

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 045**

51 Int. Cl.:

F16H 61/04 (2006.01)

F16H 63/38 (2006.01)

F16H 63/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2013** **E 13164926 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 2708779**

54 Título: **Aparato de transmisión y vehículo**

30 Prioridad:

14.09.2012 JP 2012203309

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

27.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SHIBASAKI, SHOUJI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 733 045 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 y vehículo

5 La presente invención se refiere a un aparato de transmisión según el preámbulo de la reivindicación independiente 1. Además, la presente invención también se refiere a un vehículo con un aparato de transmisión, y se refiere en concreto a un control de un aparato de transmisión de un embrague de garras. Tal aparato de transmisión se conoce por el documento de la técnica anterior US 2008/236316 A1.

10 Se conoce convencionalmente un vehículo de motor de dos ruedas que tiene un mecanismo de transmisión de un embrague de garras y realiza una operación de cambio, usando un accionador.

15 Un mecanismo de transmisión de un embrague de garras incluye un engranaje que tiene una parte de garra y montado en un eje de manera que sea relativamente rotativo, pero no móvil en la dirección axial, y un selector que tiene una parte de garra y montado en el eje de manera que sea móvil en la dirección axial pero no relativamente rotativo. Con tal mecanismo de transmisión, al tiempo de cambio, el enganche entre las partes de garra de un engranaje y un selector antes del cambio es liberado (desenganche de garras), y las partes de garra de un engranaje y un selector después del cambio se enganchan (enganche de garras). Antes del establecimiento de enganche de garras, las partes de garra del engranaje y selector después del cambio pueden chocar una contra otra (tope de garras).

20 JP 2010-78117 A describe la ejecución de un tercer control para que no haya potencia de un motor en el tiempo t30 a t40, en el que se completa el enganche de garras que implica un nivel de engranaje después del cambio, para la reducción de ruido, y análogos, que se produce al establecer enganche de garras. Este documento también describe la ejecución de un cuarto control en el tiempo posterior t40 a t50 para que haya una pequeña potencia del motor. El cuarto control es ejecutado para establecer de forma fiable el enganche de garras cuando las partes de garra no están enganchadas una con otra y un tambor de cambio no llega a una posición de rotación predeterminada.

25 Cuando las partes de garra de un engranaje y un selector después del cambio son empujadas una sobre otra en la dirección axial por la fuerza de accionamiento de un accionador a la aparición de tope de garras, la rotación relativa es impedida por la fuerza de rozamiento producida entre las partes de garra, lo que puede retardar posiblemente el establecimiento de enganche de garras.

30 Un caso en el que "las partes de garra no enganchan una con otra y un tambor de cambio no llega a una posición de rotación predeterminada" en JP 2010-78117 A se refiere al tope de garras antes mencionado, que tiene lugar en el tiempo t30, determinado a partir de la línea discontinua A en el diagrama. Además, en el tiempo t30, una señal de accionamiento que tiene una relación de trabajo Da (85 a 100%) para movimiento de una horquilla de cambio es enviada al motor. Es decir, en JP 2010-78117 A, las partes de garra son empujadas una sobre otra por una fuerza de accionamiento del accionador a la aparición de tope de garras, y, por lo tanto, se concluye que la tecnología descrita en este documento tiene un problema de retardo en el establecimiento de enganche de garras.

35 Como corroboración de esta conclusión, el tope de garras no es liberado en el tiempo t30 a t40, en el que se ejecuta el tercer control para que no haya potencia del motor, y a continuación se libera por vez primera en el tiempo t40 a t50, en el que se ejecuta el cuarto control. Esto quiere decir que el tope de garras no puede ser liberado fácilmente después de presionar las partes de garra una sobre otra por una fuerza de accionamiento del accionador a la aparición de tope de garras, aunque la fuerza de accionamiento del accionador sea cero, puesto que la diferencia en la frecuencia de rotación entre el engranaje y el embrague de garras es pequeña.

40 La presente invención ha sido concebida en vista de la situación antes descrita, y su objeto es proporcionar un aparato de transmisión y un vehículo capaz de completar rápidamente el enganche de garras a pesar de la aparición de tope de garras.

45 Según la presente invención dicho objeto se logra con un aparato de transmisión que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

50 Con el fin de lograr el objeto antes descrito, un aparato de transmisión según la presente invención incluye una unidad de engranajes, un tambor de cambio, un mecanismo de cambio para girar el tambor de cambio, un accionador para mover el mecanismo de cambio, y un dispositivo de control para controlar el accionador. La unidad de engranajes tiene un eje de accionamiento, un eje movido, múltiples engranajes cada uno de los cuales tiene una parte de garra y montados respectivamente en el eje de accionamiento y el eje movido de manera que sean relativamente rotativos, pero no móviles en una dirección axial, y múltiples selectores cada uno de los cuales tiene una parte de garra y montados respectivamente en el eje de accionamiento y el eje movido de manera que sean móviles en la dirección axial, pero no relativamente rotativos, en los que un par de un engranaje y un selector cuyas partes de garra están enganchadas una con otra constituye un recorrido de transmisión que se extiende desde el eje de accionamiento al eje movido. El tambor de cambio conmuta los pares del engranaje y el selector cuyas partes de garra están enganchadas una con otra moviendo el selector en la dirección axial. El mecanismo de cambio tiene un

segmento que tiene múltiples partes de montaña y múltiples partes de valle formadas de forma alterna a lo largo de su periferia, y montadas de manera que giren integralmente con el tambor de cambio, un seguidor en contacto con la periferia del segmento, y un medio de empuje para empujar el seguidor sobre un eje de rotación del segmento. El ángulo de rotación del tambor de cambio con el seguidor colocado en la parte de valle formada en la periferia del segmento constituye un ángulo de rotación en el que las partes de garra del engranaje y el selector están enganchadas una con otra. Mientras el tambor de cambio gira desde un ángulo de rotación, en el que las partes de garra de un engranaje y de un selector relevantes a un par antes del cambio están enganchadas una con otra, a un ángulo de rotación en el que las partes de garra de un engranaje y de un selector relevantes a un par después del cambio están enganchadas una con otra, el dispositivo de control ejecuta control de parada para parar el accionador durante un período después de que el ángulo de rotación del tambor de cambio supera un ángulo de rotación con el seguidor colocado en la parte de montaña formada en la periferia del segmento antes de que el ángulo de rotación llegue a un ángulo de rotación de colisión en el que las partes de garra del engranaje y el selector relevantes al par después del cambio chocan una contra otra.

15 Un vehículo según la presente invención tiene el aparato de transmisión antes descrito.

Según la presente invención, cuando el accionamiento del mecanismo de cambio se para durante un período después de que el tambor de cambio supera el ángulo de rotación intermedio antes de que el ángulo de rotación llegue al ángulo de rotación de colisión, el tambor de cambio gira al segundo ángulo de rotación gracias a una fuerza ejercida por un medio de empuje. Es decir, dado que las partes de garra no son empujadas una sobre otra por una fuerza ejercida por el accionador, es posible completar rápidamente el enganche de garras incluso aunque se produzca tope de garras.

La figura 1 es una vista lateral de un vehículo de motor de dos ruedas.

La figura 2 es un diagrama esquemático de una unidad de engranajes.

La figura 3 explica el desenganche de garras, el tope de garras y el enganche de garras.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un mecanismo de cambio.

La figura 5 es una vista lateral del mecanismo de cambio.

La figura 6 explica un ángulo de rotación de un tambor de cambio, con referencia a un segmento.

La figura 7 explica el ángulo de rotación del tambor de cambio, con referencia a una ranura de cambio.

La figura 8 es un diagrama de bloques que representa una estructura ejemplar de un aparato de transmisión.

La figura 9 es un diagrama de bloques que representa una estructura ejemplar de un dispositivo de control.

Y la figura 10 es un gráfico de tiempo que representa una operación ejemplar del dispositivo de control.

Una realización de un aparato de transmisión y un vehículo según la presente invención se describirán con referencia a los dibujos.

Como un vehículo según la presente invención, son preferibles un vehículo del tipo de montar a horcajadas para que un usuario se siente en su asiento mientras va montado a horcajadas, tal como, por ejemplo, un vehículo de motor de dos ruedas (incluyendo un scooter), un vehículo todo terreno, una motonieve, etc. A continuación se describirá una realización que emplea un vehículo de motor de dos ruedas como un vehículo según la presente invención.

La figura 1 es una vista lateral de un vehículo de motor de dos ruedas 1 según un aspecto de la presente invención. El vehículo de motor de dos ruedas 1 tiene una unidad de motor 11. Una rueda delantera 2 está montada delante de la unidad de motor 11, mientras que una rueda trasera 3 está montada detrás de la unidad de motor 11. La rueda delantera 2 es soportada por el extremo inferior de una horquilla delantera 4, mientras que un eje de dirección 5 está conectado a la parte superior de la horquilla delantera 4, soportándose rotativamente en la parte delantera de un bastidor de vehículo (no representado). Una dirección 6 está montada encima del eje de dirección 5. La dirección 6, la horquilla delantera 4 y la rueda delantera 2 son integralmente rotativas en la dirección izquierda-derecha con el eje de dirección 5 como centro. Un asiento 7 para que se siente el conductor mientras va montado a horcajadas está montado detrás de la dirección 6. El par salido de la unidad de motor 11 es transmitido mediante un elemento de transmisión de par (no representado), tal como una cadena, una correa, un eje, etc, a la rueda trasera 3. El vehículo de motor de dos ruedas 1 también tiene un dispositivo de control 10. La unidad de motor 11 y el dispositivo de control 10 constituyen un aparato de transmisión 15 según un aspecto de la presente invención.

La figura 2 representa esquemáticamente una unidad de engranajes 30. La unidad de motor 11 tiene un embrague 20 y una unidad de engranajes 30. El embrague 20 está montado en una parte de extremo de un eje de

accionamiento 31 de la unidad de engranajes 30, para transmitir/desconectar par procedente de un cigüeñal (no representado) a la unidad de engranajes 30. Un eje movido 32 de la unidad de engranajes 30 está conectado al eje de la rueda trasera 3 mediante el elemento de transmisión de par (no representado), tal como una cadena, una correa, un eje, etc.

5 El embrague 20 tiene un elemento móvil 21 capaz de rotación relativa con relación al eje de accionamiento 31 de la unidad de engranajes 30. El elemento móvil 21 tiene un engranaje primario 21a enganchado con un engranaje primario 17 montado en el cigüeñal (no representado). El embrague 20 tiene un elemento seguidor 22 incapaz de rotación relativa con relación al eje de accionamiento 31 de la unidad de engranajes 30. El elemento móvil 21 y el
10 elemento seguidor 22 son empujados uno sobre otro, por lo que se transmite par entre el elemento móvil 21 y el elemento seguidor 23. El embrague 20 es, por ejemplo, un embrague de rozamiento de discos múltiples.

15 El embrague 20 tiene además un accionador de embrague 29 para cambiar el estado enganchado entre el elemento móvil 21 y el elemento seguidor 22 según una instrucción del dispositivo de control 10. El accionador de embrague 29 incluye, por ejemplo, un motor eléctrico. La fuerza de accionamiento del accionador de embrague 29 es transmitida por medio de aceite a presión o mediante una varilla o uno del elemento móvil 21 y el elemento seguidor 22 del embrague 20 para controlar la fuerza de presión entre el elemento móvil 21 y el elemento seguidor 22.

20 La unidad de engranajes 30 tiene múltiples engranajes 1i a 5i montados en el eje de accionamiento 31 y múltiples engranajes 1h a 5h montados en el eje movido 32. Los engranajes 1i y 1h están enganchados uno con otro con una relación de reducción correspondiente al primer nivel de engranaje. Los engranajes 2i y 2h están enganchados uno con otro con una relación de reducción correspondiente al segundo nivel de engranaje. Los engranajes 3i y 3h están enganchados uno con otro con una relación de reducción correspondiente al tercer nivel de engranaje. Los engranajes 4i y 4h están enganchados uno con otro con una relación de reducción correspondiente al cuarto nivel de engranaje. Los engranajes 5i y 5h están enganchados uno con otro con una relación de reducción correspondiente al quinto nivel de engranaje. Cada uno de los engranajes 1i a 5i, 1h a 5h está montado no móvil en la dirección axial con relación al eje de accionamiento 31 y el eje movido 32.
25

30 En cada uno de los pares de engranajes correspondiente a los respectivos niveles de engranaje, un engranaje es un engranaje de marcha al ralentí capaz de rotación relativa con relación al eje en el que el engranaje está montado, mientras que el otro engranaje es un engranaje estacionario incapaz de rotación relativa con relación al eje en el que el engranaje está montado. Un engranaje de marcha al ralentí puede girar a una velocidad diferente de la del eje en el que está montado dicho engranaje de marcha al ralentí, mientras que un engranaje estacionario puede girar integralmente con el eje en el que está montado dicho eje a una velocidad idéntica a la del eje. En esta realización, los engranajes 1h a 4h, 5i son engranajes de marcha al ralentí, mientras que los engranajes 1i a 4i, 5h son engranajes estacionarios. Es decir, de los engranajes 1i a 5i montados en el eje de accionamiento 31, el engranaje 5i, o un engranaje de marcha al ralentí, montado en el eje de accionamiento 31 es relativamente rotativo, mientras que los engranajes 1i a 4i, o engranajes estacionarios, montados en el eje de accionamiento 31 no son relativamente rotativos. De los engranajes 1h a 5h montados en el eje movido 32, los engranajes 1h a 4h, o engranajes de marcha al ralentí, montados en el eje movido 32 son relativamente rotativos, mientras que el engranaje 5h, o un engranaje estacionario, montado en el eje movido 32 no es relativamente rotativo.
35
40

45 En la descripción siguiente, los engranajes 1h a 4h, 5i, o engranajes de marcha al ralentí, se denominan también "engranajes de marcha en vacío 1h a 4h, 5i", mientras que los engranajes 1i a 4i, 5h, o engranajes estacionarios, se denominan "engranajes estacionarios 1i a 4i, 5h".

50 La unidad de engranajes 30 también tiene selectores 36 a 38 incapaces de rotación relativa con relación al eje de accionamiento 31 y el eje movido 32, pero móviles en la dirección axial. Los selectores 36 a 38 giran integralmente con el eje en el que los selectores 36 a 38 están montados a la misma velocidad que la del eje. Los selectores 36 a 38 están colocados adyacentes a los engranajes de marcha al ralentí 1h a 4h, y 5i. Específicamente, el selector 37 montado en el eje de accionamiento 31 está colocado adyacente al engranaje 5i. El selector 36 montado en el eje movido 32 está colocado entre los engranajes 2h y 4h. El selector 38 montado en el eje movido 32 está colocado entre los engranajes 1h y 3h. Una ranura de enganche 36d, 37d, 38d está formada en cada selector 36 a 38 para enganche con la horquilla de cambio 34.
55

60 El aparato de transmisión 15 tiene un tambor de cambio 33. El tambor de cambio 33 tiene múltiples ranuras excéntricas 33a a 33c formadas encima cuyas posiciones en la dirección axial varían dependiendo del ángulo de rotación. La horquilla de cambio 34 está enganchada con la ranura respectiva 33a a 33c. El tambor de cambio 33 está conectado a un accionador de cambio (no representado) mediante un mecanismo de cambio a describir más adelante (véase la figura 4), y gira principalmente a la recepción de una fuerza de accionamiento del accionador de cambio. La rotación del tambor de cambio 33 es convertida a movimiento en la dirección axial de la horquilla de cambio 34 enganchada con la ranura excéntrica respectiva 33a a 33c. Con lo anterior, los selectores 36 a 38 se mueven en la dirección axial.
65

Los engranajes de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y los selectores 36 a 38 pueden enganchar uno con otro en sus partes de garra 39. Específicamente, las partes de garra 39 están formadas en las superficies laterales respectivas

de los engranajes de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i de manera que sobresalgan hacia los selectores 36 a 38, y las partes de garra 39 están formadas en las superficies laterales respectivas de los selectores 36 a 38 de manera que sobresalgan hacia los engranajes de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i. Obsérvese que "sobresalir" se refiere a una relación posicional relativa en la dirección axial entre una parte con las partes de garra 39 formadas encima alineadas en la dirección circunferencial y una parte sin las partes de garra 39. Por ejemplo, en un caso donde una parte cóncava rebajada con relación a la parte restante está formada en la superficie lateral de cada engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i o cada selector 36 a 38, una parte sin la parte cóncava constituye la parte de garra 39. Cuando las partes de garra 39 están enganchadas una con otra, se forma un recorrido de transmisión que se extiende desde el eje de accionamiento 31 al eje movido 32. Por ejemplo, cuando la parte de garra 39 del selector 38 está enganchada con la parte de garra 39 del engranaje 1h, la rotación del eje de accionamiento 31 es transmitida desde el engranaje 1i al eje movido 32 mediante el engranaje 1h y el selector 38.

Al cambiar los niveles de engranaje, un estado en el que el engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 con relación a un par antes del cambio están enganchados uno con otro se cambia a un estado en el que el engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 con relación a un par después del cambio están enganchados. Por ejemplo, al cambiar del quinto nivel de engranaje al cuarto nivel de engranaje, el selector 37 se aleja del engranaje 5i, por lo que el enganche entre el selector 37 y el engranaje 5i con relación a un par antes del cambio se libera (desenganche de garras), y el selector 36 se mueve a continuación hacia el engranaje 4h, por lo que el selector 36 y el engranaje 4h con relación a un par después del cambio enganchan (enganche de garras). Al cambiar del cuarto nivel de engranaje al tercer nivel de engranaje, el selector 36 se aleja del engranaje 4h, por lo que el enganche entre el selector 36 y el engranaje 4h con relación a un par antes del cambio se libera, y el selector 38 se mueve después hacia el engranaje 3h, por lo que el selector 38 y el engranaje 3h con relación a un par después del cambio enganchan. Al cambio del tercer nivel de engranaje al segundo nivel de engranaje, el selector 38 se aleja del engranaje 3h, por lo que el enganche entre el selector 38 y el engranaje 3h con relación a un par antes del cambio se libera, y el selector 36 se mueve después hacia el engranaje 2h, por lo que el selector 36 y el engranaje 2h con relación a un par después del cambio enganchan. Al cambio del segundo nivel de engranaje al primer nivel de engranaje, el selector 36 se aleja del engranaje 2h, por lo que el enganche entre el selector 36 y el engranaje 2h con relación a un par antes del cambio se libera, y el selector 38 se mueve después hacia el engranaje 1h, por lo que el selector 36 y el engranaje 1h con relación a un par después del cambio enganchan.

Aunque un selector con relación a un par antes del cambio difiere de un selector con relación a un par después del cambio según el aspecto antes descrito, esto no es limitativo, y un selector con relación a un par antes del cambio puede ser el mismo que un selector con relación a un par después del cambio.

A continuación, el cambio del segundo nivel de engranaje al primer nivel de engranaje se describirá con más detalle. En desenganche de garras, cuando el selector 36 se aleja del engranaje 2h con relación a un par antes del cambio, el enganche entre la parte de garra 39 del selector 36 y la parte de garra 39 del engranaje 2h es liberado. En enganche de garras, cuando el selector 38 se mueve hacia el engranaje 1h con relación a un par después del cambio, el enganche entre la parte de garra 39 del selector 38 y la parte de garra 39 del engranaje 1h es completado. La parte de garra 39 del selector 38 y la parte de garra 39 del engranaje 1h pueden chocar una contra otra antes de establecer enganche de garras, que se denomina tope de garras.

La figura 3 explica el desenganche de garras, el tope de garras y el enganche de garras. La figura 3(A) representa el desenganche de garras; la figura 3(B) representa el tope de garras; la figura 3(C) representa el enganche de garras. Estos diagramas son diagramas esquemáticos en los que la dirección de rotación de los engranajes 1h, 2h se despliega en la dirección de arriba-abajo de los diagramas, y la flecha indica la dirección de movimiento de los selectores 36, 38.

En la superficie lateral del engranaje 2h enfrente del selector 36 se han formado una parte de garra 32a que sobresale en forma convexa hacia el selector 36 (39 en la figura 2) y una parte cóncava de introducción 32b. Igualmente, también en la superficie lateral del selector 36 enfrente del engranaje 2h se han formado una parte de garra 36a que sobresale en forma convexa hacia el engranaje 2h (39 en la figura 2) y una parte cóncava de introducción 36b. Cuando la parte de garra 36a del selector 36 está insertada en la parte de introducción 32b del engranaje 2h y la parte de garra 32a del engranaje 2h está insertada en la parte de introducción 36b del selector 36, la parte de garra 36a del selector 36 engancha con la parte de garra 32a del engranaje 2h. Con lo anterior, se transmite par desde uno del selector 36 y el engranaje 2h al otro mediante las partes de garra enganchadas 36a, 32a.

En la superficie lateral del selector 38 enfrente del engranaje 1h se han formado una parte de garra 38a que sobresale en forma convexa hacia el engranaje 1h y una parte cóncava de introducción 38b. Igualmente, también en la superficie lateral del engranaje 1h enfrente del selector 38 se han formado una parte de garra 31a que sobresale en forma convexa hacia el selector 38 y una parte cóncava de introducción 31b. Cuando la parte de garra 38a del selector 38 está insertada en la parte de introducción 31b del engranaje 1h y la parte de garra 31a del engranaje 1h está insertada en la parte de introducción 38b del selector 38, la parte de garra 38a del selector 38 engancha con la parte de garra 31a del engranaje 1h. Con lo anterior, se transmite par desde uno del selector 38 y el engranaje 1h al otro mediante las partes de garra enganchadas 38a, 31a.

5 En el desenganche de garras representado en la figura 3 (A), el enganche entre la parte de garra 36b del selector 36 y la parte de garra 32a del engranaje 2h es liberado. Específicamente, una fuerza de accionamiento del accionador de cambio (no representado) es transmitida desde el tambor de cambio 33 (véase la figura 2) al selector 36, después de lo que el selector 36 se aleja del engranaje 2h. Consiguientemente, la parte de garra 36a del selector 36 se saca de la parte de introducción 32b del engranaje 2h, y la parte de garra 32a del engranaje 2h se saca de la parte de introducción 36b del selector 36.

10 En el tope de garras representado en la figura 3 (B), la parte de garra 38a del selector 38 choca contra la parte de garra 31a del engranaje 1h. Es decir, en tope de garras, la parte de garra 38a del selector 38 no se inserta en la parte de introducción 31b del engranaje 1h, sino que choca contra una parte distinta de la parte de introducción 31b. En lo anterior, si las partes de garra 38a, 31a son empujadas una sobre otra por una fuerza de accionamiento del accionador de cambio, la velocidad de rotación relativa de estos elementos disminuye, lo que puede retardar posiblemente el cambio a enganche de garras. Tal problema puede producirse debido a que el embrague 20 está en un estado desconectado durante un período de cambio y la ausencia de una fuerza de accionamiento que produce una diferencia en la frecuencia de rotación entre el selector 38 y el engranaje 1h.

20 En el enganche de garras representado en la figura 3(C), la parte de garra 38a del selector 38 engancha con la parte de garra 31a del engranaje 1h. Es decir, la parte de garra 38a del selector 38 está insertada en la parte de introducción 31b del engranaje 1h, y la parte de garra 31a del engranaje 1h está insertada en la parte de introducción 38b del selector 38. Consiguientemente, la parte de garra 38a del selector 38 contacta la parte de garra 31a del engranaje 1h en la dirección de rotación de engranaje.

25 Obsérvese que hay un caso en el que el desenganche de garras cambia directamente a enganche de garras sin tope de garras. Éste es un caso en el que la parte de garra 38a del selector 38 se inserta directamente en la parte de introducción 31b sin chocar contra la parte de garra 31a del engranaje 1h.

30 Las figuras 4 y 5 son una vista en sección transversal y una vista lateral del mecanismo de cambio 40. El mecanismo de cambio 40 gira el tambor de cambio 33, mientras recibe una fuerza de accionamiento del accionador de cambio (no representado). El mecanismo de cambio 40 tiene un eje de cambio 41 soportado rotativamente por el cárter de motor 19, cuyo extremo está conectado a una varilla de cambio 54 conectada al accionador de cambio (no representado) mediante un elemento de conexión 55, y el otro extremo tiene un brazo de cambio 42, un muelle helicoidal 44 y una palanca de tope 46 montados encima.

35 El brazo de cambio 42 tiene un primer brazo 423 y un segundo brazo 425 respectivamente en forma sustancial de L, y está montado integralmente rotativo con el eje de cambio 41. Un agujero 42a está formado en el primer brazo 423, para aceptar un pasador de tope 43 fijado al cárter de motor 19. El muelle helicoidal 44 tiene un par de brazos 441, 443 que se extienden en la misma dirección que el primer brazo 423 del brazo de cambio 42, con el pasador de tope 43 entremedio. Se ha formado un manipulador 421 en el primer brazo 423 del brazo de cambio 42, y está insertado entre los brazos 441, 443 del muelle helicoidal 44. Cuando el brazo de cambio 42 gira, el manipulador 421 del primer brazo 423 deforma elásticamente el muelle helicoidal 44 de tal manera que uno de los brazos 441, 443 del muelle helicoidal 44 se aleja del otro.

45 El segundo brazo 425 del brazo de cambio 42 se extiende hacia el eje de rotación del tambor de cambio 33. Una parte de uña 49 está formada en el extremo de punta del segundo brazo 425, plegada hacia el tambor de cambio 33. Un segmento 45 está montado en una parte de extremo del tambor de cambio 33. El segmento 45 tiene múltiples partes de montaña 454 y múltiples partes de valle 456 formadas de forma alterna en su periferia. El segmento 45 tiene además múltiples pasadores 452 formados encima alineados en la dirección circunferencial, de modo que la parte de uña 49 del segundo brazo 425 engancha con algunos de los pasadores 452. Cuando el brazo de cambio 42 gira, la parte de uña 49 del segundo brazo 425 hace que el pasador 452 del segmento 45 se mueva alrededor del eje de rotación del tambor de cambio 33, para girar por ello el tambor de cambio 33 que tiene el segmento 45 montado encima.

55 Un seguidor 47 está montado en la mitad de la palanca de tope 46 de manera que esté en contacto con la periferia del segmento 45. Un muelle helicoidal 48, como un medio de empuje, está montado en una parte de extremo de la palanca de tope 46, y el seguidor 47 es empujado sobre el eje de rotación del tambor de cambio 33 por una fuerza del muelle helicoidal 48. La parte de valle 456 del segmento 45 constituye una posición donde el seguidor 47 permanece estable. El tambor de cambio 33 gira de tal manera que el seguidor 47 se aproxime a la parte de valle 456 del segmento 45 o deje de girar con el seguidor 47 colocado en la parte de valle del segmento 45, a condición de que no reciba fuerza de accionamiento del accionador de cambio (no representado).

60 La figura 6 explica el ángulo de rotación del tambor de cambio 33, con referencia al segmento 45. Cada parte de valle 456 del segmento 45 corresponde a cada nivel de engranaje. Es decir, el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 con el seguidor 47 colocado en la parte de valle 456 del segmento 45 constituye un ángulo de rotación con cualquier nivel de engranaje puesto en la unidad de engranajes 30. Cuando el seguidor 47 se coloca en una ranura 458 del segmento 45, la unidad de engranajes 30 se pone en posición neutra. A continuación, el ángulo de

rotación del tambor de cambio 33 se describirá en detalle en base al supuesto de que el engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 con relación a un par antes del cambio están enganchados uno con otro cuando el tambor de cambio 33 está colocado en el ángulo de rotación A1, y el engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 con relación a un par después del cambio están enganchados cuando el tambor de cambio 33 está colocado en el ángulo de rotación A2.

Mientras el tambor de cambio 33 gira desde el primer ángulo de rotación A1 al segundo ángulo de rotación A2, el tambor de cambio 33 supera un ángulo de rotación intermedio AM entre el primer ángulo de rotación A1 y el segundo ángulo de rotación A2. El ángulo de rotación intermedio AM es un ángulo de rotación del tambor de cambio 33 con el seguidor 47 colocado en la parte de montaña 454 del segmento 45. Cuando el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 supera el ángulo de rotación intermedio AM, el tambor de cambio 33 puede girar al ángulo de rotación A2 incluso sin una fuerza de accionamiento del accionador de cambio (no representado), gracias a la fuerza con que el muelle helicoidal 48 representado en las figuras 4 y 5 presiona el seguidor 47 sobre la periferia del segmento 45.

Mientras el tambor de cambio 33 gira desde el primer ángulo de rotación A1 al ángulo de rotación intermedio AM, el tambor de cambio 33 supera un ángulo de rotación de liberación AD en el que el enganche entre el engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 relevantes a un par antes del cambio es liberado. Es decir, el ángulo de rotación de liberación AD es un ángulo de rotación para desenganche de garras, y está en la mitad del movimiento del seguidor 47 desde la parte de valle 456 a la parte de montaña 454 del segmento 45.

Mientras el tambor de cambio 33 gira desde el ángulo de rotación intermedio AM al segundo ángulo de rotación A2, el tambor de cambio 33 supera un ángulo de rotación de colisión AC en el que puede producirse tope de garras en el engranaje de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 relevantes a un par después del cambio. Es decir, el ángulo de rotación de colisión AC es un ángulo de rotación en el que puede producirse tope de garras, y está en la mitad del movimiento del seguidor 47 desde la parte de montaña 454 a la parte de valle 456 del segmento 45.

La figura 7 explica el ángulo de rotación del tambor de cambio 33, con referencia a las ranuras excéntricas 33a a 33c. El diagrama representa una parte de la circunferencia exterior del tambor de cambio 33 relevantes a una parte entre el primer nivel de engranaje y el segundo nivel de engranaje, en el que la dirección circunferencial del tambor de cambio 33 se ha desplegado en la dirección de arriba-abajo del diagrama. En este diagrama, aunque se centra en el cambio del segundo al primer nivel de engranaje, el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 con el segundo nivel de engranaje puesto se denomina un primer ángulo de rotación A1, y con el primer nivel de engranaje puesto se denomina un segundo ángulo de rotación A2.

En el primer ángulo de rotación A1 con el segundo nivel de engranaje puesto, la ranura excéntrica 33a se forma en la primera posición axial M1. Así, la horquilla de cambio 34 se coloca en la primera posición axial M1, haciendo que el selector 36 enganche con el engranaje 2h.

Desde el primer ángulo de rotación A1 al ángulo de rotación intermedio AM, la posición de la ranura excéntrica 33a cambia gradualmente de la primera posición axial M1 a la segunda posición axial M2. Consiguientemente, la horquilla de cambio 34 se coloca en la segunda posición axial M2, que mantiene el selector 36 en una posición neutra. Es decir, cuando el tambor de cambio 33 gira desde el primer ángulo de rotación A1 al ángulo de rotación intermedio AM, la horquilla de cambio 34 se mueve desde la primera posición axial M1, en la que el selector 36 engancha con el engranaje 2h, a la segunda posición axial M2, en la que el selector 36 se mantiene en una posición neutra. Se ha definido una posición axial de liberación MD entre la primera posición axial M1 y la segunda posición axial M2. La posición axial de liberación MD corresponde al ángulo de rotación de liberación AD, en el que el enganche entre el selector 36 y el engranaje 2h se libera.

Desde el ángulo de rotación intermedio AM al segundo ángulo de rotación A2 con el primer nivel de engranaje puesto, la posición de la ranura excéntrica 33a permanece en la segunda posición axial M2. Es decir, mientras el tambor de cambio 33 gira desde el ángulo de rotación intermedio AM al segundo ángulo de rotación A2, el selector 36 permanece en una posición neutra.

Mientras tanto, la ranura excéntrica 33c se forma en la primera posición axial N1 en el primer ángulo de rotación A1 con el segundo nivel de engranaje puesto. Así, la horquilla de cambio 34 se coloca en la primera posición axial N1, que mantiene el selector 38 en una posición neutra.

Desde el primer ángulo de rotación A1 al ángulo de rotación intermedio AM, la posición de la ranura excéntrica 33c permanece en la primera posición axial N1. Es decir, mientras el tambor de cambio 33 gira desde el primer ángulo de rotación A1 al ángulo de rotación intermedio AM, el selector 38 permanece en una posición neutra.

Desde el ángulo de rotación intermedio AM al segundo ángulo de rotación A2, la posición de la ranura excéntrica 33c cambia gradualmente desde la primera posición axial N1 a la segunda posición axial N2. Consiguientemente, la horquilla de cambio 34 se coloca en la segunda posición axial N2, haciendo que el selector 38 enganche con el engranaje 1h. Es decir, cuando el tambor de cambio 33 gira desde el ángulo de rotación intermedio AM al segundo

ángulo de rotación A2, la horquilla de cambio 34 se mueve desde la primera posición axial N1 con el selector 38 mantenido en una posición neutra a la segunda posición axial N2 con el selector 38 enganchado con el engranaje 1h. Se ha definido una posición axial de colisión NC entre la primera posición axial N1 y la segunda posición axial N2. La posición axial de colisión NC corresponde al ángulo de rotación de colisión AC, en el que puede producirse tope de garras en el selector 38 y el engranaje 1h.

La figura 8 es un diagrama de bloques que representa una estructura ejemplar del aparato de transmisión 15. El aparato de transmisión 15 incluye un conmutador de cambio 19a, un sensor de embrague 19b, un sensor de ángulo de rotación de accionador de cambio 19c, un sensor de ángulo de rotación de tambor de cambio 19d, un sensor de velocidad del vehículo 19e, un sensor de abertura de estrangulador 19f, y un sensor de frecuencia de rotación del motor 19g. Estos sensores 19a a 19g están conectados al dispositivo de control 10. El aparato de transmisión 15 tiene un accionador de embrague 29 y un accionador de cambio 9, y estos accionadores 29, 9 están conectados al dispositivo de control 10.

El conmutador de cambio 19a es un interruptor para operación por un conductor, y envía una instrucción de cambio (una instrucción de cambio ascendente para subir a un nivel de engranaje y una instrucción de cambio descendente para bajar a un nivel de engranaje) al dispositivo de control 10. El conmutador de cambio 19a incluye un conmutador de cambio ascendente y un conmutador de cambio descendente.

El sensor de embrague 19b incluye, por ejemplo, un potenciómetro para enviar una señal según la posición de una chapa de presión (no representada) incluida en el embrague 20. El dispositivo de control 10 puede determinar el estado del embrague 20 (un estado completamente enganchado, un estado medioenganchado, un estado liberado), en base a una señal salida del sensor de embrague 19b.

El sensor de ángulo de rotación de accionador de cambio 19c incluye, por ejemplo, un potenciómetro para enviar una señal según el ángulo de rotación del accionador de cambio 9. El dispositivo de control 10 puede determinar el ángulo de rotación del tambor de cambio 33, en base a una señal salida del sensor de ángulo de rotación de accionador de cambio 19c.

El sensor de ángulo de rotación de tambor de cambio 19d incluye, por ejemplo, un potenciómetro para enviar una señal según el ángulo de rotación del tambor de cambio 33. El dispositivo de control 10 puede determinar el ángulo de rotación del tambor de cambio 33, en base a una señal salida del sensor de ángulo de rotación de tambor de cambio 19d.

El sensor de velocidad del vehículo 19e determina la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1, y envía una señal de velocidad del vehículo. El sensor de abertura de estrangulador 19f determina la abertura del estrangulador de la unidad de motor 11, y envía una señal de abertura de estrangulador. El sensor de frecuencia de rotación del motor 19g determina la frecuencia de rotación del motor de la unidad de motor 11, y envía una señal de frecuencia de rotación del motor.

La figura 9 es un diagrama de bloques que representa una estructura ejemplar del dispositivo de control 10. El dispositivo de control 10 incluye una unidad de recepción de instrucción de cambio 101, una unidad de obtención de ángulo de rotación de tambor de cambio 102, una unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103, una unidad de instrucción de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje 104, y una unidad de control de accionador de cambio 105. Las respectivas unidades del dispositivo de control 10 son implementadas por la CPU del dispositivo de control 10 ejecutando un programa almacenado en la memoria.

La unidad de recepción de instrucción de cambio 101 recibe una instrucción de cambio del conmutador de cambio 19a, y la envía a la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103.

La unidad de obtención de ángulo de rotación de tambor de cambio 102 obtiene el ángulo de rotación del tambor de cambio 33, en base a una señal salida del sensor de ángulo de rotación de tambor de cambio 19d, y lo envía a la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103. Sin embargo, esto no es limitativo, y el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 puede obtenerse en base a una señal salida del sensor de ángulo de rotación de accionador de cambio 19c.

Una vez recibida la instrucción de cambio del dispositivo de control 101, la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103 calcula un valor deseado (denominado a continuación un ángulo de rotación deseado de tambor de cambio) del ángulo de rotación del tambor de cambio 33 de tal manera que el nivel de engranaje puesto en la unidad de engranajes 30 sea conmutado a uno según la instrucción de cambio, y lo envía a la unidad de control de accionador de cambio 105.

La unidad de instrucción de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje 104 recibe una señal de velocidad del vehículo del sensor de velocidad del vehículo 19e, y determina si la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1 cae o no por debajo de un umbral predeterminado. Cuando la velocidad del vehículo cae por debajo del umbral, la unidad de instrucción de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje 104 envía

una instrucción de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje a la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103.

5 El control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje se refiere a control de cambio de nivel de engranaje para cambiar secuencialmente un nivel de engranaje seleccionado en la unidad de engranajes 30 hacia uno con la relación de transmisión máxima. Una vez recibida la instrucción de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje, la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103 calcula un ángulo de rotación deseado de tambor de cambio de tal manera que el cambio descendente se repita secuencialmente de modo que el nivel de engranaje en ese tiempo sea desplazado hacia abajo al primer nivel de engranaje, y lo envía a la unidad de control de accionador de cambio 105.

15 Durante un período de ejecución del control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje, la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103 conmuta el ángulo de rotación deseado de tambor de cambio a enviar a la unidad de control de accionador de cambio 105 a un ángulo de rotación deseado de tambor de cambio para control de parada, que es diferente de un ángulo de rotación deseado de tambor de cambio para control normal. El control normal y el control de parada realizados por el accionador de cambio 9 se describirán en detalle más adelante.

20 Una vez recibido el ángulo de rotación deseado de tambor de cambio de la unidad de cálculo de ángulo de rotación deseado de tambor de cambio 103, la unidad de control de accionador de cambio 105 genera una señal de accionamiento para hacer que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 se aproxime más al ángulo de rotación deseado de tambor de cambio, y la envía al accionador de cambio 9. La unidad de control de accionador de cambio 105 incluye un modulador de anchura de pulso para generar una señal de modulación de pulsos en anchura (modulación de pulsos en anchura: PWM), y ejecuta control PWM con respecto al accionador de cambio 9. Sin embargo, esto no es limitativo, y un voltaje de la magnitud según el ángulo de rotación deseado de tambor de cambio puede ser suministrado al accionador de cambio 9.

30 Además del control antes descrito, durante un período de cambio, el dispositivo de control 10 ejecuta control para mover el accionador de embrague 29 con el fin de dejar el embrague 20 en un estado liberado o un estado semienganchado, y control para ajustar la abertura de estrangulador con el fin de aumentar o disminuir la frecuencia de rotación del motor.

35 La figura 10 es un gráfico de tiempo que representa una operación ejemplar del dispositivo de control 10. Específicamente, la figura 10 representa una operación ejemplar del tambor de cambio 33 y el accionador de cambio 9 cuando el tambor de cambio 33 gira desde el primer ángulo de rotación A1 al segundo ángulo de rotación A1 durante un período de cambio. El diagrama superior (a) representa el cambio del ángulo de rotación del tambor de cambio 33 a medida que pasa el tiempo; el diagrama medio (b) representa el cambio del ángulo de rotación del accionador de cambio 9 a medida que pasa el tiempo. En los diagramas (a) y (b), la abscisa indica tiempo, y la ordenada indica el ángulo de rotación. El diagrama inferior (c) indica una relación de trabajo de una señal de accionamiento a suministrar al accionador de cambio 9. En el diagrama (c), la abscisa indica tiempo, y la ordenada indica la relación de trabajo. En estos diagramas, la línea discontinua R se refiere a control normal, y la línea continua D se refiere a control de parada.

45 Para control normal indicado con la línea discontinua R, el dispositivo de control 10 envía una señal de accionamiento que tiene una relación de trabajo según la diferencia entre el ángulo de rotación deseado y el ángulo de rotación actual del tambor de cambio 33, con el segundo ángulo de rotación A2 del tambor de cambio 33 como el ángulo de rotación deseado. Así, al inicio del cambio, se envía una señal de accionamiento que tiene la relación de trabajo máxima (por ejemplo, 100%). Entonces, cuando se completa el desenganche de garras, y el tambor de cambio 33 empieza a girar, la relación de trabajo de la señal de accionamiento disminuye a medida que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 se aproxima más al segundo ángulo de rotación A2.

55 A la aparición de tope de garras, el tambor de cambio 33 deja de girar en el ángulo de rotación de colisión AC. Consiguientemente, la rotación del accionador de cambio 9 y el cambio en la relación de trabajo de la señal de accionamiento también se detienen. A continuación, cuando se libera el tope de garras, el tambor de cambio 33 empieza a girar de nuevo llegando al segundo ángulo de rotación A2. Consiguientemente, el ángulo de rotación del accionador de cambio 9 llega al punto más alto, y la relación de trabajo de la señal de accionamiento es 0. Con lo anterior se completa el control normal.

60 Bajo control normal, la relación de trabajo de la señal de accionamiento tiene un valor positivo mayor que 0 en un tiempo en que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 llega al ángulo de rotación de colisión AC. Así, a la aparición de tope de garras, las partes de garra 39 son empujadas una sobre otra por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 9.

65 Obsérvese que el control normal no se limita a la forma antes descrita a condición de que la relación de trabajo de una señal de accionamiento tenga un valor positivo mayor que 0 en un tiempo en que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 llega al ángulo de rotación de colisión AC. Por ejemplo, la relación de trabajo de una señal de

accionamiento puede mantenerse al valor máximo todo el tiempo o disminuirse una tasa predeterminada después del transcurso de un período de tiempo predeterminado.

5 Para el control de parada indicado con la línea continua D, el dispositivo de control 10 sigue enviando una señal de accionamiento hasta que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 llega a un umbral predeterminado AR, similar al control normal antes descrito. A continuación, en un tiempo en que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 llega al umbral AR, el dispositivo de control 10 pone a 0 la relación de trabajo de una señal de accionamiento a suministrar al accionador de cambio 9. El umbral AR se define dentro del rango RB entre el ángulo de rotación intermedio AM y el ángulo de rotación de colisión AC.

10 Con lo anterior, el accionador de cambio 9 ya no gira, y el movimiento del mecanismo de cambio 40 efectuado por el accionador de cambio 9 se para. Sin embargo, el tambor de cambio 33 gira al segundo ángulo de rotación A2 por la fuerza con que el muelle helicoidal 48 presiona el seguidor 47 sobre la periferia del segmento 45 en el mecanismo de cambio 40 a pesar de la ausencia de una fuerza de accionamiento del accionador de cambio 9.

15 Como se ha descrito anteriormente, bajo control de parada, la relación de trabajo de una señal de accionamiento es 0 en un tiempo en que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 llega al ángulo de rotación de colisión AC. Así, a la aparición de tope de garras, las partes de garra 39 no son empujadas una sobre otra por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 9.

20 En esta realización se describe un ejemplo en el que el control de parada es ejecutado durante un período de ejecución de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje. Sin embargo, esto no es limitativo, y el control de parada puede ser ejecutado cuando la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1 o la frecuencia de rotación del motor cae por debajo de un umbral predeterminado. Alternativamente, el control de parada puede ser ejecutado cuando un par motor calculado en base a la frecuencia de rotación del motor y la abertura de estrangulador cae por debajo de un umbral predeterminado.

25 En la realización antes descrita, el dispositivo de control 10 ejecuta control de parada para controlar el accionador de cambio 9 con el fin de detener el movimiento del mecanismo de cambio 40 después de que el tambor de cambio 33 supera el ángulo de rotación intermedio AM antes de llegar al ángulo de rotación de colisión AC. Aunque el movimiento del mecanismo de cambio 40 se pare como se ha descrito anteriormente, el tambor de cambio 33 sigue girando al segundo ángulo de rotación A2 por la fuerza con que el muelle helicoidal 48 presiona el seguidor 47 sobre la periferia del segmento 45. Así, dado que las partes de garra no son empujadas una sobre otra por una fuerza de accionamiento del accionador de cambio 9, es posible completar el enganche de garras, aunque se produzca tope de garras.

30 El dispositivo de control 10 ejecuta control de parada durante un período con ejecución de control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje, que es ejecutado cuando la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1 cae por debajo de un umbral. Cuando la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1 es baja, la diferencia en la frecuencia de rotación cuando los engranajes de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 están enganchados uno con otro es relativamente baja. Así, puede ser probable que la presión de las partes de garra 39 una sobre otra por una fuerza de accionamiento del accionador de cambio 9 a la aparición de tope de garras retarde de forma significativa el establecimiento de enganche de garras. En esta vista, es preferible ejecutar control de parada durante un período con ejecución del control de establecimiento automático de primer nivel de engranaje.

45 Además, por la misma razón, el control de parada puede ser ejecutado cuando al menos uno de la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1, la frecuencia de rotación del motor y el par motor cae por debajo de un umbral.

50 Para control normal, el dispositivo de control 10 sigue accionando el mecanismo de cambio 40 hasta después de que el ángulo de rotación del tambor de cambio 33 llega al ángulo de rotación de colisión AC. Cuando la diferencia en la frecuencia normal en que los engranajes de marcha al ralentí 1h a 4h, 5i y el selector 36 a 38 enganchan uno con otro es relativamente alta, es improbable que la presión de las partes de garra 39 una sobre otra por la fuerza de accionamiento del accionador de cambio 9 a la aparición de tope de garras retarde el establecimiento de enganche de garras. Así, es preferible ejecutar control normal.

55 Aunque una realización de la presente invención se ha descrito anteriormente, la presente invención, que se define por las reivindicaciones anexas, no se limita a la realización anterior, y varias realizaciones modificadas son posibles para los expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión, incluyendo:

- 5 una unidad de engranajes (30) que tiene
un eje de accionamiento (31),
10 un eje movido (32),
múltiples engranajes (1i a 5i, 1h a 5h) teniendo cada uno una parte de garra (32a, 31a) y montados respectivamente en el eje de accionamiento (31) y el eje movido (32) de manera que sean relativamente rotativos, pero no móviles, en una dirección axial, y
- 15 múltiples selectores (36 a 38) teniendo cada uno una parte de garra (39, 36a, 38a) y montados respectivamente en el eje de accionamiento (31) y el eje movido (32) de manera que sean móviles en la dirección axial, pero no relativamente rotativos, en los que un par de un engranaje y un selector cuyas partes de garra están enganchadas una con otra constituye un recorrido de transmisión que se extiende desde el eje de accionamiento (31) al eje movido (32);
- 20 un tambor de cambio (33) para conmutar pares del engranaje y el selector cuyas partes de garra están enganchadas una con otra moviendo el selector en la dirección axial;
un mecanismo de cambio (40) para girar el tambor de cambio (33);
- 25 un accionador para mover el mecanismo de cambio (40); y
un dispositivo de control (10) para controlar el accionador, donde
- 30 el mecanismo de cambio (40) tiene
un segmento (45) que tiene múltiples partes de montaña (454) y múltiples partes de valle (456) formadas de forma alterna a lo largo de su periferia, y montadas de manera que giren integralmente con el tambor de cambio (33),
- 35 un seguidor (47) en contacto con la periferia del segmento (45), y
un medio de empuje (48) para empujar el seguidor (47) sobre un eje de rotación del segmento (45),
40 el ángulo de rotación (A1) del tambor de cambio (33) con el seguidor (47) colocado en la parte de valle (456) formada en la periferia del segmento (45) constituye el ángulo de rotación en el que partes de garra (32a, 31a; 36a, 38a) de un engranaje y un selector están enganchadas una con otra, y
mientras el tambor de cambio (33) gira desde el ángulo de rotación (A1) en el que las partes de garra (32a, 31a; 36a, 38a) de un engranaje y de un selector relevantes a un par antes del cambio están enganchadas una con otra en un
45 ángulo de rotación (A2) en el que las partes de garra (32a, 31a; 36a, 38a) de un engranaje y de un selector relevantes a un par después del cambio están enganchadas una con otra, el dispositivo de control (10) está configurado para ejecutar un control de parada para parar el accionador después de que el ángulo de rotación del tambor de cambio (33) supera un ángulo de rotación (AM) con el seguidor (47) colocado en la parte de montaña (454) formada en la periferia del segmento (45), **caracterizado porque** el dispositivo de control (10) está
50 configurado para ejecutar el control de parada para parar el accionador durante un período después de que el ángulo de rotación del tambor de cambio (33) supera el ángulo de rotación (AM) con el seguidor (47) colocado en la parte de montaña (454) formada en la periferia del segmento (45) antes de que el ángulo de rotación llegue a un ángulo de rotación de colisión (AC) en el que las partes de garra (32a, 31a; 36a, 38a) del engranaje y el selector relevantes al par después del cambio chocan una contra otra.
- 55 2. El aparato de transmisión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de control (10) está configurado para ejecutar control de cambio de nivel de engranaje para cambiar secuencialmente un nivel de engranaje seleccionado en la unidad de engranajes (30) hacia un nivel de engranaje con una relación de transmisión máxima, cuando la velocidad del vehículo cae por debajo de un umbral, y está configurado para ejecutar el control de parada durante un período con la ejecución del control de cambio de nivel de engranaje.
- 60 3. El aparato de transmisión según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el dispositivo de control (10) está configurado para ejecutar el control de parada cuando al menos uno de la velocidad del vehículo, la frecuencia de rotación del motor y el par motor cae por debajo de un umbral.
- 65

4. El aparato de transmisión según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el dispositivo de control (10) está configurado para ejecutar un control normal para controlar el accionador con el fin de seguir moviendo el mecanismo de cambio (40) por medio del accionador hasta después de que el tambor de cambio (33) llega al ángulo de rotación de colisión (AC), cuando no ejecuta el control de parada.

5

5. Un vehículo que tiene el aparato de transmisión según alguna de las reivindicaciones 1 a 4.

FIG.1

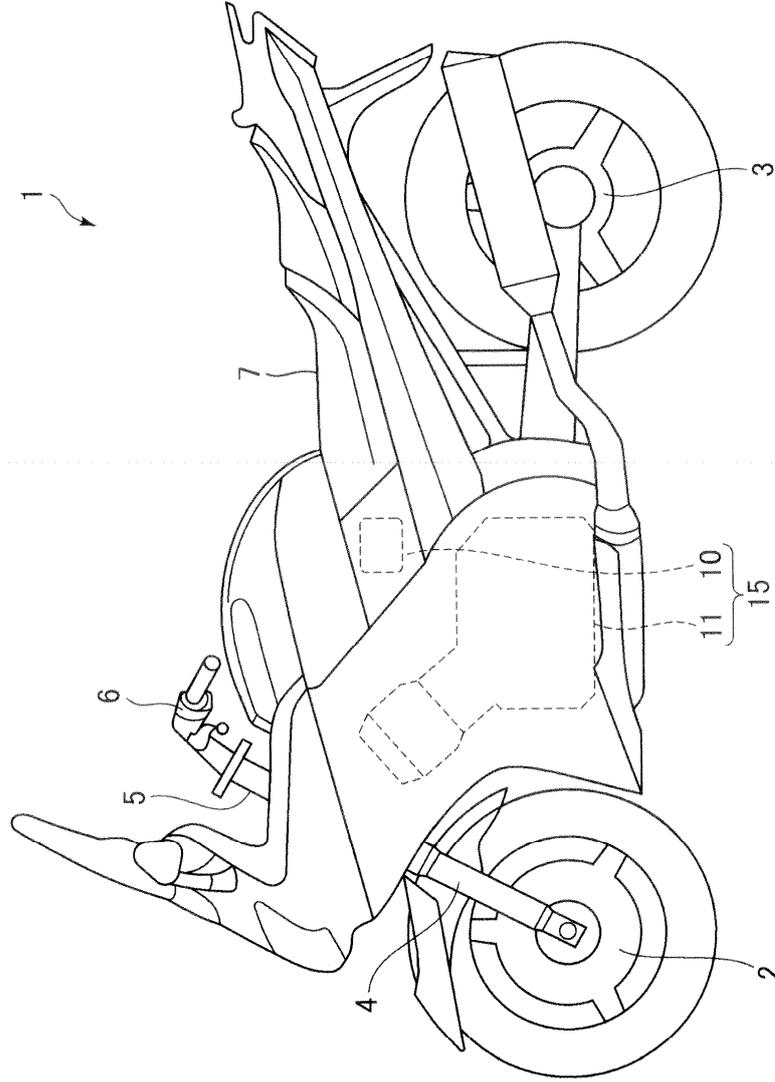


FIG.2

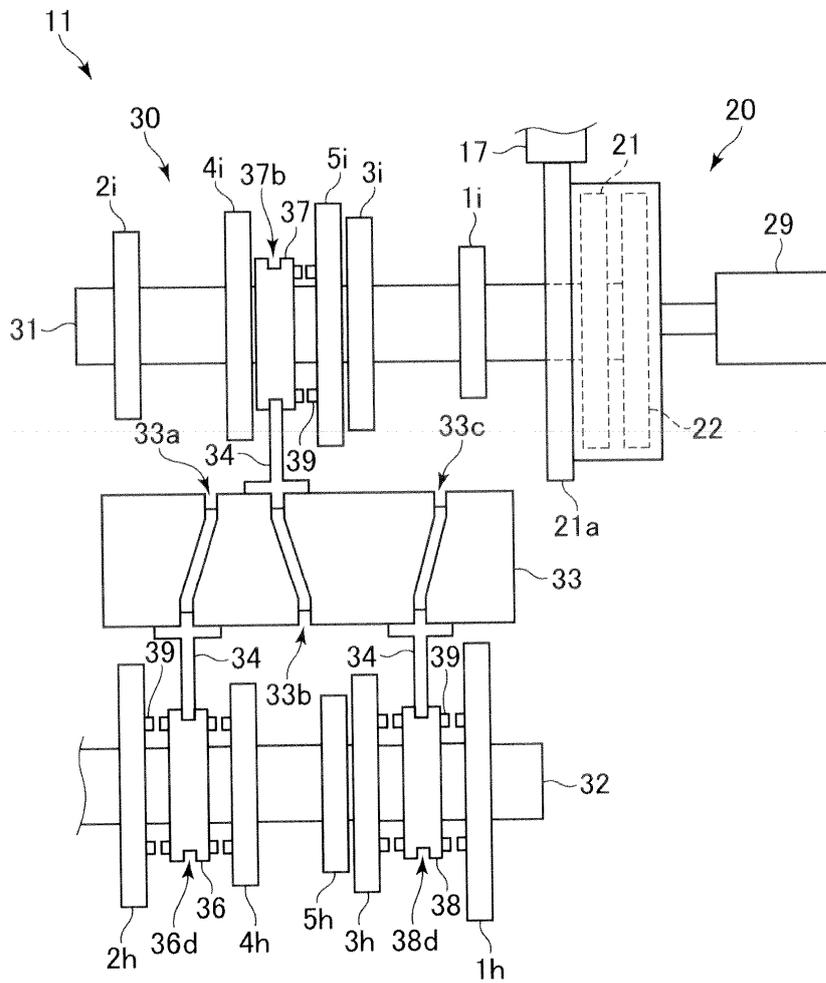


FIG.3A

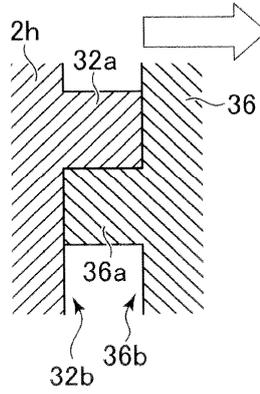


FIG.3B

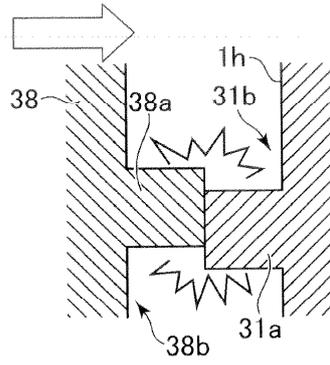


FIG.3C

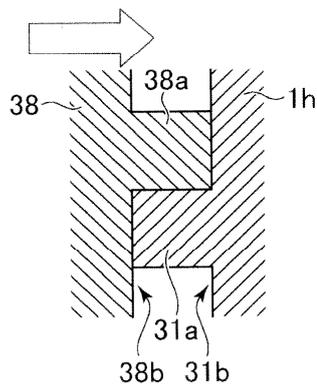


FIG.4

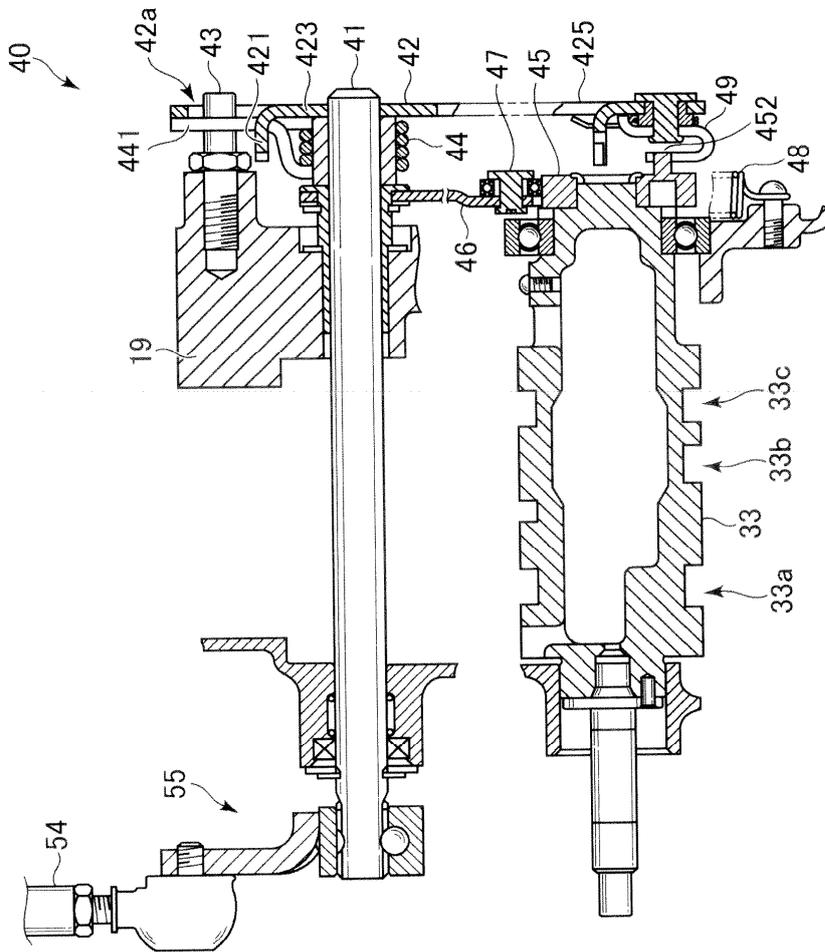


FIG.5

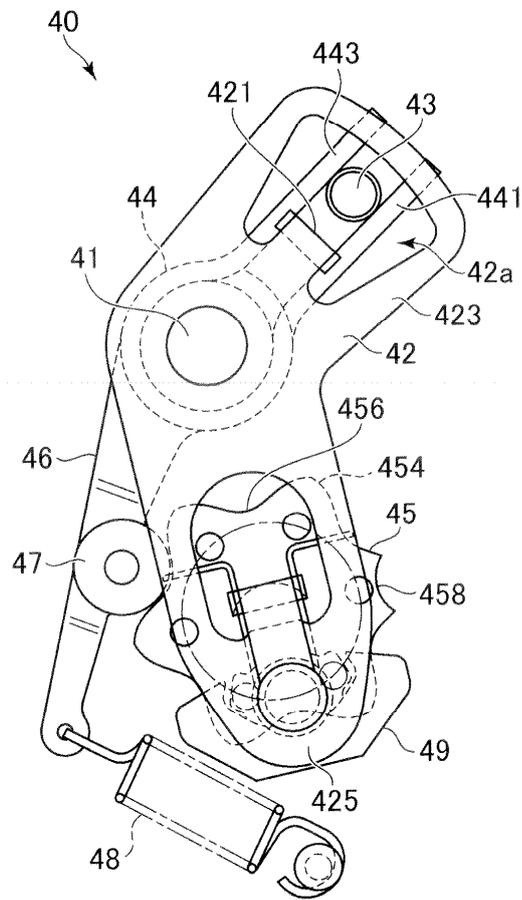


FIG.6

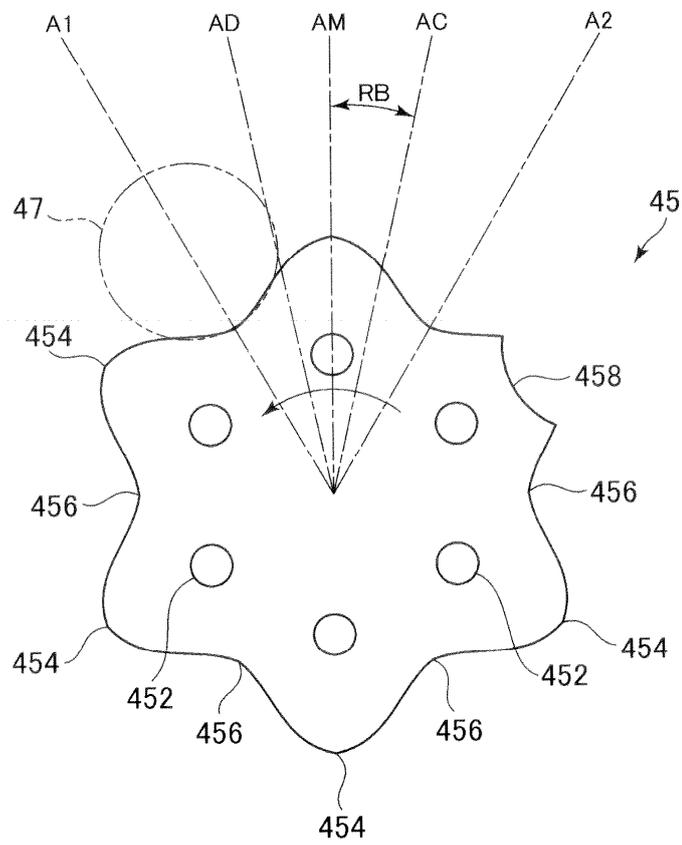
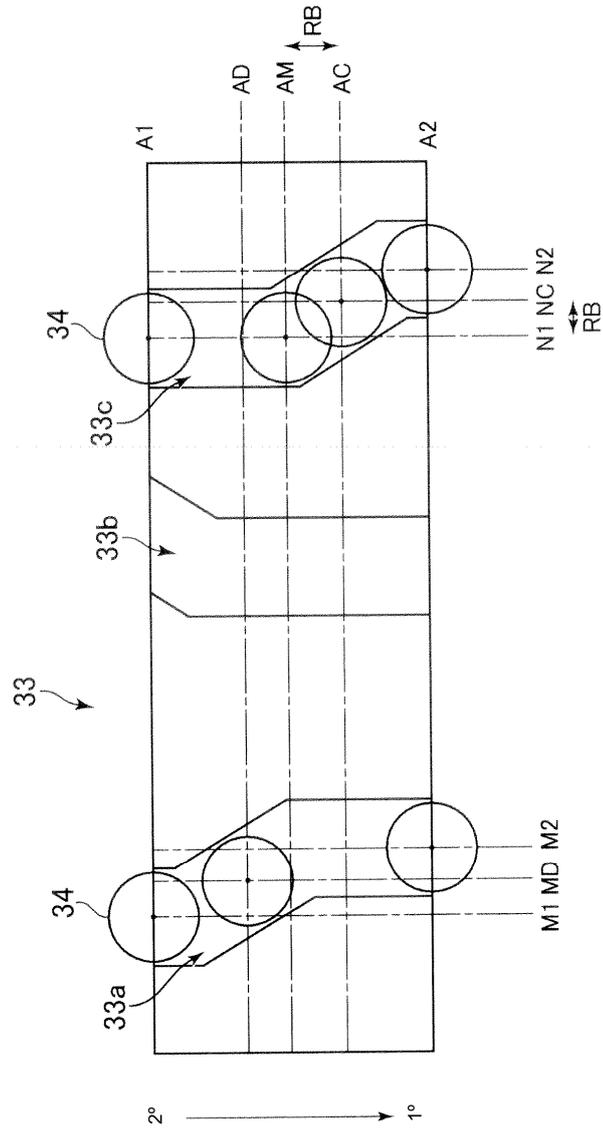


FIG. 7



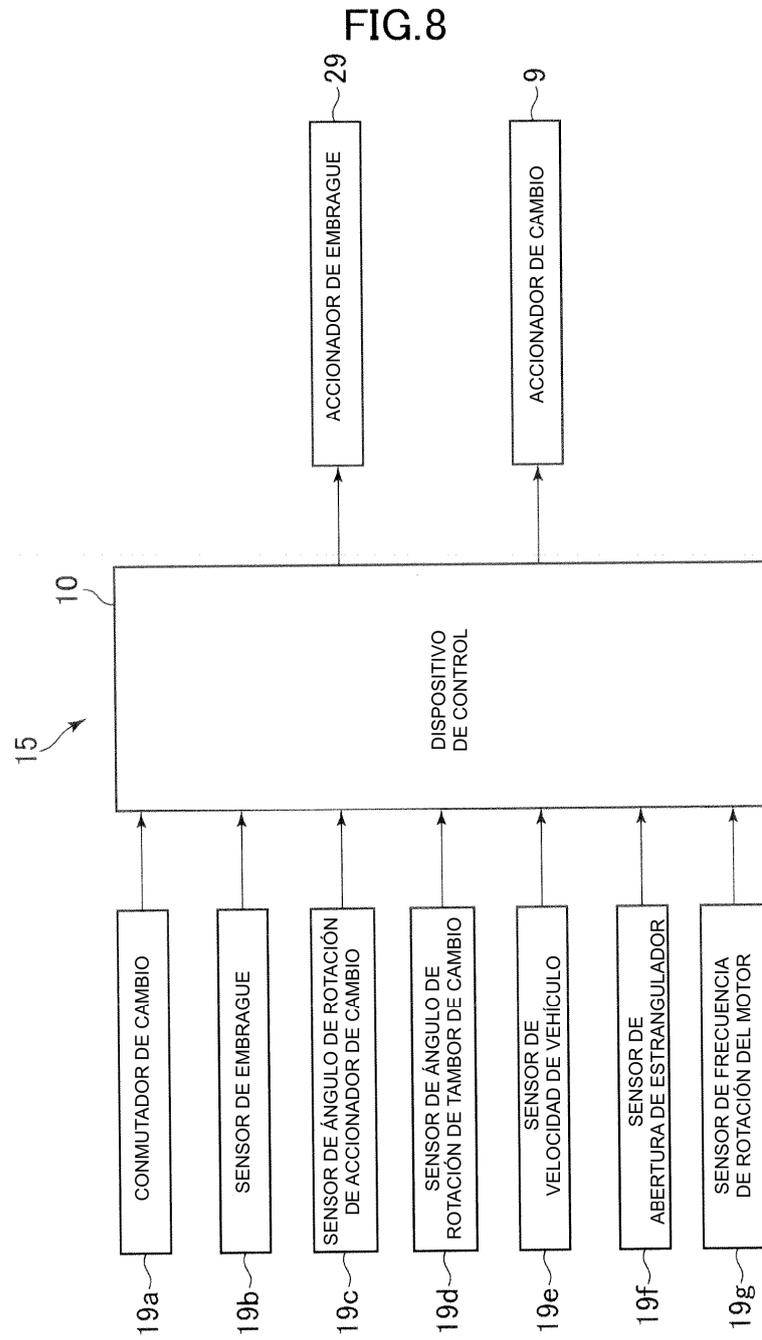


FIG.9

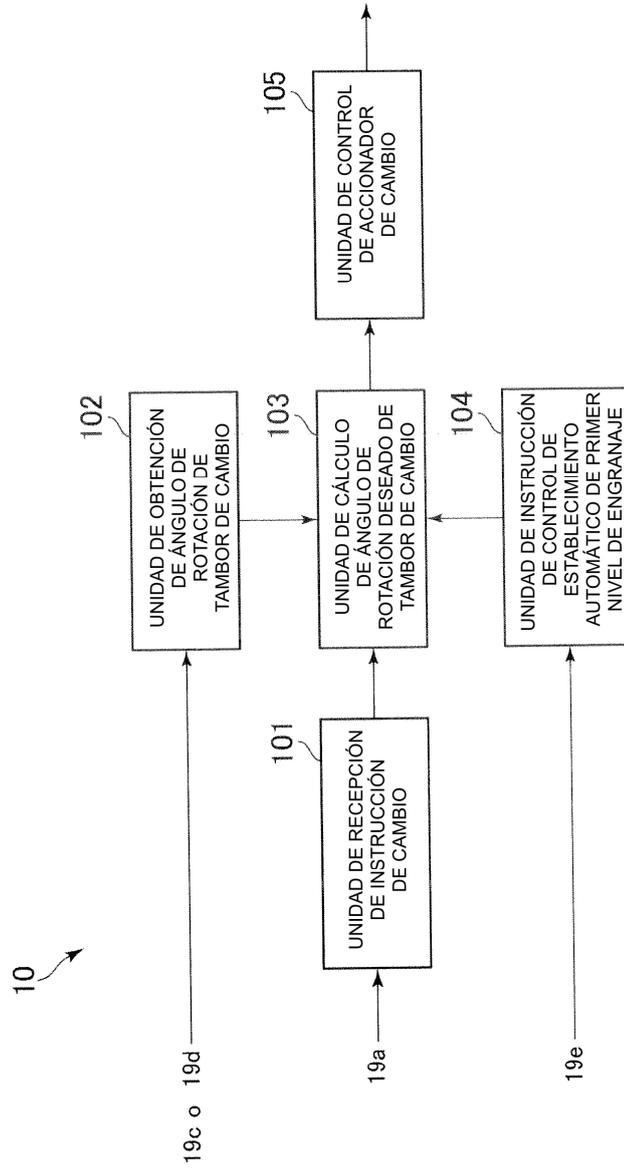


FIG.10

