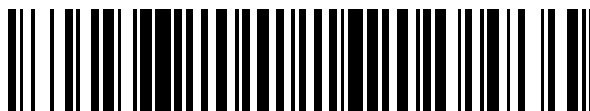


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 022**

51 Int. Cl.:

F16H 63/14 (2006.01)

F16H 61/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2012** **E 12194317 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015** **EP 2696109**

54 Título: **Dispositivo de transmisión automática y vehículo que lo incluye**

30 Prioridad:

10.08.2012 JP 2012178446

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.02.2015

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:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 529 022 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transmisión automática y vehículo que lo incluye

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de transmisión automática y a un vehículo que lo incluye.

Se conoce convencionalmente un vehículo incluyendo un mecanismo de transmisión escalonada que tiene un embrague de garras. El mecanismo de transmisión escalonada que tiene un embrague de garras incluye un engranaje móvil que se puede mover a lo largo de una dirección axial de un eje principal y un engranaje fijo que no se puede mover a lo largo de la dirección axial del eje principal. El engranaje móvil y el engranaje fijo tienen una porción de enganche formada por un saliente, un agujero o análogos. Tales porciones de enganche forman un embrague de garras. El engranaje móvil se mueve mediante una horquilla de cambio girando una excéntrica de cambio. La excéntrica de cambio tiene una pluralidad de salientes formados en su porción de extremo en su dirección axial, y se hace girar por un brazo de cambio enganchado con dicho saliente. También se conoce un vehículo para realizar cambio de marcha del mecanismo de transmisión accionando el brazo de cambio mediante la utilización de un accionador tal como un motor eléctrico o análogos. Tal vehículo no requiere que el motorista realice una operación de cambio y así puede aliviar la carga de operación del motorista.

La literatura de patentes 1 describe una tecnología para un dispositivo de transmisión automática para accionar un brazo de cambio mediante la utilización de un accionador tal como un motor eléctrico o análogos. Mediante esta tecnología, mientras el brazo de cambio es operado (durante la operación de cambio de marcha), el dispositivo de transmisión automática no acepta ninguna otra instrucción de cambio de marcha. Sin embargo, por la tecnología de la literatura de patentes 1, durante la operación de cambio de marcha, el motorista puede sentir que la operación de cambio de marcha ha terminado e introducir otra instrucción de cambio de marcha. Si la operación de cambio de marcha no se realiza en este caso, el motorista puede tener la sensación de que la respuesta es pobre. Con el fin de resolver este problema, la literatura de patentes 2 describe una tecnología para un dispositivo de transmisión automática como el definido dentro del preámbulo de la reivindicación 1. Por esta tecnología, incluso durante la operación de cambio de marcha, otra instrucción de cambio de marcha es aceptada de modo que se realice la operación de cambio de marcha siguiente.

Literatura de patentes 1: JP 2006-170229 A

Literatura de patentes 2: JP 2009-281439 A

La figura 9 representa un ejemplo de un dispositivo de transmisión automática 600 que incluye una excéntrica de cambio 520 que tiene una pluralidad de salientes 510 formados en una porción de extremo en su dirección axial, un brazo de cambio 530 enganchable con los salientes 510, un accionador de cambio 540 para accionar el brazo de cambio 530, y un sensor 550 para detectar un ángulo de rotación del accionador de cambio 540 (a continuación, el ángulo de rotación del accionador de cambio se denominará la "posición del accionador de cambio"). El brazo de cambio 530 y el accionador de cambio 540 están conectados uno a otro mediante una varilla de cambio 560. El brazo de cambio 530 es empujado para que vuelva a una posición neutra por un elemento de empuje 580 tal como un muelle o análogos que está situado cerca del brazo de cambio 530. La figura 9 representa un caso donde el brazo de cambio 530 está en la posición neutra.

Con respecto al accionador de cambio 540, una posición inicial está preestablecida. El accionador de cambio 540 es controlado en base a la posición inicial. En el ejemplo representado en la figura 9, al tiempo de cambio ascendente, el accionador de cambio 540 se gira un ángulo preestablecido desde la posición inicial en la dirección de la flecha Z1 y se gira en la dirección inversa el mismo ángulo para hacerlo volver a la posición inicial. Al tiempo de cambio descendente, el accionador de cambio 540 se gira un ángulo preestablecido desde la posición inicial en la dirección de la flecha Z2 y se gira en la dirección inversa el mismo ángulo para hacerlo volver a la posición inicial. Por lo general, la posición del accionador de cambio 540 cuando el brazo de cambio 530 está en la posición neutra al tiempo de la instalación o del mantenimiento del dispositivo de transmisión automática 600 se pone como la posición inicial.

A la recepción de una instrucción de cambio de marcha procedente de un motorista (en este ejemplo, una instrucción de cambio ascendente), el accionador de cambio 540 se gira en la dirección de la flecha Z1 en la figura 9. Como resultado, el brazo de cambio 530 se gira en la dirección de la flecha X1 en la figura 9 alrededor de un centro de rotación C1. Como se representa en la figura 10A, una pinza 570 del brazo de cambio 530 se pone en enganche con un saliente 510A de la excéntrica de cambio 520, y así la excéntrica de cambio 520 se gira en la dirección de la flecha Y1 en la figura 10A a lo largo de la rotación del brazo de cambio 530. Cuando, como se representa en la figura 10B, el brazo de cambio 530 se gira un ángulo preestablecido α y así la excéntrica de cambio 520 se gira un ángulo fijo, se termina el cambio de posición de marcha. Cuando se termina el cambio de posición de marcha, el accionador de cambio 540 se gira en la dirección de la flecha Z2 en la figura 9 hasta volver a la posición inicial. Debido a esto, el brazo de cambio 530 se gira en la dirección de la flecha X2 en la figura 10B, llega a la posición representada en la figura 10C, y luego vuelve a la posición neutra representada en la figura 10D. Cuando transcurre un período de tiempo preestablecido después de que el accionador de cambio 540 vuelve a la posición

neutra, se interrumpe el suministro de una señal al accionador de cambio 540. Dado que el accionador de cambio 540 ya no produce una fuerza de accionamiento, el brazo de cambio 530 recibe solamente una fuerza de empuje del elemento de empuje 580 y se mantiene en la posición neutra. Así, se termina la operación de cambio de marcha.

Se da el caso de que la posición inicial es desviada por algún factor externo. Por ejemplo, la posición inicial se puede desviar cuando se desvía la posición de montaje del sensor 550, o se cambia cuando la longitud de la varilla de cambio 560 para acoplar el accionador de cambio 540 y el brazo de cambio 530. A modo de ejemplo, la figura 11 representa un estado donde la varilla de cambio 560 se hace más corta. En este ejemplo, la posición del accionador de cambio 540 cuando el brazo de cambio 530 está en la posición neutra (a continuación, la posición del accionador de cambio 540 en tal caso se denominará la "posición inicial verdadera") se desvía en la dirección de la flecha Z2 de la posición inicial original. En el caso donde el motorista da una instrucción de cambio de marcha (en este ejemplo, una instrucción de cambio ascendente) cuando existe dicha desviación, el brazo de cambio 530 puede no volver a la posición neutra como se representa en la figura 12A ni siquiera cuando el cambio de posición de marcha se termine y el accionador de cambio 540 se haga volver a la posición inicial original.

En el caso donde el cambio de marcha se efectúa continuamente dentro de un tiempo corto como en el caso en el que, durante la operación de cambio de marcha, se recibe otra instrucción de cambio de marcha, el accionador de cambio 540 vuelve a la posición inicial (véase la figura 12A) e inmediatamente empieza a girar en la dirección de la flecha Z1 en la figura 11 para realizar el cambio de marcha siguiente. Por lo tanto, como se representa en la figura 12B, el brazo de cambio 530 se gira en la dirección de la flecha X1 en el estado donde la pinza 570 y el saliente 510 no estén en enganche uno con otro. Como resultado, se puede dar el caso en el que la excéntrica de cambio 520 no se gira aunque se reciba una instrucción de cambio de marcha y por ello no se efectúa el cambio de marcha.

La presente invención realizada a la luz de la situación antes descrita tiene el objeto de proporcionar un dispositivo de transmisión automática para evitar, cuando el cambio de marcha se realiza continuamente dentro de un tiempo corto, el caso donde un brazo de cambio y un saliente de una excéntrica de cambio no se ponen en enganche uno con otro, y así realizar ciertamente el cambio de marcha. Dicho objeto se logra con un dispositivo de transmisión automática según la reivindicación 1.

Un dispositivo de transmisión automática según la presente invención incluye un mecanismo de transmisión escalonada que incluye una excéntrica de cambio rotativa que tiene una pluralidad de primeras porciones de enganche y un brazo de cambio que tiene una segunda porción de enganche enganchable con alguna de las primeras porciones de enganche; en el que, cuando el brazo de cambio es movido desde una posición neutra a una posición de cambio de posición de marcha, la segunda porción de enganche se pone en enganche con una de las primeras porciones de enganche y la excéntrica de cambio se gira junto con el movimiento del brazo de cambio, y así se realiza el cambio de posición de marcha; y cuando el brazo de cambio es movido desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra, la segunda porción de enganche se libera del enganche con una de las primeras porciones de enganche y se puede enganchar con otra de las primeras porciones de enganche; un accionador de cambio configurado para dar una fuerza de accionamiento al brazo de cambio con el fin de mover el brazo de cambio desde la posición neutra hacia la posición de cambio de posición de marcha, por el movimiento desde una posición inicial a una posición final, y configurado para dar al brazo de cambio una fuerza de accionamiento con el fin de mover el brazo de cambio desde la posición de cambio de posición de marcha hacia la posición neutra, por el movimiento desde la posición final a la posición inicial; un elemento de empuje configurado para empujar el brazo de cambio hacia la posición neutra; un dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha configurado para enviar una instrucción de cambio de marcha; y un dispositivo de control de accionador de cambio configurado para controlar el accionador de cambio. En el caso donde, después de que el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha envía una primera instrucción de cambio de marcha, una segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha antes de que el brazo de cambio vuelva a la posición neutra después del movimiento desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para controlar el accionador de cambio de tal manera que una fuerza de accionamiento del accionador de cambio sea cero o menor que una fuerza de empuje del elemento de empuje, después de terminar el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha, y así el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje; y el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para controlar entonces el accionador de cambio de tal manera que el brazo de cambio sea movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, y así el cambio de posición de marcha se realiza en base a la segunda instrucción de cambio de marcha.

Con el dispositivo de transmisión automática según la presente invención, en el caso en el que en un período de tiempo en el que el brazo de cambio es movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha y de nuevo a la posición neutra, una nueva instrucción de cambio de marcha (segunda instrucción de cambio de marcha) es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha, el dispositivo de control de accionador de cambio produce la fuerza de accionamiento del accionador de cambio cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje después, o en medio, de la vuelta del accionador de cambio a la posición inicial. Por lo tanto, el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje. Así, incluso cuando la posición inicial del accionador de cambio se ha desviado, el brazo de cambio se hace

volver con certeza a la posición neutra antes de que empiece el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha. Cuando el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra, la segunda porción de enganche del brazo de cambio se pone con certeza en enganche con una de las primeras porciones de enganche de la excéntrica de cambio. Por lo tanto, el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha se puede llevar a cabo con certeza.

Según una realización de la presente invención, después de que el accionador de cambio se hace volver desde la posición final a la posición inicial, el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para controlar el accionador de cambio de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje, y así el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje.

Debido a esto, el brazo de cambio puede ser movido rápidamente por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio hasta que el accionador de cambio se haga volver a la posición inicial. El período de tiempo requerido para mover el brazo de cambio a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje se acorta. Por lo tanto, el cambio de marcha se puede realizar dentro de un período de tiempo más corto.

Según una realización de la presente invención, el período de tiempo en el que el accionador de cambio es controlado de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje es más largo que el período de tiempo en el que el accionador de cambio se mantiene en la posición inicial.

Debido a esto, el brazo de cambio se puede hacer volver a la posición neutra con más certeza.

Según una realización de la presente invención, el accionador de cambio es un motor eléctrico; y el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para interrumpir el suministro de electricidad al motor eléctrico después de que el motor eléctrico se hace volver desde la posición final a la posición inicial, y así el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje.

Debido a esto, el brazo de cambio puede ser movido rápidamente por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio hasta que el accionador de cambio se haga volver a la posición inicial. El período de tiempo requerido para mover el brazo de cambio a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje se acorta. Por lo tanto, el cambio de marcha puede ser realizado dentro de un período de tiempo más corto.

Según una realización de la presente invención, cuando transcurre un período de tiempo preestablecido después de que la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha, el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para controlar el accionador de cambio de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje, y así el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje.

El brazo de cambio puede estar cerca de la posición neutra en cierta medida por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio. Por lo tanto, el período de tiempo requerido para hacer volver el brazo de cambio a la posición neutra se puede acortar. Así, el cambio de marcha puede ser realizado dentro de un período de tiempo corto.

Según una realización de la presente invención, el dispositivo de transmisión automática incluye además un embrague dispuesto entre el motor y una rueda motriz de un vehículo; un accionador de embrague configurado para enganchar y desenganchar el embrague; y un dispositivo de detección de estado de embrague configurado para detectar un estado de medio embrague del embrague. El mecanismo de transmisión está colocado preferiblemente entre el embrague y la rueda motriz; y en el caso donde la primera instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha y luego la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha mientras el embrague está en un estado de medio embrague, el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para controlar el accionador de cambio de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje, después de terminar el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha, y así el brazo de cambio se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje; y el dispositivo de control de accionador de cambio está configurado para controlar entonces el accionador de cambio de tal manera que el brazo de cambio sea movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, y así el cambio de posición de marcha se realiza en base a la segunda instrucción de cambio de marcha.

Debido a esto, el brazo de cambio se hace volver con certeza a la posición neutra antes de iniciar el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha. La segunda porción de enganche del brazo de cambio se pone con certeza en enganche con una de las primeras porciones de enganche de la excéntrica de cambio. Por lo tanto, el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha

puede ser realizado con certeza.

Según una realización de la presente invención, el elemento de empuje está formado por un muelle para empujar el brazo de cambio hacia la posición neutra.

5 La fuerza de empuje para empujar el brazo de cambio se puede regular fácilmente cambiando el tipo o el material del muelle a usar.

10 Según una realización de la presente invención, el dispositivo de transmisión automática incluye además una varilla de cambio acoplada al accionador de cambio y el brazo de cambio y que tiene una longitud regulable.

15 Cuando se regula la longitud de la varilla de cambio, la posición inicial del brazo de cambio se puede desviar. Sin embargo, incluso en tal caso, el dispositivo de transmisión automática que tiene la estructura antes descrita puede realizar el cambio de marcha continuamente dentro de un período de tiempo corto.

20 Según una realización de la presente invención, se facilita un vehículo que incluye el dispositivo de transmisión automática que tiene la estructura antes descrita.

Según la presente invención, se puede facilitar un vehículo que realice las funciones y efectos antes descritos.

25 Como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, se puede proporcionar un dispositivo de transmisión automática para evitar, cuando el cambio de marcha se realiza continuamente dentro de un período de tiempo corto, el caso en el que el brazo de cambio y el saliente de la excéntrica de cambio no se ponen en enganche uno con otro, y así realizar el cambio de marcha con certeza.

La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista estructural de un manillar según una realización de la presente invención.

30 La figura 3 es una vista estructural de un motor según una realización de la presente invención.

La figura 4 es vista en sección transversal que representa una estructura interna de una unidad de potencia según una realización de la presente invención.

35 La figura 5A es un diagrama de bloques que representa una parte de los elementos de la motocicleta según una realización de la presente invención.

40 La figura 5B es una vista lateral que representa un estado donde un brazo de cambio de un mecanismo de transmisión según una realización de la presente invención se ha movido a una posición de cambio de posición de marcha.

La figura 6 es un diagrama de flujo que representa el control de transmisión del dispositivo de transmisión automática según una realización de la presente invención.

45 La figura 7A es una vista lateral que representa un estado donde una parte del mecanismo de transmisión según una realización de la presente invención no opera adecuadamente.

50 La figura 7B es una vista lateral que representa un estado donde el brazo de cambio del mecanismo de transmisión según una realización de la presente invención se ha movido a una posición neutra durante el control.

La figura 8 es un diagrama de tiempo relativo al control de transmisión del dispositivo de transmisión automática según una realización de la presente invención.

55 La figura 9 es una vista lateral que representa un ejemplo de estructura del dispositivo de transmisión automática.

La figura 10A es una vista lateral que representa una parte de la estructura del dispositivo de transmisión automática.

60 La figura 10B es una vista lateral que representa una parte de la estructura del dispositivo de transmisión automática.

La figura 10C es una vista lateral que representa una parte de la estructura del dispositivo de transmisión automática.

65 La figura 10D es una vista lateral que representa una parte de la estructura del dispositivo de transmisión automática.

La figura 11 es una vista lateral que representa un estado donde una parte del mecanismo de transmisión funciona mal.

5 La figura 12A es una vista lateral que representa una parte de la estructura del dispositivo de transmisión automática.

La figura 12B es una vista lateral que representa una parte de la estructura del dispositivo de transmisión automática.

10 A continuación, se describirá una realización de la presente invención. Como se representa en la figura 1, un vehículo según esta realización es una motocicleta 1. La motocicleta 1 no se limita a ningún tipo específico y puede ser del tipo denominado scooter, del tipo ciclomotor, del tipo todo terreno, del tipo de carretera o análogos. Un vehículo según la presente invención no se limita a una motocicleta, y puede ser un vehículo del tipo de montar a horcajadas en el que un motorista (usuario) cabalga a horcajadas o su equivalente. Los vehículos del tipo de montar a horcajadas incluyen, por ejemplo, un ATV (vehículo todo terreno), un buggy de cuatro ruedas o análogos además de una motocicleta. En la figura 1, los signos de referencia F y Re respectivamente indican “delantero” y “trasero”.

20 Como se representa en la figura 1, la motocicleta 1 incluye un tubo delantero 3 y un bastidor de carrocería 6. El bastidor de carrocería 6 incluye dos bastidores 6a, es decir, izquierdo y derecho, que se extienden hacia atrás del tubo delantero 3. La figura 1 representa solamente un bastidor 6a. Una porción trasera del bastidor 6a se extiende hacia abajo. La porción trasera del bastidor 6a está conectada a un soporte de brazo trasero 5. El soporte de brazo trasero 5 está conectado a una porción de extremo delantero de un brazo trasero 21 mediante un eje de pivote 22. El brazo trasero 21 puede bascular hacia arriba y hacia abajo alrededor del eje de pivote 22. En una porción de extremo trasero del brazo trasero 21 se soporta una rueda trasera 23. La rueda trasera 23 es una rueda motriz que puede ser movida por un motor 45 descrito más adelante.

30 Encima del bastidor 6a se ha colocado un depósito de combustible 13. Hacia atrás del depósito de combustible 13 se encuentra un asiento 14 en el que se puede sentar el motorista.

El tubo delantero 3 soporta un eje de dirección (no representado), y un manillar 4 está dispuesto en el eje de dirección. Como se representa en la figura 2, el manillar 4 está provisto de un conmutador de cambio 8. El conmutador de cambio 8 incluye un conmutador de cambio ascendente 8a y un conmutador de cambio descendente 8b, y puede ser usado para aumentar o disminuir un engranaje de transmisión 49 descrito más adelante en el rango desde una posición neutra a una posición máxima (por ejemplo, sexta marcha) por una operación manual. El conmutador de cambio 8 envía una instrucción de cambio de marcha a una sección de control de accionador de cambio 140 (véase la figura 5A) descrita más adelante. Como se describe más adelante, el accionador de cambio 140 realiza el cambio de posición de marcha de un mecanismo de transmisión 43 en base a la instrucción de cambio de marcha.

40 En una porción inferior del eje de dirección se ha colocado una horquilla delantera 10. La rueda delantera 12 se soporta rotativamente en un extremo inferior de la horquilla delantera 10. La rueda delantera 12 es una rueda subordinada que gira según la marcha de la motocicleta 1.

45 Una unidad de potencia 20 está suspendida del bastidor 6a y el soporte de brazo trasero 5. La figura 4 es una vista en sección transversal que representa una estructura interna de la unidad de potencia 20. Como se representa en la figura 4, la unidad de potencia 20 incluye al menos el motor 45 y un dispositivo de transmisión automática 40. El motor 45 y el dispositivo de transmisión automática 40 van montados integralmente en un cárter 26 (véase la figura 1).

50 Como se representa en la figura 3, el motor 45 incluye un cilindro 31, un pistón 32 que alterna en el cilindro 31, un cigüeñal 25, y una biela 34 para acoplar el pistón 32 y el cigüeñal 25 uno a otro. El motor 45 incluye una válvula de inyección de combustible 52, que es un dispositivo de inyección de combustible para inyectar combustible, y un dispositivo de encendido 50 para encender el combustible en una cámara de combustión 35. El motor 45 incluye un sensor de velocidad de rotación de cigüeñal 60 para detectar la velocidad de rotación (número de rotaciones por unidad de tiempo) del cigüeñal 25 y un sensor de temperatura 62 para detectar la temperatura del motor 45. A continuación, la velocidad de rotación del cigüeñal 25 se denominará la “velocidad de rotación del motor 45”. La válvula de inyección de combustible 52 está conectada a un depósito de combustible (no representado). El sensor de temperatura 62 puede detectar la temperatura de una parte del motor 45 (por ejemplo, un cilindro). En el caso donde el motor 45 sea un motor refrigerado por agua, el sensor de temperatura 62 puede detectar la temperatura del agua refrigerante. A saber, el sensor de temperatura 62 puede detectar la temperatura del motor 45 directa o indirectamente mediante el agua refrigerante o análogos.

60 El motor 45 incluye un recorrido de admisión 80 para introducir aire a la cámara de combustión 35, una válvula de admisión 82 para abrir o cerrar el recorrido de admisión 80 y la cámara de combustión 35 uno con respecto a otro, un recorrido de descarga 84 para descargar gases de escape de la cámara de combustión 35, y una válvula de

descarga 86 para abrir o cerrar la cámara de combustión 35 y el recorrido de descarga 84 uno con respecto a otro. En esta realización, la válvula de inyección de combustible 52 está situada de manera que inyecte el combustible al interior del recorrido de admisión 80. La válvula de inyección de combustible 52 puede inyectar el combustible directamente al interior de la cámara de combustión 35. El motor 45 puede incluir dos tipos de válvulas de inyección de combustible para inyectar el combustible al interior del recorrido de admisión 80 y al interior de la cámara de combustión 35 respectivamente.

En el recorrido de admisión 80 se ha colocado un sensor de presión 64 para detectar la presión de admisión, que es la presión interna del recorrido de admisión 80. Una válvula de mariposa 54 está situada en el recorrido de admisión 80. La válvula de mariposa 54 es una válvula controlable electrónicamente, cuya abertura de estrangulador es controlada por un accionador de estrangulador 56. La válvula de mariposa 54 regula el caudal o la velocidad del aire que circula en el recorrido de admisión 80. La válvula de mariposa 54 está provista de un sensor de posición del estrangulador 66 para detectar la abertura de la válvula de mariposa 54. El sensor de posición del estrangulador 66 envía una señal de abertura de estrangulador a una UEC 100.

En el recorrido de descarga 84 se ha colocado un catalizador 90. En el recorrido de descarga 84 se ha colocado también un sensor de O₂ 68 para detectar el oxígeno contenido en los gases de escape como un sensor de relación aire-combustible. El sensor de relación aire-combustible puede ser cualquier sensor que pueda detectar al menos si la relación aire-combustible está en una región rica o una región pobre. El sensor de O₂ 68 según esta realización puede detectar si la relación aire-combustible está en la región rica o la región pobre. No es necesario afirmar que un elemento para enviar linealmente una relación aire-combustible (sensor A/C lineal), a saber, un sensor para enviar la relación aire-combustible propiamente dicha puede ser usado como el sensor de relación aire-combustible.

Como se representa en la figura 4, el cigüeñal 25 está acoplado a un eje principal 41 mediante un embrague automático 44. El eje principal 41 está situado paralelo al cigüeñal 25. El eje principal 41 también está situado paralelo a un eje de accionamiento 42. El eje principal 41 está provisto de un sensor de velocidad de rotación del eje principal 61 para detectar la velocidad de rotación (número de rotaciones por unidad de tiempo) del eje principal 41.

El embrague automático 44 según esta realización incluye un embrague de rozamiento multichapa 46 y un accionador de embrague 70. El embrague de rozamiento 46 está situado entre el motor 45 y la rueda trasera 23. El embrague de rozamiento 46 transmite e interrumpe el par del motor 45 a la rueda trasera 23. El embrague de rozamiento 46 incluye un alojamiento de embrague 443 y un saliente de embrague 447. Dentro del alojamiento de embrague 443 se ha colocado una pluralidad de chapas de rozamiento 445 como un cuerpo de rotación de lado de accionamiento. El par del motor 45 es transmitido a las chapas de rozamiento 445. Fuera del saliente de embrague 447 se ha colocado una pluralidad de chapas de embrague 449 como un cuerpo de rotación de lado subordinado. Cada una de las chapas de rozamiento 445 gira conjuntamente con el alojamiento de embrague 443. En contraposición, cada una de las chapas de rozamiento 445 se puede mover en una dirección axial del eje principal 41. Las múltiples chapas de rozamiento 445 están situadas a lo largo de la dirección axial del eje principal 41. El embrague de rozamiento 46 puede ser un embrague de chapa única en lugar del embrague de chapas múltiples.

Cada una de las chapas de embrague 449 mira a cada una de las chapas de rozamiento 445 adyacentes. Cada una de las chapas de embrague 449 gira conjuntamente con el saliente de embrague 447. En contraposición, cada una de las chapas de embrague 449 se puede mover en la dirección axial del eje principal 41. En esta realización, la pluralidad de chapas de rozamiento 445 y la pluralidad de chapas de embrague 449 forman un grupo de chapas 442.

Como se representa en la figura 4, una chapa de presión 451 está situada hacia fuera con respecto al eje principal 41 en una dirección a lo ancho del vehículo (hacia la derecha en la figura 4). La chapa de presión 451 tiene forma general de disco. En una porción exterior de la chapa de presión 451 en su dirección radial se ha formado una porción de presión 451B que sobresale hacia el grupo de chapas 442. La porción de presión 451B está situada en una posición que mira a la chapa de rozamiento 445 que está situada en la posición derecha en el grupo de chapas 442.

El embrague de rozamiento 46 está provisto de un muelle 450. El muelle 450 empuja la chapa de presión 451 hacia dentro en la dirección a lo ancho del vehículo (hacia la izquierda en la figura 4). A saber, el muelle 450 empuja la chapa de presión 451 en una dirección en la que la porción de presión 451B presiona el grupo de chapas 442.

Una porción central de la chapa de presión 451 está en enganche con una porción de extremo (porción de extremo derecho en la figura 4) de una varilla de empuje 455 mediante un cojinete 457. Así, la chapa de presión 451 es rotativa con respecto a la varilla de empuje 455. El eje principal 41 tiene una forma tubular. La otra porción de extremo (porción de extremo izquierdo) de la varilla de empuje 455 se aloja en el eje principal 41. En el eje principal 41 se ha colocado una bola esférica 459 junto a la otra porción de extremo (porción de extremo izquierdo) de la varilla de empuje 455. También en el eje principal 41 se ha dispuesto una varilla de empuje 461 junto a la bola 459.

Una porción de extremo izquierdo de la varilla de empuje 461 sobresale hacia fuera del eje principal 41. En la porción de extremo izquierdo de la varilla de empuje 461 se ha colocado integralmente un pistón 463. El pistón 463

es guiado por un cuerpo de cilindro principal 465 de manera que pueda deslizarse en la dirección axial del eje principal 41.

El embrague de rozamiento 46 es desenganchado o enganchado por el accionador de embrague 70. El accionador de embrague 70 es un motor eléctrico en esta realización, pero no se limita a ello. El movimiento del accionador de embrague 70 permite que las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 se aproximen, y por ello estén en contacto, una con otra. El movimiento del accionador de embrague 70 también permite que las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 se separen, y por ello se distancien, una de otra. De esta manera, el embrague de rozamiento 46 se puede desenganchar o enganchar.

El accionador de embrague 70 está provisto de un potenciómetro 96 (véase la figura 5A). El potenciómetro 96 es un sensor de accionador de embrague para detectar la cantidad de movimiento del accionador de embrague 70. El potenciómetro 96 detecta el ángulo de rotación del accionador de embrague 70 (a continuación, el ángulo de rotación del accionador de embrague 70 se denominará la "posición del accionador de embrague 70"). El accionador de embrague 70 y el sensor de accionador de embrague pueden estar integrados conjuntamente. Un ejemplo de dicho accionador de embrague 70 integrado es un servo motor capaz de detectar el ángulo de rotación y la posición de rotación.

Cuando el accionador de embrague 70 es movido, se suministra aceite hidráulico a un espacio 467 encerrado por el pistón 463 y el cuerpo de cilindro principal 465. Un cambio de la fuerza de accionamiento del accionador de embrague 70 regula la presión de aceite del aceite hidráulico suministrado al espacio 467 en el cuerpo de cilindro principal 465. Cuando el aceite hidráulico es suministrado al espacio 467, el pistón 463 es empujado y movido hacia la derecha en la figura 4. Así, el pistón 463 empuja la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 4 mediante la varilla de empuje 461, la bola 459, la varilla de empuje 455 y el cojinete 457. Cuando se incrementa la fuerza de empuje hacia la derecha (en la figura 4) aplicada a la chapa de presión 451 mediante el pistón 463, la porción de presión 451B de la chapa de presión 451 se separa de las chapas de rozamiento 445. Como resultado, el embrague de rozamiento 46 se pone en un estado desenganchado. En el estado donde la porción de presión 451 B está separada del grupo de chapas 442, cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449 están separadas una de otra, y se forma un pequeño intervalo entre cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449. Por lo tanto, no se genera fuerza de rozamiento para transmitir el par entre cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449.

Para mover el accionador de embrague 70 para engancharse el embrague de rozamiento 46, la chapa de presión 451 es movida hacia la izquierda en la figura 4 por el muelle 450. Cuando la chapa de presión 451 es movida hacia la izquierda en la figura 4, la porción de presión 451B presiona el grupo de chapas 442 hacia la izquierda. Como resultado, el embrague de rozamiento 46 se pone en un estado de medio embrague. A saber, cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449 contactan una con otra y giran una con respecto a otra. Debido a esto, el par del motor 45 es transmitido al eje principal 41 mediante las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449. Según se ve a partir de esto, el "estado de medio embrague" del embrague de rozamiento 46 se refiere a un estado donde una parte del par del motor 45 es transmitida al eje principal 41 mediante el embrague de rozamiento 46 mientras que cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449 del embrague de rozamiento 46 giran una con respecto a otra. A saber, el "estado de medio embrague" del embrague de rozamiento 46 se refiere a un estado donde el alojamiento de embrague 443 (las chapas de rozamiento 445) y el saliente de embrague 447 (las chapas de embrague 449) están en contacto uno con otro mientras que la diferencia entre la velocidad de rotación del alojamiento de embrague 443 (las chapas de rozamiento 445) y la velocidad de rotación del saliente de embrague 447 (las chapas de embrague 449) (la diferencia se denominará la "diferencia de velocidad de rotación de embrague del embrague de rozamiento 46") no es cero.

Cuando la chapa de presión 451 es movida más hacia la izquierda en la figura 4 por el muelle 450, cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449 del grupo de chapas 442 se ponen en contacto de presión una con otra. Como resultado, el embrague de rozamiento 46 se pone en un estado enganchado. A saber, cada chapa de rozamiento 445 y cada chapa de embrague 449 giran integralmente conjuntamente.

Como se ha descrito anteriormente, la chapa de presión 451 se mueve en una dirección o en la otra dirección a lo largo de la dirección axial del eje principal 41 según cuál de la fuerza de accionamiento del accionador de embrague 70 y la fuerza de empuje del muelle 450 sea mayor. Según dicho movimiento, el embrague de rozamiento 46 se pone en un estado enganchado, un estado de medio embrague o un estado desenganchado.

Un engranaje 27 se soporta integralmente en el cigüeñal 25 del motor 45. En el eje principal 41 se soporta un engranaje 441 que engrana con el engranaje 27. El engranaje 441 es rotativo con respecto al eje principal 41. El engranaje 441 se ha dispuesto, por ejemplo, en el alojamiento de embrague 443. Así, el par del motor 45 es transmitido desde el cigüeñal 25 mediante el engranaje 441 al alojamiento de embrague 443. El par del motor 45 también es transmitido desde el alojamiento de embrague 443 al saliente de embrague 447 por una fuerza de rozamiento generada entre la pluralidad de chapas de rozamiento 445 y la pluralidad de chapas de embrague 449. El saliente de embrague 447 y el eje principal 41 giran integralmente conjuntamente. A saber, el saliente de embrague 447 y el eje principal 41 no giran uno con respecto a otro. Por lo tanto, cuando el embrague de

rozamiento 46 está enganchado, el par del motor 45 es transmitido al eje principal 41.

La varilla de empuje 455 no se limita a una varilla de empuje para empujar la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 4 por un mecanismo insertado a través del eje principal 41. La varilla de empuje 455 puede ser una
5 varilla de empuje para tirar de la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 4 por un mecanismo dispuesto hacia fuera a la chapa de presión 451 en la dirección a lo ancho del vehículo (hacia la derecha en la figura 4).

Ahora se describirá el dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización. Como se representa en la figura 4, el dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización incluye al menos el embrague automático 44 y el mecanismo de transmisión 43. El mecanismo de transmisión es del tipo denominado embrague de garras y también es un mecanismo de transmisión escalonada. El mecanismo de transmisión 43 está situado en un recorrido de transmisión de potencia para transmitir el par del motor 45 a la rueda trasera 23 (véase la figura 1), entre las chapas de rozamiento 445 del embrague de rozamiento 46 y la rueda trasera 23. El mecanismo de transmisión 43 incluye engranajes de transmisión 49 y 420, una excéntrica de cambio 421, un brazo de cambio 425, horquillas de cambio 424, un accionador de cambio 72 y análogos descritos más adelante.

El eje principal 41 del mecanismo de transmisión 43 tiene una pluralidad de engranajes de transmisión 49 montados en él.

En contraposición, el eje de accionamiento 42 del mecanismo de transmisión 43 tiene una pluralidad de engranajes de transmisión 420 montados en él correspondientes a la pluralidad de engranajes de transmisión 49. Solamente un engranaje de transmisión seleccionado 49 de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 49 y solamente un engranaje de transmisión seleccionado 420 de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 420 enganchan uno con otro. Al menos los engranajes de transmisión 49 de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 49 que no están seleccionados, o los engranajes de transmisión 420 de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 420 que no están seleccionados, son rotativos con respecto al eje principal 41 o el eje de accionamiento 42. A saber, al menos los engranajes de transmisión 49 de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 49 que no están seleccionados, o los engranajes de transmisión 420 de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 420 que no están seleccionados, giran locos con respecto al eje principal 41 o el eje de accionamiento 42. La transmisión de la rotación entre el eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 se realiza solamente mediante el engranaje de transmisión seleccionado 49 y el engranaje de transmisión seleccionado 420 que engranan uno con otro.

La conmutación de los engranajes de transmisión 49 y 420 en el mecanismo de transmisión 43, a saber, el cambio de posición de marcha del mecanismo de transmisión 43 se realiza moviendo el accionador de cambio 72 y girando por ello la excéntrica de cambio 421. El accionador de cambio 72 es un motor eléctrico 72 en esta realización, pero no se limita a ello. El cambio del ángulo de rotación del accionador de cambio 72 (a continuación, el ángulo de rotación del accionador de cambio 72 se denominará la "posición del accionador de cambio 72") da una fuerza de accionamiento al brazo de cambio 425. Esto se describirá específicamente. Se ha preestablecido una posición inicial para el accionador de cambio 72. El accionador de cambio 72 es controlado en base a la posición inicial. Un cambio de la posición del accionador de cambio 72 desde la posición inicial a una posición final da una fuerza de accionamiento al brazo de cambio 425 para mover el brazo de cambio 425 desde una posición neutra hacia una posición de cambio de posición de marcha. Un cambio de la posición del accionador de cambio 72 desde la posición final a la posición inicial da una fuerza de accionamiento al brazo de cambio 425 para mover el brazo de cambio 425 desde la posición de cambio de posición de marcha hacia la posición neutra. La "posición de cambio de posición de marcha" se refiere a la posición siguiente. El brazo de cambio 425 gira la excéntrica de cambio 421 un ángulo preestablecido, y como resultado, el par de engranajes de transmisión seleccionados y enganchados de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 49 y 420 son liberados del enganche, y otro par de engranajes de transmisión se ponen en enganche uno con otro. La "posición de cambio de posición de marcha" se refiere a una posición en la que dicho otro par de engranajes de transmisión se pone en enganche uno con otro.

El accionador de cambio 72 está provisto de un potenciómetro 76. El potenciómetro 76 es un sensor de accionador de cambio para detectar la cantidad de accionamiento del accionador de cambio 72. El potenciómetro 76 detecta la posición del accionador de cambio 72. El potenciómetro 76 envía la posición detectada del accionador de cambio 72 a la sección de control de accionador de cambio 140 (véase la figura 5A). El accionador de cambio 72 y el sensor de accionador de cambio pueden estar integrados conjuntamente. Un ejemplo de dicho accionador de cambio integrado 72 es un servo motor capaz de detectar el ángulo de rotación y la posición de rotación.

En una superficie circunferencial exterior de la excéntrica de cambio 421 se ha formado una pluralidad de ranuras excéntricas 422. En cada una de las ranuras excéntricas 422 está montada cada horquilla de cambio 424. Cada horquilla de cambio 424 está en enganche con un engranaje de transmisión preestablecido 49 y un engranaje de transmisión preestablecido 420 para el eje principal 41 y el eje de accionamiento 42. Como se representa en la figura 5A, la excéntrica de cambio 421 tiene una pluralidad de salientes 423 formados en una porción de extremo en su dirección axial. En esta realización, los salientes 423 están formados a lo largo de un perímetro de la excéntrica de cambio 421 en un intervalo de 60 grados. A saber, los ángulos de rotación de la excéntrica de cambio 421 para el primer engranaje de transmisión a través del sexto engranaje de transmisión se ponen a un intervalo de 60 grados. La excéntrica de cambio 421 está provista de un potenciómetro 428 para detectar el ángulo de rotación de la

excéntrica de cambio 421. La información acerca del ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 detectado por el potenciómetro 428 es enviada a la UEC 100.

El brazo de cambio 425 tiene una pinza 427 enganchable con los salientes 423 de la excéntrica de cambio 421. El brazo de cambio 425 está provisto de un muelle 430. El muelle 430 empuja el brazo de cambio 425 hacia la posición neutra. Una varilla de cambio 75 está acoplada al brazo de cambio 425 y el accionador de cambio 72. El brazo de cambio 425 y el accionador de cambio 72 están conectados uno a otro mediante la varilla de cambio 75. La longitud de la varilla de cambio 75 se puede regular. Cuando el accionador de cambio 72 se gira, la varilla de cambio 75 es movida. El brazo de cambio 425 se gira a lo largo del movimiento de la varilla de cambio 75.

En esta realización, la sección de control de accionador de cambio 140 descrita más adelante, al recibir una instrucción de cambio ascendente del conmutador de cambio 8, mueve el accionador de cambio 72 desde la posición inicial a la posición final en la dirección de la flecha Z1 en la figura 5A. Como resultado, el brazo de cambio 425 se gira en la dirección de la flecha X1 en la figura 5A alrededor del centro de rotación C1. Cuando el accionador de cambio 72 es movido para girar el brazo de cambio 425, la pinza 427 se pone en enganche con uno de los salientes 423 de la excéntrica de cambio 421, es decir, el saliente 423a. Como resultado, la excéntrica de cambio 421 también se gira en la dirección de la flecha X1 en la figura 5A. Por la rotación de la excéntrica de cambio 421, cada una de la pluralidad de horquillas de cambio 424 es guiada por la ranura excéntrica 422 de manera que se mueva en la dirección axial del eje principal 41. Como se representa en la figura 5B, cuando el brazo de cambio 425 se gira un ángulo preestablecido α desde la posición neutra hacia la posición de cambio de posición de marcha, la posición de marcha se cambia. A saber, solamente un par de engranajes de transmisión, de entre la pluralidad de engranajes de transmisión 49 y engranajes de transmisión 420, que están en posiciones correspondientes al ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 se ponen respectivamente en un estado fijado por una claveta con respecto al eje principal 41 y el eje de accionamiento 42. Así, se determina la posición de marcha en el mecanismo de transmisión 43. Como resultado, la transmisión de rotación es realizada entre el eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 en una relación de deceleración preestablecida (relación de transmisión) mediante el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420.

Cuando se termina el cambio de posición de marcha, la sección de control de accionador de cambio 140 mueve el accionador de cambio 72 desde la posición final a la posición inicial en la dirección de la flecha Z2 en la figura 5A. Como resultado, el brazo de cambio 425 se gira en la dirección de la flecha X2 en la figura 5A. Cuando el brazo de cambio 425 se gira, la pinza 427 y el saliente 423a son liberados del enganche. Dado que la pinza 427 del brazo de cambio 425 no está enganchada con ninguno de los salientes 423 de la excéntrica de cambio 421, la excéntrica de cambio 421 no se gira ni siquiera cuando el brazo de cambio 425 se gira en la dirección de la flecha X2 en la figura 5A. Cuando el brazo de cambio 425 se gira desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra, la pinza 427 se puede enganchar con otro de los múltiples salientes 423 de la excéntrica de cambio 421, a saber, el saliente 423b. La sección de control de accionador de cambio 140, al recibir una instrucción de cambio descendente del conmutador de cambio 8, gira el accionador de cambio 72 en la dirección de la flecha Z2 en la figura 5A y por ello gira el brazo de cambio 425 en la dirección de la flecha X2 en la figura 5A. Cuando se termina el cambio de posición de marcha, la sección de control de accionador de cambio 140 gira el accionador de cambio 72 en la dirección de la flecha Z1 en la figura 5A y por ello gira el brazo de cambio 425 en la dirección de la flecha X1 en la figura 5A. Después de que el accionador de embrague 70 empieza a desenganchar el embrague de rozamiento 46, el accionador de cambio 72 gira el brazo de cambio 425 para conmutar los engranajes de transmisión 49 y 420 del mecanismo de transmisión 43.

El dispositivo de transmisión automática 40 incluye la UEC (unidad eléctrica de control) 100 como un dispositivo de control para controlar el accionador de cambio 72 y análogos. La UEC 100 incluye el accionador de cambio 140, una sección de control de accionador de embrague 135, y una sección de detección de estado de embrague 105.

La sección de detección de estado de embrague 105 puede detectar un estado de medio embrague del embrague de rozamiento 46 en base al ángulo de rotación o la posición de rotación del accionador de embrague 70 que es detectada por el potenciómetro 96. Por ejemplo, cuando el ángulo de rotación del accionador de embrague 70 es igual o menor que un ángulo de rotación preestablecido θ_1 , se detecta que el embrague de rozamiento 46 está en un estado enganchado. Cuando el ángulo de rotación del accionador de embrague 70 es igual o mayor que un ángulo de rotación preestablecido θ_2 , se detecta que el embrague de rozamiento 46 está en un estado desenganchado. Cuando el ángulo de rotación del accionador de embrague 70 es mayor que θ_1 y menor que θ_2 , se detecta que el embrague de rozamiento 46 está en un estado de medio embrague. En el caso donde un servo motor capaz de detectar el ángulo de rotación y la posición de rotación se usa como el accionador de embrague 70, la sección de detección de estado de embrague 105 puede detectar un estado de medio embrague del embrague de rozamiento 46 en base al ángulo de rotación o la posición de rotación detectada por el servo motor.

La sección de control de accionador de embrague 135 controla el accionador de embrague 70. El accionador de embrague 70 puede ser movido en base al control realizado por la sección de control de accionador de embrague 135. Cuando el embrague de rozamiento 46 está en un estado enganchado y la sección de control de accionador de cambio 140 ha recibido una instrucción de cambio de marcha del conmutador de cambio 8, la sección de control de accionador de embrague 135 controla el accionador de embrague 70 para desenganchar el embrague de

rozamiento 46. Sin embargo, en el caso donde la sección de control de accionador de cambio 140 recibe una instrucción de cambio de marcha del conmutador de cambio 8 y luego se envía otra instrucción de cambio de marcha a la sección de control de accionador de cambio 140 del conmutador de cambio 8, la sección de control de accionador de embrague 135 desengancha el embrague de rozamiento 46 cuando transcurre un período de tiempo preestablecido después de que el accionador de cambio 70 vuelve a la posición inicial.

Cuando la diferencia de velocidad de rotación de embrague del embrague de rozamiento 46 es sustancialmente cero, la sección de control de accionador de embrague 135 engancha el embrague de rozamiento 46. La diferencia de velocidad de rotación de embrague del embrague de rozamiento 46 es la diferencia de la velocidad de rotación entre el alojamiento de embrague 443 (chapas de rozamiento 445) y el saliente de embrague 447 (chapas de embrague 449), y es la misma que la diferencia entre la velocidad de rotación del motor 45 (velocidad de rotación del cigüeñal 25) y la velocidad de rotación del eje principal 41. La diferencia de velocidad de rotación de embrague puede ser calculada utilizando la velocidad de rotación del cigüeñal 25 detectada por el sensor de velocidad de rotación de cigüeñal 60 y la velocidad de rotación del eje principal 41 detectada por el sensor de velocidad de rotación del eje principal 61.

La sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72. El accionador de cambio 72 puede ser movido en base al control por la sección de control de accionador de cambio 140. La sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que el brazo de cambio 425 se mueva desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha. La sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que el brazo de cambio 425 se mueva desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra.

Después de que una instrucción de cambio de marcha (denominada a continuación una "primera instrucción de cambio de marcha") es enviada desde el conmutador de cambio 8, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de la siguiente manera. Para cuando el brazo de cambio 425 vuelve a la posición neutra después de moverse desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, o cuando se envía otra instrucción de cambio de marcha (denominada a continuación una "segunda instrucción de cambio de marcha") desde el conmutador de cambio 8 mientras el embrague de rozamiento 46 está en un estado de medio embrague, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 después de terminar el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha, de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430. Como resultado, el brazo de cambio 425 se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Después de esto, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que el brazo de cambio 425 sea movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, y así realiza el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha. En esta realización, el accionador de cambio 72 es un motor eléctrico. Por lo tanto, la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 se puede poner a cero interrumpiendo el suministro de electricidad al motor eléctrico. La fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 se puede hacer menor que la fuerza de empuje del muelle 430 controlando el suministro de electricidad al motor eléctrico.

Preferiblemente, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, después de volver el accionador de cambio 72 desde la posición final a la posición inicial, y así hace volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Es preferible que el período de tiempo en el que la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, sea más largo que el período de tiempo en el que el accionador de cambio 72 se mantiene en la posición inicial.

Alternativamente, la sección de control de accionador de cambio 140 puede controlar el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, cuando transcurra un período de tiempo preestablecido después de que la segunda instrucción de cambio de marcha sea enviada desde el conmutador de cambio 8, y así puede hacer volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Se deberá indicar que es después de terminarse el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha cuando la sección de control de accionador de cambio 140 puede controlar el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430.

El dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización incluye al menos un dispositivo de detección de estado de embrague, un dispositivo de control de accionador de embrague, y un dispositivo de control de accionador de cambio. El dispositivo de detección de estado de embrague incluye al menos el potenciómetro 96 y la sección de detección de estado de embrague 105. El dispositivo de control de accionador de embrague incluye al menos la sección de control de accionador de embrague 135 y el accionador de embrague 70. El dispositivo de control de accionador de cambio incluye al menos la sección de control de accionador de cambio 140 y el accionador de cambio 72.

Ahora se describirá, con referencia a la figura 6 a la figura 8, el control de cambio de marcha del dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización. En este ejemplo se describirá un caso representado en la figura 7A donde la varilla de cambio 75 del dispositivo de transmisión automática 40 se hace más corta. Dado que la varilla de cambio 75 es más corta, el brazo de cambio 425 vuelve a la posición neutra cuando el accionador de cambio 72 vuelve a la posición inicial verdadera. Dado que la sección de control de accionador de cambio 140 hace volver el accionador de cambio 72 simplemente a la posición inicial, el brazo de cambio 425 vuelve simplemente a la posición neutra durante el control, como se representa en la figura 7B. Cuando el brazo de cambio 425 está en la posición neutra durante el control, la pinza 427 del brazo de cambio 425 no se puede enganchar con ninguno de los salientes 423 de la excéntrica de cambio 421. Cuando la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 es cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, el brazo de cambio 425 puede volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430.

La figura 6 es un diagrama de flujo que representa el control de cambio de marcha del dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización. La figura 8 es un diagrama de tiempo con relación al control de cambio de marcha del dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización. En el tiempo t_0 en la figura 8, la motocicleta 1 está en marcha, y la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43 es la primera marcha. El diagrama de tiempo en la figura 8 considera el cambio de posición de marcha al tiempo de cambio ascendente, pero el control de cambio de marcha del dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización puede ser realizado para el cambio de posición de marcha al tiempo de cambio descendente.

En el paso S10, el motorista opera el conmutador de cambio 8 mientras la motocicleta 1 está en marcha. Como resultado, la primera instrucción de cambio de marcha es enviada desde el conmutador de cambio 8 a la sección de control de accionador de cambio 140. En el ejemplo representado en la figura 8, la primera instrucción de cambio de marcha es cambiar la posición de marcha de la primera marcha a la segunda marcha.

Cuando la sección de control de accionador de cambio 140 recibe la instrucción de cambio de marcha, en el paso S20, la sección de control de accionador de embrague 135 mueve el accionador de embrague 70 para desenganchar el embrague de rozamiento 46 con el fin de cambiar la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43 (véase el tiempo t_1 en la figura 8).

Cuando se inicia el desenganche del embrague de rozamiento 46, en el paso S30, la sección de control de accionador de cambio 140 realiza el control del movimiento del accionador de cambio 72 desde la posición inicial a la posición final en la dirección de la flecha Z1 en la figura 7A (véase el tiempo t_1 en la figura 8) con el fin de mover el brazo de cambio 425 desde la posición neutra (véase el signo de referencia a en la figura 8) a la posición de cambio de posición de marcha (véase el signo de referencia c en la figura 8). Como resultado, el brazo de cambio 425 se gira en la dirección de la flecha X1 en la figura 7A alrededor del centro de rotación C1. Cuando el accionador de cambio 72 es movido para girar el brazo de cambio 425, la pinza 427 se pone en enganche con uno de los múltiples salientes 423 de la excéntrica de cambio 421, a saber, el saliente 423a. Así, la excéntrica de cambio 421 también se gira en la dirección de la flecha X1 en la figura 7A.

En el paso S40, la UEC 100 determina si la excéntrica de cambio 421 ha girado un ángulo preestablecido o no. Con más detalle, la UEC 100 determina si el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 detectado por el potenciómetro 428 es menor que un primer ángulo o no. Cuando el brazo de cambio 425 es movido a la posición de cambio de posición de marcha (véase la figura 7A), el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 es igual o mayor que el primer ángulo (véase la zona del signo de referencia a en la figura 8). Cuando el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 es igual o mayor que el primer ángulo, el control avanza al paso S50. En contraposición, cuando el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 es menor que el primer ángulo, la UEC 100 repite dicha determinación hasta que el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 sea igual o mayor que el primer ángulo. En esta realización, el primer ángulo es de 60 grados. Cuando la excéntrica de cambio 421 se gira 60 grados, un par de engranajes de transmisión, de entre la pluralidad de los engranajes de transmisión 49 y los engranajes de transmisión 420, que están en posiciones correspondientes al ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 se ponen en enganche uno con otro, y por ello se cambia la posición de marcha.

Cuando el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 es igual o mayor que el primer ángulo y por ello se termina el cambio de posición de marcha del primer engranaje al segundo engranaje en base a la primera instrucción de cambio de marcha (véase el tiempo t_2 en la figura 8), en el paso S50, la sección de control de accionador de embrague 135 controla el accionador de embrague 70 para poner el embrague de rozamiento 46 en un estado de medio embrague a partir del estado desenganchado. En el tiempo t_2 , se inicia el control de medio embrague de enganche gradual del embrague de rozamiento 46.

Cuando el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 es igual o mayor que el primer ángulo y por ello se termina el cambio de posición de marcha, en el paso S60, la sección de control de accionador de cambio 140 realiza el control del movimiento del accionador de cambio 72 desde la posición final a la posición inicial en la dirección de la flecha Z2 en la figura 7A con el fin de mover el brazo de cambio 425 desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra. Como resultado, el brazo de cambio 425 se gira en la dirección de la flecha X2 en la

figura 7A alrededor del centro de rotación C1. Cuando el accionador de cambio 72 es movido para girar el brazo de cambio 425, la pinza 427 se libera del enganche con el saliente 423a. Por lo tanto, incluso cuando el brazo de cambio 425 se gira en la dirección de la flecha X2 en la figura 7A, la excéntrica de cambio 421 no se gira (véase la zona del signo de referencia B en la figura 8). Los pasos S50 y S60 pueden ser realizados en el orden contrario o al mismo tiempo.

En el paso S70, la UEC 100 determina si la segunda instrucción de cambio de marcha ha sido enviada o no desde el conmutador de cambio 8 a la sección de control de accionador de cambio 140 por una operación realizada por el motorista en el conmutador de cambio 8 en un período de tiempo en el que el brazo de cambio 425 se hace volver desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra. Cuando la segunda instrucción de cambio de marcha ha sido enviada desde el conmutador de cambio 8 (véase el tiempo t3 en la figura 8), el control avanza al paso S80. En contraposición, cuando la segunda instrucción de cambio de marcha no ha sido enviada desde el conmutador de cambio 8, el control avanza al paso S120. En el ejemplo representado en la figura 8, la segunda instrucción de cambio de marcha es cambiar la posición de marcha de la segunda marcha a la tercera marcha.

Cuando la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el conmutador de cambio 8 a la sección de control de accionador de cambio 140, en el paso S80, la sección de control de accionador de embrague 135 controla el accionador de embrague 70 para mantener la posición del embrague de rozamiento 46 en una posición fija (véase el tiempo t3 en la figura 8).

En el paso S90, la UEC 100 determina si la posición del accionador de cambio 72 detectada por el potenciómetro 76 es la posición inicial o no. Cuando la posición del accionador de cambio 72 es la posición inicial, el control avanza al paso S100. En contraposición, cuando el accionador de cambio 72 no ha vuelto a la posición inicial, la UEC 100 repite dicha determinación hasta que el accionador de cambio 72 vuelva a la posición inicial. En el paso S90, la UEC 100 repite dicha determinación hasta que el accionador de cambio 72 vuelva a la posición inicial, pero la determinación en el paso S90 no se limita a esto. Por ejemplo, la UEC 100 puede determinar si ha transcurrido o no el período de tiempo preestablecido desde el envío de la segunda instrucción de cambio de marcha. En el ejemplo representado en la figura 8, el accionador de cambio 72 vuelve a la posición inicial en el tiempo t4. En este punto, como se representa en la figura 7B, el brazo de cambio 425 ha vuelto simplemente a la posición neutra durante el control (véase el signo de referencia b en la figura 8). En la zona de signo de referencia C en la figura 8, al accionador de cambio 72 se le suministra electricidad y tiene una fuerza de accionamiento, y por ello el brazo de cambio 425 no se puede hacer volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430.

En el paso S100, el accionador de cambio 72 está en la posición inicial, y así la sección de control de accionador de cambio 140 interrumpe el suministro de electricidad al accionador de cambio 72 (véase el tiempo t5 en la figura 8). Cuando se interrumpe el suministro de electricidad al accionador de cambio 72, la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 es cero. Por lo tanto, el brazo de cambio 425 es movido desde la posición neutra durante el control hacia la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430 (véase la zona del signo de referencia D en la figura 8). En el paso S100, la sección de control de accionador de cambio 140 interrumpe el suministro de electricidad al accionador de cambio 72, pero la operación en el paso S100 no se limita a esto. Por ejemplo, la sección de control de accionador de cambio 140 puede controlar el suministro de electricidad al accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea menor que la fuerza de empuje del muelle 430.

En el paso S110, la UEC 100 determina si ha transcurrido o no un período de tiempo preestablecido después de la interrupción del suministro de electricidad al accionador de cambio 72. El “período de tiempo preestablecido” es un período de tiempo suficiente para hacer volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Cuando ha transcurrido el período de tiempo preestablecido después de la interrupción del suministro de electricidad al accionador de cambio 72 (véase el tiempo t7 en la figura 8), el control vuelve al paso S20. En el paso S20, la sección de control de accionador de embrague 135 mueve el accionador de embrague 70 para desenganchar el embrague de rozamiento 46. En contraposición, cuando no ha transcurrido el período de tiempo preestablecido después de la interrupción del suministro de electricidad al accionador de cambio 72, la UEC 100 repite dicha determinación hasta que transcurra el período de tiempo preestablecido. En el ejemplo representado en la figura 8, el brazo de cambio 425 se hace volver a la posición neutra desde la posición neutra durante el control por la fuerza de empuje del muelle 430 en el tiempo t6. En este punto, el accionador de cambio 72 es movido a la posición inicial verdadera por la fuerza de empuje del muelle 430 (véase la figura 7A).

En la zona del signo de referencia E en la figura 8, el brazo de cambio 425 está en la posición neutra, y por ello se inicia el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha (véase el tiempo t7 en la figura 8). La sección de control de accionador de embrague 135 cancela el control de mantener la posición del embrague de rozamiento 46 en la posición fija, y mueve el accionador de embrague 70 para desenganchar el embrague de rozamiento 46 (véase el tiempo t7 en la figura 8). Cuando ha empezado el desenganche del embrague de rozamiento 46, la sección de control de accionador de cambio 140 realiza el control del movimiento del accionador de cambio 72 desde la posición inicial verdadera a la posición final con el fin de mover el brazo de cambio 425 desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha (véase el tiempo t7 en la figura 8).

En la zona del signo de referencia F en la figura 8, el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 421 es igual o mayor que el primer ángulo, y se termina el cambio de posición de marcha del segundo engranaje al tercer engranaje en base a la segunda instrucción de cambio de marcha. Cuando se termina el cambio de posición de marcha (véase el tiempo t8 en la figura 8), la sección de control de accionador de embrague 135 mueve el accionador de embrague 70 para mover el embrague de rozamiento 46 hacia una posición en la que el embrague de rozamiento 46 está enganchado (denominada a continuación una "posición de enganche"). En el tiempo t8 se inicia el control de medio embrague de enganche gradual del embrague de rozamiento 46. La sección de control de accionador de cambio 140 realiza el control del movimiento del accionador de cambio 72 desde la posición final a la posición inicial con el fin de mover el brazo de cambio 425 desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra (véase el tiempo t8 en la figura 8).

En la zona del signo de referencia G en la figura 8, el accionador de cambio 72 está de nuevo en la posición inicial (véase el tiempo t9 en la figura 8), y por ello la sección de control de accionador de cambio 140 interrumpe el suministro de electricidad al accionador de cambio 72 (tiempo t10 en la figura 8). Como resultado, el brazo de cambio 425 se hace volver desde la posición neutra durante el control a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430 (tiempo t11 en la figura 8). En este punto, el accionador de cambio 72 es movido a la posición inicial verdadera por la fuerza de empuje del muelle 430.

Después de que el control de medio embrague se inicia en el tiempo t8 en la figura 8, la diferencia de velocidad de rotación de embrague disminuye gradualmente. En el tiempo t12 en la figura 8, la UEC 100 determina que la diferencia de velocidad de rotación de embrague es sustancialmente cero. Por lo tanto, la sección de control de accionador de embrague 135 mueve el accionador de embrague 70 para engancharse el embrague de rozamiento 46. A saber, la sección de control de accionador de embrague 135 termina el control de medio embrague de enganche gradual del embrague de rozamiento 46 y engancha rápidamente el embrague de rozamiento 46 (véase el tiempo t13 en la figura 8). En la zona del signo de referencia H en la figura 8, la motocicleta 1 finaliza el cambio de marcha.

Cuando la segunda instrucción de cambio de marcha no ha sido enviada desde el conmutador de cambio 8 en el paso S70, el control avanza al paso S120. En el paso S120, la UEC 100 determina si la diferencia de velocidad de rotación de embrague del embrague de rozamiento 46 es sustancialmente cero o no en base a la velocidad de rotación del cigüeñal 25 detectada por el sensor de velocidad de rotación de cigüeñal 60 y la velocidad de rotación del eje principal 41 detectada por el sensor de velocidad de rotación del eje principal 61. Cuando la diferencia de velocidad de rotación de embrague es sustancialmente cero, el control avanza al paso S130 con el fin de acabar el control de medio embrague. En contraposición, cuando la diferencia de velocidad de rotación de embrague no es sustancialmente cero, el control vuelve al paso S70.

En el paso S130, la diferencia de velocidad de rotación de embrague es sustancialmente cero, y por ello la sección de control de accionador de embrague 135 mueve el accionador de embrague 70 para engancharse el embrague de rozamiento 46. En este punto, el brazo de cambio 425 ha sido movido desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra por el accionador de cambio 72, y el brazo de cambio 425 está situado en la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Cuando el embrague de rozamiento 46 está enganchado, se termina el control representado en la figura 6.

Como se ha descrito anteriormente, con el dispositivo de transmisión automática 40 según esta realización, cuando la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el conmutador de cambio 8 en un período de tiempo en el que el brazo de cambio 425 es movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha y de nuevo a la posición neutra, la sección de control de accionador de cambio 140 hace la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 menor que la fuerza de empuje del muelle 430 después, o en el medio, de la vuelta del accionador de cambio 72 a la posición inicial. Por lo tanto, el brazo de cambio 425 se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Así, incluso cuando se ha desviado la posición inicial del accionador de cambio 72, el brazo de cambio 425 se hace volver con certeza a la posición neutra antes de iniciar el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha. Cuando el brazo de cambio 425 se hace volver a la posición neutra, la pinza 427 del brazo de cambio 425 se pone con certeza en enganche con el saliente 423 de la excéntrica de cambio 421. Por lo tanto, el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha puede ser realizado con certeza.

Según esta realización, después de hacer volver el accionador de cambio 72 desde la posición final a la posición inicial, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, y por ello hace volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Debido a esto, el brazo de cambio 425 puede ser movido rápidamente por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 para cuando el accionador de cambio 72 se hace volver a la posición inicial. El período de tiempo requerido para mover el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430 se acorta. Por lo tanto, el cambio de marcha puede ser realizado dentro de un tiempo más corto.

Según esta realización, el período de tiempo en el que la sección de control de accionador de cambio 140 controla

el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, es más largo que el período de tiempo en el que el accionador de cambio 72 se mantiene en la posición inicial. Debido a esto, el brazo de cambio 425 se puede hacer volver a la posición neutra con más certeza.

Según esta realización, el accionador de cambio 72 es el motor eléctrico 72, y la sección de control de accionador de cambio 140 interrumpe el suministro de electricidad al motor eléctrico 72 después de hacer ver el motor eléctrico 72 desde la posición final a la posición inicial, y por ello hace volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Debido a esto, el brazo de cambio 425 puede ser movido rápidamente por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 para cuando el accionador de cambio 72 se hace volver a la posición inicial. El período de tiempo requerido para mover el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430 se acorta. Por lo tanto, el cambio de marcha puede ser realizado dentro de un tiempo más corto.

Según esta realización, cuando transcurre un período de tiempo preestablecido después de que la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el conmutador de cambio 8, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, y por ello hace volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. El brazo de cambio 425 puede estar cerca de la posición neutra en cierta medida por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72. Por lo tanto, el período de tiempo requerido para hacer volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra se puede acortar. Así, el cambio de marcha puede ser realizado dentro de un tiempo más corto.

Según esta realización, el dispositivo de transmisión automática incluye el embrague de rozamiento 46 situado entre el motor 45 y la rueda trasera 23 de la motocicleta 1, el accionador de embrague 70 para enganchar y desenganchar el embrague de rozamiento 46, y la sección de detección de estado de embrague 105 para detectar un estado de medio embrague del embrague de rozamiento 46. El mecanismo de transmisión 43 está dispuesto entre el embrague de rozamiento 46 y la rueda trasera 23. La sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 72 sea cero o menor que la fuerza de empuje del muelle 430, después de que la primera instrucción de cambio de marcha sea enviada desde el conmutador de cambio 8, o en el caso donde la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el conmutador de cambio 8 mientras el embrague de rozamiento 46 esté en un estado de medio embrague, después de terminar el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha, y así hace volver el brazo de cambio 425 a la posición neutra por la fuerza de empuje del muelle 430. Después de esto, la sección de control de accionador de cambio 140 controla el accionador de cambio 72 de tal manera que el brazo de cambio 425 sea movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, y por ello realiza el cambio de posición de marcha en base a la segunda instrucción de cambio de marcha.

Según esta realización, el muelle 430 empuja el brazo de cambio 425 hacia la posición neutra. La fuerza de empuje para empujar el brazo de cambio 425 puede ser regulada fácilmente cambiando el tipo o el material del muelle a usar. Mediante la utilización del muelle 430, el elemento de empuje para empujar el brazo de cambio 425 hacia la posición neutra se puede formar a bajo costo y de forma simple. No obstante, el elemento de empuje para empujar el brazo de cambio 425 hacia la posición neutra no se limita al muelle 430.

Según esta realización, el dispositivo de transmisión automática incluye la varilla de cambio 75 acoplada al accionador de cambio 72 y el brazo de cambio 425 y que tiene una longitud regulable. Cuando se regula la longitud de la varilla de cambio 75, la posición inicial del brazo de cambio 425 se puede desviar. Sin embargo, incluso en tal caso, el dispositivo de transmisión automática 40 puede realizar el cambio de marcha continuamente dentro de un tiempo corto.

Según esta realización, se facilita la motocicleta 1 incluyendo el dispositivo de transmisión automática 40 que tiene la estructura antes descrita. La motocicleta 1 realiza las funciones y los efectos antes descritos.

El vehículo según la presente invención no se limita a un vehículo para ejecutar el control semiautomático de realizar automáticamente el cambio de marcha en base a una intención del motorista, y puede ser un vehículo para ejecutar el control totalmente automático de realizar automáticamente el cambio de marcha según el estado de marcha del vehículo, independientemente de la intención del motorista.

El dispositivo de transmisión automática según la presente invención es aplicable a una transmisión de doble embrague (a continuación, denominada "DCT"). La presente invención es aplicable a una DCT que ejecute el control semiautomático y también a una DCT que ejecute el control totalmente automático.

En la presente invención, el "cambio de posición de marcha" abarca un cambio a la posición de marcha neutra y un cambio desde la posición de marcha neutra. A saber, el "cambio de posición de marcha" abarca un cambio desde una posición de marcha en la que la potencia es transmitida en una relación preestablecida de deceleración a una posición de marcha en la que la potencia es transmitida en otra relación de deceleración (por ejemplo, cambio de la

- 5 primera marcha a la segunda marcha), un cambio desde una posición de marcha en la que la potencia es transmitida en una relación preestablecida de deceleración a una posición de marcha en la que la potencia no es transmitida (por ejemplo, cambio de la primera marcha a la posición de marcha neutra), y un cambio desde una posición de marcha en la que la potencia no es transmitida a una posición de marcha en la que la potencia es transmitida en una relación preestablecida de deceleración (por ejemplo, cambio desde la posición de marcha neutra a la primera marcha).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de transmisión automática (40), incluyendo:

- 5 un mecanismo de transmisión escalonada (43) incluyendo una excéntrica de cambio rotativa (421) que tiene una pluralidad de primeras porciones de enganche (423) y un brazo de cambio (425) que tiene una segunda porción de enganche (427) enganchable con alguna de las primeras porciones de enganche (423); en el que cuando el brazo de cambio (425) es movido desde una posición neutra a una posición de cambio de posición de marcha, la segunda porción de enganche (427) se pone en enganche con una de las primeras porciones de enganche (423) y la excéntrica de cambio (421) se gira junto con el movimiento del brazo de cambio (425), y así se lleva a cabo el cambio de posición de engranaje; y cuando el brazo de cambio (425) es movido desde la posición de cambio de posición de marcha a la posición neutra, la segunda porción de enganche (427) se libera del enganche con una de las primeras porciones de enganche (423) y puede enganchar con otra de las primeras porciones de enganche (423);
- 15 un accionador de cambio (72) configurado para dar una fuerza de accionamiento al brazo de cambio (425) con el fin de mover el brazo de cambio (425) desde la posición neutra hacia la posición de cambio de posición de marcha, por el movimiento desde una posición inicial a una posición final, y configurado para dar al brazo de cambio (425) una fuerza de accionamiento con el fin de mover el brazo de cambio (425) desde la posición de cambio de posición de marcha hacia la posición neutra, por el movimiento desde la posición final a la posición inicial;
- 20 un elemento de empuje (430) configurado para empujar el brazo de cambio (425) hacia la posición neutra;
- 25 un dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha (8) configurado para enviar una instrucción de cambio de marcha; y un dispositivo de control de accionador de cambio (140) configurado para controlar el accionador de cambio (72);

caracterizado porque

- 30 en el caso donde después de que una primera instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha (8), una segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha (8) antes de que el brazo de cambio (425) vuelva a la posición neutra después de moverse desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, el dispositivo de control de accionador de cambio (140) está configurado para controlar el accionador de cambio (72) de tal manera que una fuerza de accionamiento del accionador de cambio (72) sea cero o menor que una fuerza de empuje del elemento de empuje (430), después de terminar el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha, y así el brazo de cambio (425) se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje (430); y el dispositivo de control de accionador de cambio (140) está configurado para controlar entonces el accionador de cambio (72) de tal manera que el brazo de cambio (425) sea movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, y así el cambio de posición de marcha se realiza en base a la segunda instrucción de cambio de marcha.

2. Un dispositivo de transmisión automática (40) según la reivindicación 1, donde después de que el accionador de cambio (72) se hace volver desde la posición final a la posición inicial, el dispositivo de control de accionador de cambio (140) está configurado para controlar el accionador de cambio (72) de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio (72) sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje (430), y así el brazo de cambio (425) se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje (430).

3. Un dispositivo de transmisión automática (40) según la reivindicación 1 o 2, donde el período de tiempo en el que el accionador de cambio (72) es controlado de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio (72) sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje (430) es más largo que el período de tiempo en el que el accionador de cambio (72) se mantiene en la posición inicial.

4. Un dispositivo de transmisión automática (40) según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, donde:

el accionador de cambio (72) es un motor eléctrico (72); y

- el dispositivo de control de accionador de cambio (140) está configurado para interrumpir el suministro de electricidad al motor eléctrico (72) después de que el motor eléctrico (72) se hace volver desde la posición final a la posición inicial, y así el brazo de cambio (425) se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje (430).

5. Un dispositivo de transmisión automática (40) según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, donde cuando transcurre un período de tiempo preestablecido después de que la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha (8), el dispositivo de control de

accionador de cambio (140) está configurado para controlar el accionador de cambio (72) de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio (72) sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje (430), y así el brazo de cambio (425) se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje (430).

- 5 6. Un dispositivo de transmisión automática (40) según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, incluyendo además:
un embrague (46) dispuesto entre el motor (45) y una rueda motriz (23) de un vehículo (1);
- 10 un accionador de embrague (70) configurado para enganchar y desenganchar el embrague (46); y
un dispositivo de detección de estado de embrague (105) configurado para detectar un estado de medio embrague del embrague (46).
- 15 7. Un dispositivo de transmisión automática (40) según la reivindicación 6, donde:
el mecanismo de transmisión (43) está dispuesto entre el embrague (46) y la rueda motriz (23); y
en el caso en el que la primera instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha (8) y luego la segunda instrucción de cambio de marcha es enviada desde el dispositivo de envío de instrucción de cambio de marcha (8) mientras el embrague (46) está en un estado de medio embrague, el dispositivo de control de accionador de cambio (140) está configurado para controlar el accionador de cambio (72) de tal manera que la fuerza de accionamiento del accionador de cambio (72) sea cero o menor que la fuerza de empuje del elemento de empuje (430), después de terminar el cambio de posición de marcha en base a la primera instrucción de cambio de marcha, y así el brazo de cambio (425) se hace volver a la posición neutra por la fuerza de empuje del elemento de empuje (430); y el dispositivo de control de accionador de cambio (140) está configurado para controlar entonces el accionador de cambio (72) de tal manera que el brazo de cambio (425) sea movido desde la posición neutra a la posición de cambio de posición de marcha, y así el cambio de posición de marcha se realiza en base a la segunda instrucción de cambio de marcha.
- 30 8. Un dispositivo de transmisión automática (40) según alguna de las reivindicaciones 1 a 7, donde el elemento de empuje (430) está formado por un muelle (430) para empujar el brazo de cambio (425) hacia la posición neutra.
- 35 9. Un dispositivo de transmisión automática (40) según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, incluyendo además una varilla de cambio (75) acoplada al accionador de cambio (72) y el brazo de cambio (425) y que tiene una longitud regulable.
- 40 10. Un vehículo (1), incluyendo un dispositivo de transmisión automática (40) según alguna de las reivindicaciones 1 a 9.

FIG.1

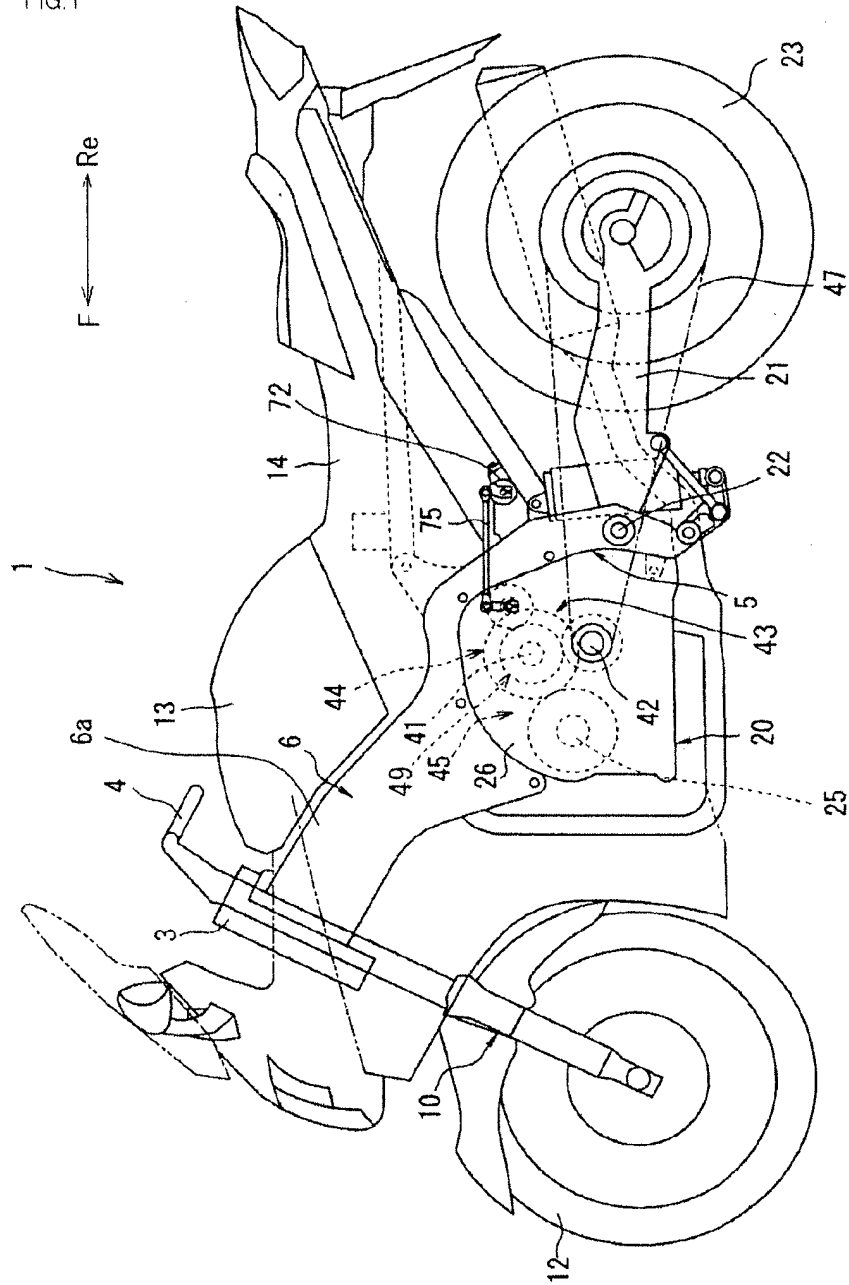


FIG. 2

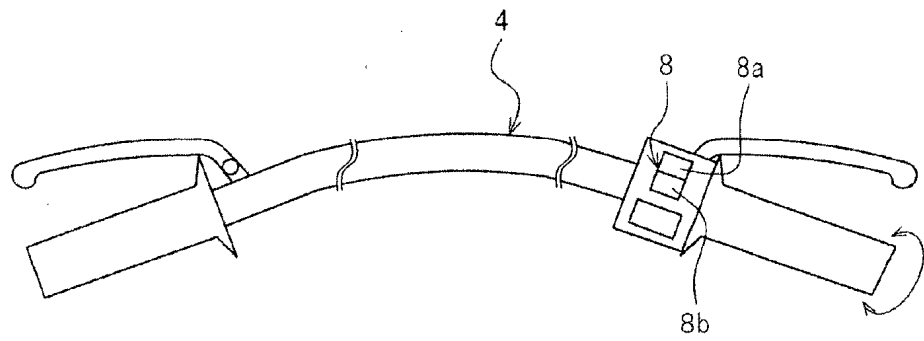


FIG.3

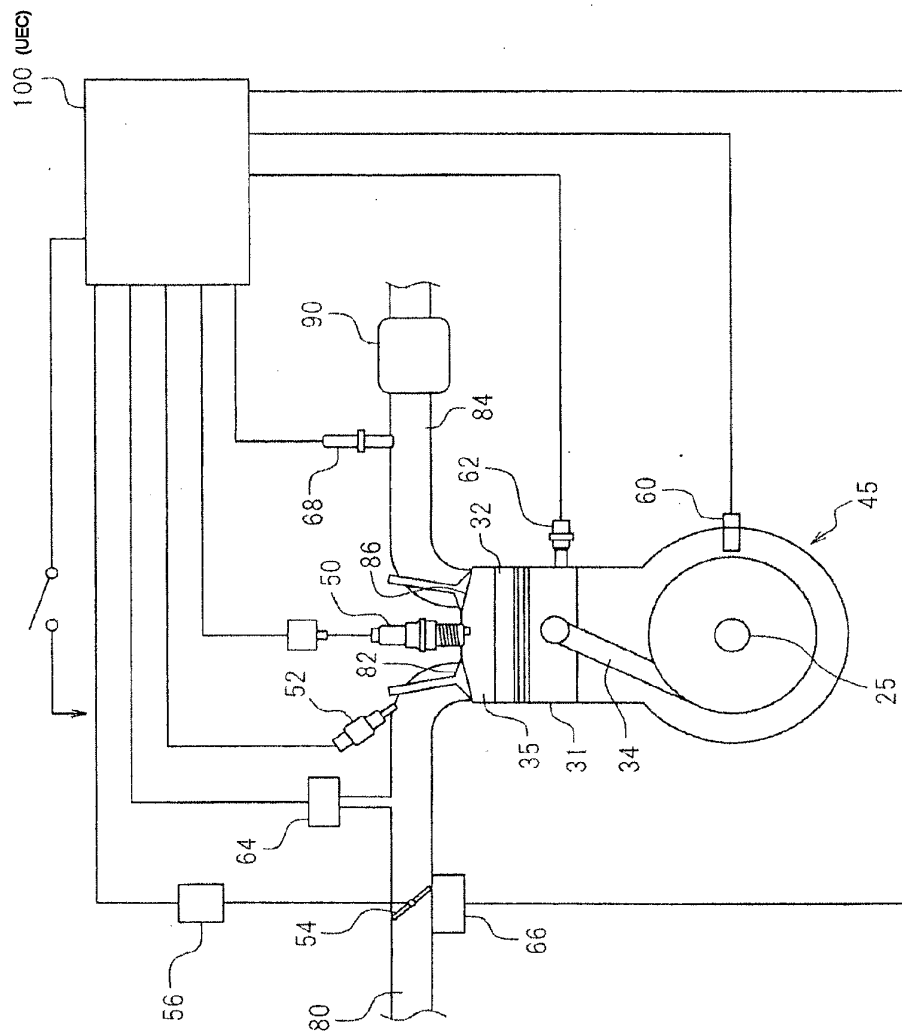


FIG 4

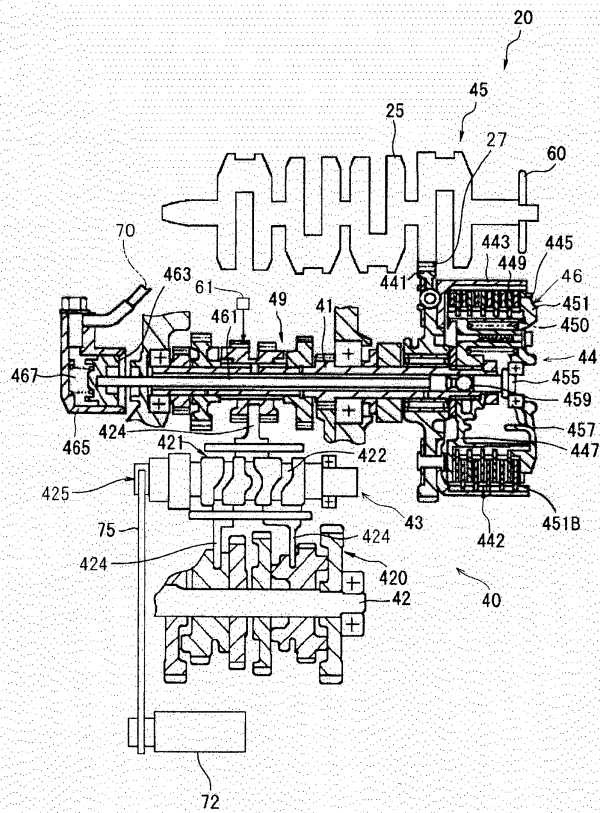


FIG.5A

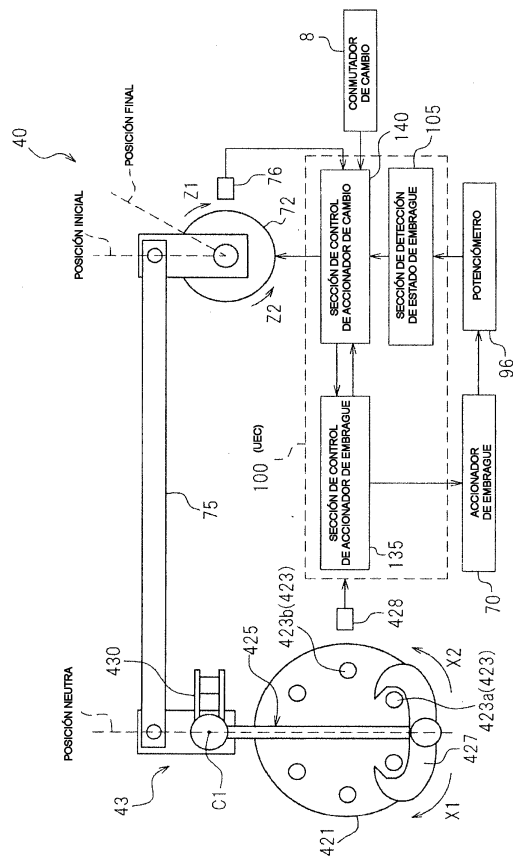


FIG. 5B

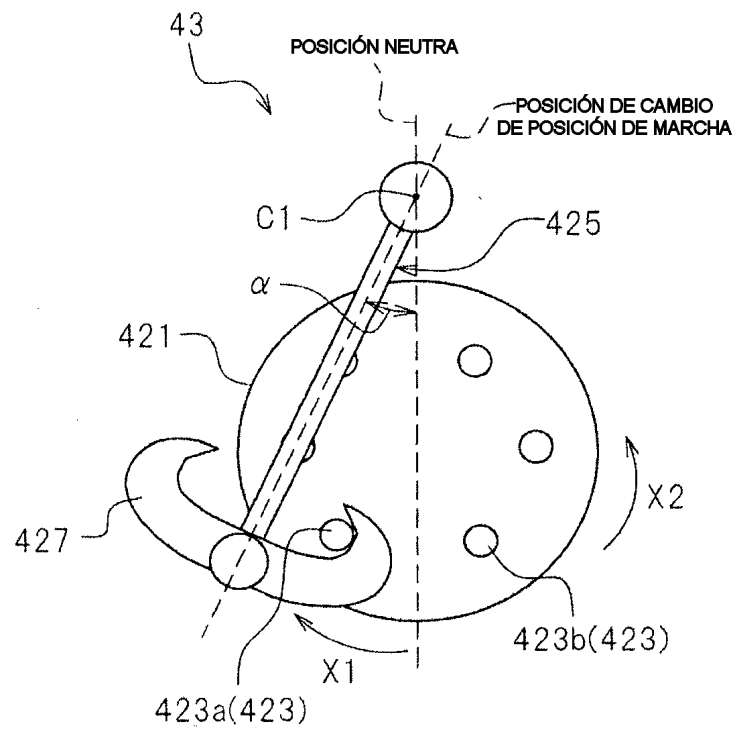


FIG.6

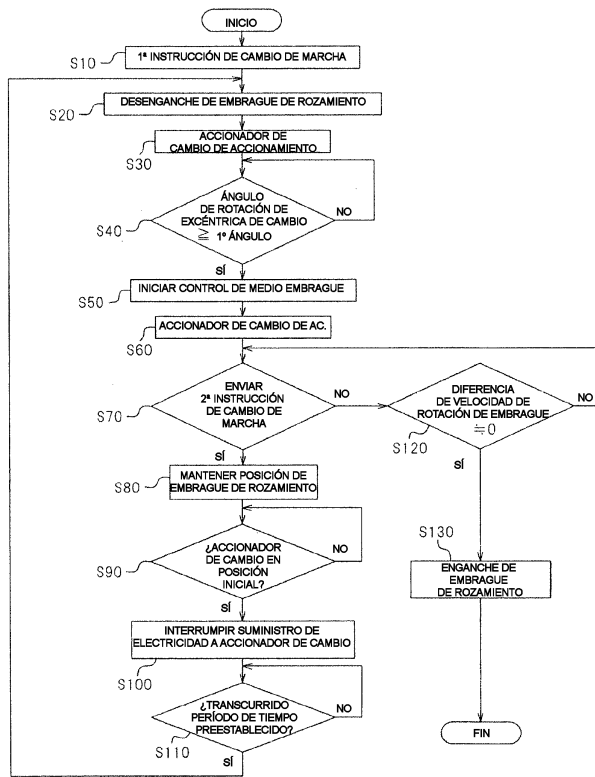


FIG. 7A

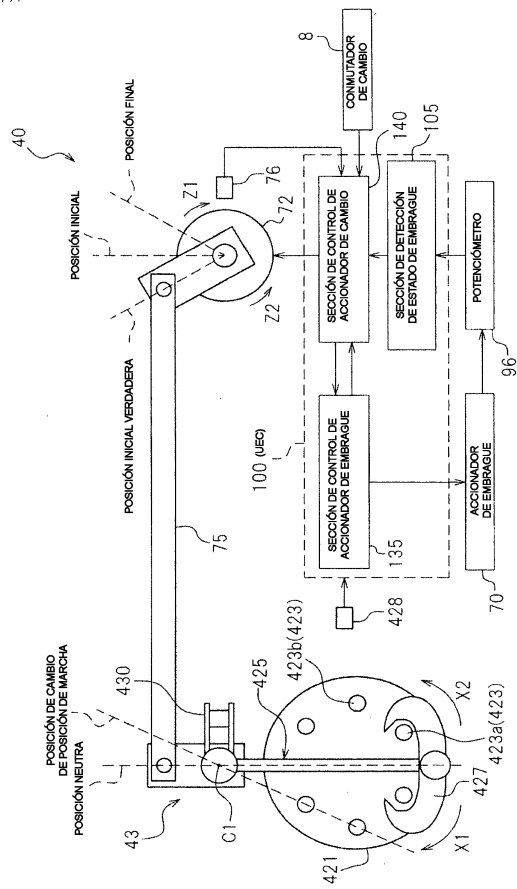


FIG.7B

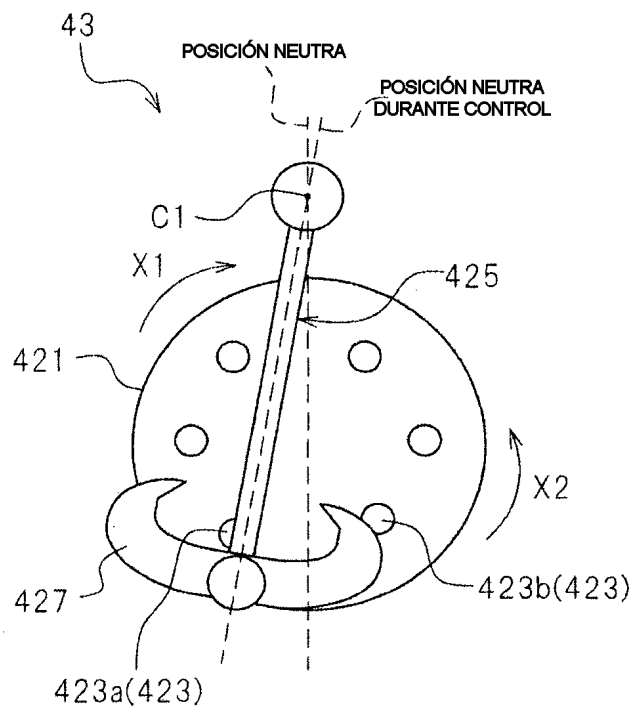


FIG.8

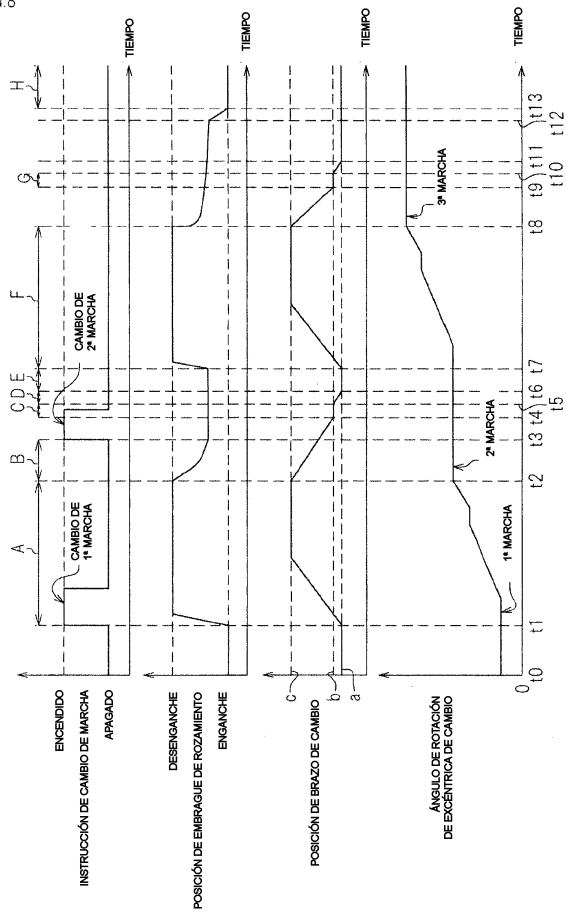


FIG.9

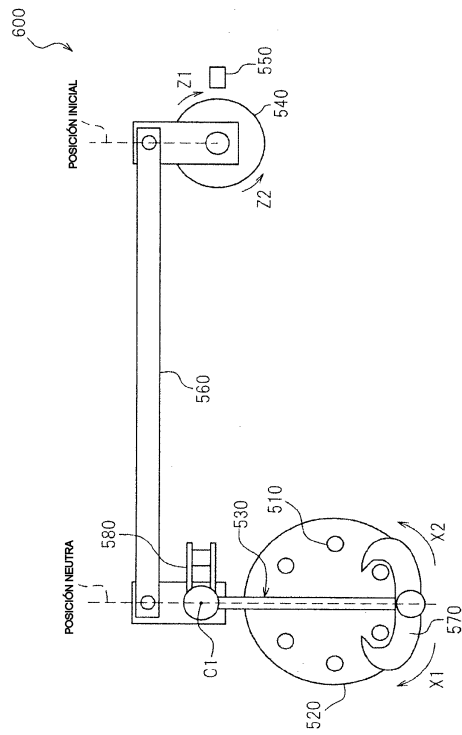


FIG.10A

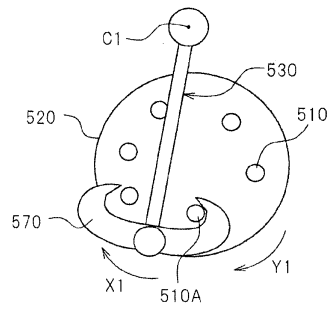


FIG.10B

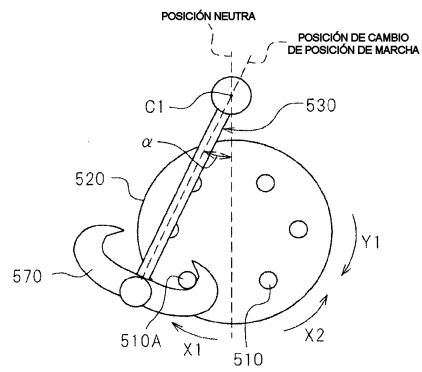


FIG.10C

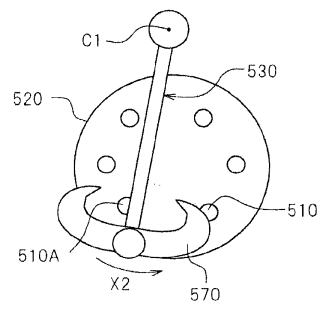


FIG.10D

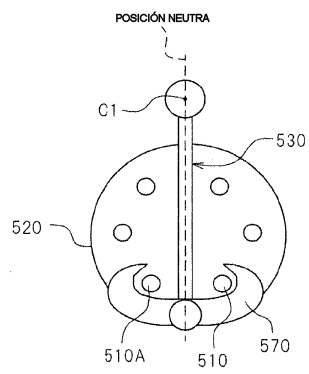


FIG.11

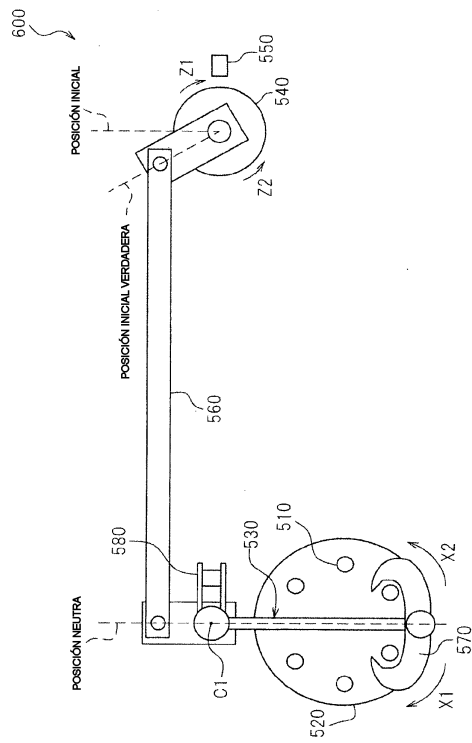


FIG.12A

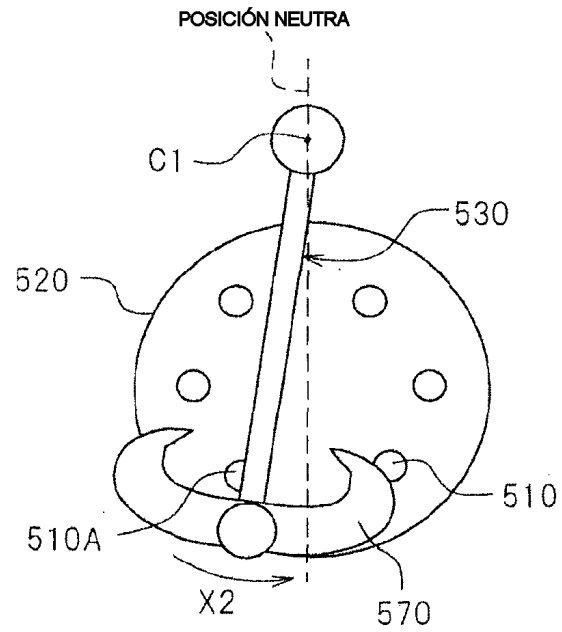


FIG.12B

