

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 684**

51 Int. Cl.:

F16H 61/662 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2008** **E 08250186 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012** **EP 1953426**

54 Título: **Transmisión de variación continua**

30 Prioridad:

31.01.2007 JP 2007021240

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

14.02.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ASAOKA, RYOUSUKE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 395 684 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

Transmisión de variación continua

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una transmisión, en particular una transmisión de variación continua, un vehículo que tiene la transmisión de variación continua, y un dispositivo de control y un procedimiento de control para la transmisión de variación continua.

Antecedentes de la invención

10 Se conocen las transmisiones de variación continua controladas electrónicamente (denominadas "ECVT" en lo sucesivo en el presente documento). Las ECVT pueden ajustar la relación de transmisión con independencia del régimen del motor. Por lo tanto, las ECVT se usan ampliamente en vehículos tales como los scooter.

15 En una ECVT, en general, el control de retroalimentación de la relación de transmisión entre un eje de entrada y un eje de salida se realiza para lograr una relación de transmisión objetivo. Sin embargo, se puede producir una fluctuación involuntaria en la relación de transmisión debido a los cambios a lo largo de los años en las características de un mecanismo deslizante de la ECVT, anomalías de salida del sensor, desajustes en el control de ganancia debido a las diferencias individuales entre las ECVT, y así sucesivamente. En otras palabras, la relación de transmisión puede fluctuar o vibrar por encima y por debajo de una relación de transmisión objetivo. Tal fluctuación en la relación de transmisión puede deteriorar la maniobrabilidad del vehículo. Además, puede colocarse una carga grande en un motor de relación de transmisión variable, deteriorando el motor de relación de transmisión variable.

20 El documento JP-8-Hei 8-23313, por ejemplo, desvela un procedimiento para controlar un motor para accionar una válvula de control de escape, en el que el motor se detiene temporalmente cuando el motor ha fluctuado un número predeterminado de veces. Es concebible aplicar esta técnica al motor de relación de transmisión variable de una ECVT.

25 Sin embargo, puede que la relación de transmisión no esté en la relación de transmisión objetivo cuando un medio de control de relación de transmisión se detenga temporalmente después de un número predeterminado de fluctuaciones del motor de relación de transmisión variable. Es decir, puede que no sea posible que la relación de transmisión logre la relación de transmisión objetivo. Además, puede colocarse una carga en el eje de entrada y el eje de salida de la ECVT durante un período en el que se detiene temporalmente el medio de control de relación de transmisión, haciendo que la relación de transmisión se desvíe de la relación de transmisión objetivo. En otras palabras, la aplicación de la técnica desvelada en el documento JP-B-Hei 8-23313 al motor de relación de transmisión variable de una ECVT podría no controlar de manera adecuada la ECVT, incluso si la fluctuación pudiera evitarse en algún grado. Por lo tanto, es difícil evitar la fluctuación en la relación de transmisión de una ECVT aplicando la técnica desvelada en el documento JP-B-Hei 8-23313.

35 El documento US5993338 describe un aparato para controlar una transmisión de variación continua para un vehículo automóvil, que ajusta una relación de transmisión, poniendo una posición de patea de una patea primaria de acuerdo con una posición objetivo a través de un sistema hidráulico bajo un control en modo unidireccional y deslizante. En una realización, una unidad de control para la transmisión comprende un monitor de fluctuación de relación de transmisión. El monitor de fluctuación de relación de transmisión monitoriza la fluctuación de la velocidad primaria actual para determinar si se está produciendo o no la fluctuación de la relación de transmisión. Específicamente, el monitor de fluctuación de relación de transmisión determina si la fluctuación tiene lugar determinando si una variable está por encima de un valor de referencia, en el que la variable es igual a la suma de los cuadrados de las diferencias entre una velocidad primaria actual en cada uno de los ciclos de muestreo N y la velocidad primaria promedio. Si se determina que se está produciendo la fluctuación de la relación de transmisión, entonces se disminuye una ganancia k en términos de retroalimentación no-lineal, usada en el control de la presión aplicada a un cilindro de patea primario.

45 La presente invención se ha realizado en vista del problema anterior, y por lo tanto tiene como objeto evitar la fluctuación en la relación de transmisión de una ECVT.

Sumario de la invención

Diversos aspectos de la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes. Algunas características preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

50 En el presente documento se describe, a modo de información, una transmisión que incluye un mecanismo de cambio de relación de transmisión y una sección de control. El mecanismo de cambio de relación de transmisión tiene un eje de entrada, un eje de salida, y un motor. El motor varía de manera continua la relación de transmisión entre el eje de entrada y el eje de salida. La sección de control realiza un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo. La sección de control está configurada para detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir la potencia del motor cuando se detecta un

estado de fluctuación de la relación de transmisión.

En el presente documento también se describe un vehículo que incluye un mecanismo de cambio de relación de transmisión.

5 En el presente documento se describe, a modo de información, un dispositivo de control que controla una transmisión que incluye un mecanismo de cambio de relación de transmisión que tiene un eje de entrada, un eje de salida, y un motor para variar de manera continua la relación de transmisión entre el eje de entrada y el eje de salida. El dispositivo de control realiza un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo. El dispositivo de control está configurado para detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir la potencia del motor cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

10 En el presente documento se describe, a modo de información, un procedimiento de control que controla una transmisión que incluye un mecanismo de cambio de relación de transmisión que tiene un eje de entrada, un eje de salida, y un motor para variar de manera continua la relación de transmisión entre el eje de entrada y el eje de salida. El procedimiento de control incluye: realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo; y detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir la potencia del motor cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

En el presente documento se describe, a modo de información, una transmisión que comprende:

20 un mecanismo de cambio de relación de transmisión que tiene un eje de entrada, un eje de salida, y un motor para variar de manera continua una relación de transmisión entre el eje de entrada y el eje de salida; y una sección de control para realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo, y para detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir una potencia del motor cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

La sección de control puede adaptarse para reducir la potencia del motor reduciendo un límite superior de la potencia del motor.

25 La sección de control está adaptada para aumentar un recuento de fluctuaciones cuando la relación de transmisión, que superó uno de entre un límite superior y un límite inferior de un intervalo de relación de transmisión tolerable que incluye la relación de transmisión objetivo, supera el otro de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable dentro de un período de detección de fluctuaciones predeterminado, después de superar uno de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable, con el fin de detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión cuando el recuento de fluctuaciones alcanza un número predeterminado dentro de un período de recuento de fluctuaciones predeterminado.

El número predeterminado puede establecerse en 2 o más.

Después de reducir la potencia del motor, la sección de control puede restablecer la potencia del motor cuando se cambia la relación de transmisión objetivo.

35 Después de reducir la potencia del motor, y mientras que no se cambia la relación de transmisión objetivo, la sección de control puede restablecer la potencia del motor cuando una integral de una diferencia entre la relación de transmisión objetivo y una relación de transmisión actual del mecanismo de cambio de relación de transmisión supera, durante un período predeterminado, una cantidad predeterminada.

40 La sección de control puede configurarse para detectar la relación de transmisión para cualquier cambio en la misma cuando se restablece la potencia del motor, y para detectar una anomalía en un caso en el que no se detecta un cambio en la relación de transmisión.

La sección de control puede reducir la potencia del motor realizando un control de modulación por ancho de pulso del motor para reducir una relación de trabajo de una tensión que ha de aplicarse al motor.

El mecanismo de cambio de relación de transmisión puede comprender además:

45 una polea primaria fijada al eje de entrada;
una polea secundaria fijada al eje de salida; y
una correa enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria.

En el presente documento se describe, a modo de información, una transmisión que comprende:

50 un mecanismo de cambio de relación de transmisión que tiene un motor para variar de manera continua una relación de transmisión, en el que la potencia del motor está adaptada para limitarse durante un estado de fluctuación del mecanismo de cambio de relación de transmisión.

Debe entenderse que la potencia del motor está adaptada para limitarse reduciendo el límite superior de dicha

salida, sin reducir la salida a cero.

En el presente documento se describe, a modo de información, un vehículo que comprende una transmisión como se ha descrito anteriormente.

5 En el presente documento se describe, a modo de información, un dispositivo de control para una transmisión que comprende un mecanismo de cambio de relación de transmisión que tiene un eje de entrada, un eje de salida, y un motor para variar de manera continua una relación de transmisión entre el eje de entrada y el eje de salida,

10 en el que el dispositivo de control está adaptado para realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo, y está configurado para detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir una potencia del motor cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

En el presente documento se describe, a modo de información, un procedimiento de control para una transmisión que comprende un mecanismo de cambio de relación de transmisión que tiene un eje de entrada, un eje de salida, y un motor para variar de manera continua una relación de transmisión entre el eje de entrada y el eje de salida, comprendiendo el procedimiento de control:

15 realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo; y
reducir una potencia del motor cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

El procedimiento de control puede comprender la etapa de detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

20 La presente invención puede evitar la fluctuación en la relación de transmisión de una ECVT.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán a continuación, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La figura 1 es una vista lateral de un vehículo motorizado de dos ruedas al que puede aplicarse la presente invención;

La figura 2 es una vista parcial en sección transversal de una unidad de motor tal como se ve desde un lateral de la misma;

La figura 3 es una vista parcial en sección transversal de la unidad de motor;

30 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de control del vehículo motorizado de dos ruedas;

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra el control de posición de polea;

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra el control para restringir la fluctuación en la relación de transmisión; y

35 La figura 7 es una gráfica que ilustra la detección de un estado de fluctuación de la relación de transmisión, en la que:

La figura 7(a) es una gráfica que representa los cambios en la relación de transmisión;

La figura 7(b) es una gráfica que representa los períodos en los que la relación de transmisión está superando el límite superior del intervalo de relación de transmisión tolerable;

La figura 7(c) es una gráfica que representa los períodos en los que la relación de transmisión está superando el límite inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable;

40 La figura 7(d) es una gráfica que representa los períodos de recuento de fluctuaciones; y

La figura 7(e) es una gráfica que representa el número de detecciones de fluctuación durante los períodos de detección del estado de fluctuación.

Descripción detallada de los dibujos

45 En lo sucesivo en el presente documento se realizará una descripción detallada de una realización preferida de la presente invención usada dentro de un vehículo 1 motorizado de dos ruedas mostrado en la figura 1 como un ejemplo. Un denominado tipo scooter se proporciona como un ejemplo de un vehículo en la descripción de esta realización. Sin embargo, el vehículo de la presente invención no se limita al vehículo motorizado de dos ruedas tipo scooter. El vehículo de la presente invención puede ser, por ejemplo, un vehículo motorizado de dos ruedas tipo no-scooter. Específicamente, el vehículo de la presente invención puede ser un tipo todo terreno, tipo motocicleta, tipo scooter, o el denominado vehículo motorizado de dos ruedas tipo ciclomotor. Además, el vehículo de la presente invención puede ser un vehículo tipo montar a horcajadas distinto del vehículo motorizado de dos ruedas. Específicamente, el vehículo de la presente invención puede ser, por ejemplo, un ATV (Vehículo Todo Terreno) o similar. Además, el vehículo de la presente invención puede ser un vehículo distinto del vehículo tipo montar a horcajadas tal como un vehículo de cuatro ruedas.

55 La figura 1 es una vista lateral del vehículo 1 motorizado de dos ruedas. El vehículo 1 motorizado de dos ruedas

incluye un bastidor 9 de carrocería del vehículo, una unidad 2 de motor como una unidad de fuente motriz, una rueda 3 trasera, y una rueda 6 delantera.

5 El bastidor 9 de carrocería del vehículo incluye un tubo 9a de dirección dispuesto en el extremo delantero de la carrocería del vehículo, un tubo 9b superior, un tubo 9c inferior, un carril 9d de asiento, y un elemento 9e de bastidor vertical. El manillar 4 de dirección está fijado al extremo superior del tubo 9a de dirección y una horquilla 5 delantera está conectada al extremo inferior del tubo 9a de dirección. Una rueda 6 delantera está unida de manera giratoria al extremo distal de la horquilla 5 delantera. La rueda 6 delantera no está conectada a la unidad 2 de motor. En otras palabras, la rueda 6 delantera es una rueda motriz.

10 El tubo 9c inferior se extiende oblicuamente hacia atrás y hacia abajo desde el tubo 9a de dirección. El tubo 9c inferior está curvado en su parte intermedia para extenderse hacia atrás y, en general, en horizontal desde la misma. El tubo 9b superior se extiende oblicuamente hacia atrás y hacia abajo por encima del tubo 9c inferior desde la conexión entre el tubo 9a de dirección y el tubo 9c inferior. El carril 9d de asiento está conectado, en general, a la parte horizontal del tubo 9c inferior. El carril 9d de asiento se extiende oblicuamente hacia atrás y hacia arriba desde la conexión con el tubo 9c inferior. El extremo inferior del tubo 9d superior está conectado al carril 9d de asiento. Una parte intermedia del carril 9d de asiento y el extremo trasero del tubo 9c inferior están acoplados a través del elemento 9e de bastidor vertical.

15 Una cubierta de carrocería del vehículo o carenado 15 se proporciona para cubrir el bastidor 9 de carrocería del vehículo. Un asiento 16 para que se monte el piloto está unido a la cubierta 15 de carrocería del vehículo. Una lámpara 12 de advertencia también está fijada a la cubierta 15 de carrocería del vehículo en una posición visible para el piloto que monta en el asiento 16.

20 La unidad 2 de motor está directamente fijada al bastidor 9 de carrocería del vehículo con el fin de que pueda pivotar. Específicamente, como se muestra en la figura 1, un elemento 9f de pivote está fijado al elemento 9e de bastidor vertical del bastidor 9 de carrocería del vehículo. El elemento 9f de pivote está formado en la forma de un cilindro que se extiende en la dirección de anchura del vehículo. Un eje 9g de pivote que se extiende en la dirección de anchura del vehículo está fijado al elemento 9f de pivote. Por otro lado, como se muestra en la figura 2, una parte 2b de pivote está formada en una parte delantera e inferior de una carcasa 2a de la unidad 2 de motor. La parte 2b de pivote está formada con un agujero 2b1 pasante que tiene, en general, el mismo diámetro interno que el del elemento 9f de pivote. El eje 9g de pivote está insertado de manera giratoria en el agujero 2b1 pasante.

25 Como se muestra en la figura 1, la unidad 2 de motor está conectada a una parte intermedia del carril 9d de asiento a través de una unidad 17 de amortiguación o suspensión trasera. La unidad 17 de amortiguación trasera evita las oscilaciones de la unidad 2 de motor.

A continuación se realizará una descripción de la construcción de la unidad 2 de motor con referencia a la figura 3.

30 Como se muestra en la figura 3, la unidad 2 de motor incluye un motor 10 y una transmisión 20. En la descripción de esta realización, el motor 10 es un motor refrigerado por aire forzado de cuatro tiempos. Sin embargo, el motor 10 puede ser otro tipo de motor. El motor 10 puede ser, por ejemplo, un motor refrigerado por agua. El motor 10 puede ser un motor de dos tiempos. Una fuente motriz distinta de los motores, tal como un motor eléctrico, puede proporcionarse en lugar del motor 10. En otras palabras, la fuente motriz de la presente invención no se limita a unos tipos específicos.

Como se muestra en la figura 3, el motor 10 incluye un cigüeñal 11 acoplado a un pistón 19.

35 La transmisión 20 está compuesta de un mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión, una ECU 7 como una sección de control, y un circuito 8 motriz como una sección motriz del motor. En la descripción de esta realización, el mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión es una ECVT tipo correa. Sin embargo, el mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión no se limita a una ECVT tipo correa. El mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión puede ser, por ejemplo, una ECVT tipo toroidal.

40 El mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión incluye una polea 21 primaria, una polea 22 secundaria, y una correa 23 en V. La correa 23 en V se enrolla alrededor de la polea 21 primaria y la polea 22 secundaria. La correa 23 en V tiene, en general, una sección transversal en forma de V.

45 La polea 21 primaria gira junto con el cigüeñal 11 como un eje de entrada. La polea 21 primaria incluye una media polea 21a fija y una media polea 21b móvil. La media polea 21a fija está fijada a un extremo del cigüeñal 11. La media polea 21b móvil está dispuesta para oponerse a la media polea 21a fija, con el fin de poder desplazarse en la dirección axial del cigüeñal 11. La media polea 21b móvil puede moverse en la dirección axial del cigüeñal 11. Las superficies opuestas respectivas de la media polea 21a fija y la media polea 21b móvil forman una ranura 21c de correa para recibir la correa 23 en V. La ranura 21c de correa es más ancha hacia el lado exterior radial de la polea 21 primaria.

55

La anchura de la ranura 21c de correa de la polea 21 primaria se cambia a medida que un motor 30 acciona la media polea 21b móvil en la dirección axial del cigüeñal 11. En la descripción de esta realización, el motor 30 se acciona mediante una modulación por ancho de pulso (PWM).

5 La polea 22 secundaria está dispuesta hacia atrás de la polea 21 primaria. La polea 22 secundaria está fijada a un eje 27 motriz a través de un embrague 25 centrífugo. Específicamente, la polea 22 secundaria incluye una media polea 22a fija, que está provista de un eje 22a1 de salida cilíndrico que está formado integralmente con la misma, y una media polea 22b móvil. La media polea 22b móvil se opone a la media polea 22a fija. La media polea 22a fija está acoplada al eje 27 motriz a través del embrague 25 centrífugo. La media polea 22b móvil puede moverse en la dirección axial del eje 27 motriz. Las superficies opuestas respectivas de la media polea 22a fija y la media polea 10 22b móvil forman una ranura 22c de correa para recibir la correa 23 en V. La ranura 22c de correa es más ancha hacia el lado exterior radial de la polea 22 secundaria.

15 La media polea 22b móvil se impulsa mediante un resorte 26 en la dirección de reducción de la anchura de la ranura 22c de correa. Cuando el motor 30 se acciona para reducir la anchura de la ranura 21c de correa de la polea 21 primaria y, por lo tanto, aumentar el diámetro de enrollamiento de la correa 23 en V alrededor de la polea 21 primaria, se tira de la correa 23 en V hacia el lado interior radial de la polea 22 secundaria. Esto hace que la media polea 22b móvil se mueva en la dirección de aumento de la anchura de la ranura 22c de correa contra la fuerza de impulso del resorte 26. Esto, a su vez, reduce el diámetro de enrollamiento de la correa 23 en V alrededor de la polea 22 secundaria. Como resultado, se cambia la relación de transmisión del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión.

20 El embrague 25 centrífugo se acopla y desacopla de acuerdo con la velocidad de rotación de la media polea 22a fija. Específicamente, cuando la velocidad de rotación de la media polea 22a fija es menor que una velocidad de rotación predeterminada, el embrague 25 centrífugo no se acopla. Por lo tanto, la rotación de la media polea 22a fija no se transmite al eje 27 motriz. Por otro lado, cuando la velocidad de rotación de la media polea 22a fija es igual o mayor que la velocidad de rotación predeterminada, el embrague 25 centrífugo se acopla. Por lo tanto, la rotación de 25 la media polea 22a fija se transmite al eje 27 motriz.

Un mecanismo 28 de reducción de velocidad está acoplado al eje 27 motriz. El eje 27 motriz está acoplado a un eje 29 a través del mecanismo 28 de reducción de velocidad. Como se muestra en la figura 1, la rueda 3 trasera está fijada al eje 29 para la rotación. Por lo tanto, a medida que el eje 27 motriz gira, el eje 29 y la rueda 3 trasera giran conjuntamente.

30 A continuación se realizará una descripción detallada de un sistema de control del vehículo 1 motorizado de dos ruedas con referencia a la figura 4.

35 Como se muestra en la figura 4, un sensor 40 de posición de polea está conectado a la ECU 7. El sensor 40 de posición de polea detecta la posición de la media polea 21b móvil de la polea 21 primaria en relación con la media polea 21a fija (denominada "posición de polea" en lo sucesivo en el presente documento). En otras palabras, el sensor 40 de posición de polea detecta la distancia (1) entre la media polea 21a fija y la media polea 21b móvil en la dirección axial del cigüeñal 11. El sensor 40 de posición de polea emite a la ECU 7 la distancia (1) detectada como una señal de detección de posición de polea. El sensor 40 de posición de polea puede ser, por ejemplo, un potenciómetro o similar.

40 Un sensor 43 de velocidad de rotación de polea primaria, un sensor 41 de velocidad de rotación de polea secundaria, y un sensor 42 de velocidad del vehículo, están conectados a la ECU 7. El sensor 43 de velocidad de rotación de polea primaria detecta la velocidad de rotación de la polea 21 primaria. El sensor 43 de velocidad de rotación de polea primaria emite a la ECU 7 la velocidad de rotación detectada de la polea 21 primaria como una señal de velocidad de rotación de polea. El sensor 41 de velocidad de rotación de polea secundaria detecta la velocidad de rotación de la polea 22 secundaria. El sensor 41 de velocidad de rotación de polea secundaria emite a 45 la ECU 7 la velocidad de rotación detectada de la polea 22 secundaria como una señal de velocidad de rotación de polea. El sensor 42 de velocidad del vehículo detecta la velocidad de rotación de la rueda 3 trasera. El sensor 42 de velocidad del vehículo emite a la ECU 7 una señal de velocidad del vehículo en base a la velocidad de rotación detectada.

50 Un interruptor de dirección fijado en el manillar 4 de dirección mostrado en la figura 1 está conectado a la ECU 7. Como se muestra en la figura 4, el interruptor de dirección emite una señal SW de dirección cuando el interruptor de dirección se acciona por el piloto.

Un sensor 18a de abertura del estrangulador emite una señal de abertura del estrangulador a la ECU 7 de la misma manera como se ha descrito anteriormente.

55 La ECU 7 realiza un control de retroalimentación de la posición de la media polea 21b móvil de la polea 21 primaria en base a la señal de velocidad del vehículo y así sucesivamente. En otras palabras, la ECU 7 realiza un control de retroalimentación de la distancia (1) en base a la señal de velocidad del vehículo y así sucesivamente.

Específicamente, como se muestra en la figura 5, la ECU 7 determina una relación de transmisión objetivo en base a la abertura del estrangulador y la velocidad del vehículo. La ECU 7 calcula a continuación una posición objetivo de polea en base a la relación de transmisión objetivo determinada. En otras palabras, la ECU 7 calcula una distancia (1) objetivo entre la media polea 21b móvil y la media polea 21a fija en base a la relación de transmisión objetivo determinada. La ECU 7 emite al circuito 8 motriz una señal de modulación por ancho de pulso (PWM) de acuerdo con la posición actual de la media polea 21b móvil y la posición objetivo de polea. Como se muestra en la figura 5, el circuito 8 motriz aplica al motor 30 una tensión de pulso de acuerdo con la señal de modulación por ancho de pulso. Esto acciona la media polea 21b móvil para ajustar la relación de transmisión de la transmisión 20.

A continuación, se realizará una descripción del control para evitar la fluctuación en la relación de transmisión en esta realización con referencia a la figura 6. Como se muestra en la figura 6, en primer lugar en la etapa S1, se determina si la relación de transmisión objetivo de la transmisión 20 se ha cambiado o no dentro de un período específico. El “período específico” en la etapa S1 puede establecerse de manera apropiada dependiendo del tipo, o similar, del vehículo 1 motorizado de dos ruedas. El “período específico” en la etapa S1 puede establecerse aproximadamente entre 100 ms y 1000 ms, por ejemplo. Específicamente, el “período específico” en la etapa S1 puede establecerse aproximadamente en 500 ms, por ejemplo.

Si se determina en la etapa S1 que la relación de transmisión objetivo de la transmisión 20 no se ha cambiado dentro del período específico, el procedimiento avanza a la etapa S2. En la etapa S2, se realiza la detección de un estado de fluctuación de la relación de transmisión de la transmisión 20.

Si se detecta en la etapa S2 un estado de fluctuación de la relación de transmisión de la transmisión 20, el procedimiento avanza a la etapa S3. En la etapa S3, se restringe la potencia del motor 30. El procedimiento para restringir la potencia del motor 30 no está específicamente limitado. En el caso en el que el motor 30 se controla mediante una PWM, como en esta realización, puede reducirse la potencia del motor 30 reduciendo el límite superior de la relación de trabajo de la tensión de pulso que ha de aplicarse al motor 30 para reducir el límite superior de la potencia del motor 30. Específicamente, por ejemplo, puede reducirse la potencia del motor 30 restringiendo la relación de trabajo de la tensión de pulso que ha de aplicarse al motor 30 entre el 0% y el 30%, en contraste con el entre 0% y 100% de antes de la restricción. La potencia del motor 30 siempre puede reducirse, como alternativa, reduciendo la relación de trabajo de la tensión de pulso que ha de aplicarse al motor 30 por una proporción específica.

En el caso en el que el motor 30 está controlado mediante una modulación por amplitud de pulso (PAM), puede reducirse la potencia del motor 30 reduciendo el límite superior de la magnitud de la tensión de pulso que ha de aplicarse al motor 30. La potencia del motor 30 siempre puede reducirse, como alternativa, reduciendo la magnitud de la tensión de pulso que ha de aplicarse al motor 30 por una proporción específica.

Como se muestra en la figura 6, la etapa S3 va seguida por la etapa S4. En la etapa S4, se determina si se ha cambiado o no la relación de transmisión objetivo de la transmisión 20, y si la integral de la desviación entre la relación de transmisión objetivo y la relación de transmisión actual (denominada “desviación de relación de transmisión” en lo sucesivo en el presente documento) supera o no, durante un período predeterminado, una cantidad predeterminada. Si se ha cambiado la relación de transmisión objetivo de la transmisión 20, o si la integral de la desviación de la relación de transmisión supera, durante un período predeterminado, una cantidad predeterminada, el procedimiento avanza a la etapa S5, en la que la potencia del motor 30 se restablece con respecto a la de antes de la restricción en la etapa S3.

A continuación, en la etapa S6, se determina si la relación de transmisión se cambia o no cuando la potencia del motor 30 se restablece en la etapa S5. Si se determina en la etapa S6 que no se cambia la relación de transmisión, se detecta una anomalía del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión y el procedimiento avanza a la etapa S7. A continuación, en la etapa S7, la lámpara 12 de advertencia se enciende o se pone en intermitencia.

El “período predeterminado” y la “cantidad predeterminada” en la etapa S4 pueden establecerse, cada uno de ellos, de manera apropiada dependiendo del tipo, o similar, del vehículo 1 motorizado de dos ruedas. El “período predeterminado” puede establecerse en 10 segundos, por ejemplo.

A continuación, se realizará una descripción detallada del procedimiento para detectar un estado de fluctuación en la etapa S2 con referencia a la figura 7. El procedimiento de detección del estado de fluctuación que se describirá en el presente documento es simplemente un ejemplo. El procedimiento de detección del estado de fluctuación de la presente invención no se limita al que se describe en el presente documento.

En la etapa S2, el recuento de fluctuaciones en la relación de transmisión se aumenta en el caso en el que la relación de transmisión supera uno de entre el límite superior y el límite inferior de un intervalo de relación de transmisión que incluye la relación de transmisión objetivo (denominado “intervalo de relación de transmisión tolerable” en lo sucesivo en el presente documento), y a continuación supera el otro de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable dentro de un período t_1 de recuento de fluctuaciones predeterminado, después de superar uno de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable. En el presente documento, el “período t_1 de recuento de fluctuaciones predeterminado” puede

establecerse de manera apropiada dependiendo del tipo, o similar, del vehículo 1 motorizado de dos ruedas. El "período t_1 de recuento de fluctuaciones predeterminado" puede establecerse en 20 ms, por ejemplo.

A continuación, en el caso en el que el recuento de fluctuaciones dentro de un período t_2 de detección de estado de transmisión predeterminado se aumenta a un número predeterminado o más, se determina que la relación de transmisión está en un estado de fluctuación y el procedimiento avanza a la etapa S3. En el presente documento, el "período t_2 de detección de estado de fluctuación predeterminado" puede establecerse de manera apropiada dependiendo del tipo, o similar, del vehículo 1 motorizado de dos ruedas. El "período t_2 de detección de estado de fluctuación predeterminado" puede establecerse en 50 ms, por ejemplo. El "número predeterminado" del recuento también puede establecerse de manera apropiada dependiendo del tipo, o similar, del vehículo 1 motorizado de dos ruedas. En esta realización, el "número predeterminado" se establece en 2 o más. El "número predeterminado" puede establecerse en 5, por ejemplo.

En lo sucesivo en el presente documento, se realizará una descripción específica del ejemplo mostrado en la figura 7. Como se muestra en la figura 7(a), después de superar el límite superior del intervalo de relación de transmisión tolerable en el tiempo T_1 , la relación de transmisión supera el límite inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable en el tiempo T_2 . El período t_{11} entre el tiempo T_1 y el tiempo T_2 mostrado en la figura 7(b) es mayor que el período t_1 de recuento de fluctuaciones predeterminado mostrado en la figura 7(d). Por lo tanto, la variación en la relación de transmisión durante el período t_{11} no se cuenta como fluctuación.

Por otro lado, como se muestra en la figura 7(a), el período t_{12} (véase la figura 7(b)), desde el tiempo T_2 , en el que la relación de transmisión supera el límite inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable, hasta el tiempo T_3 , en el que la relación de transmisión supera el límite superior del intervalo de la relación de transmisión tolerable, no es mayor que el período t_1 de recuento de fluctuaciones predeterminado mostrado en la figura 7(d). Por lo tanto, la variación en la relación de transmisión durante el período t_{12} se cuenta como una fluctuación, como se muestra en la figura 7(e). A continuación, cuando el recuento de fluctuaciones en el período t_2 de detección de estado de fluctuación predeterminado mostrado en la figura 7(g) alcanza el número predeterminado, en esta realización 5, se determina que la relación de transmisión está en un estado de fluctuación. Específicamente, puesto que el período t_{21} , desde el tiempo T_3 , en el que se cuenta una primera fluctuación, hasta el tiempo T_4 , en el que se cuenta una quinta fluctuación, no es mayor que el período t_2 de detección de estado de fluctuación predeterminado, se determina a la vez, como se muestra en la figura 7(f) que la relación de transmisión está en un estado de fluctuación. Por otro lado, solo se cuentan dos fluctuaciones durante un período desde el tiempo T_5 , en el que se cuenta una primera fluctuación, hasta el tiempo T_6 , en el que el período t_2 de detección de estado de fluctuación predeterminado ha transcurrido después del tiempo T_5 . Por lo tanto, no se determina que la relación de transmisión está en un estado de fluctuación durante el período desde el tiempo T_5 hasta el tiempo T_6 .

Como se ha descrito anteriormente, la potencia del motor 30 se reduce cuando la relación de transmisión está en un estado de fluctuación. Por lo tanto, puede reducirse la amplitud de la relación de transmisión. Como resultado, se coloca una carga relativamente pequeña en el motor 30 cuando el motor se conmuta desde una rotación hacia delante a una rotación inversa, y desde una rotación inversa a una rotación hacia delante. Por lo tanto, puede evitarse el deterioro del motor 30. Además, puede alargarse la vida útil del motor 30. Además, la fluctuación evitada en la relación de transmisión puede mejorar la maniobrabilidad del vehículo 1 motorizado de dos ruedas.

Además, puesto que el motor 30 no se detiene en esta realización, se evita que la relación de transmisión se desvíe de la relación de transmisión objetivo, incluso después de la detección de un estado de fluctuación de la relación de transmisión y la restricción posterior de la potencia del motor 30. Desde este punto de vista, la potencia del motor 30 después de la restricción es, preferentemente, lo bastante grande como para evitar cambios en la relación de transmisión.

No es necesario evitar la potencia del motor 30 en el caso en el que solo se supera o el límite superior o el límite inferior del intervalo de la relación de transmisión tolerable dentro del período t_2 de detección de estado de fluctuación, o en el caso en el que solo se ha producido una fluctuación dentro del período t_2 de detección de estado de fluctuación predeterminado. La reducción de la potencia del motor 30, incluso en tales casos, reduciría la velocidad de seguimiento de la relación de transmisión con respecto a la relación de transmisión objetivo en el caso en el que se ha cambiado la relación de transmisión objetivo, y por lo tanto no sería preferible. En contraste, en esta realización, se determina que la relación de transmisión está en un estado de fluctuación solo si se detecta un estado de fluctuación varias veces dentro del período t_2 de detección de estado de fluctuación. Por lo tanto, es posible mantener la velocidad de seguimiento de la relación de transmisión con respecto a la relación de transmisión objetivo relativamente alta en el caso en el que se ha cambiado la relación de transmisión objetivo, mientras que se evita la fluctuación en la relación de transmisión.

Además, en esta realización, las variaciones en la relación de transmisión durante un período relativamente largo como este, en el que la relación de transmisión no supera ni el límite superior ni el límite inferior del intervalo de la relación de transmisión tolerable dentro del período t_1 de recuento de fluctuaciones, no se cuentan como fluctuación. De esta manera, puede lograrse tanto una maniobrabilidad alta y una reducción eficaz de la carga que ha de colocarse en el motor 30, como una velocidad de seguimiento alta de la relación de transmisión con respecto a la relación de transmisión objetivo.

5 Específicamente, las variaciones en la relación de transmisión durante un largo periodo no afectan mucho a la maniobrabilidad. Las variaciones en la relación de transmisión durante un largo período tampoco colocan una carga muy grande en el motor 30. Por lo tanto, es menos necesario evitar las variaciones en la relación de transmisión durante un largo período. En otras palabras, la evitación de las variaciones en la relación de transmisión durante un largo período no contribuiría mucho a mejorar la maniobrabilidad o a reducir la carga que ha de colocarse en el motor 30. La reducción de la potencia del motor 30 para evitar las variaciones en la relación de transmisión durante un largo período reduciría la velocidad de seguimiento de la relación de transmisión en el caso en el que se ha cambiado la relación de transmisión objetivo, y por lo tanto no sería preferible. Por lo tanto, se puede lograr tanto una maniobrabilidad alta y una reducción eficaz de la carga que ha de colocarse en el motor 30 como una velocidad de seguimiento alta de la relación de transmisión con respecto a la relación de transmisión objetivo, no contando como fluctuación las variaciones en la relación de transmisión durante un periodo relativamente largo, como en esta realización.

10 En esta realización, la potencia del motor 30 se restablece en el caso en el que la relación de transmisión objetivo se ha cambiado en la etapa S4 y la etapa S5. Por lo tanto, es posible mantener la velocidad de seguimiento de la relación de transmisión con respecto a la relación de transmisión objetivo relativamente alta.

15 En el caso en el que la integral de la desviación de la relación de transmisión supera, dentro de un período predeterminado, una cantidad predeterminada, puede producirse, posiblemente, una anomalía como que el mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión se fije, bloquee o similar. En el caso de una anomalía del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión, tal como una fijación o un bloqueo, por ejemplo, puede que no sea posible cambiar la relación de transmisión. Por lo tanto, el restablecimiento de la potencia del motor 30, cuando la integral de la desviación entre la relación de transmisión objetivo y la relación de transmisión ha superado una cantidad determinada, puede aplicar un par grande al mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión para desfijar o desbloquear el mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión.

20 Además, puede detectarse una anomalía del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión detectando, en la etapa S6, si la relación de transmisión se cambia o no cuando se restablece la potencia del motor 30, por ejemplo.

25 En el caso en el que la integral de la desviación de la relación de transmisión supera, dentro de un período predeterminado, una cantidad predeterminada, por ejemplo, es muy posible que la relación de transmisión se mantenga constante en lugar de aproximarse a la relación de transmisión objetivo. La causa de la distancia de la relación de transmisión constante con respecto a la relación de transmisión objetivo podría ser que la potencia del motor 30 se restringe a un nivel demasiado bajo para desplazar la media polea 21b móvil, o que la media polea 21b móvil está fijada sustancialmente al cigüeñal 11 o similar. En el caso en el que la potencia del motor 30 se restringe a un nivel demasiado bajo para desplazar la media polea 21b móvil, por ejemplo, la relación de transmisión se cambia cuando la potencia del motor 30 se restablece en la etapa S5. Por otro lado, en el caso de una anomalía como que la media polea 21b móvil se fije al cigüeñal 11 o similar, la relación de transmisión no se cambia, incluso cuando la potencia del motor 30 se restablece en la etapa S5. Por lo tanto, puede detectarse una anomalía del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión determinando, en la etapa S6, si la relación de transmisión se cambia o no cuando se restablece la potencia del motor 30. El estado en el que “la media polea 21b móvil está fijada sustancialmente” incluye el caso en el que la resistencia al desplazamiento de la media polea 21b móvil es tan alta que es difícil el movimiento de la media polea 21b móvil, además del caso en el que la media polea 21b móvil no es capaz de desplazarse.

30 Además, si se detecta una anomalía del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión, la lámpara 12 de advertencia se enciende o se pone en intermitencia en la etapa S7. Esto avisa inmediatamente al piloto de la anomalía del mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión.

35 En esta realización, el motor 30 se controla mediante una PWM. Por lo tanto, la pérdida de potencia en el motor 30 puede hacerse relativamente pequeña en comparación con el caso en el que el motor 30 se controla mediante una PAM, por ejemplo.

40 Aunque el vehículo 1 motorizado de dos ruedas del denominado tipo scooter, se recoge como un ejemplo en la descripción de la realización anterior, el vehículo de la presente invención no se limita al denominado vehículo motorizado de dos ruedas tipo scooter. El vehículo de la presente invención puede ser, por ejemplo, un vehículo motorizado de dos ruedas de tipo no-scooter. Específicamente, el vehículo de la presente invención puede ser un tipo todo terreno, tipo motocicleta, tipo scooter, o el denominado vehículo motorizado de dos ruedas tipo ciclomotor. Además, el vehículo de la presente invención puede ser un vehículo tipo montar a horcajadas distinto del vehículo motorizado de dos ruedas. Específicamente, el vehículo de la presente invención puede ser, por ejemplo, un ATV (Vehículo Todo Terreno) o similar. Además, el vehículo de la presente invención puede ser un vehículo distinto del vehículo tipo montar a horcajadas tal como un vehículo de cuatro ruedas.

45 El mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión no se limita a una ECVT tipo correa. El mecanismo 20a de cambio de relación de transmisión puede ser, por ejemplo, una ECVT tipo toroidal. La fluctuación tiende a producirse especialmente en las ECVT tipo correa debido a la vibración de la correa 23 en V. Por lo tanto, la presente invención es eficaz especialmente para las ECVT tipo correa.

Una determinación en cuanto a si la relación de transmisión objetivo de la transmisión 20 se ha cambiado o no solo puede tomarse en la etapa 4, de manera que el procedimiento avanza a la etapa S5 solo si se determina que se ha cambiado la relación de transmisión objetivo de la transmisión 20. En otras palabras, una determinación en cuanto a si la integral de la desviación en la posición de polea supera o no, durante un período predeterminado, una cantidad predeterminada puede omitirse en la etapa S4.

La expresión "estado de fluctuación" se refiere a un estado en el que dos o más fluctuaciones se producen de manera continua. La expresión "fuente motriz" se refiere a un dispositivo que genera potencia. La "fuente motriz" puede ser, por ejemplo, un motor de combustión interna, un motor eléctrico o similar.

La presente invención puede aplicarse de manera eficaz a las ECVT.

10 Descripción de números de referencia y símbolos

- 1: vehículo motorizado de dos ruedas
- 2: unidad de motor
- 7: ECU (sección de control)
- 8: circuito motriz
- 10: motor
- 11: cigüeñal (eje de entrada)
- 12: lámpara de advertencia
- 20: transmisión
- 20a: mecanismo de cambio de relación de transmisión
- 21: polea primaria
- 21a: media polea fija
- 21b: media polea móvil
- 22: polea secundaria
- 22a1: eje de salida
- 23: correa en V
- 30: motor

REIVINDICACIONES

1. Una transmisión (20) que comprende:

un mecanismo (20a) de cambio de relación de transmisión que tiene un eje (11) de entrada, un eje (22a1) de salida, y un motor (30) para variar de manera continua una relación de transmisión entre el eje (11) de entrada y el eje (22a1) de salida; y

una sección (7) de control para realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo, y para detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir una potencia del motor (30) cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión; en la que

la sección (7) de control aumenta un recuento de fluctuaciones cuando la relación de transmisión, que superó uno de entre un límite superior y un límite inferior de un intervalo de relación de transmisión tolerable que incluye la relación de transmisión objetivo, supera el otro de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable dentro de un período (t2) de detección de fluctuaciones predeterminado, después de superar uno de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable, con el fin de detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión cuando el recuento de fluctuaciones alcanza un número predeterminado dentro de un período (t1) de recuento de fluctuaciones predeterminado.

2. La transmisión (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sección (7) de control reduce la potencia del motor (30) reduciendo un límite superior de la potencia del motor (30).

3. La transmisión (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el número predeterminado se establece en 2 o más.

4. La transmisión (20) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que después de reducir la potencia del motor (30), la sección (7) de control restablece la potencia del motor (30) cuando se cambia la relación de transmisión objetivo.

5. La transmisión (20) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que después de reducir la potencia del motor (30), y mientras que no se cambia la relación de transmisión objetivo, la sección (7) de control restablece la potencia del motor (30) cuando una integral de una diferencia entre la relación de transmisión objetivo y una relación de transmisión actual del mecanismo (20a) de cambio de la relación de transmisión supera, a lo largo de un período predeterminado, una cantidad predeterminada.

6. La transmisión (20) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la sección (7) de control está configurada para detectar la relación de transmisión para cualquier cambio en la misma cuando se restablece la potencia del motor (30), y para detectar una anomalía en un caso en el que no se detecte ningún cambio en la relación de transmisión.

7. La transmisión (20) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que la sección (7) de control reduce la potencia del motor (30) realizando un control de modulación por ancho de pulso del motor (30) para reducir una relación de trabajo de una tensión a aplicar al motor (30).

8. La transmisión (20) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el mecanismo (20a) de cambio de la relación de transmisión comprende además:

una polea (21) primaria fijada al eje (11) de entrada;
una polea (22) secundaria fijada al eje (22a1) de salida; y
una correa (23) enrollada alrededor de la polea (21) primaria y la polea (22) secundaria.

9. Un vehículo (1) que comprende una transmisión (20) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.

10. Un dispositivo (7) de control para una transmisión (20) que comprende un mecanismo (20a) de cambio de la relación de transmisión que tiene un eje (11) de entrada, un eje (22a1) de salida, y un motor (30) para variar de manera continua una relación de transmisión entre el eje (11) de entrada y el eje (22a1) de salida,

en el que el dispositivo (7) de control está adaptado para realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo, y está configurado para detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión para reducir una potencia del motor (30) cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión; en el que

el dispositivo (7) de control aumenta un recuento de fluctuaciones cuando la relación de transmisión, que superó uno de entre un límite superior y un límite inferior de un intervalo de relación de transmisión tolerable que incluye la relación de transmisión objetivo, supera el otro de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable dentro de un período (t2) de detección de fluctuaciones predeterminado, después de superar uno de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable, con el fin de detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión cuando el recuento de fluctuaciones alcanza un número

predeterminado dentro de un período (t1) de recuento de fluctuaciones predeterminado.

11. Un procedimiento de control para una transmisión (20) que comprende un mecanismo (20a) de cambio de la relación de transmisión que tiene un eje (11) de entrada, un eje (22a1) de salida, y un motor (30) para variar de manera continua una relación de transmisión entre el eje (11) de entrada y el eje (22a1) de salida, comprendiendo el procedimiento de control:

- 5
 - 10
 - 15
- realizar un control de retroalimentación de la relación de transmisión para lograr una relación de transmisión objetivo;
aumentar un recuento de fluctuaciones cuando la relación de transmisión, que superó uno de entre un límite superior y un límite inferior de un intervalo de relación de transmisión tolerable que incluye la relación de transmisión objetivo, supera el otro de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable dentro de un período (t2) de detección de fluctuaciones predeterminado, después de superar uno de entre los límites superior e inferior del intervalo de relación de transmisión tolerable, con el fin de detectar un estado de fluctuación de la relación de transmisión cuando el recuento de fluctuaciones alcanza un número predeterminado dentro de período (t1) de recuento de fluctuaciones predeterminado; y
reducir una potencia del motor (30) cuando se detecta un estado de fluctuación de la relación de transmisión.

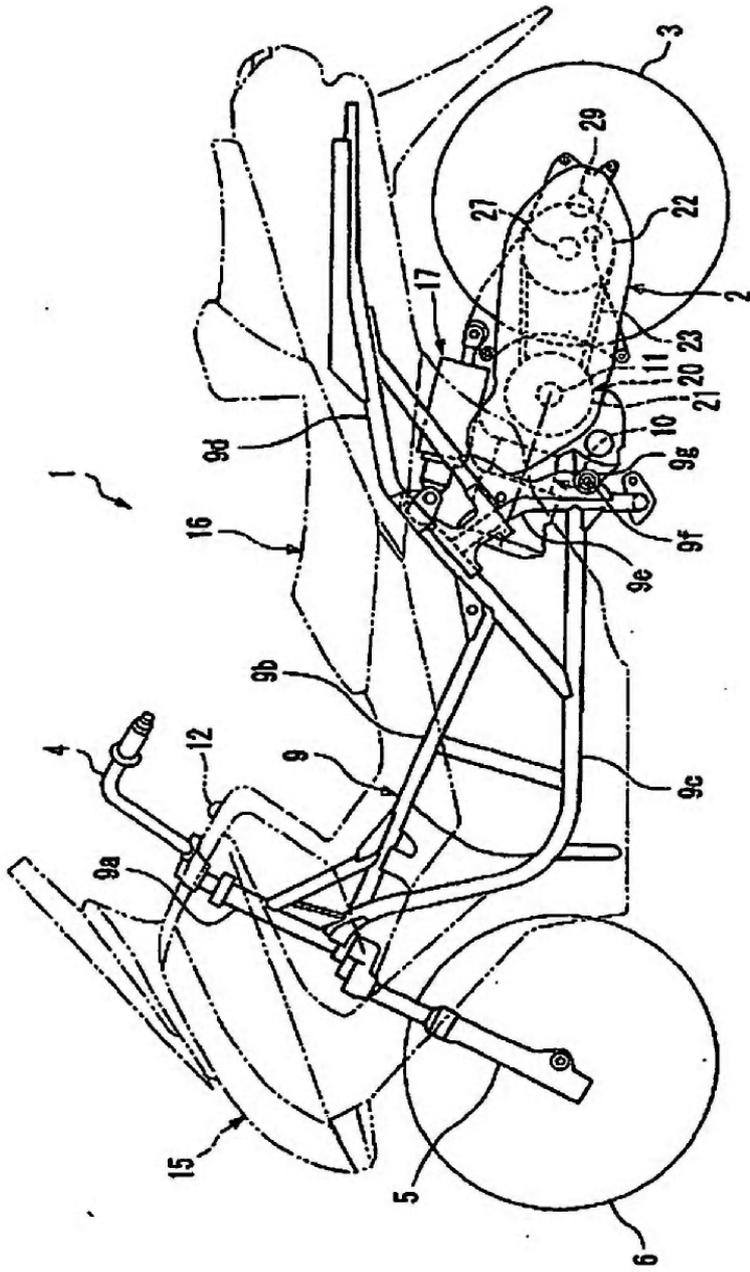


FIG. 1

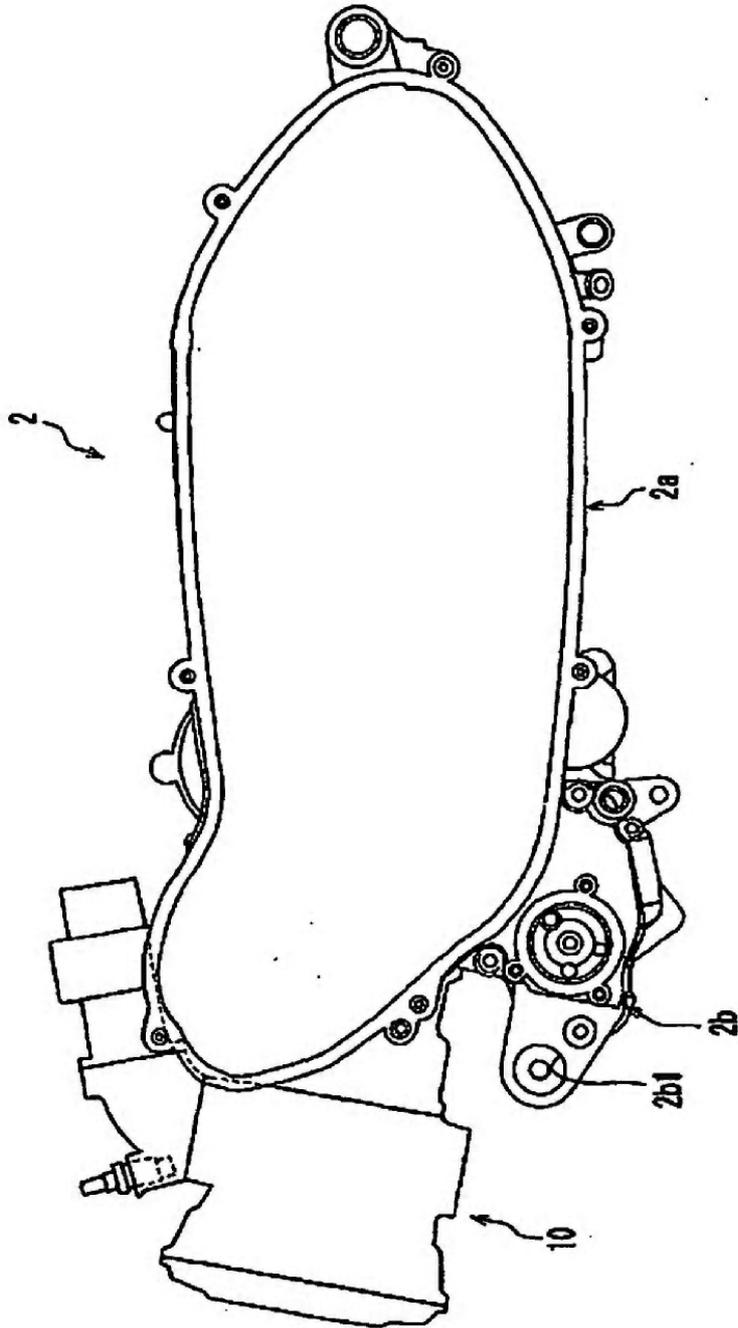


FIG. 2

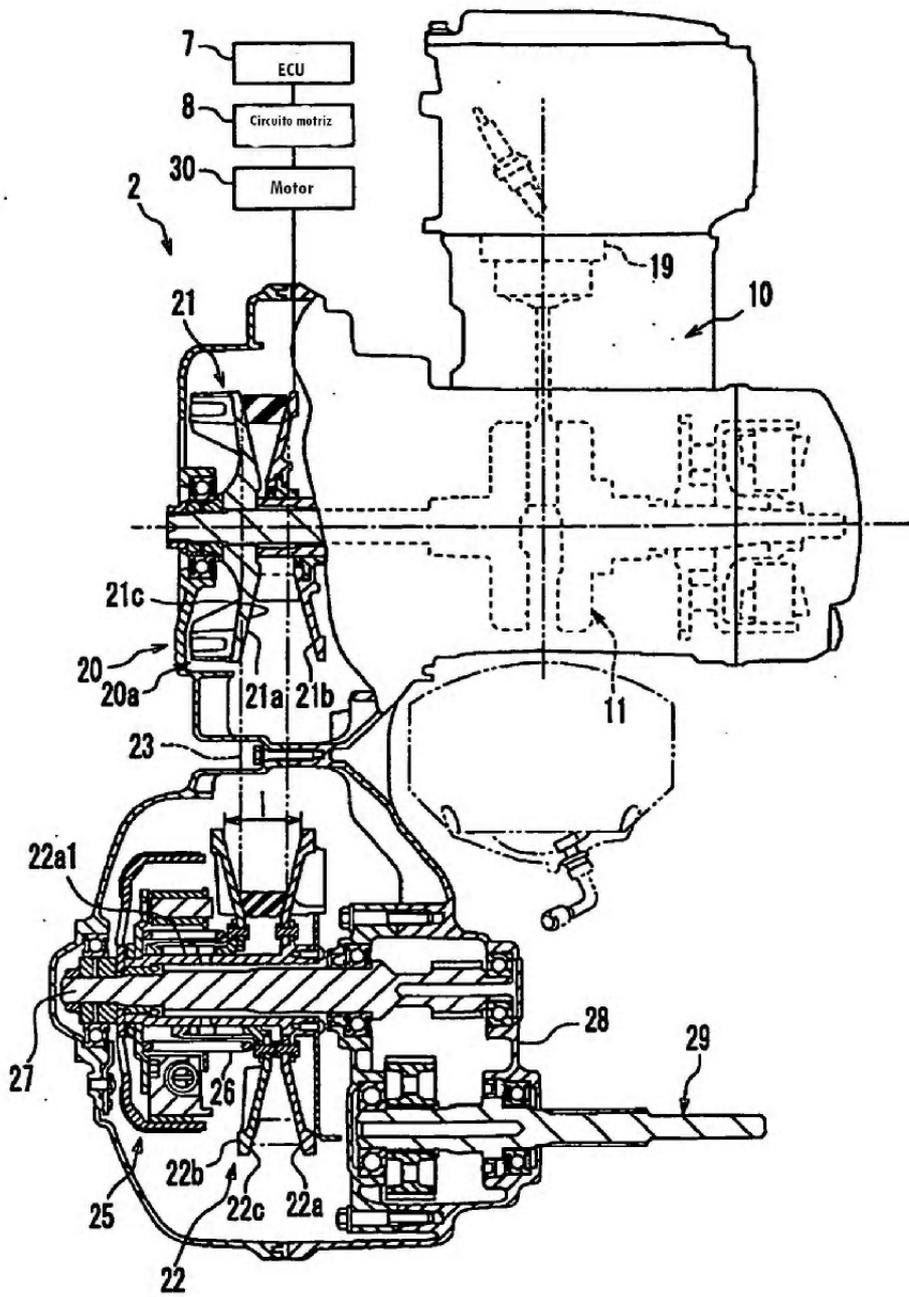


FIG. 3

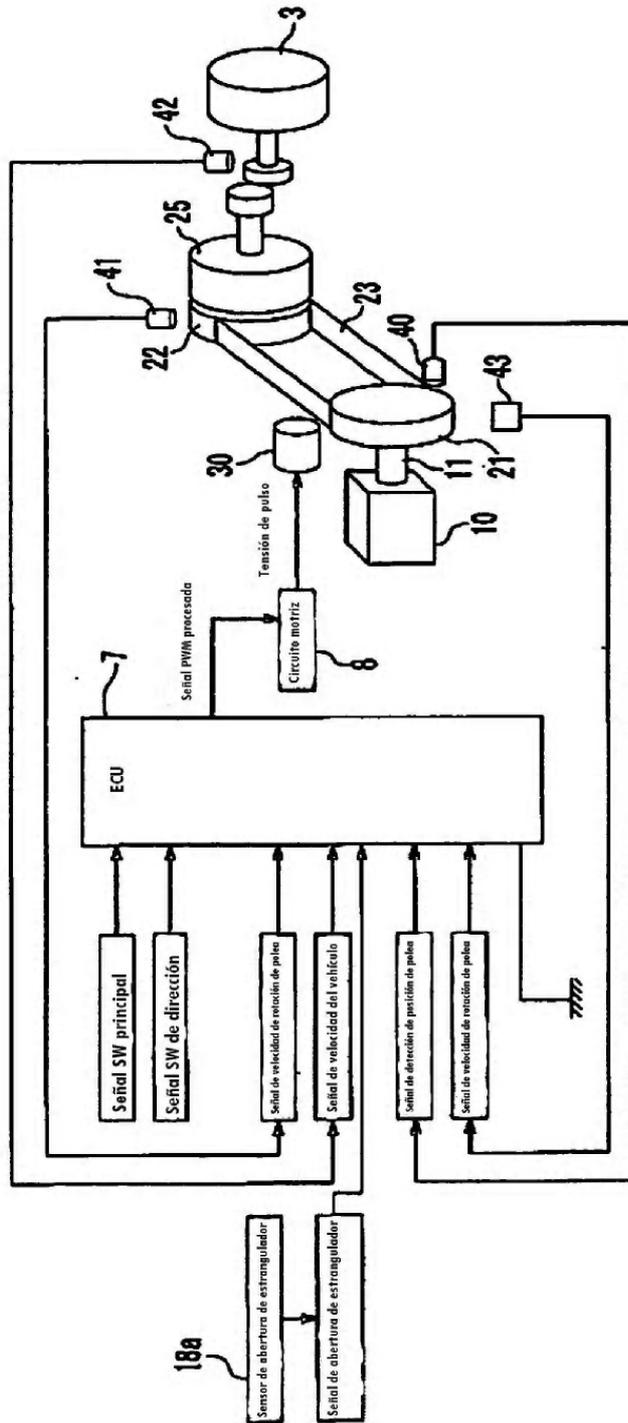


FIG. 4

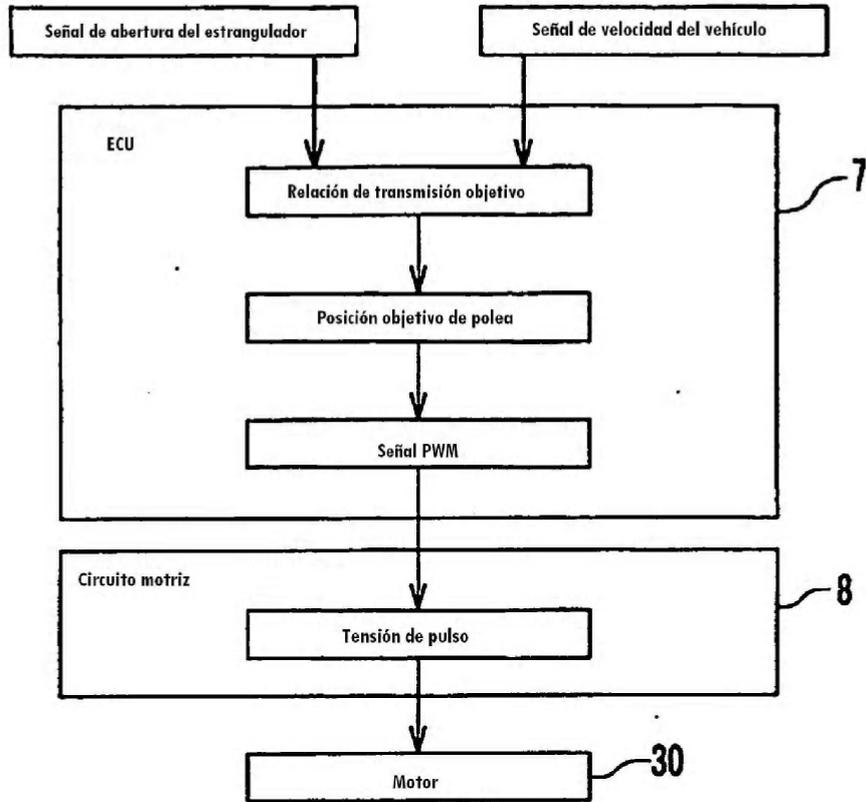


FIG. 5

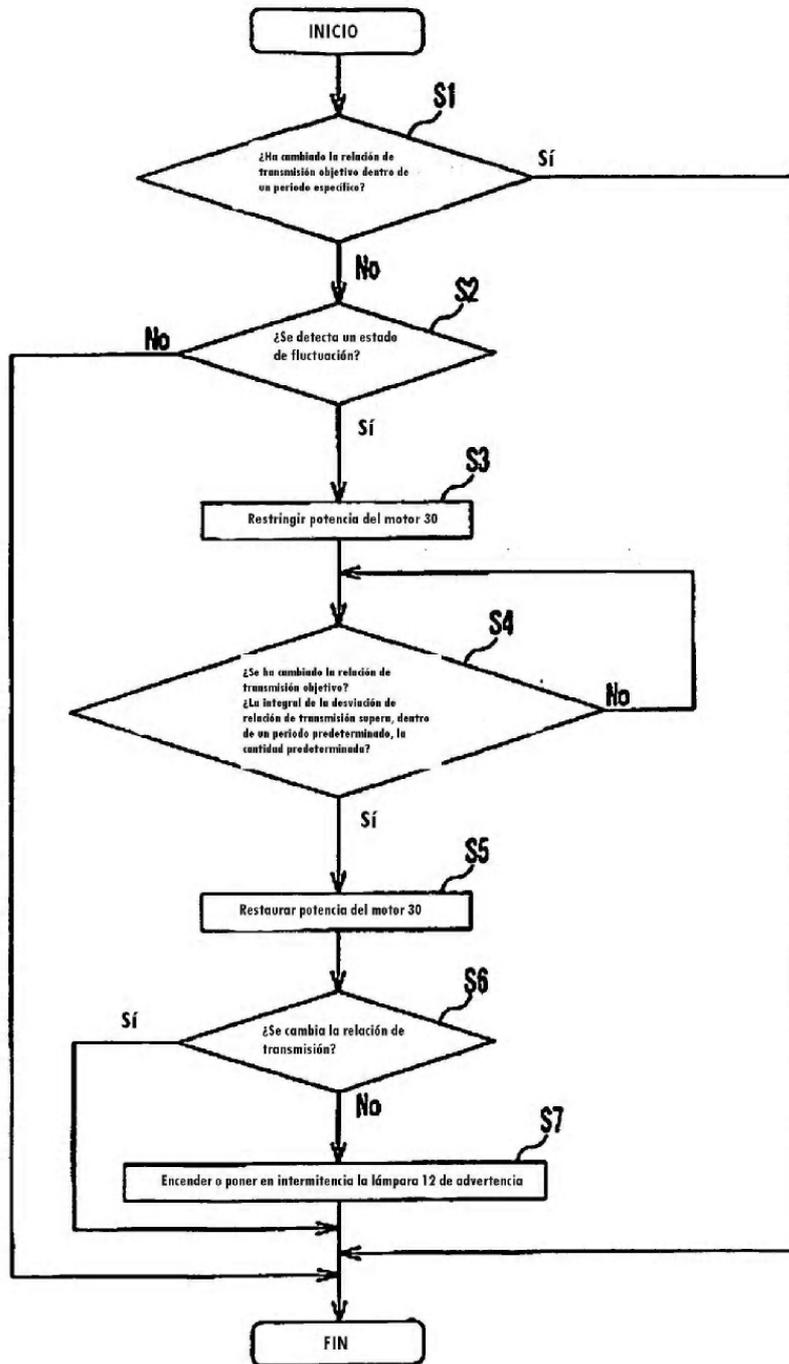


FIG. 6

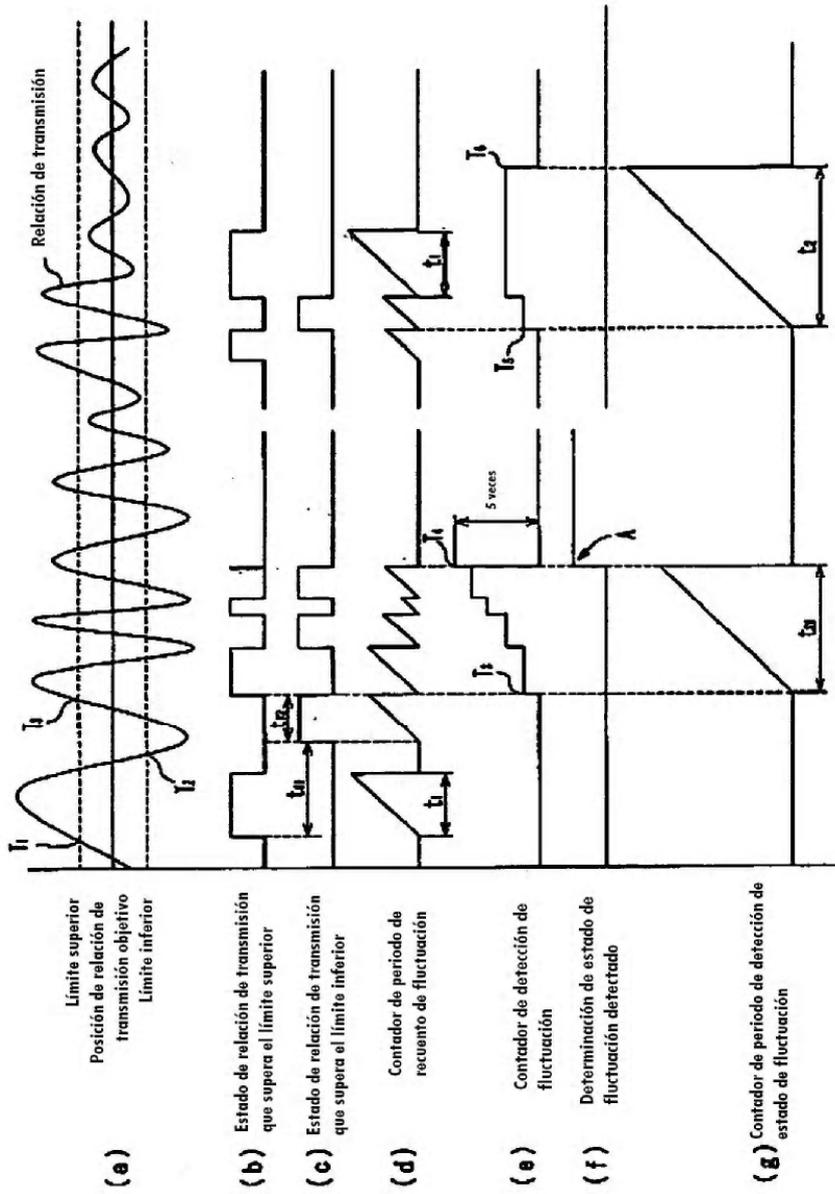


FIG. 7