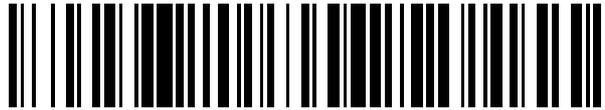


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 494**

51 Int. Cl.:

**B60W 10/02** (2006.01)

**B60W 10/06** (2006.01)

**F16H 61/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2012 E 12195028 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2695783**

54 Título: **Aparato de transmisión automática y vehículo de tipo para montar a horcajadas equipado con el aparato**

30 Prioridad:

**10.08.2012 JP 2012178444**

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

**25.05.2015**

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)  
2500 Shingai Iwata-shi  
Shizuoka-ken Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**FUJITA, TAKASHI**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

**ES 2 536 494 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).

APARATO DE TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA Y VEHÍCULO DE TIPO PARA MONTAR A HORCAJADAS EQUIPADO  
CON EL APARATO

**DESCRIPCIÓN**

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un aparato de transmisión automática que tiene una válvula de estrangulación eléctrica, un actuador de embrague y un actuador de cambio de velocidades. La invención también se refiere a un vehículo de tipo para montar a horcajadas equipado con el aparato de transmisión automática.

10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Se conocen convencionalmente aparatos de transmisión automática equipados con un embrague, un actuador de embrague para activar el embrague, un mecanismo de transmisión de tipo embrague de garras y un actuador de cambio de velocidades para activar el mecanismo de transmisión. Por ejemplo, la publicación de solicitud de patente japonesa no examinada JP 2006-170225 A (EP1669627A) da a conocer una motocicleta equipada con un aparato de transmisión automática de este tipo.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención es impedir una sacudida en el cambio de marcha como resultado de un fallo del actuador de embrague e impedir que la sensación de conducción se vea perjudicada en un aparato de transmisión automática que tiene una válvula de estrangulación eléctrica, un actuador de embrague y un actuador de cambio de velocidades.

Este objeto se consigue mediante un aparato de transmisión automática según la reivindicación 1.

El aparato de transmisión automática descrito anteriormente lleva a cabo el cambio de marcha de la siguiente manera.

25 En primer lugar, cuando el conductor enciende un conmutador de cambio de velocidades ascendente o un conmutador de cambio de velocidades descendente, se acciona el actuador de embrague, y se inicia el desembragado del embrague. Cuando ha transcurrido un tiempo predeterminado (tiempo de retardo de operación de cambio de velocidades) desde que se ha iniciado el desembragado del embrague, se acciona el actuador de cambio de velocidades, y se inicia un cambio de una posición de engranaje del mecanismo de transmisión. Cuando se completa el desembragado del embrague y también se completa el cambio de la posición de engranaje del mecanismo de transmisión, el actuador de embrague se acciona en sentido opuesto, de modo que se embraga el embrague.

30 Cuando el embrague está desembragado, la motocicleta avanza sin que se transmita la potencia mecánica del motor a la rueda motriz. Esto puede provocar fácilmente que el conductor se sienta incómodo. A continuación en el presente documento, la sensación de conducción que percibe el conductor cuando no se transmite potencia mecánica del motor a la rueda motriz se denomina "sensación de marcha en vacío". El vehículo de tipo para montar a horcajadas tiende a hacer que el conductor sienta la sensación de marcha en vacío más fácilmente que el automóvil. En el aparato de transmisión automática dado a conocer en la publicación mencionada anteriormente, el actuador de cambio de velocidades inicia el accionamiento antes de que se complete el desembragado del embrague. Esto sirve para acortar el tiempo durante el cual el embrague está desembragado y, por consiguiente, acortar el tiempo durante el cual el conductor siente la sensación de marcha en vacío.

40 Se conocen motocicletas equipadas con una válvula de estrangulación activada por un motor (a continuación en el presente documento denominada "válvula de estrangulación eléctrica"). En una motocicleta equipada con la válvula de estrangulación eléctrica así como con el actuador de embrague y el actuador de cambio de velocidades, el cambio de marcha con el actuador de cambio de velocidades puede asistirse mediante un control automático de la válvula de estrangulación eléctrica en el momento de cambio de marcha. Más específicamente, en el momento de cambio de velocidades ascendente, se ejecuta un proceso de control de disminuir temporalmente y luego aumentar la apertura de la válvula de estrangulación eléctrica de modo que pueda asistirse el cambio de la posición de engranaje del mecanismo de transmisión mediante el actuador de cambio de velocidades.

45 Sin embargo, ejecutando el proceso de control para la válvula de estrangulación eléctrica tal como se describió anteriormente, el cambio de marcha puede ejecutarse incluso cuando el actuador de embrague no funciona correctamente. Específicamente, cuando el actuador de embrague está inoperativo en el momento del cambio de marcha, el embrague todavía está embragado. Sin embargo, en el caso de un cambio de velocidades ascendente, se ejecuta un proceso de control tal como reducir temporalmente la apertura de la válvula de estrangulación eléctrica, de modo que el embragado del embrague de garras del mecanismo de transmisión tiende a liberarse fácilmente. Puede realizarse fácilmente un denominado desenganche de garras. Por este motivo, incluso cuando el embrague todavía está embragado, puede cambiarse en algunos casos la posición de engranaje del mecanismo de transmisión puesto que se acciona el actuador de cambio de velocidades. De esta manera, incluso cuando el actuador de embrague no funciona correctamente, se efectúa en algunos casos el cambio de marcha.

50 Sin embargo, cuando el actuador de embrague está inoperativo, la sacudida en el momento del cambio de marcha (a continuación en el presente documento denominado "sacudida en el cambio de marcha") se hace mayor, por lo que surge el problema de que se ve perjudicada la sensación de conducción. En particular, puesto que los vehículos de tipo para montar a horcajadas son más ligeros en peso que los automóviles, la sacudida en el cambio de marcha tiende a ser más significativo cuando el cambio de marcha tal como se describió anteriormente tiene lugar en un vehículo de tipo para montar a horcajadas.

El presente inventor ha considerado detener la operación del actuador de cambio de velocidades cuando surge una anomalía en el actuador de embrague con el fin de impedir que la sensación de conducción se vea perjudicada. Por consiguiente, el inventor ha considerado un método para detectar una anomalía en el actuador de embrague detectando la posición del embrague en un momento después de que se suponga que ha transcurrido un tiempo suficiente desde que se completó el desembragado del embrague después de enviar una señal de accionamiento al actuador de embrague y determinando si la posición detectada coincide o no con la posición de finalización de desembragado. Sin embargo, en un aparato de transmisión automática en el que el actuador de embrague y el actuador de cambio de velocidades funcionan conjuntamente de manera interconectada de modo que la sensación de marcha en vacío no dure mucho tiempo, el accionamiento del actuador de cambio de velocidades se inicia inmediatamente cuando ha transcurrido un tiempo predeterminado (equivalente al tiempo de retardo de operación de cambio de velocidades T en la publicación mencionada anteriormente) desde que se envió una señal al actuador de embrague. Por tanto, se ha encontrado que puede que el método que acaba de describirse no pueda impedir que se vea perjudicada la sensación de conducción como resultado de la sacudida en el cambio de marcha debido a que la detención del accionamiento del actuador de cambio de velocidades no puede tener lugar a tiempo incluso aunque pueda detectarse una anomalía en el actuador de embrague. Basándose en tales hallazgos, el presente inventor ha realizado la invención tal como sigue.

Un aparato de transmisión automática según la presente invención es un aparato de transmisión automática para un vehículo de tipo para montar a horcajadas que tiene un motor, una rueda motriz y un mecanismo de transmisión de potencia para transmitir potencia mecánica del motor a la rueda motriz. El aparato de transmisión automática comprende: una válvula de estrangulación eléctrica prevista en un conducto de admisión de aire del motor; un embrague, previsto en el mecanismo de transmisión de potencia, para transmitir e interrumpir la potencia mecánica del motor; un actuador de embrague para activar el embrague; un mecanismo de transmisión de tipo de múltiples marchas, dispuesto entre el embrague en el mecanismo de transmisión de potencia y la rueda motriz, y que tiene un embrague de garras; un actuador de cambio de velocidades para activar el mecanismo de transmisión; y un dispositivo de control para controlar la válvula de estrangulación eléctrica para aumentar o disminuir una apertura de la válvula de estrangulación eléctrica en el cambio de marcha, y controlar el actuador de embrague y el actuador de cambio de velocidades para provocar el desembragado del embrague, el cambio de una posición de engranaje del mecanismo de transmisión y el embragado del embrague. El dispositivo de control comprende: una unidad de suministro de señal de embrague para suministrar una señal de accionamiento al actuador de embrague; una unidad de detección de posición de embrague para detectar una posición del embrague; una unidad de suministro de señal de cambio de velocidades para suministrar una señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades en o después de un momento en el que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que la unidad de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento; una unidad de determinación para adquirir, de la unidad de detección de posición de embrague, una posición del embrague en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento, y determinar si la posición del embrague es o no igual a o menor que un valor umbral; y una unidad de prohibición de señal de cambio de velocidades para prohibir que la unidad de suministro de señal de cambio de velocidades suministre la señal de accionamiento si la unidad de determinación determina que la posición del embrague es igual a o menor que el valor umbral en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado.

Con esta configuración, puede determinarse que se ha producido una anomalía en un sistema que incluye el actuador de embrague, el embrague y las líneas de señal entre el actuador de embrague y el embrague (a continuación en el presente documento denominado "sistema de embrague") si la posición del embrague es igual a o menor que el valor umbral en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que se ha suministrado una señal de accionamiento al actuador de embrague incluso aunque la unidad de suministro de señal de embrague haya suministrado la señal de accionamiento al actuador de embrague. El momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado es o bien en el momento en el que se suministra la señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades o bien antes del momento en el que se suministra la señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades. Por tanto, la anomalía puede determinarse antes del accionamiento del actuador de cambio de velocidades. Esto hace posible prohibir el accionamiento del actuador de cambio de velocidades antes del accionamiento del actuador de cambio de velocidades. Como resultado, no existe riesgo de cambiar la posición de engranaje del mecanismo de transmisión con el embrague todavía embragado. Por tanto, es posible impedir que se vea perjudicada la sensación de conducción como resultado de la sacudida en el cambio de marcha, que está provocada por el cambio de la posición de engranaje del mecanismo de transmisión con el embrague todavía embragado.

En una realización de la invención, el tiempo predeterminado se establece para que sea un tiempo más corto que un tiempo desde cuando la unidad de suministro de señal de embrague suministra la señal de accionamiento hasta cuando se completa el desembragado del embrague.

Esto permite que la unidad de determinación determine una anomalía del sistema de embrague antes de que se complete el desembragado del embrague. Como resultado, puede determinarse más rápidamente una anomalía del sistema de embrague, y puede prohibirse el accionamiento del actuador de cambio de velocidades en poco tiempo.

En otra realización de la invención, el aparato de transmisión automática comprende además un dispositivo de determinación de anomalía para determinar una anomalía del actuador de embrague después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento.

De esta manera, se ejecuta la determinación de prohibir el accionamiento del actuador de cambio de velocidades por

separado de la determinación de una anomalía del actuador de embrague, y también se ejecuta la determinación de prohibir el accionamiento del actuador de cambio de velocidades antes de la determinación de una anomalía del actuador de embrague. Por tanto, el accionamiento del actuador de cambio de velocidades puede prohibirse en poco tiempo. Además, puesto que la determinación de una anomalía del actuador de embrague tiene lugar después de que  
 5 haya transcurrido el tiempo predeterminado, se garantiza tiempo suficiente para la determinación de la anomalía. Por tanto, se mejora la precisión de la determinación de una anomalía del actuador de embrague. Como resultado, pueden conseguirse al mismo tiempo tanto una mejora en la sensación de conducción como una determinación precisa de una anomalía del actuador de embrague.

En otra realización de la invención, el aparato de transmisión automática comprende además un dispositivo de alarma para proporcionar una alarma si el dispositivo de determinación de anomalía determina que el actuador de embrague  
 10 tiene una anomalía.

Esto permite que el conductor sepa rápidamente que se ha producido una anomalía en el sistema de embrague. Por tanto, el conductor puede adoptar fácilmente una medida después de que se haya producido la anomalía del sistema de embrague.

En otra realización de la invención, la unidad de suministro de señal de cambio de velocidades está configurada para suministrar la señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad de suministro de señal de embrague ha suministrado la  
 15 señal de accionamiento y antes de que se complete el desembragado del embrague.

Con esta configuración, la señal de accionamiento puede suministrarse al actuador de cambio de velocidades antes de que se complete el desembragado del embrague. Por tanto, resulta posible cambiar la posición de engranaje del mecanismo de transmisión más rápidamente. Como resultado, puede reducirse la sensación de marcha en vacío del conductor. Además, la determinación de una anomalía del sistema de embrague se ejecuta antes de que se suministre  
 20 la señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades. Como resultado, cuando se produce una anomalía del sistema de embrague, puede prohibirse el accionamiento del actuador de cambio de velocidades en poco tiempo.

En otra realización de la invención, la unidad de suministro de señal de cambio de velocidades está configurada para suministrar la señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento.

Cuando, de esta manera, la determinación de una anomalía del sistema de embrague y el inicio del suministro de la  
 30 señal de accionamiento al actuador de cambio de velocidades se ejecutan al mismo tiempo, puede garantizarse al máximo el tiempo requerido para determinar una anomalía del sistema de embrague. Como resultado, puede mejorarse la precisión de la determinación de una anomalía en el actuador de embrague.

En otra realización preferible de la invención, se proporciona un vehículo de tipo para montar a horcajadas equipado con un aparato de transmisión automática que tiene la estructura tal como se describió anteriormente.

Como resultado, es posible proporcionar un vehículo de tipo para montar a horcajadas equipado con un aparato de transmisión automática que puede impedir la sacudida en el cambio de marcha como resultado de un fallo del actuador de embrague e impedir que se vea perjudicada la sensación de conducción.

#### EFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

La presente invención hace posible impedir la sacudida en el cambio de marcha como resultado de un fallo del actuador de embrague e impedir que se vea perjudicada la sensación de conducción en un aparato de transmisión automática que tiene una válvula de estrangulación eléctrica, un actuador de embrague y un actuador de cambio de velocidades.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista lateral que ilustra una motocicleta según una realización.

La figura 2 es un diagrama de configuración que ilustra un sistema de tracción de la motocicleta mostrada en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra elementos principales de la motocicleta según la realización.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de control de un aparato de transmisión automática según la realización.

La figura 5 es un diagrama que ilustra cambios a lo largo del tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional de tambor de cambio de velocidades y la posición del engranaje de transmisión cuando se produce una anomalía en el sistema de embrague del aparato de transmisión automática según la realización.

La figura 6 es un diagrama que ilustra cambios a lo largo del tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional de tambor de cambio de velocidades y la posición del engranaje de transmisión cuando el sistema de embrague es normal en el aparato de transmisión automática según la realización.

La figura 7 es una vista que ilustra un dispositivo de alarma según la realización.

#### DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES

A continuación en el presente documento se describirán realizaciones preferidas de la presente invención. Debe observarse que los demás aspectos no mencionados específicamente en esta descripción pero necesarios para implementar la invención pueden entenderse como variaciones de diseño por un experto basándose en la técnica anterior en el campo técnico. La presente invención puede implementarse basándose en el contenido dado a conocer en el presente documento y en el conocimiento técnico común en el campo.

<PRIMERA REALIZACIÓN>

A continuación en el presente documento se describirá, con referencia a los dibujos, una motocicleta equipada con un aparato de transmisión automática según la presente invención. La figura 1 es una vista lateral que ilustra una motocicleta 1. En la presente descripción, los términos “delantero/a”, “trasero/a”, “izquierdo/a” y “derecho/a”, respectivamente, se refieren a delantero/a, trasero/a, izquierdo/a y derecho/a definidos basándose en la perspectiva del conductor sentado en un asiento 14 que se describe más adelante. Los caracteres de referencia F y Re en los dibujos indican la parte delantera y la parte trasera, respectivamente.

La motocicleta 1 es un ejemplo del vehículo de tipo para montar a horcajadas según la presente realización. La motocicleta 1 es lo que se denomina motocicleta de tipo de carretera. Por ejemplo, el vehículo de tipo para montar a horcajadas según la presente invención puede ser cualquier tipo de motocicleta, incluyendo una motocicleta de tipo todoterreno, una motocicleta de tipo motocicleta deportiva, una motocicleta de tipo scooter y una motocicleta de tipo ciclomotor. El vehículo de tipo para montar a horcajadas según la presente invención no se limita a la motocicleta 1. Por ejemplo, el vehículo de tipo para montar a horcajadas según la presente invención puede ser un ATV, un vehículo todoterreno de cuatro ruedas, una motonieve, y similares.

Tal como se ilustra en la figura 1, la motocicleta 1 tiene un tubo 3 principal y un chasis 6. El chasis 6 tiene un par de unidad 6a de bastidor izquierda y derecha que se extienden hacia atrás del tubo 3 principal. En la figura 1, sólo se representan partes de bastidor, la parte 6a de bastidor. Una parte trasera de la parte 6a de bastidor se extiende hacia abajo. Una abrazadera 5 de brazo trasero está conectada a una parte trasera de la parte 6a de bastidor. Una parte de extremo delantero de un brazo 21 trasero está conectada a la abrazadera 5 de brazo trasero a través de un árbol 22 de pivote. El brazo 21 trasero está soportado verticalmente de manera oscilante por el árbol 22 de pivote. Una rueda 23 trasera está soportada en una parte de extremo trasero del brazo 21 trasero.

Un depósito 13 de combustible está dispuesto por encima de la parte 6a de bastidor. Un asiento 14 para que el conductor se siente está dispuesto en la parte trasera del depósito 13 de combustible.

Una horquilla 10 delantera está soportada de manera rotatoria por el tubo 3 principal. Un manillar 4 está previsto en el extremo superior de la horquilla 10 delantera. Una rueda 12 delantera está prevista de manera rotatoria en un extremo inferior de la horquilla 10 delantera. Una unidad 20 motriz está montada en la parte 6a de bastidor y en la abrazadera 5 de brazo trasero de manera suspendida.

La figura 2 es un diagrama de configuración que ilustra un sistema de tracción de la motocicleta 1 mostrada en la figura 1. Una empuñadura 4R derecha del manillar 4 constituye un acelerador 63. Un conmutador 30 de cambio de velocidades está previsto en un lado de empuñadura 4L izquierda del manillar 4. El conmutador 30 de cambio de velocidades comprende un conmutador 30a de cambio de velocidades ascendente y un conmutador 30b de cambio de velocidades descendente. El conmutador 30 de cambio de velocidades puede aumentar o disminuir la posición de cambio de velocidades desde entre una posición de engranaje de punto muerto y la superior (por ejemplo, la posición de sexta marcha) mediante una operación manual. Un indicador 31 para indicar visualmente la posición de cambio de velocidades actual o similar está previsto en una parte central del manillar 4.

Una válvula 65 de estrangulación está encajada en un estrangulador 36, que forma un conducto de admisión. Un actuador 37 de activación de estrangulación está previsto en el extremo derecho de un árbol 48 de válvula de la válvula 65 de estrangulación. En la presente realización, el actuador 37 de activación de estrangulación es un motor eléctrico. Sin embargo, el actuador 37 de activación de estrangulación no se limita al motor eléctrico. La válvula 65 de estrangulación se activa mediante el actuador 37 de activación de estrangulación. La válvula 65 de estrangulación es una válvula de estrangulación de tipo eléctrico. La válvula 65 de estrangulación está configurada para controlarse electrónicamente por el actuador 37 de activación de estrangulación. Un sensor S65 de apertura de estrangulación está previsto en el extremo izquierdo del árbol 48 de válvula de la válvula 65 de estrangulación. El actuador 37 de activación de estrangulación y el sensor S65 de apertura de estrangulación constituyen un acelerador electrónico o DBW (*drive-by-wire*) 38. El DBW 38 sirve para hacer que la válvula 65 de estrangulación se abra y se cierre por el actuador 37 de activación de estrangulación según el resultado de detección por el sensor S65 de apertura de estrangulación.

Tal como se ilustra en la figura 2, la unidad 20 motriz al menos incluye un motor 45, un embrague 44 y un mecanismo 43 de transmisión. El motor 45, el embrague 44 y el mecanismo 43 de transmisión se ensamblan de manera solidaria con una caja 26 de cigüeñal (véase la figura 1).

El motor 45 según la presente realización es un motor de combustión interna que usa gasolina como combustible. Sin embargo, el motor 45 no se limita al motor de combustión interna tal como un motor de gasolina. El motor 45 puede ser un motor de motor eléctrico o similar. El motor 45 también puede ser uno en el que se combinan un motor de gasolina y un motor eléctrico. El motor 45 tiene un cigüeñal 25.

Un mecanismo 85 de transmisión de potencia en la presente realización es un mecanismo para transmitir el par motor del motor 45 a la rueda 23 trasera, que es una rueda motriz. El mecanismo 85 de transmisión de potencia incluye el embrague 44, un árbol 41 principal, un árbol 42 conductor y el mecanismo 43 de transmisión.

El cigüeñal 25 envía el par motor del motor 45. La unidad 20 motriz tiene el árbol 41 principal y el árbol 42 conductor. El cigüeñal 25 está acoplado a un árbol 41 principal a través del embrague 44. El árbol 41 principal está dispuesto en paralelo al cigüeñal 25. El árbol 41 principal también está dispuesto en paralelo a un árbol 42 conductor.

El embrague 44 en la presente realización es, por ejemplo, un embrague de múltiples platos de fricción. El embrague 44 tiene un alojamiento 443 de embrague y un saliente 447 de embrague. Una pluralidad de platos 445 de fricción están previstos en el alojamiento 443 de embrague. Una pluralidad de platos 449 de embrague están previstos fuera del

saliente 447 de embrague. Cada uno de los platos 445 de fricción rota junto con el alojamiento 443 de embrague. Por otro lado, cada uno de los platos 445 de fricción puede desplazarse con respecto a la dirección axial del árbol 41 principal. Los platos 445 de fricción están dispuestos a lo largo de la dirección axial del árbol 41 principal.

Cada uno de los platos 449 de embrague está dirigido hacia un plato de fricción adyacente de los platos 445 de fricción.

5 Cada uno de los platos 449 de embrague rota junto con el saliente 447 de embrague. Cada uno de los platos 449 de embrague puede desplazarse con respecto a la dirección axial del árbol 41 principal. En la presente realización, la pluralidad de platos 445 de fricción y la pluralidad de platos 449 de embrague componen un conjunto 442 de platos.

10 Tal como se ilustra en la figura 2, un plato 451 de presión está dispuesto a lo ancho del vehículo hacia fuera del árbol 41 principal (es decir, a la derecha en la figura 2). El plato 451 de presión está formado en una forma sustancialmente de disco. Una parte 451B de presión que sobresale hacia el lado del conjunto 442 de platos está formada en una parte radialmente hacia fuera del plato 451 de presión. La parte 451B de presión está dirigida hacia la placa 445 de fricción que está ubicada en el lado más a la derecha del conjunto 442 de platos.

15 El embrague 44 está dotado de un resorte 450. El resorte 450 impulsa el plato 451 de presión a lo ancho del vehículo hacia dentro (es decir, hacia la izquierda en la figura 2). En otras palabras, el resorte 450 impulsa el plato 451 de presión en una dirección en la que la parte 451B de presión presiona el conjunto 442 de platos.

20 Una parte central del plato 451 de presión está enganchada con una parte de extremo (la parte de extremo derecho en la figura 2) de una varilla 455 de empuje a través de un cojinete 457. Esto permite que el plato 451 de presión pueda hacerse rotar en relación con la varilla 455 de empuje. Obsérvese que el árbol 41 principal tiene forma tubular. La otra parte de extremo (la parte de extremo izquierdo) de la varilla 455 de empuje está alojada dentro del árbol 41 principal. Dentro del árbol 41 principal, una bola 459 esférica está prevista adyacente a la otra parte de extremo (la parte de extremo izquierdo) de la varilla 455 de empuje. Más adentro del árbol 41 principal, una varilla 461 de empuje está prevista de manera adyacente a la bola 459.

25 Una parte de extremo izquierdo de la varilla 461 de empuje sobresale del árbol 41 principal. Un pistón 463 está previsto de manera solidaria con la parte de extremo izquierdo de la varilla 461 de empuje. El pistón 463 se guía por el cuerpo 465 principal de cilindro, y puede deslizarse en las direcciones axiales del árbol 41 principal.

30 El embrague 44 se activa por un actuador 60 de embrague. En la presente realización, el actuador 60 de embrague es un motor eléctrico, pero el actuador 60 de embrague no se limita al motor eléctrico. El actuador 60 de embrague activa el embrague 44 de modo que el embrague 44 puede embragarse y desembragarse. Cuando se acciona el actuador 60 de embrague, se suministra aceite de lubricación a un espacio 467 rodeado por el pistón 463 y el cuerpo 465 principal de cilindro. Cuando se suministra aceite de lubricación al espacio 467, el pistón 463 se empuja y se desplaza hacia la derecha en la figura 2. De ese modo, el pistón 463 empuja el plato 451 de presión hacia la derecha en la figura 2, por medio de la varilla 461 de empuje, la bola 459, la varilla 455 de empuje y el cojinete 457. Cuando el plato 451 de presión se empuja hacia la derecha en la figura 2, la parte 451B de presión del plato 451 de presión se separa de los platos 445 de fricción, y el embrague 44 se lleva a un estado desembragado.

35 En el momento en el que se embraga el embrague 44, el plato 451 de presión se mueve hacia la izquierda en la figura 2 mediante el resorte 450. Cuando el plato 451 de presión se mueve hacia la izquierda en la figura 2, la parte 451B de presión presiona el conjunto 442 de platos hacia la izquierda. Como resultado, los platos 445 de fricción y los platos 449 de embrague en el conjunto 442 de platos se ponen en contacto de presión entre sí. De ese modo, el embrague 44 se lleva a un estado embragado.

40 Por otro lado, en el estado desembragado del embrague 44, el plato 451 de presión se mueve hacia la derecha en la figura 2 mediante la varilla 451 de empuje. Entonces, la parte 451B de presión del plato 451 de presión se separa del conjunto 442 de platos. En el estado en el que la parte 451B de presión está separada del conjunto 442 de platos, los platos 445 de fricción y los platos 449 de embrague no están en contacto de presión entre sí. Se forma una ligera holgura entre cada uno de los platos 445 de fricción y cada uno de los platos 449 de embrague. Por tanto, no se produce una fuerza de fricción que pueda transmitir una fuerza motriz entre los platos 445 de fricción y los platos 449 de embrague.

45 Por tanto, el plato 451 de presión se mueve en una de las direcciones axiales del árbol 41 principal o en la otra dirección según la relación de magnitud entre la fuerza motriz del actuador 60 de embrague y la fuerza de impulso del resorte 450. Según el movimiento que acaba de describirse, el embrague 44 se lleva a un estado embragado o a un estado desembragado.

50 Un engranaje 310 está soportado de manera solidaria en la cigüeñal 25 del motor 45. Un engranaje 441 que se engrana con el engranaje 310 está soportado en el árbol 41 principal. El engranaje 441 puede hacerse rotar en relación con el árbol 41 principal. El engranaje 441 está previsto de manera solidaria con, por ejemplo, el alojamiento 443 de embrague. Como resultado, el par motor del motor 45 se transmite desde el cigüeñal 25 a través del engranaje 441 hasta el alojamiento 443 de embrague. Además, el par motor del motor 45 se transmite desde el alojamiento 443 de embrague hasta el saliente 447 de embrague mediante la fuerza de fricción producida entre la pluralidad de platos 445 de fricción y la pluralidad de platos 449 de embrague. El saliente 447 de embrague y el árbol 41 principal rotan de manera solidaria entre sí. Esto significa que no hay ninguna rotación relativa entre el saliente 447 de embrague y el árbol 41 principal. Por tanto, cuando el embrague 44 está embragado, el par motor del motor 45 se transmite al árbol 41 principal.

60 La varilla 455 de empuje no se limita a una varilla de empuje tal que empuja el plato 451 de presión hacia la derecha en la figura 2 mediante un mecanismo insertado en el árbol 41 principal. La varilla 455 de empuje puede ser una varilla de empuje tal que tira del plato 451 de presión hacia la derecha en la figura 2 mediante un mecanismo provisto a lo ancho del vehículo hacia fuera (es decir, hacia la derecha en la figura 2) del plato 451 de presión.

El embrague 44 puede no ser un embrague de múltiples platos sino que puede ser un embrague de un único plato. El embrague 44 también puede estar dotado de un peso centrífugo. En este caso, el embrague 44 se embraga/desembraga mediante el accionamiento del actuador 60 de embrague y la fuerza centrífuga del peso centrífugo.

5 A continuación se describirá en detalle la configuración del mecanismo 43 de transmisión. El mecanismo 43 de transmisión según la presente realización es lo que se denomina un mecanismo de transmisión de tipo de embrague de garras, y un mecanismo de transmisión de tipo de múltiples velocidades. El mecanismo 43 de transmisión está dispuesto en una trayectoria de transmisión de potencia para transmitir la potencia mecánica del motor 45 a la rueda 23 trasera (véase la figura 1). El mecanismo 43 de transmisión está dispuesto entre los platos 445 de fricción del embrague 44 y la rueda 23 trasera. El mecanismo 43 de transmisión tiene engranajes 49 y 420 de transmisión descritos más adelante, un tambor 421 de cambio de velocidades, una horquilla 422 de cambio de velocidades, un actuador 70 de cambio de velocidades, etc.

10 Una pluralidad de engranajes 49 de transmisión están unidos al árbol 41 principal. Por otro lado, una pluralidad de engranajes 420 de transmisión que corresponden a la pluralidad de engranajes 49 de transmisión mencionados anteriormente están unidos al árbol 42 conductor. Cada uno de los engranajes 49 de transmisión y cada uno de los engranajes 420 de transmisión tienen una parte de enganche que comprende a una protuberancia que sobresale en una dirección axial del árbol 41 principal o un rebaje rebajado en una dirección axial del árbol 41 principal. De la pluralidad de engranajes 49 de transmisión y la pluralidad de engranajes 420 de transmisión, se enganchan sólo uno o más engranajes de transmisión seleccionados de los engranajes 49 y 420 de transmisión entre sí. Las partes de enganche de los engranajes 49 de transmisión y los engranajes 420 de transmisión se superponen entre sí con respecto a la dirección axial del árbol 41 principal, mediante lo cual los engranajes 49 de transmisión y los engranajes 420 de transmisión se enganchan entre sí. Al menos uno de los engranajes 49 de transmisión distintos del engranaje de transmisión seleccionado de los engranajes 49 de transmisión y los engranajes 420 de transmisión distintos del engranaje de transmisión seleccionado de los engranajes 420 de transmisión pueden hacerse rotar en relación con el árbol 41 principal o el árbol 42 conductor. En otras palabras, al menos uno de los engranajes 49 de transmisión no seleccionados y los engranajes 420 de transmisión no seleccionados pueden girar libremente en relación con el árbol 41 principal o el árbol 42 conductor. La transmisión de rotación entre el árbol 41 principal y el árbol 42 conductor se lleva a cabo sólo a través del engranaje 49 de transmisión seleccionado y el engranaje 420 de transmisión seleccionado que se engranan entre sí.

15 La selección del engranaje 49 de transmisión y el engranaje 420 de transmisión se realiza mediante el tambor 421 de cambio de velocidades. Según la rotación del tambor 421 de cambio de velocidades, se cambia la combinación de los engranajes 49 y 420 de transmisión que se enganchan entre sí. Una pluralidad de ranuras 421a de leva están formadas en la superficie circunferencial externa del tambor 421 de cambio de velocidades. Una horquilla 422 de cambio de velocidades está encajada en cada una de las ranuras 421a de leva. Cada horquilla 422 de cambio de velocidades se engancha con un engranaje 49 de transmisión predeterminado del árbol 41 principal y un engranaje 420 de transmisión predeterminado del árbol 42 conductor. En respuesta a la rotación del tambor 421 de cambio de velocidades, cada una de la pluralidad de las horquillas 422 de cambio de velocidades se guía por las ranuras 421a de leva para moverse en una dirección axial del árbol 41 principal. De ese modo, de los engranajes 49 y 420 de transmisión, se seleccionan los engranajes que se engancharán entre sí. Más específicamente, de la pluralidad de engranajes 49 de transmisión y la pluralidad de engranajes 420 de transmisión, sólo el par de engranajes que están ubicados en la posición correspondiente al ángulo de rotación del tambor 421 de cambio de velocidades se lleva a un estado fijo en relación con el árbol 41 principal y el árbol 42 conductor mediante una acanaladura. De ese modo, se determina la posición de engranaje en el mecanismo 43 de transmisión. Como resultado, se lleva a cabo la transmisión de rotación entre el árbol 41 principal y el árbol 42 conductor a través del engranaje 49 de transmisión y el engranaje 420 de transmisión en una relación de engranajes de transmisión predeterminada. El tambor 421 de cambio de velocidades se hace rotar sólo un ángulo predeterminado mediante una varilla 75 de cambio de velocidades que se mueve de un lado a otro.

20 La conmutación de los engranajes de transmisión del mecanismo 43 de transmisión, en otras palabras, el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión, se realiza mediante el actuador 70 de cambio de velocidades. En la presente realización, el actuador 70 de cambio de velocidades es un motor eléctrico. Sin embargo, el actuador 70 de cambio de velocidades no se limita al motor eléctrico. En la presente realización, el actuador 70 de cambio de velocidades está conectado al tambor 421 de cambio de velocidades a través de la varilla 75 de cambio de velocidades. Sin embargo, el actuador 70 de cambio de velocidades puede estar conectado directamente al tambor 421 de cambio de velocidades. El actuador 70 de cambio de velocidades cambia la combinación de los engranajes 49 y 420 de transmisión que se enganchan entre sí haciendo rotar el tambor 421 de cambio de velocidades. La varilla 75 de cambio de velocidades se activa mediante el actuador 70 de cambio de velocidades para que se mueva de ese modo de un lado a otro.

25 Con una configuración de este tipo tal como se describió anteriormente, cuando el motor 45 se hace funcionar en la condición en la que un par predeterminado de engranaje 49 de transmisión y engranaje 420 de transmisión se fijan respectivamente al árbol 41 principal y al árbol 42 conductor y el embrague 44 se lleva a un estado embragado, el par motor del motor 45 se transmite al árbol 41 principal a través del embrague 44. Además, la transmisión de rotación se lleva a cabo a una relación de engranajes de transmisión predeterminada entre el árbol 41 principal y el árbol 42 conductor a través del par predeterminado de engranaje 49 de transmisión y engranaje 420 de transmisión, de modo que se hace rotar el árbol 42 conductor. Cuando se hace rotar el árbol 42 conductor, el par motor se transmite mediante

un mecanismo 47 de transmisión de potencia (véase la figura 1) que conecta el árbol 42 conductor con una rueda 23 trasera (véase la figura 1), de modo que se hace rotar la rueda 23 trasera.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra elementos principales de la motocicleta 1. Tal como se ilustra en la figura 3, la motocicleta 1 tiene el motor 45, el embrague 44 y el mecanismo 43 de transmisión. Un conducto 61 de admisión y un conducto 62 de escape están conectados al motor 45. Una válvula 65 de estrangulación está dispuesta en el conducto 61 de admisión. La válvula 65 de estrangulación ajusta la cantidad y velocidad del aire que fluye a través del conducto 61 de admisión.

Ahora se describirá a continuación un aparato 50 de transmisión automática según la presente realización. Tal como se ilustra en la figura 3, el aparato 50 de transmisión automática según la presente realización tiene el embrague 44, el mecanismo 43 de transmisión, la válvula 65 de estrangulación, el actuador 60 de embrague, el actuador 70 de cambio de velocidades y el actuador 37 de activación de estrangulación. El aparato 50 de transmisión automática también tiene una ECU (unidad de control eléctrico) 90 como dispositivo de control para controlar el actuador 60 de embrague, el actuador 70 de cambio de velocidades y el actuador 37 de activación de estrangulación. La ECU 90 controla el motor 45, además del actuador 60 de embrague, el actuador 70 de cambio de velocidades y el actuador 37 de activación de estrangulación.

El aparato 50 de transmisión automática tiene un sensor S60 de actuador de embrague para detectar la cantidad de activación del actuador 60 de embrague. En la presente realización, el actuador 60 de embrague está compuesto por un motor eléctrico. El sensor S60 de actuador de embrague está configurado para detectar el ángulo de rotación del actuador 60 de embrague, que es un motor eléctrico. Por ejemplo, un potenciómetro puede usarse adecuadamente para el sensor S60 de actuador de embrague.

La válvula 65 de estrangulación en la presente realización es una válvula de estrangulación de tipo eléctrico. En la motocicleta 1 de la presente realización, que tiene el actuador 60 de embrague, el actuador 70 de cambio de velocidades y la válvula 65 de estrangulación de tipo eléctrico, la ECU 90 controla la válvula 65 de estrangulación automáticamente para asistir el cambio de la posición de engranaje en el cambio de marcha, en otras palabras, cuando se cambia la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión activando el actuador 70 de cambio de velocidades. Por ejemplo, en el momento de un cambio de velocidades ascendente, el par motor del motor 45 se reduce cerrando la apertura de la válvula 65 de estrangulación. Con este proceso de control, puede asistirse el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión mediante el actuador 70 de cambio de velocidades.

Sin embargo, ejecutando el proceso de control para la válvula 65 de estrangulación de tipo eléctrico, puede producirse una anomalía en el sistema de embrague, tal como en el actuador 60 de embrague, de modo que la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión puede cambiarse en algunos casos incluso con la posición del embrague 44 embragado. Por ejemplo, en el momento de un cambio de velocidades ascendente, se ejecuta un proceso de control tal como cerrar la apertura de la válvula 65 de estrangulación eléctrica, de modo que tiende a liberarse fácilmente el embragado del embrague de garras del mecanismo 43 de transmisión. Por este motivo, incluso cuando el embrague 44 todavía está embragado, la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión puede cambiarse en algunos casos puesto que se acciona el actuador 70 de cambio de velocidades. En este momento, la sacudida en el cambio de marcha se hace grande, perjudicando la sensación de conducción para el conductor. Es debido a la válvula 65 de estrangulación de tipo eléctrico por lo que puede producirse tal perjuicio en la sensación de conducción, como resultado del cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión con el embrague 44 todavía embragado. Por este motivo, el aparato 50 de transmisión automática según la presente realización ejecuta un proceso de control tal como se describe a continuación.

La ECU 90 tiene una unidad 92 de suministro de señal de embrague para suministrar una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague, una unidad 94 de detección de posición de embrague para detectar una posición del embrague 44, una unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades para suministrar una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, una unidad 96 de determinación para determinar la posición del embrague 44 y una unidad 98 de prohibición de señal de cambio de velocidades para prohibir que la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades suministre la señal de accionamiento.

La ECU 90 está conectada al conmutador 30 de cambio de velocidades, al sensor S65 de apertura de estrangulación y al sensor S60 de actuador de embrague. La ECU 90 recibe señales del conmutador 30 de cambio de velocidades, del sensor S65 de apertura de estrangulación y del sensor S60 de actuador de embrague. La ECU 90 también está conectada al actuador 60 de embrague, al actuador 70 de cambio de velocidades y al actuador 37 de activación de estrangulación. La ECU 90 emite señales de control al actuador 60 de embrague, al actuador 70 de cambio de velocidades y al actuador 37 de activación de estrangulación.

A continuación se describirá el proceso de control del aparato 50 de transmisión automática según la presente realización con referencia a las figuras 4 a 6. La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de control del aparato 50 de transmisión automática según la presente realización. La figura 5 es un diagrama que ilustra cambios a lo largo del tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional de tambor de cambio de velocidades y la posición del engranaje de transmisión cuando se produce una anomalía en el sistema de embrague del aparato 50 de transmisión automática según la presente realización. La figura 6 es un diagrama que ilustra cambios a lo largo del tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional de tambor de cambio de velocidades y la posición del engranaje de transmisión cuando el sistema de embrague es normal en el aparato 50 de transmisión automática según la presente realización. Debe observarse que el sistema de embrague se refiere a un sistema que incluye el actuador 60 de embrague, el embrague 44 y las líneas de señal entre el actuador 60 de embrague y el embrague 44. La posición de

embrague se refiere a la posición del embrague 44. La posición rotacional de tambor de cambio de velocidades se refiere a la posición rotacional del tambor 421 de cambio de velocidades.

Tal como se ilustra en la figura 4, en primer lugar, en la etapa S100, el conductor presiona el conmutador 30a de cambio de velocidades ascendente (véase la figura 2) o el conmutador 30b de cambio de velocidades descendente (véase la figura 2), y de ese modo la ECU 90 recibe una señal de orden de cambio de marcha. Haciendo referencia a las figuras 5 y 6, la ECU 90 recibe la orden de cambio de marcha en el tiempo  $t_0$ . En la presente realización, se describirá un proceso de control para un cambio de velocidades ascendente cuando el conductor presiona el conmutador 30a de cambio de velocidades ascendente. Un proceso de control similar se ejecuta para el proceso de control para un cambio de velocidades descendente cuando el conductor presiona el conmutador 30b de cambio de velocidades descendente.

Haciendo referencia a la figura 4, después de recibir la orden de cambio de marcha, la ECU 90 inicia un desembragado del embrague 44 en la etapa 110. La unidad 92 de suministro de señal de embrague de la ECU 90 suministra una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. Habiéndose suministrado la señal de accionamiento, el actuador 60 de embrague inicia el desembragado del embrague 44. Haciendo referencia a las figuras 5 y 6, en el tiempo  $t_0$ , la ECU 90 activa el actuador 60 de embrague para iniciar el desembragado del embrague 44, al mismo tiempo que o después de recibir la orden de cambio de marcha en el tiempo  $t_0$ . Sin embargo, haciendo referencia a la figura 5, en el tiempo  $t_0$ , el actuador 60 de embrague no se hace funcionar en realidad, o el desembragado del embrague 44 no se inicia correctamente incluso cuando se hace funcionar el actuador 60 de embrague, porque el actuador 60 de embrague tiene una anomalía.

A continuación, en la etapa S120 en la figura 4, la ECU 90 inicia un proceso de control para la válvula 65 de estrangulación. Más específicamente, en la presente realización, la ECU 90 controla el actuador 37 de activación de estrangulación para reducir la apertura de la válvula 65 de estrangulación para el proceso de control de cambio de velocidades ascendente. En respuesta al resultado de la detección por el sensor S65 de apertura de estrangulación, la ECU 90 ejecuta un proceso de control de reducir la apertura de la válvula 65 de estrangulación por el actuador 37 de activación de estrangulación. Reduciendo la apertura de la válvula 65 de estrangulación, se reduce por consiguiente el par motor del motor 45. Por tanto, puede realizarse fácilmente el cambio descrito más adelante de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. En el caso del proceso de control para un cambio de velocidades descendente, la ECU 90 controla el actuador 37 de activación de estrangulación para aumentar la apertura de la válvula 65 de estrangulación. El inicio del proceso de control para la válvula 65 de estrangulación en la etapa S120 puede realizarse al mismo tiempo que el proceso de la etapa S110. El inicio del proceso de control para la válvula 65 de estrangulación en la etapa S120 puede realizarse antes de la etapa S110 y al mismo tiempo que la recepción de la orden de cambio de marcha en la etapa S100. En las figuras 5 y 6, la ECU 90 inicia el proceso de control para la válvula 65 de estrangulación en el tiempo  $t_0$ .

Haciendo referencia a la figura 4, en la etapa S130, que es posterior al inicio del desembragado del embrague 44 y posterior al inicio del proceso de control para la válvula 65 de estrangulación, la ECU 90 determina si puede iniciarse o no el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. En otras palabras, en la etapa S130, la ECU 90 determina si activa o no el actuador 70 de cambio de velocidades.

En la etapa S130, en primer lugar, la ECU 90 detecta la posición del embrague 44 usando la unidad 94 de detección de posición de embrague. Más específicamente, la ECU 90 detecta la cantidad de activación del actuador 60 de embrague usando el sensor S60 de actuador de embrague. Entonces, la ECU 90 detecta indirectamente la posición del embrague 44 a partir de la cantidad de activación detectada del actuador 60 de embrague. En la presente realización, la ECU 90 detecta la posición del embrague 44 usando indirectamente el sensor S60 de actuador de embrague. Sin embargo, la ECU 90 puede configurarse para detectar directamente la posición del embrague 44 a partir del embrague 44.

El proceso de control de la etapa S130 se inicia en un momento en el que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que se ha iniciado el desembragado del embrague 44. En otras palabras, se inicia la detección de la posición del embrague 44 por la unidad 94 de detección de posición de embrague en un momento en el que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague suministra una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. La ECU 90 almacena de antemano un tiempo predeterminado desde el inicio del desembragado del embrague 44 hasta la detección de la posición del embrague 44. El tiempo predeterminado se almacena en una memoria o similar, que no se muestra en los dibujos, dentro de la ECU 90. Entonces, la ECU 90 ejecuta el proceso de control de la etapa S130 en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde el inicio del desembragado del embrague 44. Haciendo referencia a las figuras 5 y 6, en el tiempo  $t_1$ , la ECU 90 determina si activa o no el actuador 70 de cambio de velocidades. El tiempo T es el tiempo predeterminado. Es preferible que el tiempo predeterminado T sea un tiempo más corto que el tiempo (a continuación en el presente documento también denominado "tiempo de desembragado de embrague") desde cuando se suministra la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague por la unidad 92 de suministro de señal de embrague hasta cuando se completa el desembragado del embrague 44. El tiempo predeterminado T puede ser la misma duración de tiempo que el tiempo de desembragado de embrague. El tiempo predeterminado T puede ser más largo que el tiempo de desembragado de embrague. Haciendo referencia a la figura 6, se suministra una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague por la unidad 92 de suministro de señal de embrague en el tiempo  $t_0$ . En el tiempo  $t_c$ , se completa el desembragado del embrague 44. El tiempo predeterminado T se establece en un tiempo más corto que el tiempo desde el tiempo  $t_0$  hasta el tiempo  $t_c$ .

Después de que se haya detectado la posición del embrague 44 por la unidad 94 de detección de posición de embrague, la ECU 90 determina la posición del embrague 44 usando la unidad 96 de determinación. En la presente

realización, la ECU 90 determina si hay o no una anomalía en el sistema de embrague, que incluye el actuador 60 de embrague, el embrague 44, etc., determinando la posición del embrague 44. Más específicamente, la ECU 90 almacena de antemano un valor umbral de la posición del embrague 44 para determinar si se inicia o no el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. El valor umbral se almacena en una memoria o similar, que no se muestra en los dibujos, dentro de la ECU 90. Entonces, la unidad 96 de determinación de la ECU 90 compara la posición del embrague 44 que se ha detectado por la unidad 94 de detección de posición de embrague con el valor umbral. En la presente realización, si la posición del embrague 44 en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que se ha iniciado el desembragado del embrague 44 es mayor que el valor umbral, la ECU 90 determina que el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión puede iniciarse a continuación, en otras palabras, puede iniciarse el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades. Haciendo referencia a la figura 4, la ECU 90 ejecuta el proceso de la etapa S140 a continuación. Por otro lado, si la posición del embrague 44 en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que se ha iniciado el desembragado del embrague 44 es igual a o menor que el valor umbral, la ECU 90 determina que debe ejecutarse a continuación un proceso de control de prohibición de señal de cambio de velocidades. Haciendo referencia a la figura 4, la ECU 90 ejecuta el proceso de la etapa S150 a continuación.

En la etapa S130 en la figura 4, si se determina por la unidad 96 de determinación de la ECU 90 que la posición del embrague 44 es mayor que el valor umbral, a continuación se ejecuta el proceso de la etapa S140. En la etapa S140, la ECU 90 cambia la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. La ECU 90 activa el actuador 70 de cambio de velocidades para iniciar el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión mediante la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades. La unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades de la ECU 90 suministra una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades. Habiéndose suministrado la señal de accionamiento, el actuador 70 de cambio de velocidades hace que el tambor 421 de cambio de velocidades rote mediante el accionamiento, para cambiar de ese modo la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. Obsérvese que la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades suministra una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. Sin embargo, la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades puede suministrar la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades después del tiempo en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague y antes de que se complete el desembragado del embrague 44.

La figura 6 es un diagrama que ilustra cambios a lo largo del tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional de tambor de cambio de velocidades y la posición de los engranajes 49 y 420 de transmisión cuando el sistema de embrague es normal. Haciendo referencia a la figura 6, en el tiempo  $t_1$ , en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado  $T$  desde el tiempo  $t_0$ , la ECU 90 detecta la posición del embrague 44 usando la unidad 94 de detección de posición de embrague. Entonces, la unidad 96 de determinación de la ECU 90 determina que el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión puede iniciarse a continuación porque la posición del embrague 44 es mayor que el valor umbral  $B$ . Después, la ECU 90 hace que la posición rotacional del tambor 421 de cambio de velocidades se mueva desde la posición  $P_1$  hasta la posición  $P_2$  activando el actuador 70 de cambio de velocidades, con el fin de cambiar la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. En este momento, la posición del engranaje de transmisión se cambia de la marcha  $n$  a la marcha  $n+1$ .

En la etapa S130 en la figura 4, si se determina mediante la unidad 96 de determinación de la ECU 90 que la posición del embrague 44 es igual a o menor que el valor umbral, la ECU 90 prohíbe suministrar la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades. Por consiguiente, en la etapa S150 posterior, la ECU 90 prohíbe que la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades suministre una señal de accionamiento, mediante la unidad 98 de prohibición de señal de cambio de velocidades. Debido a que se prohíbe el suministro de la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, no cambia ni la posición rotacional del tambor 421 de cambio de velocidades ni la posición de los engranajes 49 y 420 de transmisión. Por tanto, no tiene lugar el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión. En la presente realización, en el caso en el que la ECU 90 prohíbe el suministro de la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, la ECU 90 no cambia el proceso de control para el accionamiento del actuador 60 de embrague. Es decir, la ECU 90 controla el actuador 60 de embrague para hacer que el embrague 44 se mueva hacia la posición de desembragado. Sin embargo, si la ECU 90 prohíbe el suministro de la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, la ECU 90 puede detener el accionamiento del actuador 60 de embrague. En este caso, la ECU 90 detiene el actuador 60 de embrague prohibiendo el suministro de la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague, para detener el movimiento del embrague 44. Alternativamente, en el caso en el que la ECU 90 prohíbe el suministro de la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, la ECU 90 puede controlar el actuador 60 de embrague para hacer que el embrague 44 se mueva hacia la posición de embragado.

La figura 5 es un diagrama que ilustra cambios a lo largo del tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional de tambor de cambio de velocidades y la posición de los engranajes 49 y 420 de transmisión cuando se produce una anomalía en el sistema de embrague. Haciendo referencia a la figura 5, en el tiempo  $t_0$ , incluso aunque se accione el actuador 60 de embrague para iniciar el desembragado del embrague 44, el embrague 44 todavía está en realidad embragado porque se ha producido una anomalía en el sistema de embrague. Entonces, en el tiempo  $t_1$ , la unidad 96 de determinación de la ECU 90 determina que debe prohibirse el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43

de transmisión porque la posición del embrague 44 es igual a o menor que el valor umbral. Por consiguiente, a partir del tiempo t1, la unidad 98 de prohibición de señal de cambio de velocidades de la ECU 90 prohíbe que la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades suministre una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, y por tanto, la posición rotacional del tambor 421 de cambio de velocidades y la posición de los engranajes 49 y 420 de transmisión no cambian. Por tanto, no tiene lugar el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión.

Debe observarse que la ECU 90 puede determinar una anomalía del sistema de embrague usando un dispositivo de determinación de anomalía para determinar una anomalía en el sistema de embrague, que incluye el actuador 60 de embrague, el embrague 44, etc., antes o después de la etapa S140 en la figura 4 y antes o después de la etapa S150 en la figura 4, es decir, después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague ha suministrado una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. La configuración del dispositivo de determinación de anomalía no se limita particularmente. Por ejemplo, la ECU 90 puede ser tal que detecte la cantidad de activación del actuador 60 de embrague mediante el sensor S60 de actuador de embrague y que determine que hay una anomalía en el sistema de embrague si la cantidad de activación del actuador 60 de embrague es una cantidad de activación anómala (por ejemplo, si la cantidad de activación es cero). Si se determina por el dispositivo de determinación de anomalía que hay una anomalía en el sistema de embrague, la ECU 90 detiene el actuador 60 de embrague prohibiendo el suministro de la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague, para detener el movimiento del embrague 44.

Además, si se determina por el dispositivo de determinación de anomalía que hay una anomalía en el sistema de embrague, la ECU 90 puede emitir una alarma para notificar al conductor que el sistema de embrague tiene una anomalía. La figura 7 es una vista que ilustra un dispositivo de alarma según la presente realización. Tal como se ilustra en la figura 7, un panel 80 de instrumentos está previsto delante de y entre una barra 4R de manillar derecha y una barra 4L de manillar izquierda de la motocicleta 1. La motocicleta 1 tiene un piloto 82 de alarma de anomalía de embrague en el panel 80 de instrumentos. En la presente realización, el piloto 82 de alarma de anomalía de embrague constituye el dispositivo de alarma. Si se determina por el dispositivo de determinación de anomalía que se ha producido una anomalía en el sistema de embrague, la ECU 90 notifica al conductor la anomalía del sistema de embrague encendiendo el piloto 82 de alarma de anomalía de embrague. En la presente realización, se notifica visualmente al conductor la anomalía del sistema de embrague encendiendo el piloto 82 de alarma de anomalía de embrague. Sin embargo, la notificación puede llevarse a cabo mediante un parpadeo del piloto 82 de alarma de anomalía de embrague. El piloto 82 de alarma de anomalía de embrague no se limita a estar previsto en el panel 80 de instrumentos. El piloto 82 de alarma de anomalía de embrague puede estar previsto fuera del panel 80 de instrumentos (por ejemplo, en cualquier posición de la barra 4R de manillar derecha y la barra 4L de manillar izquierda en la que el conductor pueda reconocerlo visualmente). El piloto 82 de alarma de anomalía de embrague puede ser tal que presente visualmente un mensaje para permitir que el conductor sepa que hay una anomalía del sistema de embrague. En lugar de usar el piloto 82 de alarma de anomalía de embrague, el dispositivo de alarma puede notificar al conductor de manera sonora o de manera física una anomalía del sistema de embrague. El dispositivo de alarma puede determinar que se ha producido una anomalía en el sistema de embrague cuando la ECU 90 determina que debe prohibirse el suministro de una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades en la determinación de si activa o no el actuador 70 de cambio de velocidades en la etapa S130 de la figura 4, o cuando la ECU 90 ejecuta el proceso de control de prohibición de señal de cambio de velocidades en la etapa S150 de la figura 4, y por consiguiente el dispositivo de alarma puede hacer que se encienda el piloto 82 de alarma de anomalía de embrague.

En la figura 4, la ECU 90 funciona como unidad 92 de suministro de señal de embrague cuando se ejecuta el proceso de la etapa S110. Además, la ECU 90 funciona como unidad 94 de detección de posición de embrague cuando se detecta la posición del embrague 44 en la etapa S130. La ECU 90 funciona como unidad 96 de determinación cuando se ejecuta la determinación de la posición del embrague 44 en la etapa S130. La ECU 90 actúa como unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades cuando se ejecuta el proceso de la etapa S140. La ECU 90 actúa como unidad 98 de prohibición de señal de cambio de velocidades cuando se ejecuta el proceso de control de prohibición de señal de cambio de velocidades en la etapa S150. Por tanto, la ECU 90 tiene la unidad 92 de suministro de señal de embrague para suministrar una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague, la unidad 94 de detección de posición de embrague para detectar una posición del embrague 44, la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades para suministrar una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades, la unidad 96 de determinación para determinar la posición del embrague 44 y la unidad 98 de prohibición de señal de cambio de velocidades para prohibir que la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades suministre la señal de accionamiento.

Tal como se describió anteriormente, según la presente realización, después de recibir la orden de cambio de marcha, la ECU 90 hace que la unidad 92 de suministro de señal de embrague suministre una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague para iniciar el desembragado del embrague 44. Luego, en el momento en el que ha transcurrido un tiempo predeterminado, la ECU 90 detecta la posición del embrague 44 usando la unidad 94 de detección de posición de embrague. La unidad 96 de determinación de la ECU 90 determina si la posición del embrague 44 detectada por la unidad 94 de detección de posición de embrague es o no igual a o menor que un valor umbral. Si la posición del embrague 44 es igual a o menor que el valor umbral, la unidad 98 de prohibición de señal de cambio de velocidades de la ECU 90 ejecuta un proceso de control de prohibición del suministro de una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades. Por otro lado, si la posición del embrague 44 es mayor que el valor umbral, la

unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades de la ECU 90 hace que la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión cambie suministrando una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades. De ese modo, es posible determinar que se ha producido una anomalía en el sistema de embrague si la posición del embrague 44 es igual a o menor que el valor umbral en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que se ha suministrado una señal de accionamiento al actuador 60 de embrague incluso aunque la unidad 92 de suministro de señal de embrague haya suministrado la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. Además, la señal de accionamiento se suministra al actuador 70 de cambio de velocidades en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado. Por tanto, la ECU 90 puede prohibir el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades antes del accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades. Como resultado, no existe ningún riesgo de cambiar la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión con el embrague 44 todavía embragado. Por tanto, es posible impedir el perjuicio de la sensación de conducción como resultado de la sacudida en el cambio de marcha, provocada por el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión con el embrague 44 todavía embragado.

En la presente realización, el tiempo predeterminado se establece para que sea un tiempo más corto que el tiempo desde cuando la unidad 92 de suministro de señal de embrague suministra la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague hasta cuando se completa el desembragado del embrague 44. Esto permite que la unidad 96 de determinación determine la prohibición del accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades antes de que se complete el desembragado del embrague 44. Por tanto, es posible prohibir el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades en menos tiempo.

En la presente realización, el aparato 50 de transmisión automática tiene un dispositivo de determinación de anomalía para determinar una anomalía del sistema de embrague, que incluye el actuador 60 de embrague, después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. De esta manera, la determinación de la prohibición del accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades se ejecuta por separado de la determinación de una anomalía del sistema de embrague, y también la determinación de la prohibición del accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades se ejecuta antes de la determinación de una anomalía del sistema de embrague. Por tanto, el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades puede prohibirse en poco tiempo. Además, puesto que el aparato 50 de transmisión automática ejecuta la determinación de una anomalía del sistema de embrague después de que haya transcurrido el tiempo predeterminado, es posible garantizar un tiempo suficiente para la determinación de la anomalía. Por tanto, puede mejorarse la precisión de la determinación de una anomalía del sistema de embrague. Como resultado, pueden conseguirse al mismo tiempo tanto una mejora en la sensación de conducción como una precisión de determinación de una anomalía del sistema de embrague, que incluye el actuador 60 de embrague.

En la presente realización, si se determina por el dispositivo de determinación de anomalía que hay una anomalía en el sistema de embrague, que incluye el actuador 60 de embrague, la ECU 90 emite una alarma para notificar al conductor la anomalía, mediante el dispositivo de alarma. Esto permite que el conductor sepa rápidamente que se ha producido una anomalía en el sistema de embrague.

En la presente realización, la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades está configurada para suministrar una señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague. Cuando, de esta manera, la prohibición del accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades y el inicio del suministro de la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades se ejecutan al mismo tiempo, puede garantizarse al máximo el tiempo requerido para prohibir el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación para prohibir el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades.

Además, la unidad 97 de suministro de señal de cambio de velocidades puede estar configurada para suministrar la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad 92 de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento al actuador 60 de embrague y antes de que se complete el desembragado del embrague 44. De ese modo, la señal de accionamiento puede suministrarse al actuador 70 de cambio de velocidades antes de que se complete el desembragado del embrague, y por tanto, el cambio de la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión puede realizarse más rápidamente. Como resultado, puede reducirse la sensación de marcha en vacío del conductor. Además, se ejecuta la determinación para prohibir el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades antes de que se suministre la señal de accionamiento al actuador 70 de cambio de velocidades. Como resultado, cuando se produce una anomalía del sistema de embrague, el accionamiento del actuador 70 de cambio de velocidades puede prohibirse en poco tiempo.

#### < OTRAS REALIZACIONES >

En la realización anterior, el orden de cambio de marcha se envía a la ECU 90 mediante la operación manual por parte del conductor del conmutador 30a de cambio de velocidades ascendente o el conmutador 30b de cambio de velocidades descendente del conmutador 30 de cambio de velocidades. Sin embargo, la ECU 90 puede emitir una orden de cambio de marcha según la condición de conducción de la motocicleta 1. Específicamente, la ECU 90 emite una orden de cambio de marcha detectando, por ejemplo, la velocidad del vehículo, la velocidad rotacional del motor 45

y/o la posición de engranaje del mecanismo 43 de transmisión.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

	1	Motocicleta (vehículo de tipo para montar a horcajadas)
5	43	Mecanismo de transmisión
	44	Embrague
	45	Motor
	50	Aparato de transmisión automática
	60	Actuador de embrague
10	70	Actuador de cambio de velocidades
	90	ECU (dispositivo de control)
	92	Unidad de suministro de señal de embrague
	94	Unidad de detección de posición de embrague
	96	Unidad de determinación
15	97	Unidad de suministro de señal de cambio de velocidades
	98	Unidad de prohibición de señal de cambio de velocidades

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de transmisión automática para un vehículo (1) de tipo para montar a horcajadas que tiene un motor (45), una rueda (23) motriz y un mecanismo de transmisión de potencia configurado para transmitir potencia mecánica del motor (45) a la rueda (23) motriz, comprendiendo el aparato de transmisión automática:
  - 5 una válvula (65) de estrangulación eléctrica prevista en un conducto de admisión de aire del motor (45);
  - un embrague (44), previsto en el mecanismo de transmisión de potencia, y configurado para transmitir e interrumpir la potencia mecánica del motor (45);
  - un actuador (60) de embrague configurado para activar el embrague (44);
  - 10 un mecanismo (43) de transmisión de tipo de múltiples marchas, dispuesto entre el embrague (44) en el mecanismo (43) de transmisión de potencia y la rueda (23) motriz, y que tiene un embrague (44) de garras;
  - un actuador (70) de cambio de velocidades configurado para activar el mecanismo (43) de transmisión; y
  - un dispositivo (90) de control configurado para controlar la válvula (65) de estrangulación eléctrica para aumentar o disminuir una apertura de la válvula (65) de estrangulación eléctrica en el cambio de marcha, y controlar el actuador (60) de embrague y el actuador (70) de cambio de velocidades para provocar el desembragado del embrague (44), el cambio de una posición de engranaje del mecanismo (43) de transmisión y el embragado del embrague (44), comprendiendo el dispositivo (90) de control:
    - 15 una unidad (92) de suministro de señal de embrague configurada para suministrar una señal de accionamiento al actuador (60) de embrague;
    - una unidad (94) de detección de posición de embrague configurada para detectar una posición del embrague (44);
    - 20 una unidad (97) de suministro de señal de cambio de velocidades configurada para suministrar una señal de accionamiento al actuador (70) de cambio de velocidades en o después de un momento en el que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde que la unidad (92) de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento;
    - 25 una unidad (96) de determinación configurada para adquirir, de la unidad (94) de detección de posición de embrague, una posición del embrague (44) en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad (92) de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento, y determinar si la posición del embrague (44) es o no igual a o menor que un valor umbral; y
    - 30 una unidad (98) de prohibición de señal de cambio de velocidades configurada para prohibir que la unidad (97) de suministro de señal de cambio de velocidades suministre la señal de accionamiento si la unidad (96) de determinación determina que la posición del embrague (44) es igual a o menor que el valor umbral en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado.
2. Aparato de transmisión automática según la reivindicación 1, en el que el tiempo predeterminado se establece para que sea un tiempo más corto que un tiempo desde cuando la unidad (92) de suministro de señal de embrague suministra la señal de accionamiento hasta cuando se completa el desembragado del embrague (44).
3. Aparato de transmisión automática según la reivindicación 2, que comprende además un dispositivo de determinación de anomalía configurado para determinar una anomalía del actuador (60) de embrague después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad (92) de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento.
4. Aparato de transmisión automática según la reivindicación 3, que comprende además un dispositivo de alarma configurado para proporcionar una alarma si el dispositivo de determinación de anomalía determina que el actuador (60) de embrague tiene una anomalía.
5. Aparato de transmisión automática según la reivindicación 1, en el que la unidad (97) de suministro de señal de cambio de velocidades está configurada para suministrar la señal de accionamiento al actuador (70) de cambio de velocidades después del momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad (92) de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento y antes de que se complete el desembragado del embrague (44).
6. Aparato de transmisión automática según la reivindicación 1, en el que la unidad (97) de suministro de señal de cambio de velocidades está configurada para suministrar la señal de accionamiento al actuador (70) de cambio de velocidades en el momento en el que ha transcurrido el tiempo predeterminado desde que la unidad (92) de suministro de señal de embrague ha suministrado la señal de accionamiento.
7. Vehículo de tipo para montar a horcajadas que comprende un aparato de transmisión automática según la reivindicación 1.



FIG.2

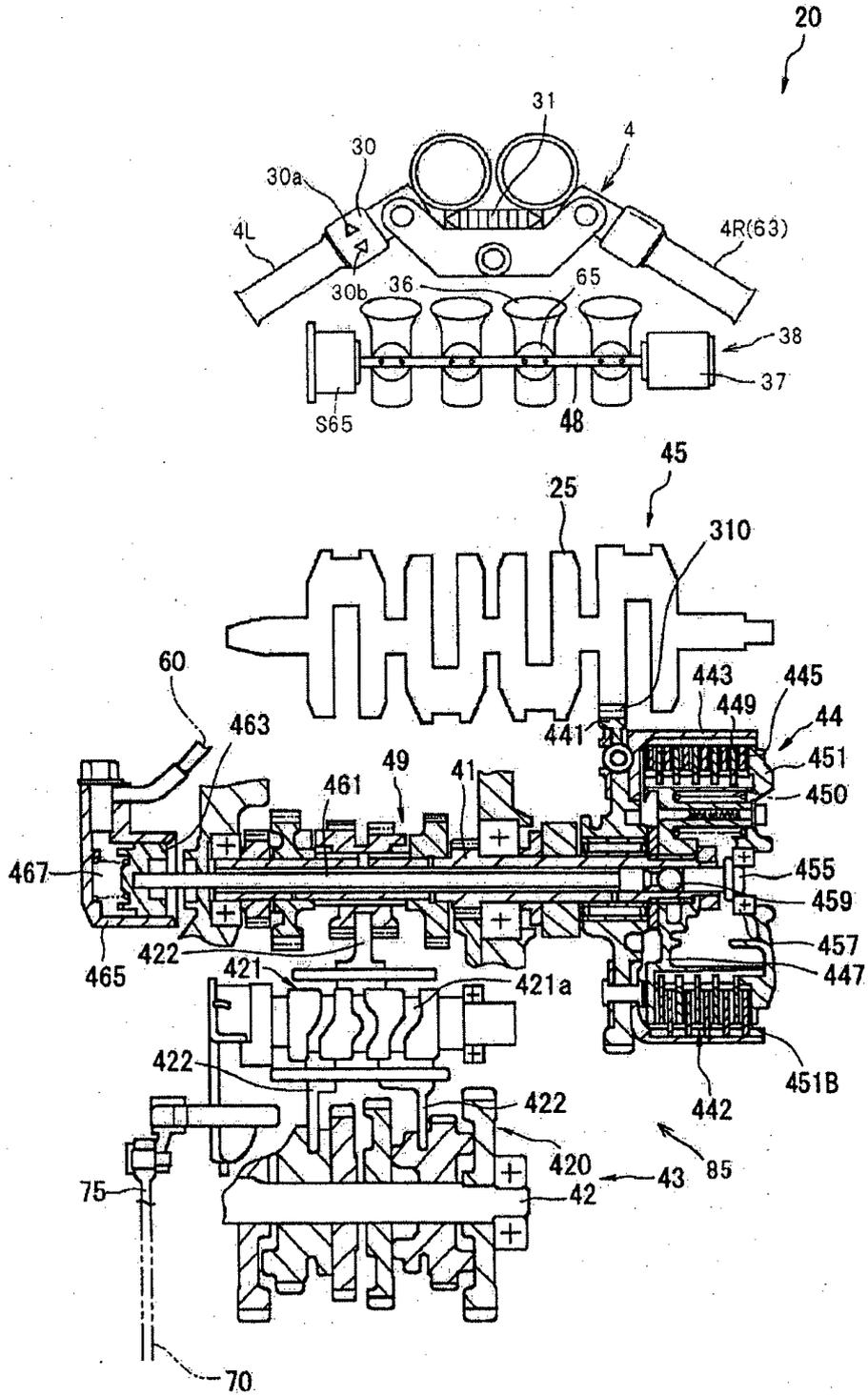


FIG.3

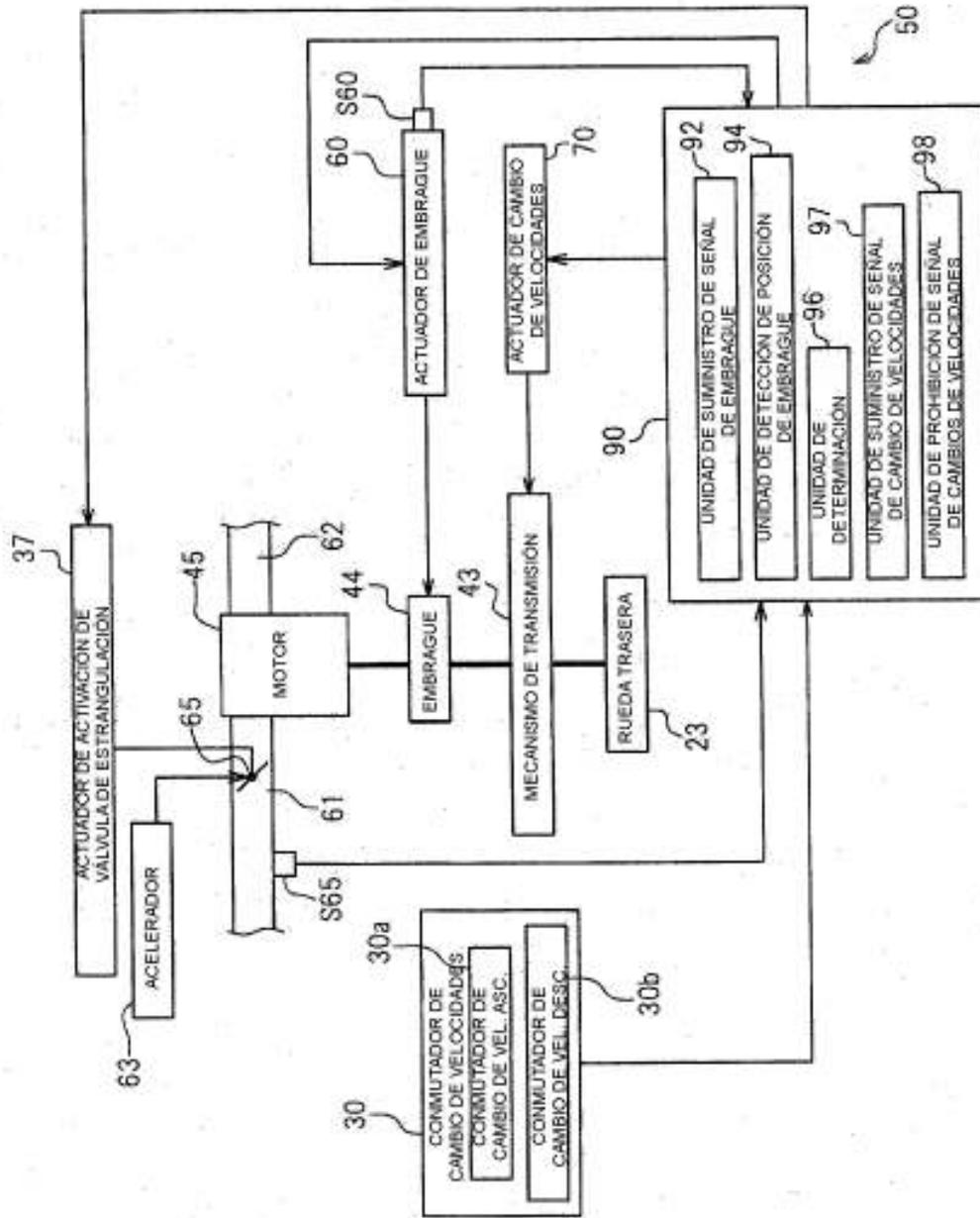


FIG.4

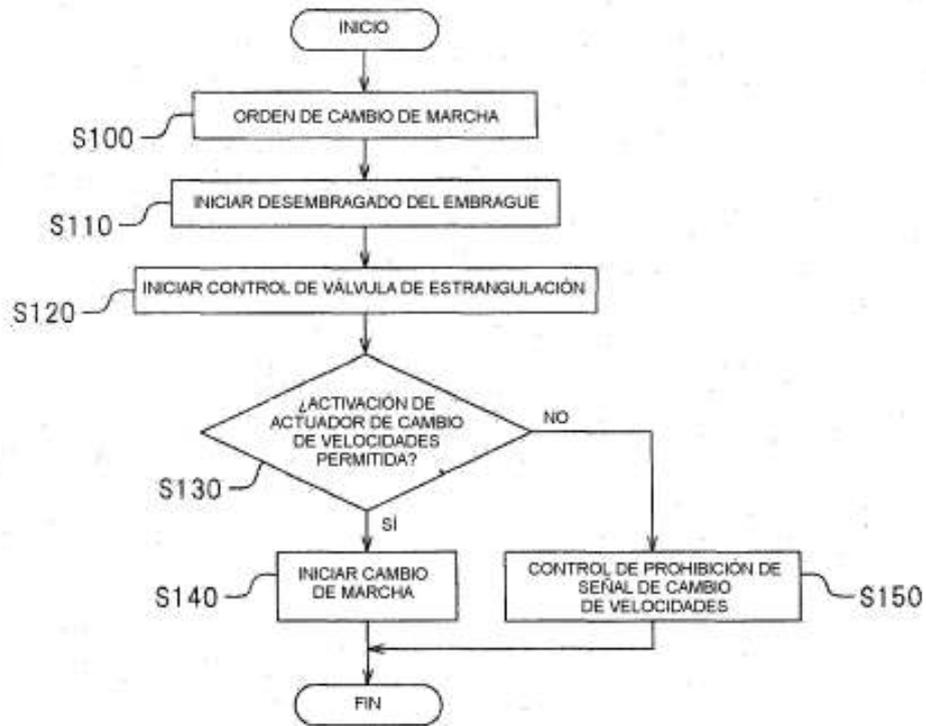


FIG.5

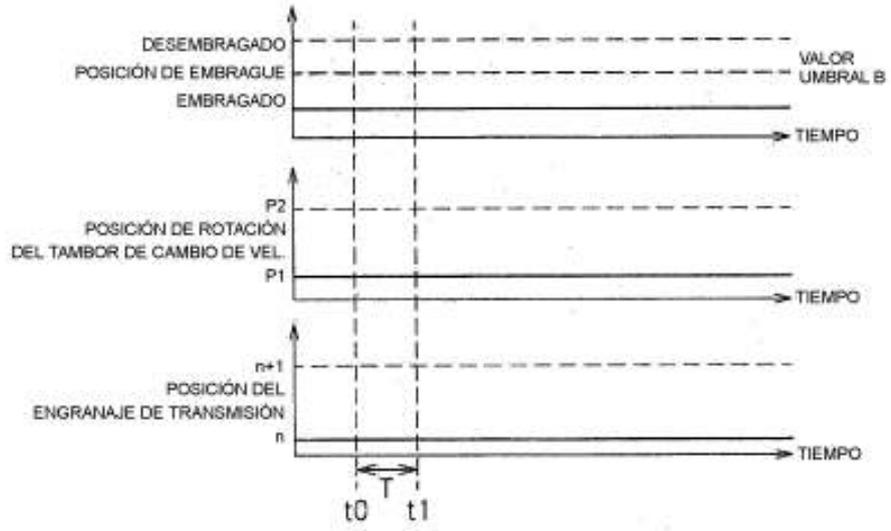


FIG.6

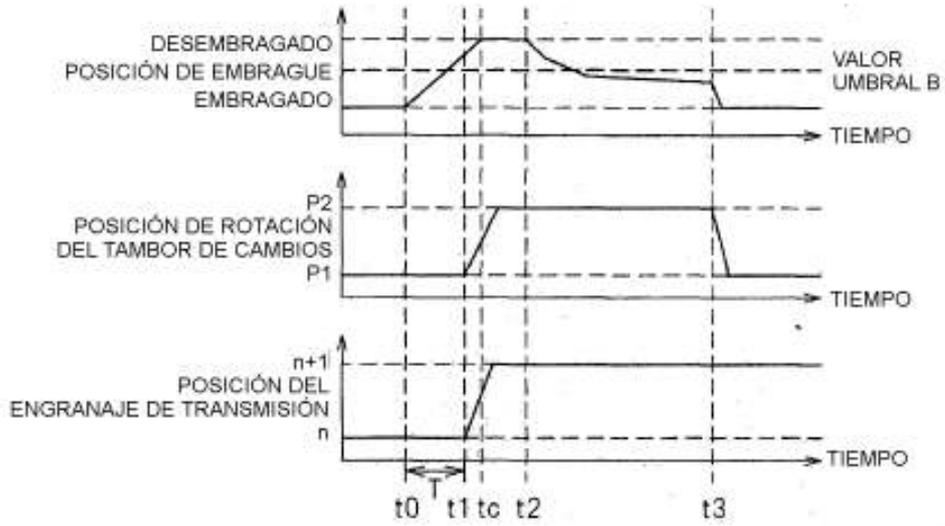


FIG.7

