

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 544**

51 Int. Cl.:

**F16H 61/28** (2006.01)

**F16H 61/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2012** **E 12194768 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017** **EP 2696107**

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

30 Prioridad:

**10.08.2012 JP 2012178441**

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

**29.11.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OOHATA, SHINOBU**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 644 544 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**

Aparato de transmisión automática y vehículo del tipo de montar a horcajadas equipado con el aparato

**5 Antecedentes de la invención****1. Campo de la Invención**

10 La presente invención se refiere a un aparato de transmisión automática y un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo el aparato de transmisión automática. Tal aparato de transmisión automática se conoce por US 2007/240955 A1 que corresponde al preámbulo de la reivindicación 1.

**2. Descripción de la técnica relacionada**

15 Son conocidos convencionalmente los vehículos del tipo de montar a horcajadas equipados con un mecanismo de transmisión del tipo de engranajes múltiples que tienen un embrague de garras. En los últimos años también se han conocidos vehículos del tipo de montar a horcajadas configurados para realizar cambio de engranaje del mecanismo de transmisión usando un accionador tal como un motor eléctrico. Estos tipos de vehículos del tipo de montar a horcajadas pueden eliminar las operaciones de cambio realizadas por el motorista y reducir la carga resultante de las operaciones de cambio que debe soportar el motorista.

25 El mecanismo de transmisión del tipo de engranajes múltiples que tiene un embrague de garras está provisto de un engranaje móvil que puede ser movido en direcciones axiales de un eje principal por una horquilla de cambio y un engranaje estacionario que no puede moverse en las direcciones axiales del eje principal. Cada uno del engranaje móvil y el engranaje estacionario tiene una porción de enganche incluyendo, por ejemplo, un saliente o un rebaje. El saliente y el rebaje definen el embrague de garras. Cuando la porción de enganche del engranaje móvil y la porción de enganche del engranaje estacionario enganchan una con otra, el engranaje móvil y el engranaje estacionario entran en engrane uno con otro, y el engranaje móvil y el engranaje estacionario giran integralmente uno con otro. Al cambio de marcha, el engranaje móvil se mueve en una dirección axial del eje principal. En asociación con este movimiento, la porción de enganche del engranaje móvil se separa de la porción de enganche del engranaje estacionario, que ha enganchado con la porción de enganche del engranaje móvil, y otra porción de enganche del engranaje móvil entra en enganche con otra porción de enganche del engranaje estacionario. En la descripción siguiente, la separación de una porción de enganche (por ejemplo, un saliente) del engranaje móvil de una porción de enganche (por ejemplo, un rebaje) del engranaje estacionario se denomina "desenganche de garras". Por otra parte, el enganche de una porción de enganche del engranaje móvil con una porción de enganche del engranaje estacionario se denomina "enganche de garras".

40 Al tiempo del enganche de garras, es posible que se produzca un ruido sordo. Por ejemplo, el ruido sordo tiene lugar cuando la punta de la porción de enganche del engranaje móvil choca con la parte inferior de la porción de enganche del engranaje estacionario. Cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil es más alta, este ruido sordo tiende a ser más fuerte. Consiguientemente, con el fin de reducir el ruido sordo, es concebible controlar el accionador con el fin de disminuir la velocidad de movimiento del engranaje móvil.

45 La Publicación de la Solicitud de Patente japonesa no examinada JP 2010-078117 describe una técnica para suprimir el ruido sordo en un aparato de control de transmisión provisto de un motor eléctrico para girar un tambor de cambio. En dicho aparato de control de transmisión, el tambor de cambio se gira controlando el trabajo del motor eléctrico para realizar el desenganche de garras y el enganche de garras. En el aparato de control de transmisión anterior, un proceso de control que consiste en reducir la relación de trabajo se lleva a cabo después del desenganche de garras. Más específicamente, cuanto más alta es la temperatura del aceite lubricante para el tambor de cambio, menor es la relación de trabajo que se pone. Además, antes de la terminación del enganche de garras, la relación de trabajo se pone a 0% (es decir, la salida del motor se pone a cero) de modo que el enganche de garras se completa usando solamente la inercia rotativa del tambor de cambio.

55 Si la velocidad rotacional relativa entre el engranaje móvil y el engranaje estacionario es alta y la velocidad de movimiento del engranaje móvil es baja en el enganche de garras, la porción de enganche del engranaje móvil puede ser repelida por la porción de enganche del engranaje estacionario. Entonces, esta repulsión de la porción de enganche del engranaje móvil y la porción de enganche del engranaje estacionario da lugar a ruido. Entonces, la porción de enganche del engranaje móvil que ha sido repelida se aproxima de nuevo a la porción de enganche del engranaje estacionario, pero en muchos casos es repelida de nuevo, y el mismo evento puede repetirse. Como consecuencia, la porción de enganche del engranaje móvil y la porción de enganche del engranaje estacionario pueden entrar en contacto repetidas veces, haciendo ruido periódico. Dicho aparato de control de transmisión tiene el riesgo de hacer periódico dicho ruido.

65 Además, como se ha descrito anteriormente, es posible que el ruido sordo se produzca también al tiempo del enganche de garras entre el engranaje móvil y el engranaje estacionario. El ruido periódico y el ruido sordo son

desagradables para el motorista. Por esta razón, el ruido periódico y el ruido sordo tienen que reducirse al mismo tiempo.

### Resumen de la invención

5 Realizaciones preferidas de la presente invención controlan el ruido desagradable al tiempo del enganche de garras en un aparato de transmisión automática en que un mecanismo de transmisión del tipo de múltiples velocidades incluyendo un embrague de garras es movido por un accionador.

10 El autor de la presente invención ha descubierto que, en el caso de que la velocidad rotacional relativa entre un engranaje móvil y un engranaje estacionario (más específicamente, el engranaje estacionario que es el objetivo del enganche de garras) sea alta en el enganche de garras, la fuerza de enganche entre el engranaje móvil y el engranaje estacionario (es decir, el engranaje estacionario que es el objetivo del desenganche de garras) es grande en el desenganche de garras. Es decir, el autor de la presente invención ha descubierto que tiende a producirse  
15 ruido periódico cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil es baja en el enganche de garras si la fuerza de enganche es grande. Por otra parte, el autor de la presente invención ha descubierto que el ruido no tiene lugar ni siquiera cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil se baja si la fuerza de enganche es pequeña. En base a tales descubrimientos, el autor de la presente invención ha concebido y desarrollado realizaciones preferidas de la presente invención descrita más adelante.

20 Un aparato de transmisión automática según una realización preferida de la presente invención se monta en un vehículo del tipo de montar a horcajadas. El aparato de transmisión automática incluye un mecanismo de transmisión del tipo de múltiples velocidades incluyendo una pluralidad de engranajes de transmisión que enganchan uno con otro mediante un embrague de garras y que cambia una combinación de los engranajes de  
25 transmisión de enganche en asociación con la rotación de un tambor de cambio; un accionador dispuesto para girar el tambor de cambio; y un dispositivo de control dispuesto y programado para controlar el accionador. El dispositivo de control incluye una unidad de determinación dispuesta para detectar un estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas y para determinar si el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en un primer estado en el que se estima que una fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del  
30 cambio de marcha es igual o mayor que un valor predeterminado, o en un segundo estado en el que se estima que la fuerza de enganche es menos que el valor predeterminado; una primera unidad de control de cambio de marcha dispuesta y programada para controlar el accionador de modo que, si la unidad de determinación determina que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el primer estado, la velocidad rotacional del tambor de cambio es una primera velocidad rotacional cuando los engranajes de transmisión entran en enganche uno con otro; y una  
35 segunda unidad de control de cambio de marcha dispuesta y programada para controlar el accionador de modo que, si la unidad de determinación determina que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado, la velocidad rotacional del tambor de cambio es una segunda velocidad rotacional que es inferior a la primera velocidad rotacional cuando los engranajes de transmisión entran en enganche uno con otro.

40 Esta estructura única permite los resultados ventajosos siguientes. Cuando la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es grande (es decir, se estima que es igual o mayor que un valor predeterminado), el dispositivo de control determina que el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas es el primer estado. Cuando se determina que el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas es el primer estado, se ejecuta el proceso de control de la primera unidad de control de  
45 cambio de marcha, de modo que la velocidad rotacional del tambor de cambio es relativamente alta (la primera velocidad rotacional). Como resultado, se evita el ruido periódico. Además, cuando la fuerza de enganche es grande, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras no es tan inoportuno. Así, el ruido desagradable se reduce de forma significativa y evita. Por otra parte, cuando la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña (es decir, se estima que es menor que el valor predeterminado), el dispositivo de control determina que el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas es el  
50 segundo estado. Cuando se determina que el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas es el segundo estado, se ejecuta el proceso de control de la segunda unidad de control de cambio de marcha, de modo que la velocidad rotacional del tambor de cambio es relativamente baja (la segunda velocidad rotacional). Como resultado, se reduce el ruido sordo al tiempo del enganche de garras. Cuando dicha fuerza de enganche es pequeña, el ruido periódico no se produce. Así, el ruido desagradable se reduce de forma significativa y se evita.

55 En una realización preferida de la presente invención, la unidad de determinación detecta, como el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas, si el vehículo del tipo de montar a horcajadas está parado o no, y si el vehículo del tipo de montar a horcajadas está parado, la unidad de determinación determina que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado.

60 Cuando está parado, la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña. Con la unidad de determinación que tiene la estructura antes descrita, el proceso de control de la segunda unidad de control de cambio de marcha se ejecuta cuando está parado, y, por lo tanto, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse de forma más adecuada. Además, aunque la operación de cambio de marcha es algo lenta, no es un problema práctico cuando el vehículo está parado. Por esta  
65

razón, aunque la velocidad rotacional del tambor de cambio se ponga a la segunda velocidad rotacional, no surge ningún problema práctico. Además, cuando el vehículo está parado, no se produce dicho ruido durante la conducción, de modo que es más probable que el motorista sienta el ruido sordo al tiempo del enganche de garras. Por esta razón, el efecto de reducir el ruido sordo es más significativo al usar la unidad de determinación con la estructura antes descrita.

En otra realización preferida de la presente invención, el vehículo del tipo de montar a horcajadas incluye un motor; una válvula de mariposa dispuesta en un tubo de admisión del motor, un sensor de velocidad rotacional del motor dispuesto para detectar la velocidad rotacional del motor; un sensor de abertura de estrangulador dispuesto para detectar el grado de abertura de la válvula de mariposa; y un sensor de posición de cambio de marcha dispuesto para detectar la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión. La unidad de determinación está configurada para detectar el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas en base a la velocidad rotacional del motor, el grado de abertura de la válvula de mariposa, y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión.

Dado que la unidad de determinación usa la velocidad rotacional del motor, el grado de abertura de la válvula de mariposa y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión, la unidad de determinación puede detectar de forma más exacta el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas. El dispositivo de control controla la velocidad rotacional del tambor de cambio en base al resultado. Por lo tanto, el ruido desagradable puede reducirse y evitarse de forma más efectiva.

En otra realización preferida de la presente invención, la unidad de determinación está configurada para determinar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado cuando la velocidad rotacional del motor es igual o menor que un valor umbral. El valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa es menor y se pone de manera que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión sea más alta.

Cuando la velocidad rotacional del motor es baja (es decir, es igual o menor que un valor umbral), la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña. Con la unidad de determinación que tiene la estructura antes descrita, el proceso de control de la segunda unidad de control de cambio de marcha se ejecuta cuando la velocidad rotacional del motor es baja, y, por lo tanto, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse y evitarse de forma más efectiva. Además, poniendo apropiadamente el valor umbral en base al grado de abertura de la válvula de mariposa y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión, es posible poner apropiadamente el valor umbral según la condición de conducción del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Como resultado, el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas puede ser detectado de forma más fiable, y el ruido desagradable puede reducirse y evitarse de forma más efectiva.

En otra realización preferida de la presente invención, la unidad de determinación está configurada para determinar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa es igual o menor que un valor umbral. El valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la velocidad rotacional del motor es menor y se pone de manera que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión es más alta.

Cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa es bajo (es decir, es igual o menor que un valor umbral), la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña. Con la unidad de determinación que tiene la estructura antes descrita, el proceso de control de la segunda unidad de control de cambio de marcha se ejecuta cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa es bajo, y, por lo tanto, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse y evitarse de forma más efectiva. Además, poniendo apropiadamente el valor umbral en base a la velocidad rotacional del motor y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión, es posible poner apropiadamente el valor umbral según la condición de conducción del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Como resultado, el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas puede ser detectado de forma más fiable, y el ruido desagradable puede reducirse y evitarse de forma más efectiva.

En otra realización preferida de la presente invención, la unidad de determinación está configurada para determinar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión es igual o más alta que un valor umbral. El valor umbral se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea menor y se pone de manera que sea menor cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa sea más pequeño.

Cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión es alta (es decir, es igual o más alta que un valor umbral), la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña. Con la unidad de determinación que tiene la estructura antes descrita, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse y evitarse de forma más efectiva porque el proceso de control de la segunda unidad de control de cambio de marcha se ejecuta cuando la posición de cambio de marcha

5 del mecanismo de transmisión es alta. Además, poniendo apropiadamente el valor umbral en base a la velocidad rotacional del motor y el grado de abertura de la válvula de mariposa, es posible poner apropiadamente el valor umbral según la condición de conducción del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Como resultado, el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas puede detectarse de forma más fiable, y el ruido desagradable puede reducirse y evitarse de forma más efectiva.

10 En otra realización preferida de la presente invención, cada una de la primera unidad de control de cambio de marcha y la segunda unidad de control de cambio de marcha está dispuesta y programada para hacer que el accionador opere a una velocidad constante. La velocidad operativa del accionador controlado por la segunda unidad de control de cambio de marcha es inferior a la velocidad operativa del accionador controlado por la primera unidad de control de cambio de marcha.

15 Permitiendo que el accionador opere a una velocidad constante de esta forma, el accionador puede ser controlado con una configuración más simple que en el caso donde el accionador es decelerado en un punto medio (por ejemplo, antes del enganche de garras). Además, las velocidades operativas del accionador controlado por la primera unidad de control de cambio de marcha y la segunda unidad de control de cambio de marcha pueden ponerse con una configuración más simple.

20 En otra realización preferida de la presente invención, la segunda unidad de control de cambio de marcha está dispuesta y programada para operar el accionador a una primera velocidad operativa y luego operar el accionador a una segunda velocidad operativa que es menor que la primera velocidad operativa.

25 Con esta configuración, el accionador es operado a la primera velocidad operativa, que es relativamente más rápida, al tiempo del desenganche de garras. Por lo tanto, el desenganche de garras puede ser fácil. Por otra parte, al tiempo del enganche de garras, el accionador es operado a la segunda velocidad operativa, que es relativamente menor (es decir, menor que la primera velocidad operativa). Por lo tanto, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras se puede reducir de forma significativa. El tiempo necesario para la operación de cambio de marcha puede acortarse en comparación con el caso donde el accionador opera a la segunda velocidad operativa desde el inicio del desenganche de garras a la terminación del enganche de garras.

30 En otra realización preferida de la presente invención, el accionador incluye un motor eléctrico. La primera unidad de control de cambio de marcha ejecuta un proceso de control de realimentación de posición de modo que una posición rotacional del motor eléctrico cambie de una posición actual a una primera posición rotacional deseada. La segunda unidad de control de cambio de marcha ejecuta el proceso de control de realimentación de posición de modo que la posición rotacional del motor eléctrico cambia a una segunda posición rotacional deseada más próxima a la posición actual que la primera posición rotacional deseada.

35 Con esta configuración, la velocidad rotacional del tambor de cambio puede cambiarse con una técnica sencilla, es decir, cambiando la posición deseada en el proceso de control de realimentación de posición.

40 En otra realización preferida de la presente invención, el accionador incluye un motor eléctrico. La segunda unidad de control de cambio de marcha mueve el motor eléctrico con una primera relación de trabajo y luego mueve el motor eléctrico con una segunda relación de trabajo que es menor que la primera relación de trabajo.

45 Con esta configuración, el motor eléctrico es movido con la primera relación de trabajo, que es relativamente más grande, al tiempo del desenganche de garras, y, por lo tanto, el desenganche de garras puede ser fácil. Por otra parte, al tiempo del enganche de garras, el motor eléctrico opera con la segunda relación de trabajo, que es relativamente menor (es decir, menor que la primera relación de trabajo). Por lo tanto, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras se puede reducir de forma significativa y evitar.

50 En otra realización preferida de la presente invención, el accionador incluye un motor eléctrico. La segunda unidad de control de cambio de marcha mueve el motor eléctrico con una de una relación de trabajo positiva y una relación de trabajo negativa y luego mueve el motor eléctrico con la otra de las relaciones de trabajo.

55 Esto permite la aplicación de una fuerza de frenado más grande al motor eléctrico al tiempo del enganche de garras. Como resultado, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse y evitarse de forma más efectiva.

60 En otra realización preferida de la presente invención, el aparato de transmisión automática incluye un embrague dispuesto para transmitir e interrumpir la potencia de un motor del vehículo del tipo de montar a horcajadas; y otro accionador dispuesto para accionar el embrague. La primera unidad de control de cambio de marcha y la segunda unidad de control de cambio de marcha están dispuestas y programadas para permitir que el tambor de cambio empiece a girar después de que el otro accionador empiece a desenganchar el embrague, pero antes de que el otro accionador termine de desenganchar el embrague.

65 Cuando la operación de embrague y la operación de cambio se realizan al mismo tiempo (en otros términos, con solapamiento), el desenganche de embrague no se ha completado al tiempo del desenganche de garras, de modo

que las garras tienden a ser difíciles de desenganchar. Por esta razón, cuando la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión es grande, el tiempo que se tarda en desenganchar las garras tiende a ser más largo, y el tiempo general de la operación de cambio de marcha tiende a ser más largo. Sin embargo, según una realización preferida de la presente invención, cuando la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión es grande, la primera unidad de control de cambio de marcha se selecciona, de modo que el tiempo que tarda el enganche de garras pueda acortarse. Como resultado, es posible evitar que el tiempo general de la operación de cambio de marcha sea más largo.

En otra realización preferida de la presente invención, se proporciona un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo un aparato de transmisión automática que tiene la estructura descrita anteriormente.

Esto hace posible proporcionar un vehículo del tipo de montar a horcajadas equipado con el aparato de transmisión automática antes descrito que puede reducir de forma significativa y evitar ruidos sordos y el ruido periódico al tiempo del enganche de garras.

La presente invención hace posible reducir de forma significativa y evitar el ruido desagradable al tiempo de enganche de garras en el aparato de transmisión automática en el que un mecanismo de transmisión del tipo de múltiples velocidades incluyendo un embrague de garras es movido por un accionador.

Los anteriores y otros elementos, características, pasos, peculiaridades y ventajas de la presente invención serán más evidentes por la descripción detallada siguiente de las realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos.

#### Breve descripción de los dibujos

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

La figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra una estructura interna de una unidad de potencia según la primera realización preferida de la presente invención.

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

La figura 4 es una vista que ilustra esquemáticamente cambios en un ángulo de rotación de un accionador de cambio, cambios en un ángulo de rotación de un tambor de cambio, y el desenganche de garras, el choque de garras, y el enganche de garras de los engranajes de transmisión.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de control de un aparato de transmisión automática según la primera realización preferida de la presente invención.

Las figuras 6A y 6B son gráficos que representan la relación entre el estado de la motocicleta, la velocidad rotacional del motor, la abertura de la válvula de mariposa, y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión.

La figura 7 incluye gráficos que representan cambios con el tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional del accionador de cambio, y la posición de uno de un par de engranajes de transmisión que tiene que moverse, en el primer proceso de control de cambio de marcha y el segundo proceso de control de cambio de marcha según la primera realización preferida de la presente invención.

La figura 8 representa gráficos que representan cambios con el tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional del accionador de cambio, la posición del engranaje de transmisión, y la relación de trabajo, en un segundo proceso de control de cambio de marcha según una segunda realización preferida de la presente invención.

#### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Más adelante, se describirán realizaciones preferidas de la presente invención. Se deberá indicar que las otras materias no específicamente mencionadas en esta descripción, pero necesarias para implementar la presente invención, pueden entenderse como variaciones de diseño por parte de los expertos en base a la técnica anterior en el campo técnico. La presente invención puede implementarse en base al contenido aquí descrito y los conocimientos técnicos ordinarios en la materia.

Más adelante, se describirá con referencia a los dibujos una motocicleta equipada con un aparato de transmisión automática según una realización preferida de la presente invención. La figura 1 es una vista lateral que ilustra una motocicleta 1. En la presente descripción, los términos “delantero”, “trasero”, “izquierdo” y “derecho” se refieren, respectivamente, a delantero, trasero, izquierdo y derecho definidos en base a la perspectiva del motorista sentado

en un asiento 14 descrito más adelante. Los caracteres de referencia F y Re en los dibujos indican delantera y trasera, respectivamente.

La motocicleta 1 es un ejemplo del vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente realización preferida. La motocicleta 1 es la denominada motocicleta del tipo de carretera. Por ejemplo, el vehículo del tipo de montar a horcajadas según una realización preferida de la presente invención puede ser cualquier tipo de motocicleta incluyendo una motocicleta del tipo todo terreno, una motocicleta de tipo deportivo, una motocicleta tipo scooter, y una motocicleta tipo ciclomotor. El vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención no se limita a la motocicleta 1. Por ejemplo, el vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención puede ser un ATV, un vehículo todo terreno de cuatro ruedas, y análogos.

Como se ilustra en la figura 1, la motocicleta 1 incluye un tubo delantero 3 y un bastidor de carrocería 6. El bastidor de carrocería 6 incluye un par de unidades de bastidor izquierda y derecha 6a que se extienden hacia atrás del tubo delantero 3. En la figura 1, de las porciones de bastidor, solamente se ilustra la porción de bastidor 6a. Una porción trasera de la porción de bastidor 6a se extiende hacia abajo. Una ménsula de brazo trasero 5 está conectada a una porción trasera de la porción de bastidor 6a. Una porción de extremo delantero de un brazo trasero 21 está conectada a la ménsula de brazo trasero 5 mediante un eje de pivote 22. El brazo trasero 21 es soportado de forma verticalmente basculante por el eje de pivote 22. Una rueda trasera 23 se soporta en una porción de extremo trasero del brazo trasero 21.

Un depósito de combustible 13 está dispuesto encima de la porción de bastidor 6a. Un asiento 14 para que se siente el motorista está dispuesto detrás del depósito de combustible 13.

Una horquilla delantera 10 es soportada rotativamente por el tubo delantero 3. Una barra de manillar 4 está dispuesta en el extremo superior de la horquilla delantera 10. Un conmutador de cambio (no representado) está dispuesto en el manillar 4. El conmutador de cambio incluye un conmutador de cambio ascendente y un conmutador de cambio descendente. El conmutador de cambio puede aumentar o disminuir la posición de cambio de entre punto muerto y la posición de marcha superior (por ejemplo, la sexta posición de marcha) por operación manual. Una rueda delantera 12 está colocada rotativamente en un extremo inferior de la horquilla delantera 10.

Una unidad de potencia 20 está montada en la porción de bastidor 6a y la ménsula de brazo trasero 5 de forma suspendida. La figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra una estructura interna de la unidad de potencia 20. Como se ilustra en la figura 2, la unidad de potencia 20 incluye al menos un motor 45, un embrague 44, y un mecanismo de transmisión 43. El motor 45, el embrague 44, y el mecanismo de transmisión 43 están montados integralmente en un cárter 26 (véase la figura 1).

El motor 45 según la presente realización preferida es preferiblemente 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 eléctrico o análogos. El motor 45 también puede ser uno en el que se combinen un motor de gasolina y un motor eléctrico. El motor 45 incluye un cigüeñal 25.

El cigüeñal 25 está acoplado a un eje principal 41 mediante el embrague 44. El eje principal 41 está dispuesto paralelo o sustancialmente paralelo al cigüeñal 25. El eje principal 41 también está dispuesto paralelo o sustancialmente paralelo a un eje de accionamiento 42.

El embrague 44 en la presente realización preferida es preferiblemente, por ejemplo, un embrague de rozamiento de chapas múltiples. El embrague 44 incluye un alojamiento de embrague 443 y un saliente de embrague 447. Una pluralidad de chapas de rozamiento 445 están dispuestas en el alojamiento de embrague 443. Una pluralidad de chapas de embrague 449 están dispuestas fuera del saliente de embrague 447. Cada una de las chapas de rozamiento 445 está fijada al alojamiento de embrague 443 con respecto a la dirección de rotación del eje principal 41. Esto significa que la pluralidad de chapas de rozamiento 445 gira conjuntamente con el alojamiento de embrague 443. Las múltiples chapas de rozamiento 445 pueden desplazarse con respecto a la dirección axial del eje principal 41. La pluralidad de chapas de rozamiento 445 está dispuesta a lo largo de la dirección axial del eje principal 41.

Cada una de las chapas de embrague 449 mira a una chapa adyacente de las chapas de rozamiento 445. Cada una de las chapas de embrague 449 está fijada al saliente de embrague 447 con respecto a la dirección de rotación del eje principal 41. Como resultado, la pluralidad de chapas de embrague 449 giran conjuntamente con el saliente de embrague 447. La pluralidad de chapas de embrague 449 pueden desplazarse con respecto a la dirección axial del eje principal 41. En la presente realización preferida, la pluralidad de chapas de rozamiento 445 y la pluralidad de chapas de embrague 449 definen un conjunto de chapas 442.

Como se ilustra en la figura 2, una chapa de presión 451 está dispuesta a lo ancho del vehículo hacia fuera del eje principal 41 (es decir, a la derecha en la figura 2). La chapa de presión 451 tiene preferiblemente sustancialmente forma de disco. Una porción de presión 451B que sobresale hacia el lado del conjunto de chapas 442 está dispuesta en una porción radialmente hacia fuera de la chapa de presión 451. La porción de presión 451B mira a la chapa de rozamiento 445 que está situada en el lado derecho del conjunto de chapas 442.

El embrague 44 está provisto de un muelle 450. El muelle 450 empuja la chapa de presión 451 a lo ancho del vehículo hacia dentro (es decir, hacia la izquierda en la figura 2). En otros términos, el muelle 450 empuja la chapa de presión 451 en una dirección en la que la porción de presión 451B presiona el conjunto de chapas 442.

Una porción central de la chapa de presión 451 está enganchada con una porción de extremo (la porción de extremo derecho en la figura 2) de un vástago de empuje 455 mediante un cojinete 457. Esto permite que la chapa de presión 451 sea rotativa con relación al vástago de empuje 455. Obsérvese que el eje principal 41 tiene preferiblemente una forma tubular. La otra porción de extremo (la porción de extremo izquierdo) del vástago de empuje 455 se aloja dentro del eje principal 41. Dentro del eje principal 41 se ha dispuesto una bola esférica 459 junto a la otra porción de extremo (la porción de extremo izquierdo) del vástago de empuje 455. Más hacia dentro del eje principal 41, un vástago de empuje 461 está colocado de forma adyacente a la bola 459.

Una porción de extremo izquierdo del vástago de empuje 461 sobresale del eje principal 41. Un pistón 463 está provisto preferiblemente integralmente de la porción de extremo izquierdo del vástago de empuje 461. El pistón 463 es guiado por el cuerpo principal de cilindro 465, y puede deslizarse en las direcciones axiales del eje principal 41.

El embrague 44 es movido por un accionador de embrague 60. En la presente realización preferida, el accionador de embrague 60 es preferiblemente un motor eléctrico, pero el accionador de embrague 60 no se limita al motor eléctrico. El accionador de embrague 60 mueve el embrague 44 de modo que el embrague 44 pueda engancharse y desengancharse. Cuando el accionador de embrague 60 es accionado, se suministra aceite lubricante a un espacio 467 rodeado por el pistón 463 y el cuerpo principal de cilindro 465. Cuando se suministra aceite lubricante al espacio 467, el pistón 463 es empujado y desplazado hacia la derecha en la figura 2. Como resultado, el pistón 463 empuja la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 2, mediante el vástago de empuje 461, la bola 459, el vástago de empuje 455, y el cojinete 457. Cuando la chapa de presión 451 es empujada hacia la derecha en la figura 2, la porción de presión 451B de la chapa de presión 451 se separa de las chapas de rozamiento 445, y el embrague 44 se pone en un estado desenganchado.

Al tiempo en que el embrague 44 es enganchado, la chapa de presión 451 es movida hacia la izquierda en la figura 2 por el muelle 450. Cuando la chapa de presión 451 se mueve hacia la izquierda en la figura 2, la porción de presión 451B presiona el conjunto de chapas 442 hacia la izquierda. Como resultado, las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 en el conjunto de chapas 442 se ponen en contacto de presión una con otra. Por ello, el embrague 44 se pone en un estado enganchado.

Por otra parte, en el estado desenganchado del embrague 44, la chapa de presión 451 es movida hacia la derecha en la figura 2 por el vástago de empuje 451. Entonces, la porción de presión 451B de la chapa de presión 451 se separa del conjunto de chapas 442. En el estado en el que la porción de presión 451B está separada del conjunto de chapas 442, las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 no están en contacto de presión una con otra. Hay una ligera holgura entre cada una de las chapas de rozamiento 445 y cada una de las chapas de embrague 449. Por lo tanto, una fuerza de rozamiento que puede transmitir una fuerza de accionamiento no tiene lugar entre las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449.

Así, la chapa de presión 451 se mueve en una de las direcciones axiales del eje principal 41 o en la otra dirección según la relación de magnitud entre la fuerza de accionamiento del accionador de embrague 60 y la fuerza de empuje del muelle 450. Según el movimiento antes descrito, el embrague 44 se pone en un estado enganchado o en un estado desenganchado.

Un engranaje 310 se soporta integralmente en el cigüeñal 25 del motor 45. Un engranaje 441 que engrana con el engranaje 310 se soporta en el eje principal 41. El engranaje 441 puede girar con relación al eje principal 41. El engranaje 441 está dispuesto integralmente, por ejemplo, con el alojamiento de embrague 443. Como resultado, el par del motor 45 es transmitido desde el cigüeñal 25 mediante el engranaje 441 al alojamiento de embrague 443. Además, el par del motor 45 es transmitido desde el alojamiento de embrague 443 al saliente de embrague 447 por la fuerza de rozamiento producida 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 uno con otro. Esto quiere decir que no hay rotación relativa entre el saliente de embrague 447 y el eje principal 41. Por lo tanto, cuando el embrague 44 es enganchado, el par del motor 45 es transmitido al eje principal 41.

El vástago de empuje 455 no se limita a un vástago de empuje que empuja la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 2 por un mecanismo insertado en el eje principal 41. El vástago de empuje 455 puede ser un vástago de empuje que tira de la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 2 por un mecanismo proporcionado a lo ancho del vehículo hacia fuera (es decir, hacia la derecha en la figura 2) de la chapa de presión 451.

El embrague 44 puede no ser un embrague de chapas múltiples, sino que puede ser un embrague de chapa única, por ejemplo. El embrague 44 también puede estar provisto de un lastre centrífugo. En este caso, el embrague 44 es enganchado/desenganchado por el accionamiento del accionador de embrague 60 y la fuerza centrífuga del lastre centrífugo.



A continuación, la configuración del mecanismo de transmisión 43 se describirá en detalle. El mecanismo de transmisión 43 según la presente realización preferida es preferiblemente lo que se denomina un mecanismo de transmisión del tipo de embrague de garras, y un mecanismo de transmisión del tipo de múltiples velocidades, por ejemplo. El mecanismo de transmisión 43 incluye engranajes de transmisión 49 y 420 descritos más adelante, un tambor de cambio 421 y una horquilla de cambio 422.

Una pluralidad de engranajes de transmisión 49 están montados en el eje principal 41. Por otra parte, múltiples engranajes de transmisión 420 que corresponden a dicha pluralidad de engranajes de transmisión 49 están montados en el eje de accionamiento 42. De la pluralidad de engranajes de transmisión 49 y la pluralidad de engranajes de transmisión 420, solamente uno o varios engranajes seleccionados de los engranajes de transmisión 49 y 420 están enganchados uno con otro. Al menos uno de los engranajes de transmisión 49 distinto del engranaje seleccionado de los engranajes de transmisión 49 y los engranajes de transmisión 420 distinto del engranaje seleccionado de los engranajes de transmisión 420 puede girar con relación al eje principal 41 o el eje de accionamiento 42. En otros términos, al menos uno de los engranajes de transmisión no seleccionados 49 y los engranajes de transmisión no seleccionados 420 puede girar libremente con relación al eje principal 41 o el eje de accionamiento 42. La transmisión de rotación entre el eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 se lleva a cabo solamente a través del engranaje de transmisión seleccionado 49 y el engranaje de transmisión seleccionado 420 que engranan uno con otro.

La selección del engranaje de transmisión 49 o del engranaje de transmisión 420 la realiza el tambor de cambio 421. Una pluralidad de ranuras excéntricas 421a están situadas en la superficie circunferencial exterior del tambor de cambio 421. Una horquilla de cambio 422 está montada en cada una de las ranuras excéntricas 421a. Cada horquilla de cambio 422 engancha con un engranaje de transmisión predeterminado 49 del eje principal 41 y un engranaje de transmisión predeterminado 420 del eje de accionamiento 42. En respuesta a la rotación del tambor de cambio 421, cada una de la pluralidad de las horquillas de cambio 422 es guiada por las ranuras excéntricas 421a para movimiento en una dirección axial del eje principal 41. Como resultado, de los engranajes de transmisión 49 y 420, se seleccionan los engranajes a engancharse uno con otro. Más específicamente, de la pluralidad de engranajes de transmisión 49 y la pluralidad de engranajes de transmisión 420, solamente el par de engranajes que está situado en la posición correspondiente al ángulo de rotación del tambor de cambio 421 se pone en un estado fijo con relación al eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 por una chaveta. Con ello, se determina la posición de engranaje en el mecanismo de transmisión 43. Como resultado, la transmisión de rotación se lleva a cabo entre el eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 a través del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 en una relación de transmisión predeterminada. El tambor de cambio 421 se gira solamente un ángulo predeterminado por un vástago de cambio 75 que se mueve de un lado al otro.

La conmutación de los engranajes de transmisión del mecanismo de transmisión 43, en otros términos, un cambio de la posición de engranaje del mecanismo de transmisión 43 se realiza por accionamiento del accionador de cambio 70. En la presente realización preferida, el accionador de cambio 70 es un motor eléctrico, pero el accionador de cambio 70 no se limita al motor eléctrico. El accionador de cambio 70 está conectado al tambor de cambio 421 mediante el vástago de cambio 75. El vástago de cambio 75 es movido por el accionador de cambio 70 para que por ello se mueva de un lado al otro.

Con tal configuración descrita anteriormente, cuando el motor 45 opera bajo la condición en la que un par predeterminado del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 está fijado respectivamente al eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 y el embrague 44 se pone en un estado enganchado, el par del motor 45 es transmitido al eje principal 41 mediante el embrague 44. Además, la transmisión de rotación se lleva a cabo en una relación de transmisión predeterminada entre el eje principal 41 y el eje de accionamiento 42 mediante el par predeterminado del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420, de modo que el eje de accionamiento 42 se hace girar. Cuando el eje de accionamiento 42 se hace girar, el par es transmitido por un mecanismo de transmisión de potencia 47 (véase la figura 1) que conecta el eje de accionamiento 42 a una rueda trasera 23 (véase la figura 1), de modo que la rueda trasera 23 se hace girar.

La figura 3 es un diagrama de bloques que representa elementos principales de la motocicleta 1. La motocicleta 1 incluye el motor 45, el embrague 44, y el mecanismo de transmisión 43. Un tubo de admisión 61 y un tubo de escape 62 están conectados al motor 45. El motor 45 está provisto de un dispositivo de encendido 67. Una válvula de mariposa 65 está dispuesta en el tubo de admisión 61. La válvula de mariposa 65 regula la cantidad y la velocidad del aire que fluye a través del tubo de admisión 61. Un acelerador 63 que mueve la válvula de mariposa 65 está dispuesto en la empuñadura derecha del manillar de la motocicleta 1. Un sistema de suministro de combustible 66 dispuesto para suministrar combustible está dispuesto en el tubo de admisión 61. El tipo del sistema de suministro de combustible 66 no está limitado en particular. Puede usarse adecuadamente un sistema de inyección de combustible, un carburador o análogos para el sistema de suministro de combustible 66.

A continuación, se describirá un aparato de transmisión automática 50 según la presente realización preferida. Como se ilustra en la figura 3, el aparato de transmisión automática 50 tiene el embrague 44, el mecanismo de transmisión 43, el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70. El aparato de transmisión automática 50 también

incluye una UEC (Unidad Eléctrica de Control 90 como un dispositivo de control dispuesto y programado para controlar el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70. La UEC 90 controla no solamente el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70, sino también el motor 45.

5 El aparato de transmisión automática 50 incluye un sensor de velocidad rotacional del motor S45, un sensor de  
 abertura de estrangulador S65, un sensor de posición de cambio de marcha S43, y un sensor de velocidad del  
 vehículo S23. El sensor de velocidad rotacional del motor S45 detecta la velocidad rotacional del motor 45 (más  
 10 específicamente, la velocidad rotacional del cigüeñal 25 del motor 45). El sensor de abertura de estrangulador S65  
 detecta el grado de abertura de la válvula de mariposa 65. El sensor de posición de cambio de marcha S43 detecta  
 la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. El sensor de velocidad del vehículo S23 detecta  
 la velocidad de la motocicleta 1. En la presente realización preferida, el sensor de velocidad del vehículo S23 está  
 configurado preferiblemente para detectar la velocidad rotacional de la rueda trasera 23. La velocidad del vehículo  
 es detectada preferiblemente en base a la velocidad rotacional de la rueda trasera 23. Sin embargo, el método de  
 15 detectar la velocidad del vehículo no está limitado en particular.

El aparato de transmisión automática 50 incluye además un sensor de accionador de embrague S60 dispuesto para  
 detectar la cantidad de movimiento del accionador de embrague 60 y un sensor de accionador de cambio S70  
 dispuesto para detectar la cantidad de movimiento del accionador de cambio 70. En la presente realización  
 20 preferida, cada uno del accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70 se define preferiblemente por un  
 motor eléctrico, por ejemplo. El sensor de accionador de embrague S60 y el sensor de accionador de cambio S70  
 están configurados para detectar los ángulos de rotación de los respectivos motores eléctricos. Por ejemplo, puede  
 usarse adecuadamente un potenciómetro para el sensor de accionador de embrague S60 y el sensor de accionador  
 de cambio S70. El sensor de accionador de cambio S70 puede ser un elemento separado del accionador de cambio  
 25 70 o estar integrado con el accionador de cambio 70. Un ejemplo del accionador de cambio 70 y el sensor de  
 accionador de cambio S70 que están integrados uno con otro es un servomotor que es capaz de detectar el ángulo  
 de rotación. Igualmente, el sensor de accionador de embrague S60 puede ser un elemento separado del accionador  
 de embrague 60 o estar integrado con el accionador de embrague 60. También es posible utilizar un servomotor  
 como el accionador de embrague 60 y el sensor de accionador de embrague S60.

30 En lugar de proporcionar el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70 por separado, también es  
 posible que un solo accionador mueva tanto el embrague 44 como el mecanismo de transmisión 43. En este caso,  
 en lugar del sensor de accionador de embrague S60 y el sensor de accionador de cambio S70, es posible  
 proporcionar un solo sensor dispuesto para detectar la cantidad de movimiento del único accionador.

35 El sensor de velocidad rotacional del motor S45, el sensor de abertura de estrangulador S65, el sensor de posición  
 de cambio de marcha S43 y el sensor de velocidad del vehículo S23 están conectados a la UEC 90. Además, el  
 sensor de accionador de embrague S60 y el sensor de accionador de cambio S70 están conectados a la UEC 90. A  
 la UEC 90 se le suministran las respectivas señales del sensor de velocidad rotacional del motor S45, el sensor de  
 40 abertura de estrangulador S65, el sensor de posición de cambio de marcha S43, el sensor de velocidad del vehículo  
 S23, el sensor de accionador de embrague S60 y el sensor de accionador de cambio S70. La UEC 90 está  
 conectada al accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70. La UEC 90 envía una señal de control al  
 accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70.

Se deberá indicar que en el mecanismo de transmisión del tipo de múltiples velocidades 43 incluyendo un embrague  
 45 de garras, puede producirse ruido sordo cuando los engranajes de transmisión 49 y 420 están enganchados uno con  
 otro. Por ejemplo, el ruido sordo tiene lugar cuando los engranajes de transmisión 49 y 420 chocan entre sí. El  
 aparato de transmisión automática 50 según la presente realización preferida es un aparato que reduce de forma  
 significativa y evita el ruido desagradable que tiene lugar cuando los engranajes de transmisión 49 y 420 entran en  
 50 enganche uno con otro. La figura 4 es una vista que ilustra esquemáticamente el cambio del ángulo de rotación del  
 accionador de cambio 70, el cambio del ángulo de rotación del tambor de cambio 421, y el desenganche de garras,  
 el choque de garras y el enganche de garras de los engranajes de transmisión 49 y 420. En la descripción siguiente,  
 se supone que el engranaje de transmisión 49 no se mueve, pero que el engranaje de transmisión 420 se mueve.  
 Entre los engranajes de transmisión 49, un engranaje que se ha enganchado con el engranaje de transmisión 420  
 55 antes del cambio de marcha se denomina un engranaje de transmisión 491. Por otra parte, un engranaje que se ha  
 de engancha con el engranaje de transmisión 420 después del cambio de marcha se denomina un engranaje de  
 transmisión 492. Se deberá indicar, sin embargo, que un engranaje de transmisión con el que el engranaje de  
 transmisión 491 que se ha enganchado antes del cambio de marcha y un engranaje de transmisión con el que el  
 engranaje de transmisión 492 a engancha después del cambio de marcha pueden ser el mismo engranaje de  
 60 transmisión (en este caso, el engranaje de transmisión 420) o diferentes engranajes de transmisión. En la  
 descripción de la presente realización preferida, se supone que los engranajes de transmisión 491 y 492 están en  
 enganche con el mismo engranaje de transmisión antes y después del cambio de marcha.

Cuando el accionador de cambio 70 es accionado, el tambor de cambio 421 empieza a girar. En respuesta a la  
 65 rotación del tambor de cambio 421, el engranaje de transmisión 420 se mueve en una dirección A, como se ilustra  
 en la figura 4. Es decir, el engranaje de transmisión 420 se aleja del engranaje de transmisión 491 que se ha  
 enganchado antes del cambio de marcha, y se aproxima más al engranaje de transmisión 492 que se ha de

enganchar después del cambio de marcha. Antes del cambio de marcha, la fuerza de accionamiento es transmitida principalmente desde el engranaje de transmisión 491 al engranaje de transmisión 420, y una superficie lateral 420c de una porción de enganche 420A del engranaje de transmisión 420 y una superficie lateral 491c de la porción de enganche 491A del engranaje de transmisión 491 son empujadas una contra otra. Al tiempo del cambio de marcha, la fuerza de accionamiento se debilita desenganchando el embrague 44, y la fuerza de presión entre la superficie lateral 420c de la porción de enganche 420A del engranaje de transmisión 420 y la superficie lateral 491c de la porción de enganche 491A del engranaje de transmisión 491 es más débil. Así, la fuerza de enganche entre la porción de enganche 420A y la porción de enganche 491A es más débil, de modo que el engranaje de transmisión 420 puede moverse en la dirección A más fácilmente. Entonces, en medio de la rotación del tambor de cambio 421 (véase el tiempo t11), la porción de enganche 420A que ha deslizado en la superficie lateral 491c de la porción de enganche 491A se separa de la superficie lateral 491c. Es decir, el engranaje de transmisión 420 se separa del engranaje de transmisión 491. La separación de la porción de enganche 420A del engranaje de transmisión 420 y la porción de enganche 491A del engranaje de transmisión 491, que se han enganchado una con otra antes del cambio de marcha, se denomina “desenganche de garras”. Cuanto mayor es la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 70, más fácilmente se efectúa el desenganche de garras, y más rápida es la velocidad rotacional del tambor de cambio 421.

Después de la terminación del desenganche de garras en el tiempo t11, el engranaje de transmisión 420 se mueve más en la dirección A. A continuación, el engranaje de transmisión 420 y el engranaje de transmisión 492 entran en enganche uno con otro. Es decir, un extremo 420a de una porción de enganche 420B del engranaje de transmisión 420 se mueve hacia la derecha de un extremo 492a de una porción de enganche 492B del engranaje de transmisión 492. Esto se denomina “enganche de garras”. Típicamente, la porción de enganche 420B y una superficie lateral 492c de la porción de enganche 492B entran en contacto una con otra. Cuando se realiza el enganche de garras, puede producirse ruido sordo. Por ejemplo, el ruido sordo tiene lugar porque el extremo 420a de la porción de enganche 420B del engranaje de transmisión 420 choca con una superficie inferior 492b del engranaje de transmisión 492. Este ruido sordo tiende a ser más fuerte cuando la velocidad de movimiento del engranaje de transmisión 420 es más alta.

Mientras tanto, dado que el engranaje de transmisión 420 y el engranaje de transmisión 492 están en rotación relativa, las posiciones verticales de la porción de enganche 492B y la porción de enganche 420B no siempre están escalonadas al tiempo del enganche de garras. Es posible que al menos una porción de la porción de enganche 492B pueda colocarse hacia la derecha de al menos una porción de la porción de enganche 420B. En tal caso, el extremo 420a de la porción de enganche 420B y el extremo 492a de la porción de enganche 492B chocan uno con otro. Esto se denomina “choque de garras”.

Sin embargo, incluso cuando tiene lugar choque de garras, el extremo 420a de la porción de enganche 420B resbala contra el extremo 492a de la porción de enganche 492B mientras el engranaje de transmisión 420 se mueve en la dirección A a una velocidad suficiente, porque el engranaje de transmisión 420 y el engranaje de transmisión 492 giran más uno con relación a otro. Así, el enganche de garras se realiza eventualmente.

No obstante, si la velocidad rotacional relativa entre el engranaje de transmisión 420 y el engranaje de transmisión 492 es alta y la velocidad de movimiento del engranaje de transmisión 420 en la dirección A es baja, la porción de enganche 420B puede ser repelida por la porción de enganche 492B cuando el choque de garras tiene lugar. Entonces, la porción de enganche 420B que ha sido repelida se aproxima más a la porción de enganche 492B de nuevo, pero, en cualquier caso, es repelida de nuevo y se puede repetir el mismo fenómeno. Como consecuencia, la porción de enganche 420B y la porción de enganche 492B entran en contacto repetidas veces, produciendo ruido periódico. Tal ruido periódico tiende a producirse más fácilmente cuando la velocidad rotacional relativa entre el engranaje de transmisión 420 y el engranaje de transmisión 492 es más alta, y cuando la velocidad de movimiento del engranaje de transmisión 420 es más baja.

El aparato de transmisión automática 50 según la presente realización preferida es capaz de reducir el ruido periódico antes descrito y el ruido sordo antes descrito. Como se ilustra en la figura 3, la UEC 90 incluye una unidad de determinación 92 dispuesta para determinar si la motocicleta 1 está en un primer estado descrito más adelante o en un segundo estado descrito más adelante, una primera unidad de control de cambio de marcha 94 dispuesta y programada para ejecutar un primer proceso de control de cambio de marcha si la unidad de determinación 92 determina que la motocicleta 1 está en el primer estado, y una segunda unidad de control de cambio de marcha 96 dispuesta y programada para ejecutar un segundo proceso de control de cambio de marcha si la unidad de determinación 92 determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado.

La unidad de determinación 92 determina si la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 que se han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña o grande. Es difícil detectar directamente dicha fuerza de enganche. Por esta razón, la unidad de determinación 92 determina la magnitud de la fuerza de enganche en base al estado de la motocicleta 1. Aquí, la unidad de determinación 92 determina si la motocicleta 1 está en un primer estado en el que se estima que dicha fuerza de enganche es igual o mayor que un valor predeterminado o en un segundo estado en el que se estima que dicha fuerza de enganche es menos que el valor predeterminado.

5 Cuando la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 es grande, la velocidad rotacional relativa entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 después del desenganche de garras es alta. Por esta razón, cuando la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 es baja, las porciones de enganche del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 tienden a repelerse fácilmente. Consiguientemente, cuando la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 es baja, el ruido periódico al tiempo del enganche de garras tiende a producirse fácilmente. Por otra parte, cuando la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 es grande, la velocidad rotacional del motor es alta en muchos casos, de modo que el ruido sordo al tiempo del enganche de garras raras veces es observable en comparación con el ruido del motor, aunque la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea alta. Así, si se determina que el estado de la motocicleta 1 es el primer estado, la primera unidad de control de cambio de marcha 94 ejecuta el primer proceso de control de cambio de marcha en el que el accionador de cambio 70 es controlado de tal manera que la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea relativamente rápida.

15 Cuando la fuerza de enganche del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 es pequeña, la velocidad rotacional relativa entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 después del desenganche de garras es baja. Por esta razón, es improbable que las porciones de enganche del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 se repelan entre sí. Es improbable que se produzca ruido sordo al tiempo del enganche de garras. Por otra parte, cuando la fuerza de enganche del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 es pequeña, la velocidad rotacional del motor es baja en muchos casos, y el ruido sordo al tiempo del enganche de garras tiende a ser observable. Así, si se determina que el estado de la motocicleta 1 es el segundo estado, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 ejecuta el segundo proceso de control de cambio de marcha en el que el accionador de cambio 70 es controlado de tal manera que la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea relativamente lenta.

25 A continuación, el proceso de control de cambio del aparato de transmisión automática 50 según la presente realización preferida se describirá con referencia al diagrama de flujo de la figura 5. En primer lugar, en el paso S100, el motorista pulsa el conmutador de cambio ascendente o el conmutador de cambio descendente, que no se representan en los dibujos, y por ello la UEC 90 recibe una señal de orden de cambio de marcha.

30 A continuación, en el paso S110, la UEC 90 determina si la motocicleta 1 está parada o en marcha. El método específico para la determinación no está limitado en particular. Sin embargo, en la presente realización preferida, la UEC 90 determina si la motocicleta 1 está parada o en marcha preferiblemente en base a la velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo S23. Por ejemplo, si la velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo S23 es igual o inferior a un valor predeterminado (por ejemplo, 0 km/h), la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está parada. Por otra parte, si la velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo S23 es más alta que el valor predeterminado, la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está en marcha. Si se determina que la motocicleta 1 está parada como resultado de la determinación efectuada en el paso S110, el proceso pasa al paso S120. Por otra parte, si se determina que la motocicleta 1 está en marcha, el proceso pasa al paso S130.

45 Cuando la motocicleta 1 está parada, se considera que la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 en el mecanismo de transmisión 43 es pequeña dado que el embrague 44 está desenganchado. Consiguientemente, cuando la motocicleta 1 está parada, se supone que la motocicleta 1 está en el segundo estado, en el que se estima que la fuerza de enganche antes descrita es menor que el valor predeterminado. En el paso S120, suponiendo que la motocicleta 1 está en el segundo estado, la UEC 90 ejecuta el segundo proceso de control de cambio de marcha.

50 En el paso S130, la UEC 90 determina si la motocicleta 1 está en el primer estado o en el segundo estado en base a la velocidad rotacional del motor, el grado de abertura de la válvula de mariposa 65 (a continuación, denominado simplemente la "abertura de estrangulador"), y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. Las figuras 6A y 6B son gráficos que representan la relación entre el estado de la motocicleta 1, la velocidad rotacional del motor, la abertura de estrangulador, y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. La figura 6A representa el caso en el que la posición de cambio de marcha es relativamente alta (por ejemplo, la posición de cambio de marcha está en la quinta posición de marcha), y la figura 6B representa el caso en el que la posición de cambio de marcha es relativamente baja (por ejemplo, la posición de cambio de marcha está en la segunda posición de marcha).

60 Cuando tanto la posición de cambio de marcha como la abertura de estrangulador son invariables, se supone que cuanto más baja es la velocidad rotacional del motor, menor es la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420. Por esta razón, como se ilustra en las figuras 6A y 6B, cuando tanto la posición de cambio de marcha como la abertura de estrangulador son invariables, la UEC 90 determina que la motocicleta está en el segundo estado si la velocidad rotacional del motor es igual o menor que un valor umbral. Por otra parte, la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está en el primer estado si la velocidad rotacional del motor es más alta que un valor umbral. Por ejemplo, como se representa en la figura 6A, cuando la abertura de estrangulador es a1, se determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado si la velocidad rotacional del

motor es más baja que el valor umbral b1. Por otra parte, si la velocidad rotacional del motor es mayor que el valor umbral b1, se determina que la motocicleta 1 está en el primer estado. El valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la abertura de estrangulador sea menor y que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha sea más alta.

5 Cuando tanto la posición de cambio de marcha como la velocidad rotacional del motor son invariables, se supone que cuanto menor es la abertura de estrangulador, menor es la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420. Por esta razón, cuando tanto la posición de cambio de marcha como la velocidad rotacional del motor son invariables, la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado si la abertura de estrangulador es igual o menor que un valor umbral. Por otra parte, la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está en el primer estado si la abertura de estrangulador es más grande que un valor umbral. Por ejemplo, como se representa en la figura 6A, cuando la velocidad rotacional del motor es b1, se determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado si la abertura de estrangulador es igual o menor que el valor umbral a1. Por otra parte, si la abertura de estrangulador es más grande que el valor umbral a1, se determina que la motocicleta 1 está en el primer estado. El valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la velocidad rotacional del motor es más baja y que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha sea más alta.

Además, cuando tanto la velocidad rotacional del motor como la abertura de estrangulador son invariables, se supone que cuanto más alta es la posición de engranaje de transmisión, menor es la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420. Por esta razón, cuando tanto la velocidad rotacional del motor como la abertura de estrangulador son invariables, la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado si la posición de cambio de marcha es igual o más alta que un valor umbral. Por otra parte, la UEC 90 determina que la motocicleta 1 está en el primer estado si la posición de cambio de marcha es menor que un valor umbral. Por ejemplo, se supone que las figuras 6A y 6B muestran los casos donde la posición de cambio de marcha está en la quinta posición de marcha y la segunda posición, respectivamente. También se supone que cuando la velocidad rotacional del motor es b2 y la abertura de estrangulador es a2, el valor umbral de la posición de cambio de marcha es la tercera posición de marcha. En ese caso, como se representa en la figura 6A, se determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado si la posición de cambio de marcha es igual o más alta que el valor umbral, la tercera posición de marcha. Como se representa en la figura 6B, se determina que la motocicleta 1 está en el primer estado si la posición de cambio de marcha es menor que la tercera posición de marcha. Se omiten los gráficos que ilustran la relación entre la velocidad rotacional del motor, la abertura de estrangulador, y el estado de la motocicleta 1 en las posiciones de cambio de marcha distintas de las posiciones de marcha segunda y quinta.

La relación entre el estado de la motocicleta 1, la velocidad rotacional del motor, la abertura de estrangulador y la posición de cambio de marcha pueden almacenarse en una memoria (no representada) de la UEC 90 con anterioridad en forma de mapa, tabla, fórmula de función, y análogos. Pueden definirse en un programa de control a ejecutar por la UEC 90.

Así, la UEC 90 determina si la motocicleta 1 está en el primer estado o en el segundo estado en base a la velocidad rotacional del motor, la abertura de estrangulador y la posición de cambio de marcha. Como se ilustra en la figura 5, si se determina que la motocicleta 1 está en el primer estado como resultado de la determinación efectuada en el paso S130, el proceso pasa al paso S140, en el que la UEC 90 ejecuta el primer proceso de control de cambio de marcha. Si se determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado como resultado de la determinación efectuada en el paso S130, el proceso pasa al paso S120, en el que la UEC 90 ejecuta el segundo proceso de control de cambio de marcha.

Se deberá indicar que, en la presente realización preferida, la UEC 90 determina si la motocicleta 1 está parada o en marcha en el paso S110. En el paso S130, la UEC 90 determina el estado de la motocicleta 1 en base a la velocidad rotacional del motor, la abertura de estrangulador, y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. En la presente realización preferida, se realizan los procesos de control del paso S110 y del paso S130, pero el proceso de control del paso S130 puede no realizarse cuando se lleva a cabo el proceso de control del paso S110. Por otra parte, el proceso de control del paso S110 puede no realizarse cuando se realiza el proceso de control del paso S130. Además, es posible realizar el proceso de control del paso S110 después del proceso de control del paso S130.

En el primer proceso de control de cambio de marcha y el segundo proceso de control de cambio de marcha, la UEC 90 controla el accionador de embrague 60 con el fin de enganchar y desenganchar el embrague 44, y controla el accionador de cambio 70 con el fin de cambiar la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. Más específicamente, la UEC 90 mueve el accionador de embrague 60 para empezar a desenganchar el embrague 44. A continuación, mueve el accionador de cambio 70 para cambiar la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. Entonces, después de que la posición de cambio de marcha ha sido cambiada, controla el accionador de embrague 60 para enganchar el embrague 44.

La velocidad rotacional del tambor de cambio 421 al tiempo que el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 entran en enganche uno con otro es diferente en el primer proceso de control de cambio de marcha y en el segundo proceso de control de cambio de marcha. En el primer proceso de control de cambio de marcha, la

UEC 90 controla el accionador de cambio 70 de modo que la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea la primera velocidad rotacional cuando los engranajes de transmisión 49 y 420 entren en enganche uno con otro. En el segundo proceso de control de cambio de marcha, la UEC 90 controla el accionador de cambio 70 de modo que la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea la primera velocidad rotacional cuando los engranajes de transmisión 49 y 420 entren en enganche uno con otro.

Cuando finaliza el primer proceso de control de cambio de marcha del paso S140 o el segundo proceso de control de cambio de marcha del paso S120, el proceso de control de cambio del aparato de transmisión automática 50 finaliza.

La UEC 90 funciona como la unidad de determinación 92 al ejecutar el proceso del paso S110 o del paso S130. Además, la UEC 90 funciona como la primera unidad de control de cambio de marcha 94 al ejecutar el primer proceso de control de cambio de marcha del paso S140. La UEC 90 funciona como la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 al ejecutar el segundo proceso de control de cambio de marcha del paso S120. La UEC 90 incluye la unidad de determinación 92 dispuesta para determinar si la motocicleta 1 está en el primer estado o en el segundo estado, la primera unidad de control de cambio de marcha 94 dispuesta y programada para ejecutar el primer proceso de control de cambio de marcha si se determina como el primer estado, y la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 dispuesta y programada para ejecutar el segundo proceso de control de cambio de marcha si se determina como el segundo estado.

A continuación, se describirá en detalle un ejemplo del primer proceso de control de cambio de marcha y el segundo proceso de control de cambio de marcha. La figura 7 incluye gráficos que representan cambios con el tiempo de la posición de embrague, la posición rotacional del accionador de cambio 70, y la posición del engranaje de transmisión (el engranaje del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 que tiene que moverse), en un ejemplo del primer proceso de control de cambio y el segundo proceso de control de cambio. Se deberá indicar que el tambor de cambio 421 gira en asociación con la rotación del accionador de cambio 70. Aunque no se representa en la figura 7, la posición rotacional del tambor de cambio 421 cambia de manera similar a la posición rotacional del accionador de cambio 70.

La UEC 90 recibe una orden de cambio de marcha en el tiempo  $t_0$ , e inmediatamente mueve el accionador de embrague 60 para empezar a desenganchar el embrague 44. A continuación, la UEC 90 mueve el accionador de cambio 70 en el tiempo  $t_1$ , que es posterior al tiempo  $t_0$ . Al mover el accionador de cambio 70, el tambor de cambio 421 gira, y la horquilla de cambio 422 se mueve según la rotación del tambor de cambio 421. Según el movimiento de la horquilla de cambio 422, se mueve el engranaje de transmisión. Sin embargo, dado que existe cierto margen en el mecanismo desde el accionador de cambio 70 al engranaje de transmisión, el engranaje de transmisión no empieza a moverse inmediatamente, sino que empieza a moverse en el tiempo  $t_2$ , que es posterior al tiempo  $t_1$ .

La primera unidad de control de cambio de marcha 94 y la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 según la presente realización preferida están configuradas para hacer que el accionador de cambio 70 opere a una velocidad constante. La velocidad operativa del accionador de cambio 70 controlado por la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 es menor que la velocidad operativa del accionador de cambio 70 controlado por la primera unidad de control de cambio de marcha 94. Consiguientemente, la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 en el segundo proceso de control de cambio de marcha es menor que la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 en el segundo proceso de control de cambio de marcha. El engranaje de transmisión pasa de la posición G antes del cambio de marcha a la posición G' después del cambio de marcha, pero el tiempo de movimiento del engranaje de transmisión en el primer proceso de control de cambio de marcha (tiempo  $t_2$ -tiempo  $t_3$ ) es más corto que el tiempo de movimiento del engranaje de transmisión en el segundo proceso de control de cambio de marcha (tiempo  $t_2$ -tiempo  $t_4$ ). El tiempo  $t_3$ , en el que el engranaje de transmisión llega a la posición G' en el primer proceso de control de cambio de marcha, es anterior al tiempo  $t_4$ , en el que el engranaje de transmisión llega a la posición G' en el segundo proceso de control de cambio de marcha.

El desenganche de garras se realiza inmediatamente después del tiempo  $t_2$ . El enganche de garras en el primer proceso de control de cambio de marcha se realiza justo antes del tiempo  $t_3$ . El enganche de garras en el segundo proceso de control de cambio de marcha se realiza justo antes del tiempo  $t_4$ . En la presente realización preferida, el desenganche de garras se lleva a cabo durante el tiempo en el que el embrague 44 está desenganchado (tiempo  $t_0$ -tiempo  $t_c$ ). El enganche de garras se realiza después de que el embrague 44 se desengancha (posterior al tiempo  $t_c$ ).

Aunque no se representa en los dibujos, la UEC 90 mueve el accionador de embrague 60 después de que el engranaje de transmisión ha alcanzado la posición G' para enganchar el embrague 44. Con ello finaliza el proceso de control de cambio.

La velocidad operativa del accionador de cambio 70 puede cambiarse por cualquier método. En la presente realización preferida, la velocidad operativa se cambia preferiblemente cambiando la posición deseada del accionador de cambio 70, como se describe más adelante.

En la presente realización preferida, la UEC 90 lleva a cabo un proceso de control de realimentación de posición del accionador de cambio 70. Más específicamente, se calcula la diferencia entre la posición deseada y la posición actual del accionador de cambio 70, y el accionador de cambio 70 es controlado con el fin de hacer que la diferencia sea cero. La UEC 90 mueve el accionador de cambio 70 una cantidad obtenida multiplicando la diferencia por un coeficiente predeterminado. Por lo tanto, cuanto mayor es la diferencia entre la posición deseada y la posición actual, mayor es la cantidad de rotación del accionador de cambio 70, lo que quiere decir que el accionador de cambio 70 gira más rápidamente. La primera unidad de control de cambio de marcha 94 pone la posición deseada del accionador de cambio 70 a una primera posición deseada Pt1. La segunda unidad de control de cambio de marcha 96 pone la posición deseada del accionador de cambio 70 a una segunda posición deseada Pt2, que está más próxima a la posición actual que la primera posición deseada Pt1. Como resultado, el engranaje de transmisión se mueve rápidamente en el primer proceso de control de cambio de marcha. Por otra parte, el engranaje de transmisión se mueve lentamente en el segundo proceso de control de cambio de marcha. Cuando el engranaje de transmisión llega a la posición G', el engranaje de transmisión no puede moverse más (véase la figura a la derecha la figura 4). Así, la posición rotacional del accionador de cambio 70 está restringida a P', de modo que la posición rotacional del accionador de cambio 70 no puede llegar a las posiciones deseadas Pt1 y Pt2.

Se deberá indicar que no está limitado en particular el modo en el que la UEC 90 controla el accionamiento del accionador de cambio 70. Es posible regular la cantidad de accionamiento del accionador de cambio 70 por control de trabajo, por ejemplo. También es posible regular dicha cantidad de accionamiento variando el voltaje a aplicar al accionador de cambio 70, por ejemplo.

Como se ha descrito anteriormente, según la presente realización preferida, cuando la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es grande (es decir, se estima que es igual o mayor que un valor predeterminado), se ejecuta el primer proceso de control de cambio de marcha. Por lo tanto, el tambor de cambio 421 gira a una velocidad rotacional relativamente alta. Como resultado, el desenganche de garras se puede llevar a cabo fácilmente. Además, la velocidad de movimiento del engranaje de transmisión (el engranaje del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 que se tiene que mover) es alta, es improbable que las porciones de enganche del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 se repelan entre sí. El ruido periódico resultante de la repulsión de dichas porciones de enganche se reduce de forma significativa y evita. Cuando la velocidad de movimiento del engranaje de transmisión es alta, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras tiende a ser más fuerte. Sin embargo, cuando la motocicleta 1 está en el primer estado, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras no es observable en especial en comparación con el ruido del motor y el ruido del viento asociado con el movimiento. Por esta razón, el ruido sordo no es un ruido desagradable.

Por otra parte, cuando la fuerza de enganche entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 que han enganchado uno con otro antes de que el cambio de marcha sea pequeño (es decir, se estima que es menor que el valor predeterminado), se ejecuta el segundo proceso de control de cambio de marcha. Por lo tanto, el tambor de cambio 421 gira a una velocidad rotacional relativamente baja. Aunque la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea baja, el desenganche de garras se puede llevar a cabo fácilmente porque dicha fuerza de enganche es pequeña. Además, cuando dicha fuerza de enganche es pequeña, la velocidad rotacional relativa entre el engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 después del desenganche de garras es baja, de modo que es improbable que las porciones de enganche del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 se repelan entre sí. El ruido periódico resultante de la repulsión de dichas porciones de enganche se reduce de forma significativa y evita. Además, cuando la motocicleta 1 está en el segundo estado, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras tiende a ser observable porque el ruido del motor, etc, es pequeño. Sin embargo, cuando la motocicleta 1 está en el segundo estado, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras es pequeño porque la velocidad de movimiento del engranaje de transmisión es baja. Por esta razón, el ruido sordo no es un ruido desagradable.

Por lo tanto, según la presente realización preferida, se puede evitar que el ruido sordo y el ruido periódico al tiempo del enganche de garras puedan ser un ruido desagradable.

En la presente realización preferida, la unidad de determinación 92 detecta si la motocicleta 1 está parada o no, y si está parada, la unidad de determinación 92 determina que la motocicleta 1 está en el segundo estado. Cuando está parada, la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión 49 y 420 que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña. Dado que el segundo proceso de control de cambio de marcha se ejecuta cuando en una parada, el ruido desagradable al tiempo de enganche de garras se puede reducir de forma significativa y evitar incluso cuando está parado. Obsérvese que, aunque la operación de cambio de marcha es algo lenta, no es un problema práctico cuando la motocicleta está parada. Por lo tanto, aunque la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 sea relativamente baja, no surge ningún problema práctico. Así, la UEC 90 puede realizar adecuadamente el segundo proceso de control de cambio de marcha.

En la presente realización preferida, la unidad de determinación 92 determina si la motocicleta 1 está en el primer estado o en el segundo estado en base a la velocidad rotacional del motor 45, el grado de abertura de la válvula de mariposa 65, y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43. Usando la velocidad rotacional

del motor 45, el grado de abertura de la válvula de mariposa 65, y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43 de esta forma, la UEC 90 puede estimar adecuadamente la magnitud de dicha fuerza de enganche.

5 En la presente realización preferida, la unidad de determinación 92 determina que el estado de la motocicleta 1 es el segundo estado si la velocidad rotacional del motor 45 es igual o menor que un valor umbral. Dicho valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa 65 sea menor y que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43 sea más alto. Cuando la velocidad rotacional del motor 45 es baja (es decir, es igual o menor que un valor umbral), la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión 49 y 420 que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es pequeña. Según la presente realización preferida, el segundo proceso de control de cambio de marcha se ejecuta cuando la velocidad rotacional del motor 45 es baja, y, por lo tanto, el ruido desagradable al tiempo del enganche de garras puede reducirse más adecuadamente. Además, poniendo apropiadamente el valor umbral en base al grado de abertura de la válvula de mariposa 65 y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión 43 de la manera antes descrita, es posible poner apropiadamente el valor umbral según la condición de conducción de la motocicleta 1. Como resultado, el estado de la motocicleta 1 puede ser detectado de forma más fiable, y el ruido desagradable se puede reducir y evitar de forma más efectiva.

20 Como se ilustra en la figura 7, en la presente realización preferida, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96, de forma análoga a la primera unidad de control de cambio de marcha 94, está dispuesta y programada para hacer que el accionador de cambio 70 opere a una velocidad constante. Es concebible que la velocidad operativa del accionador de cambio 70 en el segundo proceso de control de cambio de marcha se pueda hacer menor que la velocidad operativa del accionador de cambio 70 en el primer proceso de control de cambio de marcha por otros métodos. Por ejemplo, es posible el método siguiente. En el segundo proceso de control de cambio de marcha, mientras el engranaje de transmisión se está moviendo desde la posición G a la posición G', el accionador de cambio 70 puede operar a la misma velocidad que en el primer proceso de control de cambio de marcha en un punto medio (por ejemplo, antes del enganche de garras) y luego la velocidad operativa se reduce a partir del medio punto. Sin embargo, cuando el accionador de cambio 70 opera a una velocidad constante durante el segundo proceso de control de cambio de marcha como en la presente realización preferida, el segundo proceso de control de cambio de marcha puede ejecutarse de forma más fácil.

35 Como se ilustra en la figura 7, en la presente realización preferida, la primera unidad de control de cambio de marcha 94 ejecuta un proceso de control de realimentación de posición de modo que la posición rotacional del accionador de cambio 70 cambia de la posición actual P a la primera posición rotacional deseada Pt1. La segunda unidad de control de cambio de marcha 96 ejecuta un proceso de control de realimentación de posición de modo que la posición rotacional P del accionador de cambio 70 sea la segunda posición deseada Pt2, que está más próxima a la posición actual P que es la primera posición deseada Pt1. Así, la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 puede cambiarse con una técnica sencilla, es decir, cambiando la posición rotacional deseada en el proceso de control de realimentación de posición.

40 Como se ilustra en la figura 2, el aparato de transmisión automática 50 según la presente realización preferida incluye el embrague 44 dispuesto para transmitir e interrumpir la potencia mecánica del motor 45 de la motocicleta 1, y el accionador de embrague 60 dispuesto para accionar el embrague 44 por separado del accionador de cambio 70. La primera unidad de control de cambio de marcha 94 y la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 están dispuestas y programadas para que el tambor de cambio 421 empiece a girar después de que el accionador de embrague 60 empiece a desenganchar el embrague 44, pero antes de que termine el desenganche. Cuando la operación de embrague y la operación de cambio se realizan al mismo tiempo (en otros términos, de manera solapada), el desenganche del embrague 44 no se ha completado al tiempo del desenganche de garras, de modo que tiende a ser difícil desenganchar las garras. Por esta razón, cuando la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión 49 y 420 es grande, el tiempo que se tarda en desenganchar las garras tiende a ser más largo, y el tiempo general de la operación de cambio de marcha tiende a ser más largo. Sin embargo, según la presente realización preferida, cuando la motocicleta 1 está en el primer estado, en el que la fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión 49 y 420 es grande, se ejecuta el primer proceso de control de cambio de marcha, en el que la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 es alta. Por lo tanto, el tiempo desde el desenganche de garras al enganche de garras se puede hacer más corto. Como resultado, es posible evitar que el tiempo general de la operación de cambio de marcha sea más largo.

60 Así, la motocicleta 1 según la primera realización preferida se ha descrito anteriormente. Se deberá indicar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención no se limita a la motocicleta 1 de la presente realización preferida, sino que puede realizarse en otros varios tipos de realizaciones preferidas. A continuación, se describirá brevemente otra realización preferida.

65 En la primera realización preferida, la primera unidad de control de cambio de marcha 94 y la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 están preferiblemente dispuestas y programadas para hacer que el accionador de cambio 70 opere a una velocidad constante. Además, la velocidad operativa del accionador de cambio 70 controlado por la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 es preferiblemente menor que la velocidad operativa del



accionador de cambio 70 controlado por la primera unidad de control de cambio de marcha 94. Además, en la primera realización preferida, el accionador de cambio 70 es movido preferiblemente usando un proceso de control de realimentación de posición. Sin embargo, el aparato de transmisión automática según la presente invención no se limita a las configuraciones antes descritas. También es posible utilizar un aparato de transmisión automática según una segunda realización preferida, como se muestra a continuación.

A continuación, se describirá la segunda realización preferida. En la presente realización preferida, los mismos elementos que en la primera realización preferida se designan con los mismos números de referencia y no se explicarán más. La figura 8 incluye gráficos que representan cambios con el tiempo de la posición del embrague 44, la posición rotacional del accionador de cambio 70, la posición del engranaje de transmisión (el engranaje del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 que tiene que moverse), y la relación de trabajo, en un ejemplo del segundo proceso de control de cambio.

En la presente realización preferida, el tambor de cambio 421 es movido por el accionador de cambio 70, como en la primera realización preferida. El accionador de cambio 70 es preferiblemente un motor eléctrico. La segunda unidad de control de cambio de marcha 96 de la UEC 90 regula la velocidad operativa del accionador de cambio 70 realizando control de trabajo. La velocidad rotacional del tambor de cambio 421 se regula por dicho ajuste. Se deberá indicar que control de trabajo quiere decir un proceso de control en el que se varía la relación de trabajo de la onda de pulso para el accionador de cambio 70. El control de trabajo es sinónimo de un proceso de control PWM (modulación de pulsos en anchura).

La segunda unidad de control de cambio de marcha 96 está dispuesta y programada para operar el accionador de cambio 70 a una primera velocidad operativa y luego a una segunda velocidad operativa que es menor que la primera velocidad operativa si la unidad de determinación 92 determina que el estado de la motocicleta 1 es el segundo estado. La primera velocidad operativa corresponde a una primera relación de trabajo. La segunda velocidad operativa corresponde a una segunda relación de trabajo. Más específicamente, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 de la UEC 90 mueve el accionador de cambio 70 con la primera relación de trabajo y luego mueve el accionador de cambio 70 con la segunda relación de trabajo. Cuando la primera relación de trabajo es una relación de trabajo positiva (más), la segunda relación de trabajo es una relación de trabajo negativa (menos). Por otra parte, cuando la primera relación de trabajo es una relación de trabajo negativa (menos), la segunda relación de trabajo es una relación de trabajo positiva (más). Los valores absolutos de la primera relación de trabajo y de la segunda relación de trabajo pueden ser los mismos o diferentes. Se deberá indicar que la relación positiva y negativa entre la primera relación de trabajo y la segunda relación de trabajo no se limita a lo anterior. Cuando la primera relación de trabajo es positiva, la segunda relación de trabajo también puede ser positiva. Cuando la primera relación de trabajo es negativa, la segunda relación de trabajo también puede ser negativa. En este caso, la segunda relación de trabajo es menor que la primera relación de trabajo.

Como se ilustra en la figura 8, la UEC 90 recibe una orden de cambio de marcha en el tiempo  $t_0$ , e inmediatamente mueve el accionador de embrague 60. El accionador de embrague 60 es accionado de modo que el embrague 44 empieza a desenganchar. Entonces, la relación de trabajo para el accionador de cambio 70 es 0%. A continuación, en el tiempo  $t_1$ , que es posterior al tiempo  $t_0$ , la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 de la UEC 90 mueve el accionador de cambio 70 con la primera relación de trabajo D1 de modo que la posición rotacional del accionador de cambio 70 cambia desde la posición P a la posición P'. Cuando el accionador de cambio 70 es accionado, el tambor de cambio 421 empieza a girar. Entonces, en el tiempo  $t_2$ , que es posterior al tiempo  $t_1$ , el engranaje de transmisión empieza a moverse. Entonces, en el tiempo  $t_3$ , la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 de la UEC 90 conmuta la relación de trabajo de la primera relación de trabajo D1 a la segunda relación de trabajo D2. En la presente realización preferida, el tiempo  $t_3$  es inmediatamente antes de que finalice el enganche de garras del engranaje de transmisión. Sin embargo, el tiempo  $t_3$  puede ser al inicio del enganche de garras o en un punto positivo y negativo del enganche de garras. La posición del engranaje de transmisión en el tiempo  $t_3$  (por ejemplo, su posición inmediatamente antes de completar el enganche de garras) puede ser detectada obteniendo el tiempo transcurrido desde el inicio del control de cambio. Como otro método de detectar la posición del engranaje de transmisión, la posición del engranaje de transmisión también puede ser detectada detectando la posición rotacional del tambor de cambio 421. Es posible detectar la posición rotacional del tambor de cambio 421 por un sensor de posición rotacional de tambor de cambio (no representado) dispuesto en el tambor de cambio 421, o también es posible detectar la posición rotacional del tambor de cambio 421 indirectamente. Como se ilustra en la figura 8, la primera relación de trabajo D1 es positiva, y la segunda relación de trabajo D2 es negativa. Conmutando la primera relación de trabajo D1 y la segunda relación de trabajo D2, la dirección en la que se mueve el tambor de cambio 421 puede invertirse. Como resultado, el tambor de cambio 421 puede decelerarse.

En el tiempo  $t_4$ , en otros términos, en el tiempo en que la posición rotacional del accionador de cambio 70 ha alcanzado la posición P' y la posición del engranaje de transmisión ha alcanzado la posición G', la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 de la UEC 90 finaliza el proceso de control para el accionador de cambio 70. Después del tiempo  $t_4$ , la UEC 90 mueve el accionador de cambio 70 a una tercera relación de trabajo D3.

En la presente realización preferida, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 controla preferiblemente el accionador de cambio 70 para regular la velocidad rotacional del accionador de cambio 70 realizando control de

trabajo. Sin embargo, el método de controlar el accionador de cambio 70 no se limita al control de trabajo, sino que, por ejemplo, el accionador de cambio 70 puede ser controlado variando el voltaje aplicado al accionador de cambio 70.

5 Como se ilustra en la figura 8, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 está dispuesta y programada para operar el accionador de cambio 70 a la primera velocidad operativa y luego operarlo a la segunda velocidad operativa que es menor que la primera velocidad operativa. Con esta configuración, el accionador de cambio 70 es operado a la primera velocidad operativa, que es relativamente más rápida, al tiempo del desenganche de garras. Por lo tanto, el desenganche de garras se puede hacer fácil. Por otra parte, al tiempo del enganche de garras, el accionador de cambio 70 opera a la segunda velocidad operativa, que es relativamente menor (es decir, menor que la primera velocidad operativa). Por lo tanto, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse de forma significativa y evitarse. El tiempo de operación de cambio de marcha puede acortarse en comparación con el caso donde el accionador de cambio 70 opera a la segunda velocidad operativa desde el inicio del desenganche de garras a la terminación del enganche de garras.

15 Además, como se ilustra en la figura 8, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 de la presente realización preferida mueve el accionador de cambio 70 con la primera relación de trabajo D1 y luego mueve el accionador de cambio 70 con la segunda relación de trabajo D2 que es menor que la primera relación de trabajo D1. Como resultado, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 puede controlar el accionador de cambio 70 usando la relación de trabajo, de modo que es posible decelerar el accionador de cambio 70 inmediatamente antes de que el enganche de garras del engranaje de transmisión se complete con un método más simple.

20 Además, según la presente realización preferida, la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 mueve el accionador de cambio 70 con una relación de trabajo positiva (la primera relación de trabajo D1) y luego mueve el accionador de cambio 70 con una relación de trabajo negativa (la segunda relación de trabajo D2). Esto permite la aplicación de una fuerza de frenado más grande al motor eléctrico inmediatamente antes de que el enganche de garras se complete. Como resultado, el ruido sordo al tiempo del enganche de garras puede reducirse y evitarse de forma más efectiva. Se deberá indicar que, en la presente realización preferida, la segunda relación de trabajo D2 es preferiblemente una relación de trabajo negativa. El valor de la segunda relación de trabajo D2 es preferiblemente tal que la dirección rotacional del tambor de cambio 421 no se invierta, y el tiempo durante el que se aplica la segunda relación de trabajo D2 es preferiblemente tal que la dirección rotacional del tambor de cambio 421 no se invierta.

25 En la primera realización preferida, la primera unidad de control de cambio de marcha 94 y la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 están preferiblemente dispuestas y programadas para hacer que el accionador de cambio 70 opere a una velocidad constante por un proceso de control de realimentación de posición, por ejemplo. Sin embargo, la primera unidad de control de cambio de marcha 94 y la segunda unidad de control de cambio de marcha 96 pueden accionar el accionador de cambio 70 de modo que su velocidad rotacional se cambie de manera gradual. La primera velocidad rotacional en este caso se refiere al valor medio de la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 desde el inicio al final del control de cambio por la primera unidad de control de cambio de marcha 94. La segunda velocidad rotacional se refiere al valor medio de la velocidad rotacional del tambor de cambio 421 desde el inicio al final del control de cambio por la segunda unidad de control de cambio de marcha 96.

30 En las realizaciones preferidas antes descritas, el motorista opera preferiblemente manualmente el conmutador de cambio, que no se representa en los dibujos, para enviar una orden de cambio de posición de cambio a la UEC 90 de modo que la UEC 90 pueda accionar el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70. Sin embargo, en la presente invención, también es posible que la UEC 90 pueda ordenar automáticamente el cambio de la posición de cambio y por ello accionar el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70.

35 Aunque anteriormente se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención, se ha de entender que variaciones y modificaciones serán evidentes a los expertos en la técnica. Por lo tanto, el alcance de la presente invención se ha de determinar únicamente por las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de transmisión automática (50) a montar en un vehículo del tipo de montar a horcajadas, incluyendo el aparato de transmisión automática (50):
- 5 un mecanismo de transmisión multivelocidad (43) que incluye una pluralidad de engranajes de transmisión (49) dispuestos para enganchar uno con otro mediante un embrague de garras y que cambia una combinación de los engranajes de transmisión de enganche (49) en asociación con la rotación de un tambor de cambio (421);
- 10 un accionador (70) dispuesto para girar el tambor de cambio (421); y
- un dispositivo de control (90) dispuesto y programado para controlar el accionador (70),
- caracterizado porque**
- 15 el dispositivo de control (90) incluye:
- una unidad de determinación (92) dispuesta para detectar un estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas y para determinar si el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en un primer estado en el que se estima que una fuerza de enganche entre los engranajes de transmisión (49) que han enganchado uno con otro antes del cambio de marcha es igual o mayor que un valor predeterminado o en un segundo estado en el que se estima que la fuerza de enganche es menor que el valor predeterminado;
- 20 una primera unidad de control de cambio de marcha (94) dispuesta y programada para controlar el accionador (70) de modo que, si la unidad de determinación (92) determina que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el primer estado, una velocidad rotacional del tambor de cambio (421) es una primera velocidad rotacional cuando los engranajes de transmisión (49) entran en enganche uno con otro; y
- 25 una segunda unidad de control de cambio de marcha (96) dispuesta y programada para controlar el accionador (70) de modo que, si la unidad de determinación (92) determina que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado, la velocidad rotacional del tambor de cambio (421) es una segunda velocidad rotacional que es inferior a la primera velocidad rotacional cuando los engranajes de transmisión (49) entran en enganche uno con otro.
- 30
- 35 2. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde la unidad de determinación (92) detecta, como el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas, si el vehículo del tipo de montar a horcajadas está o no en xxx una parada, y si el vehículo del tipo de montar a horcajadas está parado, la unidad de determinación (92) determina que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado.
- 40 3. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde:
- el vehículo del tipo de montar a horcajadas incluye un motor (45) y una válvula de mariposa (65) dispuesta en un tubo de admisión (61) del motor (45); y
- 45 el aparato de transmisión automática (50) incluye además:
- un sensor de velocidad rotacional del motor (S45) dispuesto para detectar una velocidad rotacional del motor (45);
- un sensor de abertura de estrangulador (S65) para detectar un grado de abertura de la válvula de mariposa (65); y
- 50 un sensor de posición de cambio de marcha (S43) dispuesto para detectar una posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43); donde
- la unidad de determinación (92) está configurada para detectar el estado del vehículo del tipo de montar a horcajadas en base a la velocidad rotacional del motor (45), el grado de abertura de la válvula de mariposa (65), y la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43).
- 55
4. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 3, donde:
- 60 la unidad de determinación (92) está configurada para determinar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado cuando la velocidad rotacional del motor (45) es igual o menor que un valor umbral (b1); y
- el valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa (65) sea menor que el valor umbral establecido cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa sea mayor, y se pone de modo que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43)
- 65

sea más alta que el valor umbral establecido cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43) sea más baja.

5. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 3, donde:

5 la unidad de determinación (92) está configurada para determinar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa (65) es igual o menor que un valor umbral; y

10 el valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la velocidad rotacional del motor (45) sea menor que el valor umbral establecido cuando la velocidad rotacional del motor (45) sea más rápida, y se pone de manera que sea más grande cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43) sea más alta que el valor umbral establecido cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43) sea más baja.

15 6. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 3, donde:

20 la unidad de determinación (92) está configurada para determinar que el vehículo del tipo de montar a horcajadas está en el segundo estado cuando la posición de cambio de marcha del mecanismo de transmisión (43) es igual a o más alta que un valor umbral; y

25 el valor umbral se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor (45) sea menor que el valor umbral establecido cuando la velocidad rotacional del motor (45) sea más alta, y se pone de manera que sea menor cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa (65) sea menor que el valor umbral establecido cuando el grado de abertura de la válvula de mariposa sea mayor.

7. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde:

30 cada una de la primera unidad de control de cambio de marcha (94) y la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) están dispuestas y programadas para hacer que el accionador (70) opere a una velocidad constante; y

35 una velocidad operativa del accionador (70) controlado por la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) es más baja que la velocidad operativa del accionador (70) controlado por la primera unidad de control de cambio de marcha (94).

40 8. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) está dispuesta y programada para operar el accionador (70) a una primera velocidad operativa y después operar el accionador (70) a una segunda velocidad operativa que es menor que la primera velocidad operativa.

9. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde:

45 el accionador (70) incluye un motor eléctrico; la primera unidad de control de cambio de marcha (94) ejecuta un proceso de control de realimentación de posición de modo que una posición rotacional del motor eléctrico cambie de una posición actual a una primera posición rotacional deseada; y

50 la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) ejecuta el proceso de control de realimentación de posición de modo que la posición rotacional del motor eléctrico cambie a una segunda posición rotacional deseada más próxima a la posición actual que la primera posición rotacional deseada.

10. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde:

55 el accionador (70) incluye un motor eléctrico; y la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) mueve el motor eléctrico con una primera relación de trabajo y luego mueve el motor eléctrico con una segunda relación de trabajo que es menor que la primera relación de trabajo.

11. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, donde:

60 el accionador (70) incluye un motor eléctrico; y la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) mueve el motor eléctrico con una de una relación de trabajo positiva y una relación de trabajo negativa y luego mueve el motor eléctrico con la otra de la relación de trabajo positiva y la relación de trabajo negativa.

12. El aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1, incluyendo además:

65 un embrague (44) dispuesto para transmitir e interrumpir la potencia de un motor (45) del vehículo del tipo de montar a horcajadas; y

un accionador adicional (60) dispuesto para accionar el embrague (44); donde

5 la primera unidad de control de cambio de marcha (94) y la segunda unidad de control de cambio de marcha (96) están dispuestas y programadas para hacer que el tambor de cambio (421) empiece a girar después de que el accionador adicional (60) empiece a desenganchar el embrague (44) pero antes de que el accionador adicional (60) finalice el desenganche del embrague (44).

10 13. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo:

un aparato de transmisión automática (50) según la reivindicación 1.

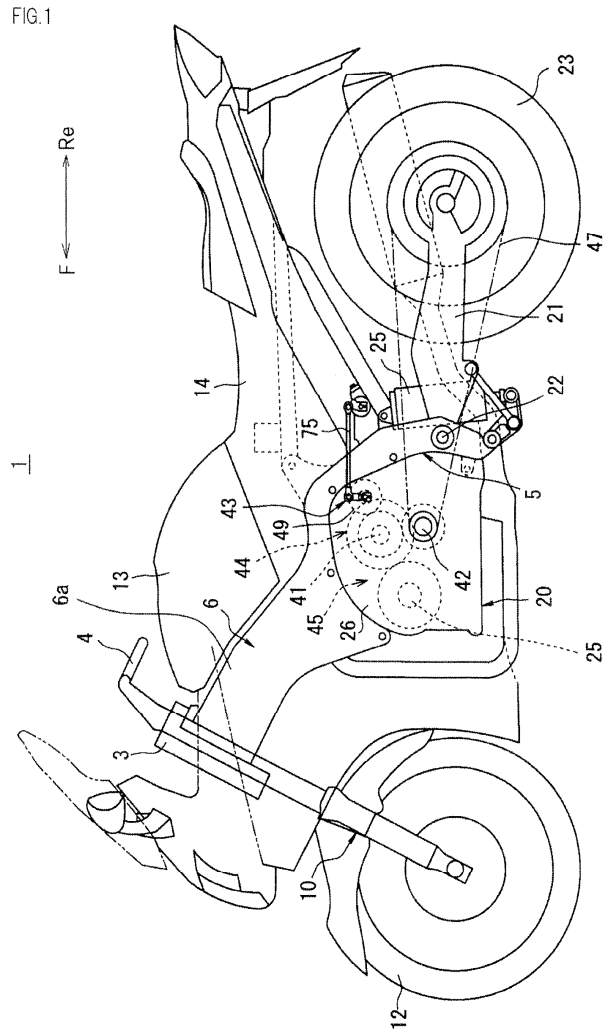


FIG.2

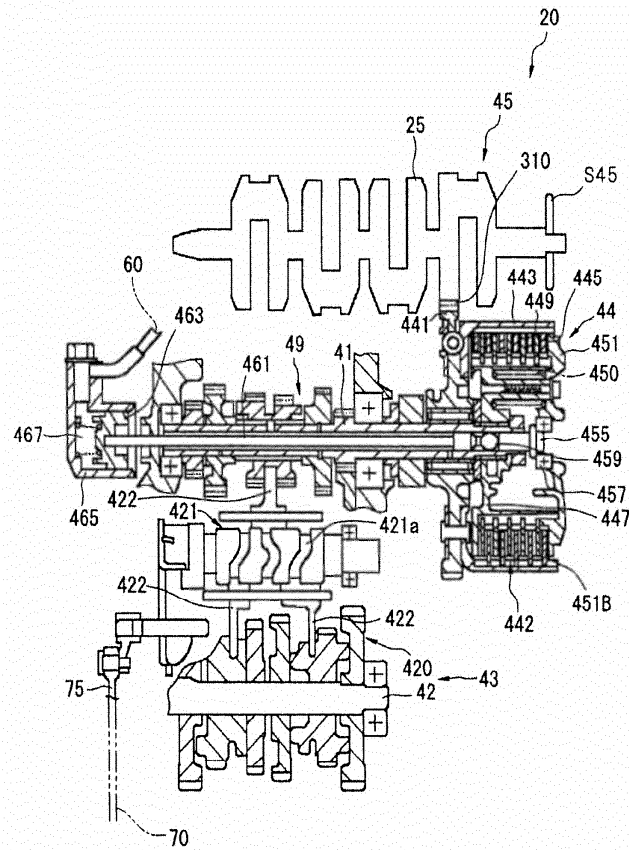


FIG.3

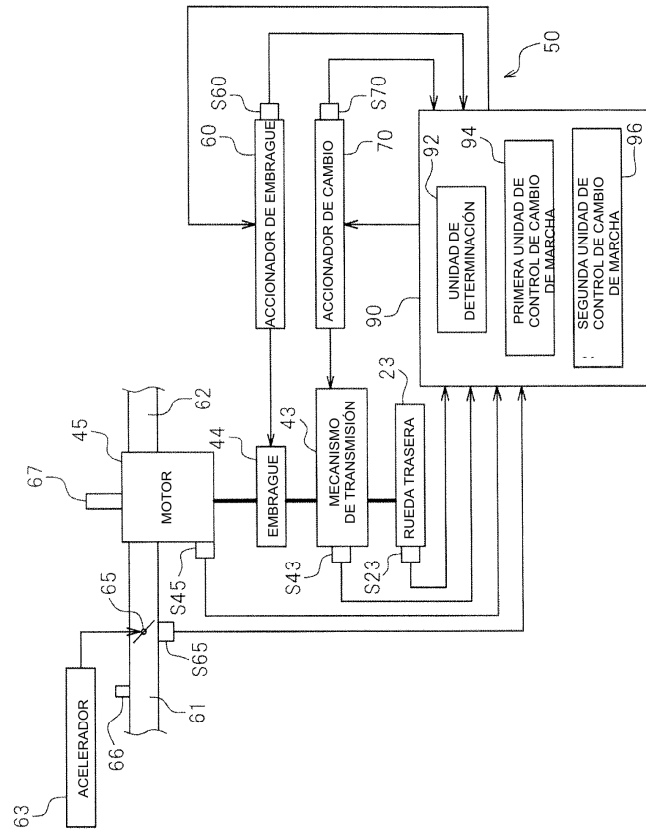




FIG.4

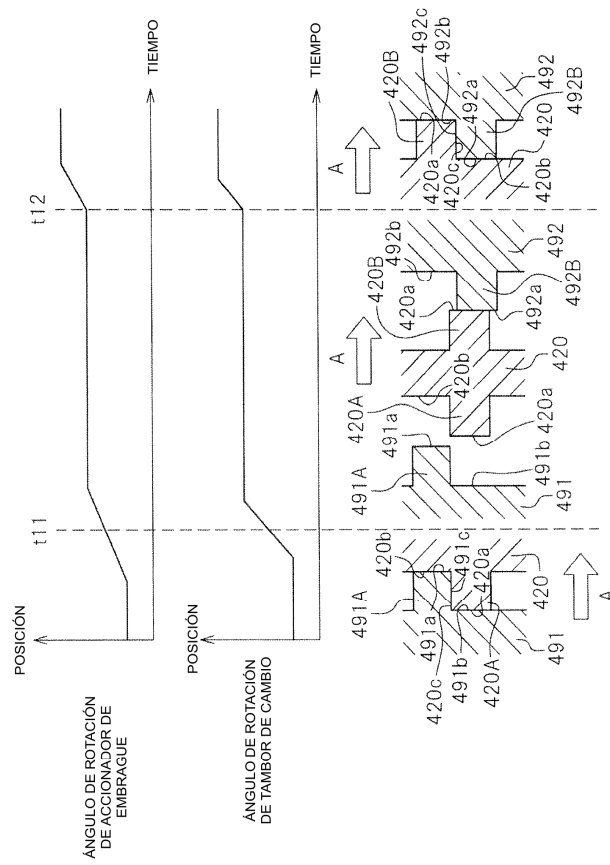


FIG.5

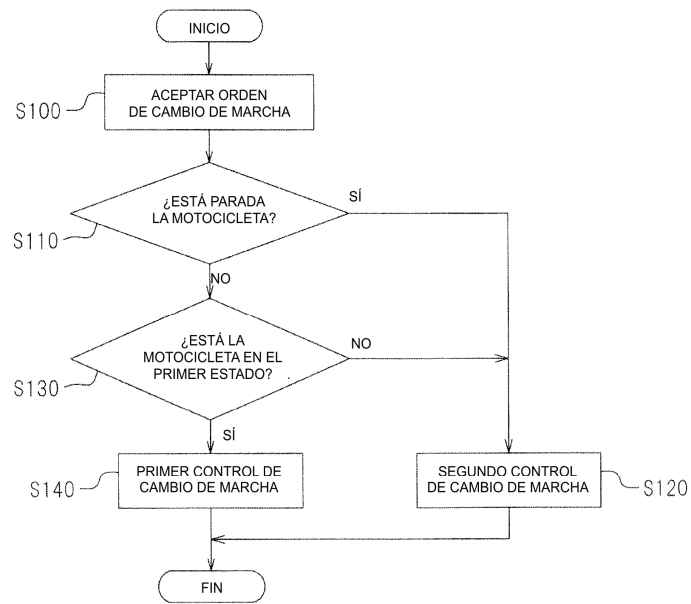


FIG.6

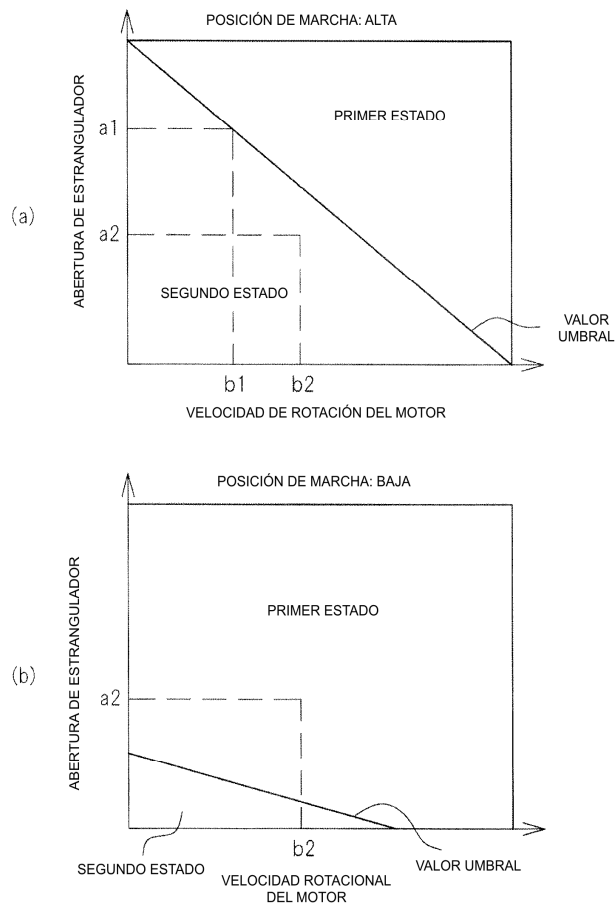


FIG.7

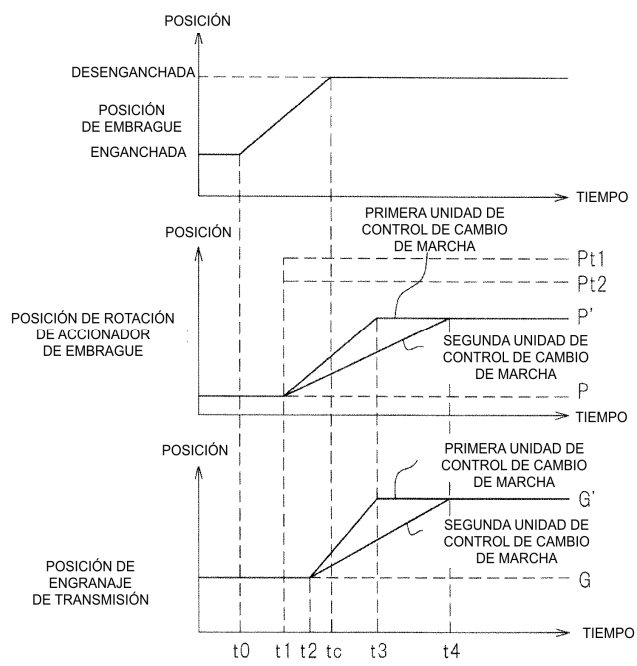


FIG.8

