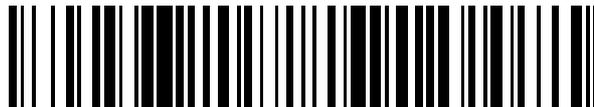


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 505 041**

51 Int. Cl.:

**B60W 10/02** (2006.01)

**B60W 10/06** (2006.01)

**F16H 61/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2012 E 12194826 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2695782**

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

30 Prioridad:

**10.08.2012 JP 2012178440**

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

**09.10.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MURAYAMA, TAKUYA**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 505 041 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 La presente invención se refiere a un aparato de transmisión automática y un vehículo del tipo de montar a horcajadas equipado con el aparato de transmisión automática.

Se conocen convencionalmente aparatos de transmisión automática equipados con un mecanismo de transmisión del tipo de engranajes múltiples, un embrague, y un accionador para mover el embrague y el mecanismo de transmisión. En el aparato de transmisión automática, un dispositivo de control, tal como UEC, envía una orden de cambio de marcha según la condición de accionamiento de un vehículo del tipo de montar a horcajadas de modo que el accionador sea movido. Alternativamente, en el aparato de transmisión automática, el motorista permite que la orden de cambio de marcha sea enviada pulsando un conmutador de cambio o análogos de modo que el accionador sea movido. El accionador realiza una serie de operaciones, tal como hacer que el embrague se desenganche, cambiar posteriormente la posición de marcha del mecanismo de transmisión, y hacer a continuación que el embrague se enganche.

20 Cuando se desengancha el embrague, surge una diferencia de velocidad rotacional entre un rotador de lado de accionamiento y un rotador de lado movido del embrague. En particular en el caso donde el embrague se desengancha cuando se abre el acelerador, la diferencia de velocidad rotacional entre el rotador de lado de accionamiento y el rotador de lado movido es grande porque la carga en el rotador de lado de accionamiento se pierde entonces. Como consecuencia, es probable que se produzca lo que se denomina acelerón del motor. Se conoce convencionalmente, como se describe en JP 2006-169966 A, por ejemplo, que se ejecuta un proceso de control de retardo de tiempo de encendido durante el desenganche del embrague con el fin de evitar dicho acelerón del motor.

En el aparato de transmisión automática descrito en dicha publicación, cuando el motorista enciende el conmutador de cambio ascendente, se acciona un accionador de embrague y se inicia una operación de desenganche del embrague. A continuación se inicia el proceso de control de retardo de tiempo de encendido. Entonces, la posición de marcha del mecanismo de transmisión se cambia, y se inicia una operación de enganche de embrague. Cuando se inicia la operación de enganche de embrague, la diferencia de frecuencia rotacional del embrague (a continuación también denominada la "diferencia de velocidad rotacional del embrague") es gradualmente menor. Cuando la diferencia de velocidad rotacional del embrague es menor que una diferencia de velocidad rotacional del embrague que permite la reducción del retardo, la cantidad de retardo de tiempo de encendido se reduce gradualmente para volver al control normal. En otros términos, en el punto del tiempo en que la diferencia de velocidad rotacional del embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional del embrague que permite la reducción del retardo, se inicia el retorno del proceso de control de retardo de tiempo de encendido. La diferencia de velocidad rotacional del embrague que permite la reducción del retardo se pone según el grado de abertura del acelerador.

40 Al volver al proceso de control normal desde el proceso de control de retardo de tiempo de encendido, puede producirse choque de modo que se deteriore la comodidad de marcha. Sin embargo, dado que el aparato de transmisión automática descrito en la publicación anterior reduce gradualmente la cantidad de retardo de tiempo de encendido si la diferencia de velocidad rotacional del embrague es menor que la diferencia de velocidad rotacional del embrague que permite la reducción del retardo, puede evitar la aparición de dicho choque en cierta medida.

No obstante, en el aparato de transmisión automática descrito en la publicación anterior, no hay correlación especial entre el tiempo para volver al proceso de control normal y el estado de enganche del embrague. Por esta razón, el retorno al proceso de control normal puede tener lugar antes de que la diferencia de velocidad rotacional del embrague sea cero, y en consecuencia, el embrague se puede enganchar después de que la diferencia de velocidad rotacional del embrague que se ha reducido sea más grande de nuevo. En ese caso, surge el problema de que tiene lugar choque que deteriora la comodidad de marcha cuando se engancha el embrague, incluso aunque el proceso de control de retardo de tiempo de encendido haya sido ejecutado. Además, dado que no hay correlación especial entre el tiempo para volver al proceso de control normal y el estado de enganche del embrague, el retardo de encendido se puede llevar a cabo incluso después de que la diferencia de velocidad rotacional del embrague sea cero. En ese caso, surge el problema de que el tiempo hasta volver al proceso de control normal (a continuación también denominado el "tiempo de recuperación") es más largo.

60 Un objeto de la presente invención es lograr tanto la reducción del choque al tiempo de enganchar el embrague como acortar el tiempo de recuperación del proceso de control de retardo de tiempo de encendido en el aparato de transmisión automática que tiene un accionador para mover un embrague y realizar un proceso de control de retardo de tiempo de encendido al tiempo de cambio de marcha.

65 Un aparato de transmisión automática según la presente invención incluye: un embrague que tiene un rotador de lado de accionamiento al que se transmite par motor y un rotador de lado movido capaz de contactar y separarse con/de el rotador de lado de accionamiento; un dispositivo detector configurado para detectar una velocidad relativa

5 del embrague, siendo la velocidad relativa del embrague una diferencia entre una velocidad rotacional del rotador de lado de accionamiento y una velocidad rotacional del rotador de lado movido, y una tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague o de una velocidad rotacional del motor; un accionador configurado para accionar el embrague con el fin de hacer que el embrague se desenganche y a continuación se enganche al cambio de marcha; y un dispositivo de control configurado para controlar el motor y el accionador. El dispositivo de control incluye: una unidad de control de retardo de tiempo de encendido configurada para ejecutar un proceso de control de retardo de tiempo de encendido para el motor en cambio de marcha; una unidad de establecimiento de valor umbral configurada para poner un valor umbral de la velocidad relativa del embrague en base a la tasa de disminución por unidad de tiempo; y una unidad de orden de retorno configurada para enviar una orden a la unidad de control de retardo de tiempo de encendido para finalizar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido si la velocidad relativa del embrague es igual o menor que el valor umbral antes de completar el enganche del embrague.

15 Tiene lugar un retardo de tiempo entre el tiempo en que se envía orden para terminar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido (la orden se denomina a continuación la "orden de retorno") y el tiempo en que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido se termina realmente. El tiempo hasta que la velocidad relativa del embrague es cero (en otros términos, el tiempo hasta la terminación del enganche del embrague) puede ser estimado a partir de la velocidad relativa del rotador de lado de accionamiento y el rotador de lado movido y la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague o de la velocidad rotacional del motor. Así, el valor umbral se pone de modo que el tiempo hasta que la velocidad relativa del embrague sea cero corresponda al retardo de tiempo recién mencionado. Entonces, la orden de retorno es enviada cuando la velocidad relativa del embrague es igual o menor que el valor umbral antes de la terminación del enganche del embrague, por lo que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido se puede terminar al tiempo de completar el enganche del embrague. Como resultado, se puede lograr tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación.

25 En otra realización de la invención, el valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la tasa de disminución por unidad de tiempo sea más grande.

30 Con la configuración descrita, el valor umbral se puede poner apropiadamente según la tasa de disminución por unidad de tiempo. Cuanto mayor es la tasa de disminución por unidad de tiempo, más corto es el tiempo hasta que la velocidad relativa del embrague es cero. Consiguientemente, poniendo el valor umbral de manera que sea más grande cuando la tasa de disminución sea más grande, la orden de retorno es enviada antes cuando la tasa de disminución es más grande. Como resultado, el tiempo de terminación del enganche de embrague y el tiempo de terminación del proceso de control de retardo de tiempo de encendido se pueden adaptar fácilmente uno a otro.

35 En otra realización de la invención, el valor umbral se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más alta.

40 Con la configuración descrita, el valor umbral se puede poner apropiadamente según la velocidad rotacional del motor. Cuando la velocidad rotacional del motor es más alta, el retardo de tiempo es menor. Por lo tanto, poniendo el valor umbral de manera que sea menor, el tiempo de terminación del enganche de embrague y el tiempo de terminación del proceso de control de retardo de tiempo de encendido se pueden adaptar fácilmente uno a otro con mayor exactitud.

45 En otra realización de la invención, el dispositivo detector está configurado para detectar la velocidad relativa del embrague y la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague. El valor umbral se pone de manera que sea sustancialmente  $C = V \cdot T$ , donde C es el valor umbral, T es un tiempo esperado hasta completar el enganche del embrague, y V es la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague.

50 Esto hace posible poner fácilmente el valor umbral.

55 En otra realización de la invención, el tiempo esperado hasta completar el enganche del embrague se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más alta.

60 Esto hace posible poner apropiadamente el tiempo esperado según la velocidad rotacional del motor. Cuando la velocidad rotacional del motor es más alta, el retardo de tiempo es menor. Por lo tanto, poniendo el tiempo esperado de manera que sea menor, el tiempo de terminación del enganche de embrague y el tiempo de terminación del proceso de control de retardo de tiempo de encendido se pueden adaptar fácilmente uno a otro con mayor exactitud.

En otra realización de la invención, se facilita un vehículo del tipo de montar a horcajadas equipado con el aparato de transmisión automática con la configuración antes descrita.

65 Esto hace posible proporcionar un aparato de transmisión automática que puede lograr tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación al tiempo del retorno del proceso de control de retardo de

tiempo de encendido en cambio de marcha.

La presente invención hace posible proporcionar un aparato de transmisión automática que tiene un accionador para mover un embrague que puede lograr tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación al tiempo de la retomo del proceso de control de retardo de encendido en cambio de marcha.

La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta según una primera realización.

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

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

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

La figura 5 ilustra la relación entre la tasa de disminución por unidad de tiempo de velocidad relativa del embrague y el valor umbral.

La figura 6 es un gráfico que representa cambios en el tiempo de la posición de embrague, la velocidad rotacional del motor, la velocidad relativa del embrague, el tiempo de orden de encendido, y el tiempo de encendido en un proceso de control del aparato de transmisión automática según la primera realización.

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

#### <Primera realización>

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

La motocicleta 1 es un ejemplo del vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente realización. La motocicleta 1 es la denominada motocicleta del tipo de carretera. Por ejemplo, el vehículo del tipo de montar a horcajadas según 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 tiene un tubo delantero 3 y un bastidor de carrocería 6. El bastidor de carrocería 6 tiene un par de bastidores izquierdo y derecho 6a que se extienden hacia atrás el tubo delantero 3. En la figura 1 solamente se ilustra la porción de bastidor 6a de las porciones de bastidor. 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 es soportada en una porción de extremo trasero del brazo trasero 21.

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

Una horquilla delantera 10 es soportada rotativamente por el tubo delantero 3. Un manillar 4 está dispuesto en el extremo superior de la horquilla delantera 10. Una rueda delantera 12 está colocada rotativamente en un extremo inferior de la horquilla delantera 10.

Una unidad de potencia 20 está suspendida de la porción de bastidor 6a y la ménsula de brazo trasero 5. 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 es un motor de combustión interna que usa gasolina como el carburante. Sin embargo, el motor 45 también puede ser uno en el que se combinen un motor de gasolina y un motor eléctrico. El motor 45 tiene un cigüeñal 25.

El cigüeñal 25 envía el par del motor 45. La unidad de potencia 20 tiene un eje principal 41 y un eje de accionamiento 42. El cigüeñal 25 está acoplado a un eje principal 41 mediante el embrague 44. El eje principal 41 está dispuesto paralelo al cigüeñal 25. El eje principal 41 también está dispuesto paralelo a un eje de accionamiento 42.

El embrague 44 en la presente realización es un embrague de rozamiento de chapas múltiples. El embrague 44 tiene 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. Se ha colocado una pluralidad de chapas de embrague 449 fuera del saliente de embrague 447. La pluralidad de chapas de rozamiento 445 giran conjuntamente con el alojamiento de embrague 443. La pluralidad de chapas de rozamiento 445 son desplazables con respecto a la dirección axial del eje principal 41. La pluralidad de chapas de rozamiento 445 están dispuestas a lo largo de la dirección axial del eje principal 41. La chapa de rozamiento 445 constituye el "rotador de lado de accionamiento" en el embrague 44.

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 gira conjuntamente con el saliente de embrague 447. Cada una de las chapas de embrague 449 es desplazable con respecto a la dirección axial del eje principal 41. La chapa de embrague 449 constituye el "rotador de lado accionado" en el embrague 44. En la presente realización, la pluralidad de chapas de rozamiento 445 y la pluralidad de chapas de embrague 449 forman 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 se ha formado sustancialmente en forma de disco. Una parte de presión 451B que sobresale hacia el lado del conjunto de chapas 442 se ha formado en una porción radialmente exterior de la chapa de presión 451. La parte 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 parte 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 una varilla de empuje 455 mediante un cojinete 457. Esto permite que la chapa de presión 451 sea rotativa con relación a la varilla de empuje 455. Obsérvese que el eje principal 41 tiene una forma tubular. La otra porción de extremo (la porción de extremo izquierdo) de la varilla de empuje 455 se aloja dentro del eje principal 41. Dentro del eje principal 41, una bola esférica 459 está colocada junto a la otra porción de extremo (la porción de extremo izquierdo) de la varilla de empuje 455. Más hacia dentro del eje principal 41, una varilla de empuje 461 está colocada de forma adyacente a la bola 459.

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

El embrague 44 es movido por un accionador de embrague 60. En la presente realización, el accionador de embrague 60 es 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 ser enganchado y desenganchado. Cuando el accionador de embrague 60 es accionado, se suministra aceite de lubricación a un espacio 467 rodeado por el pistón 463 y el cuerpo de cilindro principal 465. Cuando se suministra aceite de lubricación al espacio 467, el pistón 463 es empujado y desplazado hacia la derecha en la figura 2. Por ello, el pistón 463 empuja la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 2, mediante la varilla de empuje 461, la bola 459, la varilla de empuje 455, y el cojinete 457. Cuando la chapa de presión 451 es empujada hacia la derecha en la figura 2, la parte 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 que se engancha el embrague 44, la chapa de presión 451 es desplazada hacia la izquierda en la figura 2 por el muelle 450. Cuando la chapa de presión 451 se desplaza hacia la izquierda en la figura 2, la parte de presión 451B empuja 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

5 en la figura 2 por la varilla de empuje 451. Entonces, la parte de presión 451B de la chapa de presión 451 se separa del conjunto de chapas 442. En el estado en el que la parte de presión 451B se ha separado 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. Se forma una ligera holgura entre cada una de las chapas de rozamiento 445 y cada una de las chapas de embrague 449. Por lo tanto, entre las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 no se produce una fuerza de rozamiento que pueda transmitir una fuerza de accionamiento.

10 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 recién descrito, el embrague 44 se pone en un estado enganchado o un estado desenganchado.

15 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 se ha previsto 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 significa que no hay rotación relativa entre el saliente de embrague 447 y el eje principal 41. Por lo tanto, cuando se engancha el embrague 44, el par del motor 45 es transmitido al eje principal 41.

20 La varilla de empuje 455 no se limita a la varilla 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. La varilla de empuje 455 puede ser una varilla de empuje que tire de la chapa de presión 451 hacia la derecha en la figura 2 por un mecanismo dispuesto a lo ancho del vehículo hacia fuera (es decir, hacia la derecha en la figura 2) de la chapa de presión 451.

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

30 A continuación, la configuración del mecanismo de transmisión 43 se describirá en detalle. El mecanismo de transmisión 43 según la presente realización es el denominado mecanismo de transmisión del tipo de embrague de garras, y un mecanismo de transmisión del tipo de multivelocidad. El mecanismo de transmisión 43 está dispuesto en un recorrido de transmisión de potencia para transmitir la potencia mecánica del motor 45 a la rueda trasera 23 (véase la figura 1); entre las chapas de rozamiento 445 del embrague 44 y la rueda trasera 23. El mecanismo de transmisión 43 tiene engranajes de transmisión 49 y 420 que se describen más adelante, un tambor de cambio 421, una horquilla de cambio 422, un accionador de cambio 70, etc.

35 Una pluralidad de engranajes de transmisión 49 están montados en el eje principal 41. Por otra parte, una pluralidad de engranajes de transmisión 420 que corresponden a dicha pluralidad de engranajes de transmisión 49 están montados en el eje de accionamiento 42. Cada uno de los engranajes de transmisión 49 y cada uno de los engranajes de transmisión 420 tiene una porción de enganche incluyendo un saliente que sobresale en una dirección axial del eje principal 41 o un rebaje rebajado en una dirección axial del eje principal 41. De la pluralidad de engranajes de transmisión 49 y la pluralidad de engranajes de transmisión 420, solamente uno o más engranajes seleccionados de los engranajes de transmisión 49 y 420 enganchan uno con otro. Las porciones de enganche de los engranajes de transmisión 49 y los engranajes de transmisión 420 se solapan una con otra con respecto a la dirección axial del eje principal 41, por lo que los engranajes de transmisión 49 y los engranajes de transmisión 420 enganchan 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 distintos 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 420 no seleccionados 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 49 seleccionado y el engranaje de transmisión 420 seleccionado que engranan uno con otro.

40 La selección del engranaje de transmisión 49 y el engranaje de transmisión 420 la lleva a cabo el tambor de cambio 421. Según la rotación del tambor de cambio 421, se cambia la combinación de los engranajes de transmisión 49 y 420 que enganchan uno con otro. Una pluralidad de ranuras excéntricas 421a están formadas 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. Por ello, 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. Por ello, se determina la posición de marcha 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 una varilla de cambio 75 que se mueve hacia delante y hacia atrás.

La conmutación de los engranajes de transmisión del mecanismo de transmisión 43, en otros términos, el cambio de la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43, lo lleva a cabo el accionador de cambio 70. En la presente realización, el accionador de cambio 70 es un motor eléctrico. Sin embargo, el accionador de cambio 70 no se limita al motor eléctrico. El accionador de cambio 70 está conectado al tambor de cambio 421 mediante la varilla de cambio 75. El accionador de cambio 70 cambia la combinación de los engranajes de transmisión 49 y 420 que enganchan uno con otro girando el tambor de cambio 421. La varilla de cambio 75 es movida por el accionador de cambio 70 para moverla de delante atrás.

Con una configuración como la descrita anteriormente, cuando el motor 45 es operado bajo la condición en la que un par predeterminado de engranaje de transmisión 49 y engranaje de transmisión 420 están fijados 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 gire. Cuando el eje de accionamiento 42 gira, 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 gire.

La figura 3 es un diagrama de bloques que representa elementos principales de la motocicleta 1. La motocicleta 1 tiene el motor 45, el embrague 44, y el mecanismo de transmisión 43. La motocicleta 1 también tiene una UEC (unidad de control eléctrico) 90 como un dispositivo de control. La UEC 90 controla el motor 45, etc. 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 velocidad del aire que fluye a través del tubo de admisión 61.

A continuación se describirá un aparato de transmisión automática 50 según la presente realización. El aparato de transmisión automática 50 tiene el embrague 44, el accionador de embrague 60 y el dispositivo de encendido 67. El aparato de transmisión automática 50 también tiene la UEC 90 como el dispositivo de control para controlar el accionador de embrague 60 y el dispositivo de encendido 67.

El aparato de transmisión automática 50 tiene un sensor de velocidad rotacional del motor S45, el sensor de velocidad rotacional de eje principal S41, un sensor de velocidad del vehículo S23, un sensor de abertura de estrangulador S65, y un sensor de posición de cambio de marcha S43. El sensor de velocidad rotacional del motor S45 detecta la velocidad rotacional del motor 45 (más específicamente, la velocidad rotacional del cigüeñal 25 del motor 45). El sensor de velocidad rotacional de eje principal S41 se ha dispuesto en el eje principal 41 del embrague 44 para detectar la velocidad rotacional del eje principal 41. El sensor de velocidad del vehículo S23 detecta la velocidad de la motocicleta 1. En la presente realización, el sensor de velocidad del vehículo S23 está configurado para detectar la velocidad rotacional de la rueda trasera 23. La velocidad del vehículo es detectada en base a la velocidad rotacional de la rueda trasera 23. Sin embargo, el método de detectar la velocidad del vehículo no está limitado en particular. El sensor de abertura de estrangulador S65 detecta la abertura de la válvula de mariposa 65. El sensor de posición de cambio de marcha S43 detecta la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43. El número de posiciones de marcha no está limitado en particular. Por ejemplo, las posiciones de marcha pueden incluir punto muerto, primera marcha, segunda marcha, tercera marcha, cuarta marcha, quinta marcha, y sexta marcha.

El sensor de velocidad rotacional del motor S45, el sensor de velocidad rotacional de eje principal S41, el sensor de velocidad del vehículo S23, el sensor de posición de cambio de marcha S43, y el sensor de abertura de estrangulador S65 están conectados a la UEC 90. La UEC 90 recibe señales del sensor de velocidad rotacional del motor S45, el sensor de velocidad rotacional de eje principal S41, el sensor de velocidad del vehículo S23, el sensor de abertura de estrangulador S65, y el sensor de posición de cambio de marcha S43. El dispositivo de encendido 67, el accionador de embrague 60, y el accionador de cambio 70 están conectados a la UEC 90. La UEC 90 envía señales de control al dispositivo de encendido 67, el accionador de embrague 60, y el accionador de cambio 70.

Como se ilustra en la figura 3, la UEC 90 incluye: una unidad de establecimiento de valor umbral 92 para establecer un valor umbral de una velocidad relativa que es la diferencia entre la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 del embrague 44 (la velocidad relativa también se denomina a continuación la "velocidad relativa del embrague"), que se detallará más adelante; una unidad de detección 94 para detectar una tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague; una unidad de determinación 95 para determinar si la velocidad relativa del embrague es igual o menor

que el valor umbral recién mencionado; una unidad de control de retardo de tiempo de encendido 96 para ejecutar un proceso de control de retardo de tiempo de encendido para el motor 45 después de comenzar el desenganche del embrague 44; y una unidad de orden de retorno 98 para enviar una orden para terminar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido (la orden también se denomina a continuación "orden de retorno"). La unidad de establecimiento de valor umbral 92 tiene una unidad de almacenamiento 92a para almacenar información acerca del valor umbral y una unidad de cálculo 92b para calcular el valor umbral en base a la información acerca del valor umbral.

El aparato de transmisión automática 50 realiza la serie de operaciones siguientes: hacer que el embrague 44 se desenganche, cambiar la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43, y hacer que el embrague 44 se enganche. Cuando se desengancha el embrague 44, surge una diferencia de velocidad rotacional entre la velocidad rotacional del rotador de lado de accionamiento del embrague 44 y la velocidad rotacional del rotador de lado movido del embrague 44. En otros términos, cuando se desengancha el embrague 44, surge una diferencia de velocidad rotacional entre la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449. En particular en el caso donde el embrague se desengancha cuando el acelerador (no representado) está abierto (es decir, cuando la abertura de la válvula de mariposa 65 es relativamente grande), la diferencia de velocidad rotacional es grande porque se pierde la carga en las chapas de embrague 449. Como consecuencia, tiende a producirse fácilmente acelerón del motor 45. El aparato de transmisión automática 50 ejecuta el proceso de control de retardo de tiempo de encendido después de empezar a desenganchar el embrague 44, con el fin de inhibir el acelerón del motor 45.

Si el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termina en medio del enganche del embrague 44, es decir, antes de que la diferencia de velocidad rotacional del embrague 44 sea sustancialmente cero, el acelerón del motor 45 tiene lugar antes de completar el enganche del embrague 44. Como consecuencia, se puede producir choque que deteriora la comodidad de marcha al tiempo de completar el enganche del embrague 44. Por otra parte, si el proceso de control de retardo de tiempo de encendido se continúa incluso después de completar el enganche del embrague 44, el tiempo hasta el retorno al proceso de control normal (a continuación también denominado el "tiempo de recuperación") es más largo. Si el par del motor 45 disminuye excesivamente en ese tiempo, se puede producir choque de modo que se deteriora la comodidad de marcha. Por esta razón, el aparato de transmisión automática 50 según la presente realización ejecuta un proceso de control que se describe más adelante.

A continuación, el proceso de control de cambio de marcha del aparato de transmisión automática 50 según la presente realización se describirá con referencia al diagrama de flujo de la figura 4. La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de control de cambio de marcha. En primer lugar, en el paso S90, la UEC 90 envía una orden de cambio de marcha según la condición de accionamiento de la motocicleta 1. La condición de accionamiento de la motocicleta 1 y el método de detectar la condición de accionamiento no están limitados en particular. Por ejemplo, la UEC 90 puede enviar una orden de cambio de marcha en base a la velocidad del vehículo detectada por el sensor de velocidad del vehículo S23, la velocidad rotacional del motor 45 detectada por el sensor de velocidad rotacional del motor S45, y/o la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43 detectada por el sensor de posición de cambio de marcha S43.

En el paso S100, que es posterior al comienzo del proceso de control de cambio de marcha, la UEC 90 empieza a desenganchar el embrague 44. La UEC 90 empieza a desenganchar el embrague 44 moviendo el accionador de embrague 60. En el paso S110, que es posterior a empezar a desenganchar el embrague 44, la unidad de control de retardo de tiempo de encendido 96 de la UEC 90 empieza el proceso de control de retardo de tiempo de encendido con el fin de reducir el par del motor 45. La unidad de control de retardo de tiempo de encendido 96 de la UEC 90 envía una señal de orden de encendido al dispositivo de encendido 67 con el fin de retardar el tiempo de encendido. Obsérvese que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido en el paso S110 se puede iniciar al mismo tiempo que el inicio del desenganche del embrague 44 en el paso S 100. El proceso de control de retardo de tiempo de encendido en el paso S110 se puede iniciar después del inicio del desenganche del embrague 44 en el paso S100. El proceso de control de retardo de tiempo de encendido en el paso S110 se puede empezar antes del inicio del desenganche del embrague 44 en el paso S100 y al mismo tiempo o después de emitir la orden de cambio de marcha en el paso S90. El proceso de control de retardo de tiempo de encendido se inicia al mismo tiempo como o después de emitir la orden de cambio de marcha por la UEC 90 al cambio de marcha.

En el paso S120, la UEC 90 cambia la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43. Por ejemplo, la UEC 90 cambia la posición de marcha de la segunda marcha a la tercera marcha. Más específicamente, la UEC 90 gira el tambor de cambio 421 moviendo el accionador de cambio 70. En asociación con la rotación del tambor de cambio 421, la horquilla de cambio 422 se mueve. Según el movimiento de la horquilla de cambio 422, el engranaje de transmisión se mueve, por lo que la posición de marcha se cambia. El cambio de la posición de marcha en el paso S120 puede ser realizado después de completar el desenganche del embrague 44. El cambio de la posición de marcha en el paso S120 puede ser realizado durante el tiempo desde el inicio del desenganche del embrague 44 a la terminación de su desenganche. El cambio de la posición de marcha en el paso S120 puede ser iniciado al mismo tiempo que el inicio del proceso de control de retardo de tiempo de encendido en el paso S110. El cambio de la posición de marcha en el paso S120 puede ser iniciado antes del paso S110.

Después de cambiar la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43, la UEC 90 empieza a enganchar el embrague 44 en el paso S130. La UEC 90 controla primero el accionador de embrague 60 con el fin de hacer que el embrague 44 se desplace del estado desenganchado a un estado de medio embrague. Se deberá indicar que el estado de medio embrague se refiere a un estado en el que las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 están girando conjuntamente al mismo tiempo que deslizan una contra otra. En otros términos, el estado de medio embrague se refiere a un estado en el que las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 están en rotación relativa una con otra haciendo al mismo tiempo contacto una con otra. Por lo tanto, en el estado de medio embrague, el par del motor 45 es transmitido a las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 mediante el cigüeñal 25. Cuando se desengancha el embrague 44, la fuerza de accionamiento del cigüeñal 25 es transmitida a las chapas de rozamiento 445, mientras que la fuerza de accionamiento no es transmitida a las chapas de embrague 449. Como resultado, la velocidad relativa del embrague es más grande. Sin embargo, dado que el embrague 44 se engancha gradualmente, la fuerza de accionamiento del cigüeñal 25 es transmitida a las chapas de embrague 449 mediante las chapas de rozamiento 445. Como resultado, la velocidad relativa del embrague es gradualmente menor.

Como se ha descrito previamente, con el fin de reducir el choque que deteriora la comodidad de marcha y de evitar el retardo del tiempo de recuperación, la UEC 90 controla el dispositivo de encendido 67 de modo que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termine sustancialmente al mismo tiempo que se termine el enganche del embrague 44. Obsérvese que tiene lugar un retardo de tiempo desde cuando la UEC 90 ha enviado una señal al dispositivo de encendido 67 con el fin de terminar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido (más específicamente, desde cuando la UEC 90 cambia la señal a enviar al dispositivo de encendido 67 de la señal para el retardo de tiempo de encendido a la señal para el proceso de control normal) a cuando el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termina realmente. Así, la UEC 90 envía una señal para terminar el retardo de encendido al dispositivo de encendido 67 antes de la terminación del enganche del embrague 44. Para esta finalidad, la UEC 90 determina si terminar o no el proceso de control de retardo de tiempo de encendido cuando el embrague 44 está en el estado de medio embrague. En otros términos, la UEC 90 determina si ejecutar o no un proceso de control de retorno del retardo de tiempo de encendido cuando el embrague 44 está en el estado de medio embrague. En primer lugar, en el paso S140, la unidad de detección 94 de la UEC 90 detecta la velocidad relativa del embrague, que es la diferencia entre la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449. Después, a partir de la velocidad relativa del embrague detectada, la unidad de detección 94 de la UEC 90 detecta la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague. Más específicamente, la unidad de detección 94 de la UEC 90 detecta indirectamente la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 respectivamente a partir del sensor de velocidad rotacional del motor S45 y el sensor de velocidad rotacional de eje principal S41. Entonces, a partir de la velocidad rotacional detectada del motor 45 y la velocidad rotacional detectada del eje principal 41, la unidad de detección 94 de la UEC 90 detecta la velocidad relativa del embrague. Entonces, a partir de la velocidad relativa del embrague detectada, la unidad de detección 94 de la UEC 90 detecta la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague.

En la presente realización, la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 son detectadas indirectamente. Sin embargo, el método de detectar la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 no está limitado en particular. Los sensores usados para la detección no se limitan al sensor de velocidad rotacional del motor S45 y el sensor de velocidad rotacional de eje principal S41. La velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 puede ser detectada directamente. La unidad de detección 94 de la UEC 90 puede detectar indirectamente la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 usando otros tipos de sensores.

La terminación o no del proceso de control de retardo de tiempo de encendido se decide según que la velocidad relativa del embrague sea o no igual o menor que el valor umbral. A continuación, en el paso S 150, la unidad de establecimiento de valor umbral 92 de la UEC 90 establece un valor umbral. El valor umbral se pone apropiadamente de modo que el final del proceso de control de retardo de tiempo de encendido y la terminación del enganche del embrague 44 sean sustancialmente al mismo tiempo. Obsérvese que, en el proceso de control de medio embrague en el que el embrague 44 se engancha gradualmente, la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague (a continuación también denominada simplemente la "tasa de disminución de la velocidad relativa del embrague") se puede considerar sustancialmente constante. Por lo tanto, el tiempo hasta la terminación del enganche del embrague 44 puede ser estimado en base a la velocidad relativa del embrague y la tasa de disminución de la velocidad relativa del embrague. El retardo de tiempo desde que la UEC 90 envía una señal al dispositivo de encendido 67 con el fin de finalizar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido a cuando termina el retardo de encendido realmente (denominado a continuación simplemente "retardo de tiempo") puede ser especificado por una prueba, simulación, o análogos con anterioridad. Dicho retardo de tiempo puede ser estimado en base a la condición de accionamiento de la motocicleta 1. En la presente realización, la UEC 90 envía la orden de retorno cuando el tiempo esperado hasta la terminación del enganche del embrague 44 coincide sustancialmente con el retardo de tiempo durante el proceso de control de medio embrague. Para ello, la unidad de establecimiento de valor umbral 92 de la UEC 90 pone el valor umbral de la velocidad relativa del embrague en base a la tasa de disminución de la velocidad relativa del embrague y el retardo de tiempo.

La figura 5 ilustra la relación entre la tasa de disminución de la velocidad relativa del embrague y el valor umbral en la presente realización. Como se ilustra en la figura 5(a), en la UEC 90, se prepara con anterioridad una fórmula de función para calcular un valor umbral C. Esta fórmula de función se representa como  $C = V \cdot T$ , donde C es el valor umbral, V es la tasa de disminución de la velocidad relativa del embrague, y T es el tiempo esperado hasta la terminación del enganche del embrague 44. El tiempo esperado T puede ser una constante o una variable. Cuando el tiempo esperado T es una variable, el tiempo esperado T puede ser una variable que se cambie cuando sea apropiado según la velocidad rotacional del motor 45. En este caso, el tiempo esperado T se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor 45 sea más grande. La unidad de cálculo 92b de la unidad de establecimiento de valor umbral 92 de la UEC 90 calcula el valor umbral C sustituyendo la tasa de disminución de velocidad relativa del embrague V detectada en el paso S140 en la fórmula de función. El método de calcular el valor umbral no se limita al método antes descrito en base a la fórmula de función. El método de calcular el valor umbral puede ser otros métodos en base a la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 5(b), en la UEC 90, se ponen valores umbral C correspondientes a las tasas de disminución V de la velocidad relativa del embrague en un mapa con anterioridad. La unidad de cálculo 92b de la UEC 90 puede poner el valor umbral C haciendo concordar la tasa de disminución de velocidad relativa del embrague V con el mapa. En el mapa antes descrito, por ejemplo, cuando la tasa de disminución de velocidad relativa del embrague detectada en el paso S140 es V2, el valor umbral se pone de manera que sea C2 a partir del mapa de la figura 5(b). La fórmula de función, el mapa, o análogos se almacena en la unidad de almacenamiento 92a de la unidad de establecimiento de valor umbral 92 de la UEC 90. La fórmula de función, el mapa o análogos se puede describir en un programa de ordenador a ejecutar por la UEC 90 o almacenar en una memoria o análogos dispuesta en la UEC 90.

En el paso S160, la unidad de determinación 95 de la UEC 90 determina si la velocidad relativa del embrague detectada en el paso S 140 es o no igual o menor que el valor umbral establecido en el paso S 150. Entonces, si la UEC 90 determina que la velocidad relativa del embrague es igual o menor que el valor umbral, el proceso pasa al paso S 170. Por otra parte, si la UEC 90 determina que la velocidad relativa del embrague no es igual o menor que el valor umbral, el proceso vuelve al paso S140.

En el paso S170, la unidad de orden de retorno 98 de la UEC 90 envía una orden de retorno al dispositivo de encendido 67. La orden de retorno significa que la señal a enviar al dispositivo de encendido 67 se cambia de la señal para el retardo de tiempo de encendido a la señal para el proceso de control normal. Entonces, al recibir la orden de retorno, el dispositivo de encendido 67 finaliza el proceso de control de retardo de tiempo de encendido. Entonces tiene lugar un retardo de tiempo hasta que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termina realmente. Sin embargo, este retardo de tiempo es sustancialmente el mismo que el tiempo hasta que se completa el enganche del embrague 44. Consiguientemente, el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termina al mismo tiempo que se completa el enganche del embrague 44, y por lo tanto, se puede evitar el choque que deteriora la comodidad de marcha al tiempo de completar el enganche del embrague 44. Además, se evita que el tiempo de recuperación hasta el retorno del proceso de control de retardo de tiempo de encendido al proceso de control normal sea más largo, de modo que se evita que el tiempo de cambio de marcha sea más largo.

La UEC 90 funciona como la unidad de control de retardo de tiempo de encendido 96 al ejecutar el proceso del paso S110. La UEC 90 funciona como la unidad de detección 94 al ejecutar el proceso del paso S140. La UEC 90 funciona como la unidad de establecimiento de valor umbral 92 al ejecutar el proceso del paso S150. La UEC 90 funciona como la unidad de determinación 95 al ejecutar el proceso del paso S160. La UEC 90 funciona como la unidad de orden de retorno 98 al ejecutar el proceso del paso S170. Así, la UEC 90 tiene la unidad de establecimiento de valor umbral 92, la unidad de detección 94, la unidad de determinación 95, la unidad de control de retardo de tiempo de encendido 96, y la unidad de orden de retorno 98. La unidad de establecimiento de valor umbral 92 tiene la unidad de almacenamiento 92a para almacenar información acerca del valor umbral del paso S150 y la unidad de cálculo 92b para calcular el valor umbral en base a la información acerca del valor umbral del paso S150. En la presente realización, el dispositivo detector para detectar la velocidad relativa del embrague y la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague está constituido por el sensor de velocidad rotacional del motor S45, el sensor de velocidad rotacional de eje principal S41, y la unidad de detección 94.

A continuación, con referencia a la figura 6, un ejemplo del proceso de control de cambio de marcha del aparato de transmisión automática 50 se describirá en detalle. La figura 6 es un gráfico que muestra cambios con el tiempo de la posición de embrague, la velocidad rotacional del motor, la velocidad relativa del embrague, el tiempo de orden de encendido, y el tiempo de encendido en el proceso de control de cambio de marcha. Obsérvese que el tiempo de orden de encendido se refiere al tiempo en el que la UEC 90 envía la señal de orden de encendido al dispositivo de encendido 67. El tiempo de encendido es el tiempo en el que se realiza realmente el encendido del dispositivo de encendido 67.

La UEC 90 envía la orden de cambio de marcha en el tiempo  $t_0$  (véase el paso S90 en la figura 4.) después de enviar la orden de cambio de marcha, la UEC 90 empieza a desenganchar el embrague 44 moviendo el accionador de embrague 60 y por ello empieza el proceso de control de cambio de marcha (véase el paso S100). Entonces, al

mismo tiempo que inicia el proceso de control de cambio de marcha (tiempo  $t_0$ ), la UEC 90 envía una orden para retardar el encendido al dispositivo de encendido 67 con el fin de ejecutar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido (véase el paso S110). En el tiempo  $t_1$ , el desenganche del embrague 44 se ha completado. Justo después de la terminación del desenganche del embrague 44, no hay diferencia entre la velocidad rotacional de las chapas de rozamiento 445 y la velocidad rotacional de las chapas de embrague 449 del embrague 44. Sin embargo, dado que la fuerza de accionamiento no es transmitida a las chapas de embrague 449, la velocidad relativa del embrague gradualmente es más alta. En el tiempo  $t_2$ , al recibir la orden de retardo de encendido, el dispositivo de encendido 67 empieza el proceso de control de retardo de tiempo de encendido. Un retardo de tiempo del tiempo  $t_0$  al tiempo  $t_2$  tiene lugar desde el tiempo en el que la orden de retardo de encendido es enviada al tiempo en el que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido empieza realmente. La razón de que haya dicha diferencia entre el tiempo  $t_0$ , en el que la UEC 90 envía una orden de retardo de encendido, y el tiempo  $t_2$ , en el que el dispositivo de encendido 67 empieza realmente el proceso de control de retardo de tiempo de encendido, es que se tarda algún tiempo desde que se envía la orden de retardo de encendido hasta que se inicia el proceso de control de retardo de tiempo de encendido. Obsérvese que, en la presente realización, el proceso de control de retardo de tiempo de encendido se indica después de la terminación del desenganche del embrague 44. Sin embargo, es posible iniciar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido en medio del desenganche del embrague 44 o antes del inicio del desenganche del embrague 44.

A continuación, aunque no se representa en la figura 6, la UEC 90 cambia la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43 moviendo el accionador de cambio 70. Más específicamente, la UEC 90 mueve el accionador de cambio 70 durante el tiempo desde el tiempo  $t_0$ , en el que se inicia el desenganche del embrague 44, hasta el tiempo  $t_1$ , en el que se completa el desenganche del embrague 44, o al mismo tiempo o inmediatamente después del tiempo  $t_1$ , de modo que el tambor de cambio 421 gire. En respuesta a la rotación del tambor de cambio 421, la horquilla de cambio 422 se mueve y el engranaje de transmisión también se mueve, por lo que se cambia la posición de marcha (véase el paso S120). Aquí, el tiempo  $t_4$  es el tiempo en el que el cambio de la posición de marcha se ha completado.

Cuando el cambio de la posición de marcha se ha completado en el tiempo  $t_4$ , se inicia el proceso de control de medio embrague para el embrague 44. Es decir, se inicia el proceso de control de enganche gradual del embrague 44 que ha sido desenganchado (véase el paso S 130). La velocidad relativa del embrague incrementa bruscamente desde el tiempo  $t_3$  a causa del cambio de la posición de marcha. Sin embargo, la velocidad rotacional del motor disminuye gradualmente por el proceso de control de retardo de tiempo de encendido, y además, las chapas de rozamiento 445 y las chapas de embrague 449 del embrague 44 empiezan a entrar en contacto una con otra por el proceso de control de medio embrague, de modo que la velocidad relativa del embrague disminuye gradualmente después del tiempo  $t_4$ . Después del tiempo  $t_4$ , la unidad de detección 94 detecta la velocidad relativa del embrague y la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague (véase el paso S 140). En base al resultado de la detección, la unidad de establecimiento de valor umbral 92 establece un valor umbral (véase el paso S150). Entonces, la unidad de determinación 95 compara la velocidad relativa del embrague con el valor umbral (véase el paso S160) y determina si la velocidad relativa del embrague es o no igual o menor que el valor umbral. En el tiempo  $t_5$ , si la velocidad relativa del embrague es igual o menor que el valor umbral C, la unidad de orden de retorno 98 envía una orden de retorno al dispositivo de encendido 67 (véase el paso S170). Tiene lugar un retardo de tiempo T entre el tiempo en el que la unidad de orden de retorno 98 de la UEC 90 envía la orden de retorno y el tiempo en el que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termina realmente. Como resultado, el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termina en el tiempo  $t_6$ , en el que ha transcurrido el retardo de tiempo T desde el tiempo  $t_5$ . En el tiempo  $t_6$ , el enganche del embrague 44 también se ha completado. Es deseable que en el tiempo  $t_6$ , tanto el proceso de control de retardo de tiempo de encendido como el enganche del embrague 44 se completen al mismo tiempo. No obstante, es posible que pueda haber un ligero intervalo de tiempo entre el final del proceso de control de retardo de tiempo de encendido y la terminación del enganche del embrague 44. Es suficiente que el fin del proceso de control de retardo de tiempo de encendido y la terminación del enganche del embrague 44 tengan lugar sustancialmente al mismo tiempo.

El cambio de la posición de marcha según la presente realización es tal que la posición de marcha sea más alta. En otros términos, es cambio ascendente. Sin embargo, el proceso de control antes descrito se puede aplicar no solamente al proceso de control de cambio de marcha para cambio ascendente, sino también a un cambio en el que la posición de marcha es más baja, es decir, el proceso de control de cambio de marcha para cambio descendente.

Como se ha descrito anteriormente, según la presente realización, la orden de retorno puede ser enviada antes de la terminación del enganche del embrague 44 de modo que el proceso de control de retardo de tiempo de encendido termine sustancialmente al mismo tiempo que la terminación del enganche del embrague 44. Por ello, el tiempo de fin del proceso de control de retardo de tiempo de encendido y el tiempo de terminación del enganche del embrague 44 pueden coincidir uno con otro. Como resultado, se evita que tenga lugar un choque tal que deteriore la comodidad de marcha al tiempo de completar el enganche del embrague 44. Además, es posible evitar que continúe el proceso de control de retardo de tiempo de encendido incluso después de completarse el enganche del embrague 44. Por lo tanto, se puede evitar que el tiempo de recuperación del proceso de control de retardo de tiempo de encendido sea más largo. Como resultado, se puede lograr tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación.

Según la presente realización, el valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague sea más grande. Cuanto más grande es la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague, más corto es el tiempo hasta que la velocidad relativa del embrague es cero. En otros términos, el tiempo hasta que se completa el enganche del embrague 44 es más corto. Consiguientemente, poniendo el valor umbral de manera que sea más grande cuando la tasa de disminución sea más grande, la orden de retorno es enviada antes cuando la tasa de disminución es más grande. Como resultado, el tiempo de terminación del enganche del embrague 44 y el tiempo de terminación para el proceso de control de retardo de tiempo de encendido pueden coincidir fácilmente uno con otro. Poniendo apropiadamente el valor umbral de esta forma, se puede lograr más adecuadamente tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación.

En la presente realización, el valor umbral  $C$  se pone de manera que sea sustancialmente  $C = V \cdot T$ , donde  $T$  es el tiempo esperado hasta la terminación del enganche del embrague 44 y  $V$  es la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague. Esto hace posible poner fácilmente el valor umbral.

Es deseable que, cuando el tiempo esperado  $T$  hasta la terminación del enganche del embrague 44 sea una variable, el tiempo esperado  $T$  sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más grande. Esto hace posible poner apropiadamente el tiempo esperado  $T$  según la velocidad rotacional del motor. Cuando la velocidad rotacional del motor es más alta, el retardo de tiempo es menor. Por lo tanto, poniendo el tiempo esperado  $T$  de manera que sea menor, el tiempo de terminación del enganche del embrague 44 y el tiempo de terminación del proceso de control de retardo de tiempo de encendido pueden coincidir fácilmente uno con otro con mayor exactitud.

En la presente realización, es posible proporcionar una motocicleta 1 provista del aparato de transmisión automática 50 que puede lograr tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación al tiempo del retorno del proceso de control de retardo de tiempo de encendido en cambio de marcha. Dado que la motocicleta 1 es de peso ligero, el motorista puede sentir fácilmente el choque aunque éste sea pequeño. Por esta razón, cuando la motocicleta 1 está equipada con el aparato de transmisión automática 50 como se ha descrito anteriormente, es posible ofrecer más efectivamente al motorista una mayor comodidad de marcha.

La primera realización se ha descrito anteriormente. Se deberá indicar, sin embargo, que el aparato de transmisión automática según la presente invención no se limita al aparato de transmisión automática 50 de la presente realización, sino que se puede realizar en otros varios tipos de realizaciones. A continuación, se describirá brevemente otra realización.

### <Segunda realización>

En la primera realización, la UEC 90 detecta una tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague y pone un valor umbral según la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague. La UEC 90 envía una orden de retorno para terminar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido del dispositivo de encendido 67 al dispositivo de encendido 67 si la velocidad relativa del embrague es igual o menor que el valor umbral antes de la terminación del enganche del embrague 44. Sin embargo, la UEC 90 no se limita a tener la configuración antes descrita. También es posible emplear una UEC 90 según una segunda realización, como se muestra en lo que sigue.

A continuación se describe la segunda realización. En la presente realización, las mismas partes que en la primera realización se designan con los mismos números de referencia y no se describirán más. La UEC 90 según la presente realización detecta una tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad rotacional del motor 45 (a continuación también se denomina simplemente la "velocidad rotacional del motor") usando la unidad de detección 94. Más específicamente, la UEC 90 detecta la velocidad rotacional del motor 45 a partir del sensor de velocidad rotacional del motor S45. La UEC 90 detecta la tasa de disminución por unidad de tiempo a partir de la velocidad rotacional detectada del motor. Entonces, en base a la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad rotacional del motor, la UEC 90 establece un valor umbral de la velocidad relativa del embrague. En la presente realización, el dispositivo detector para detectar la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad rotacional del motor está constituido por el sensor de velocidad rotacional del motor S45 y la unidad de detección 94.

El valor umbral de la velocidad relativa del embrague en la presente realización se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más alta. Más específicamente, cuando más alta es la velocidad rotacional del motor, más corto es el tiempo desde que la UEC 90 envía la orden de retorno al dispositivo de encendido 67 a cuando termina el proceso de control de retardo de tiempo de encendido (es decir, el tiempo esperado hasta la terminación del enganche del embrague 44). Por esta razón, el valor umbral se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor es más grande. En la presente realización, es posible calcular el valor umbral  $C$  usando una fórmula de función como en la primera realización. Esta fórmula de función se representa como  $C = V \cdot T$ , donde  $C$  es el valor umbral,  $V$  es la tasa de disminución de la velocidad rotacional del motor, y  $T$  es el tiempo esperado hasta la terminación del enganche del embrague 44. El tiempo esperado  $T$  puede ser una constante o una variable. El método de calcular el valor umbral no se limita al método antes descrito en base

a la fórmula de función. El método de calcular el valor umbral pueden ser otros métodos en los que el valor umbral se determine en base a la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad de revolución del motor.

5 En la presente realización, el valor umbral se puede cambiar cuando sea apropiado según la velocidad rotacional del motor. Se pueden obtener los mismos efectos ventajosos poniendo el valor umbral de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más alta. Enviando la orden de retorno para el proceso de control de retardo de tiempo de encendido antes de completar el enganche del embrague, el proceso de control de retardo de tiempo de encendido se puede terminar sustancialmente al tiempo de completar el enganche del embrague. Como resultado, se puede lograr más adecuadamente tanto la reducción del choque como la reducción del tiempo de recuperación.

**<Otras realizaciones >**

15 En las realizaciones anteriores, el proceso de control de cambio de marcha se inicia automáticamente detectando la condición de la motocicleta 1 con la UEC 90. Sin embargo, también es posible, por ejemplo, equipar la motocicleta 1 con un conmutador para cambiar la posición de marcha del mecanismo de transmisión 43 e iniciar el proceso de control de cambio de marcha cuando el motorista accione manualmente el conmutador.

20 En las realizaciones anteriores, el accionador de embrague 60 y el accionador de cambio 70 se facilitan por separado. Sin embargo, 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.

**Lista de signos de referencia**

- 25 1: motocicleta (vehículo del tipo de montar a horcajadas)
- 44: embrague
- 30 50: aparato de transmisión automática
- 67: dispositivo de encendido
- 35 90: UEC (dispositivo de control)
- 92: unidad de establecimiento de valor umbral
- 94: unidad de detección
- 40 95: unidad de determinación
- 96: unidad de control de retardo de tiempo de encendido
- 98: unidad de orden de retorno
- 45 445: chapa de rozamiento (rotador de lado de accionamiento)
- 449: chapa de embrague (rotador de lado movido)

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de transmisión automática incluyendo:

5 un embrague que tiene un rotador de lado de accionamiento al que se transmite par motor y un rotador de lado movido capaz de contactar y separarse con/del rotador de lado de accionamiento;

10 un dispositivo detector configurado para detectar una velocidad relativa del embrague, siendo la velocidad relativa del embrague una diferencia entre una velocidad rotacional del rotador de lado de accionamiento y una velocidad rotacional del rotador de lado movido, y una tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague o de una velocidad rotacional del motor;

15 un accionador configurado para accionar el embrague con el fin de hacer que el embrague se desenganche y a continuación se enganche en cambio de marcha; y

un dispositivo de control configurado para controlar el motor y el accionador,

incluyendo el dispositivo de control:

20 una unidad de control de retardo de tiempo de encendido configurada para ejecutar un proceso de control de retardo de tiempo de encendido para el motor en cambio de marcha;

25 una unidad de establecimiento de valor umbral configurada para poner un valor umbral de la velocidad relativa del embrague en base a la tasa de disminución por unidad de tiempo; y

una unidad de orden de retorno configurada para enviar una orden a la unidad de control de retardo de tiempo de encendido para terminar el proceso de control de retardo de tiempo de encendido si la velocidad relativa del embrague es igual o menor que el valor umbral antes de que se complete el enganche del embrague.

30 2. El aparato de transmisión automática según la reivindicación 1, donde el valor umbral se pone de manera que sea más grande cuando la tasa de disminución por unidad de tiempo sea más grande.

35 3. El aparato de transmisión automática según la reivindicación 1, donde el valor umbral se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más alta.

4. El aparato de transmisión automática según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde:

40 el dispositivo detector está configurado para detectar la velocidad relativa del embrague y la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague; y

el valor umbral se pone de manera que sea sustancialmente  $C = V \cdot T$ , donde C es el valor umbral, T es un tiempo esperado hasta que se complete el enganche del embrague, y V es la tasa de disminución por unidad de tiempo de la velocidad relativa del embrague.

45 5. El aparato de transmisión automática según la reivindicación 4, donde el tiempo esperado hasta completar el enganche del embrague se pone de manera que sea menor cuando la velocidad rotacional del motor sea más alta.

50 6. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo un aparato de transmisión automática según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

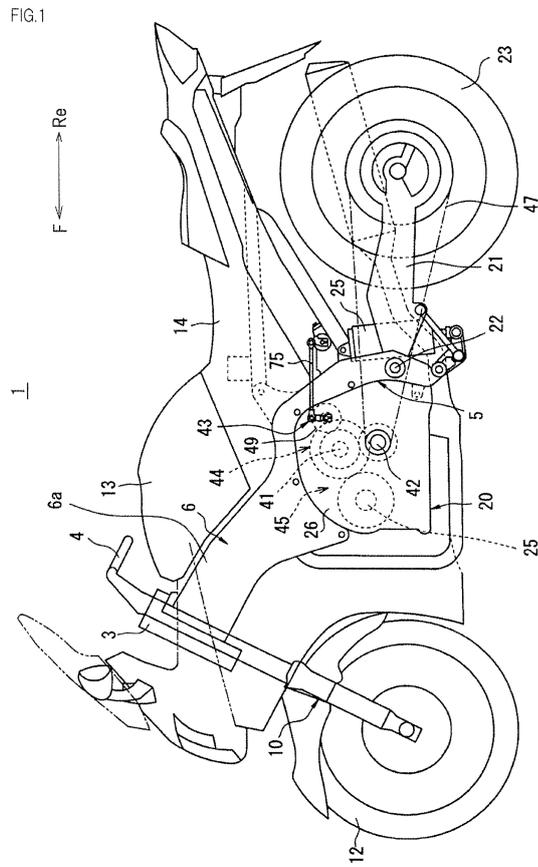


FIG.2

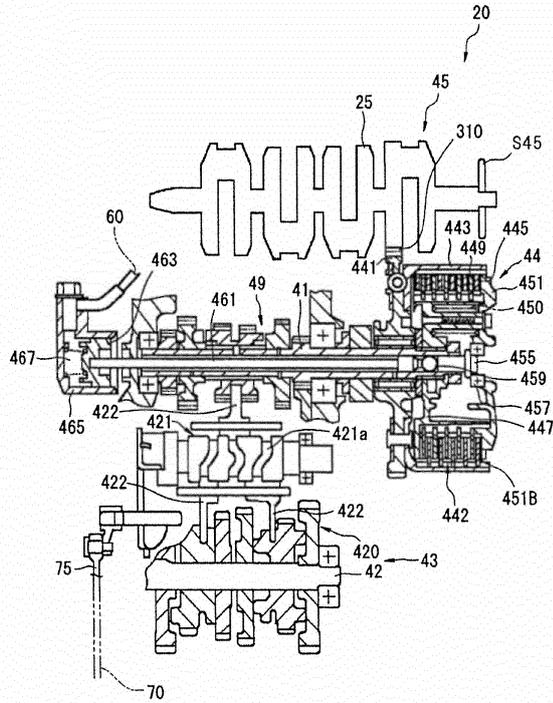


FIG.3

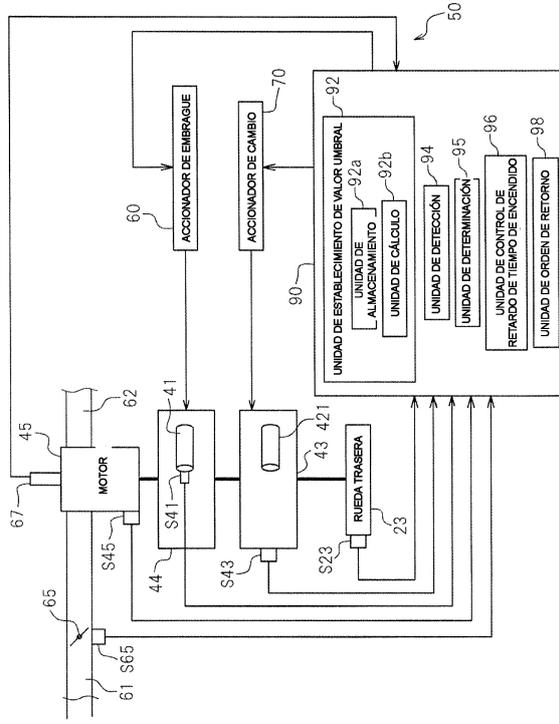


FIG.4

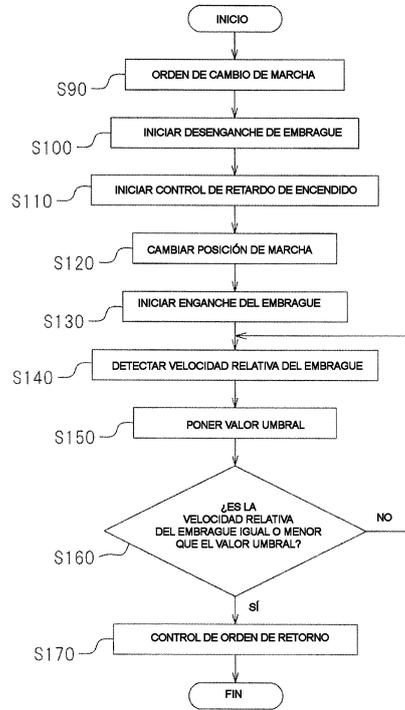
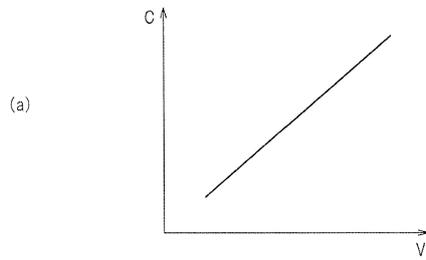


FIG.5



(b)

TASA DE DISMINUCIÓN DE VELOCIDAD RELATIVA DEL EMBRAGUE	V1	V2	V3	...	...	...	Vn-1	Vn
VALOR UMBRAL	C1	C2	C3	...	...	...	Cn-1	Cn

FIG.6

