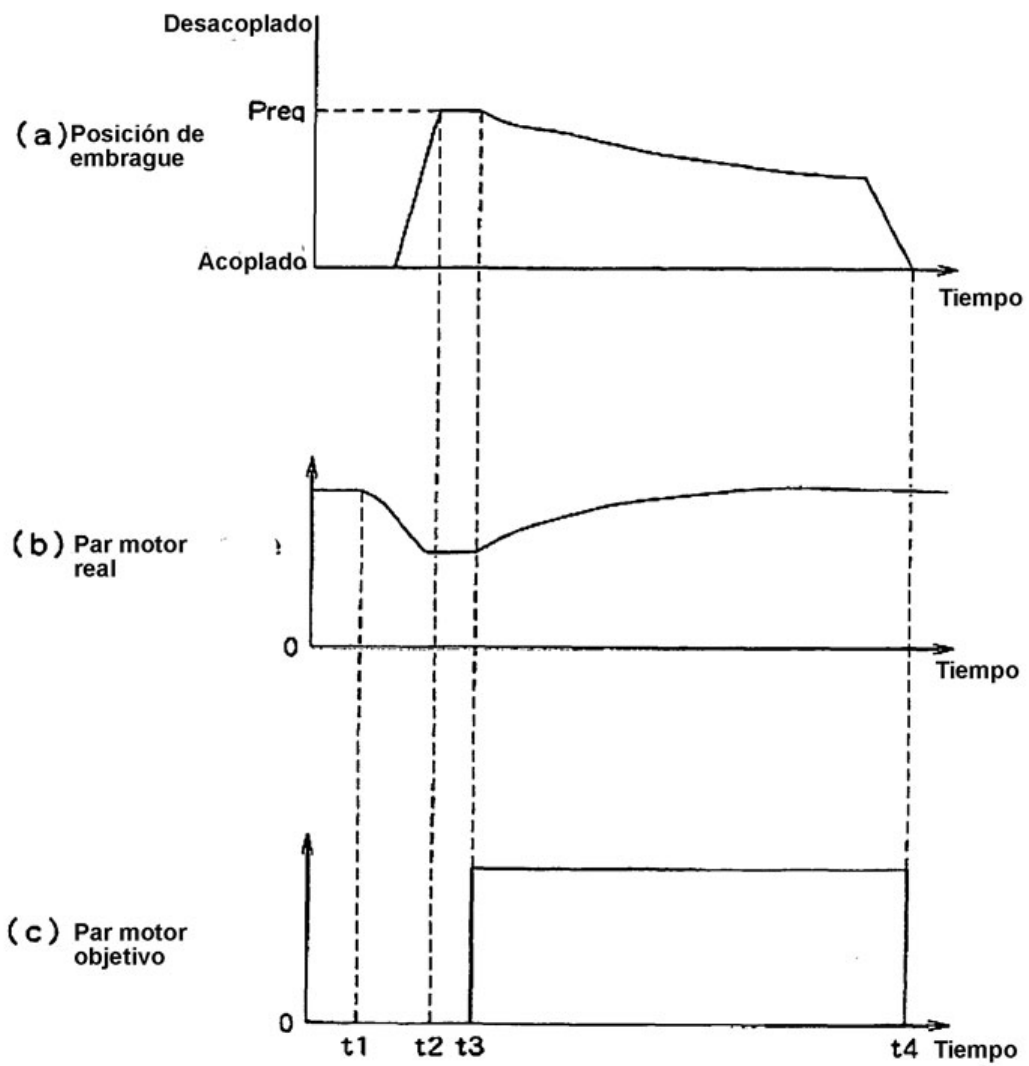


FIG. 8

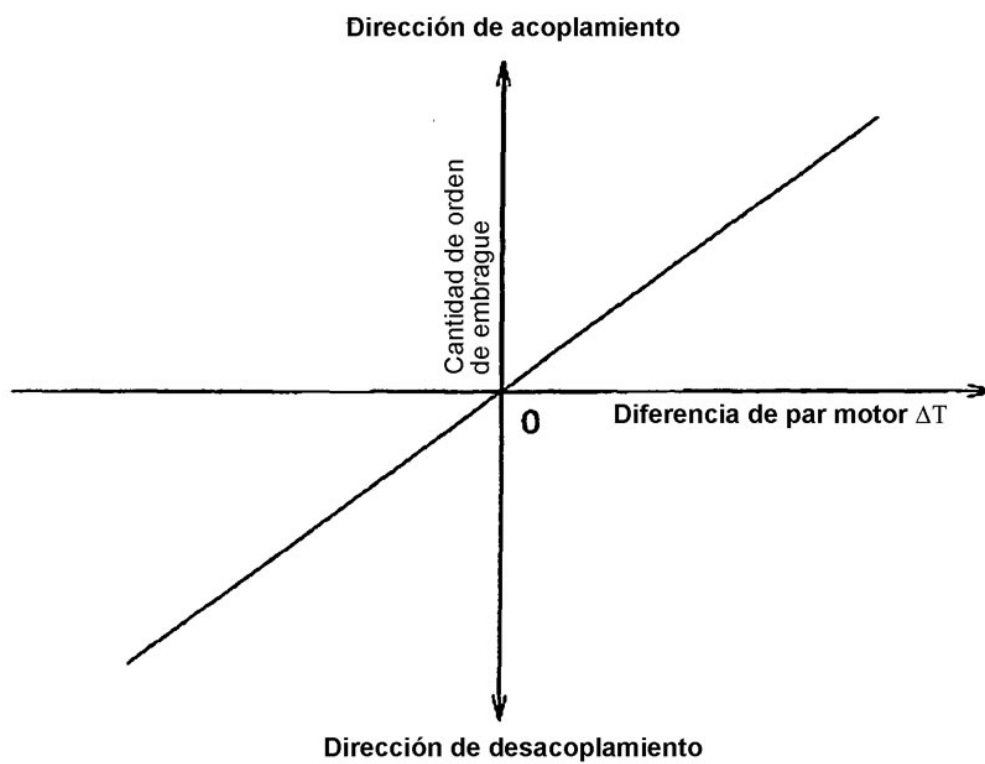


FIG. 9

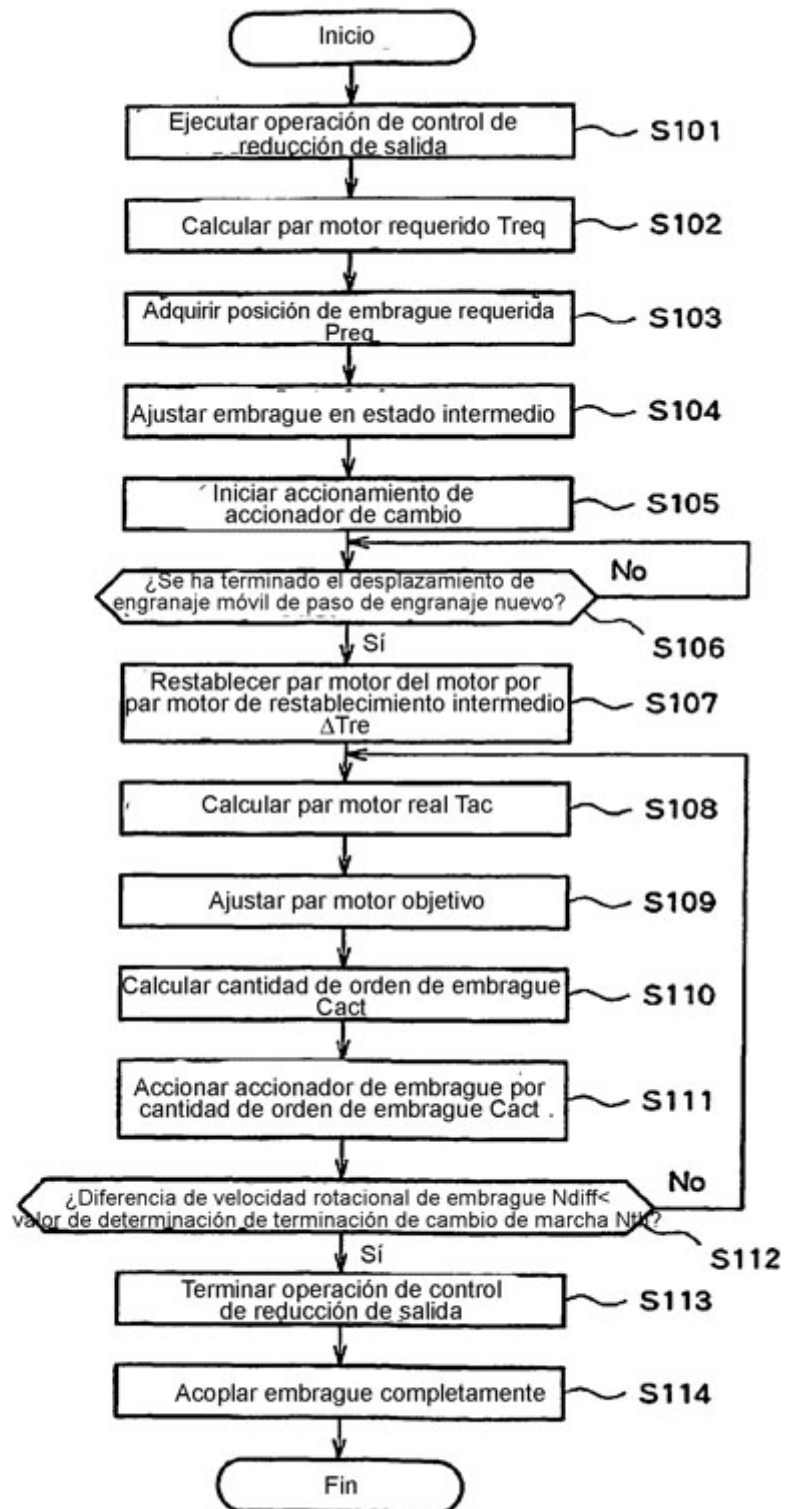


FIG. 10

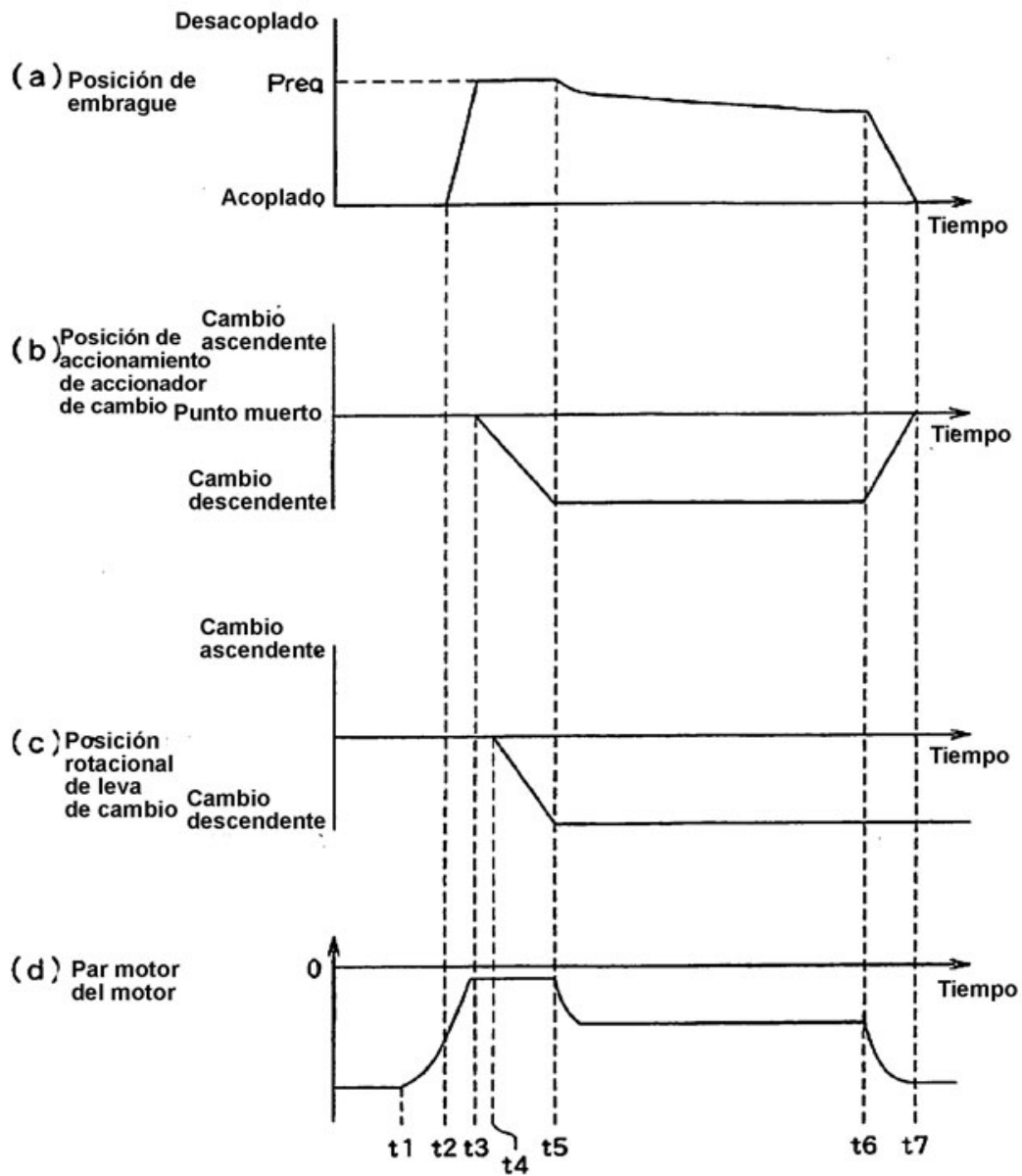


FIG. 11

FIG. 12

