

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 949**

51 Int. Cl.:

F16H 61/28 (2006.01)

F16H 61/32 (2006.01)

F16H 61/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2011** **E 11195463 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2515008**

54 Título: **Aparato de transmisión y vehículo del tipo de montar a horcajadas**

30 Prioridad:

20.04.2011 JP 2011094414

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

07.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OHATA, SHINOBU y
MINAMI, KENGO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 640 949 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 del tipo de montar a horcajadas

5 La presente invención se refiere a un aparato de transmisión y un vehículo del tipo de montar a horcajadas, y en particular al control de movimiento de un engranaje móvil incluido en un mecanismo de transmisión de embrague de garras.

10 Se conocen convencionalmente vehículos de motor de dos ruedas que tienen un mecanismo de transmisión de embrague de garras, para realizar una operación de cambio usando un accionador.

15 Un mecanismo de transmisión de embrague de garras tiene un engranaje estacionario capaz de rotación relativa con relación a un eje, pero incapaz de movimiento en la dirección del eje, y un engranaje móvil incapaz de rotación relativa con relación a un eje, pero capaz de movimiento en la dirección del eje, y garras mutuamente enganchables están formadas en las superficies laterales respectivas del engranaje móvil y el engranaje estacionario. En tal mecanismo de transmisión, al cambio, se libera el enganche entre la garra de un engranaje estacionario para una velocidad antes del cambio (denominado a continuación un engranaje estacionario de antes del cambio) y la garra de un engranaje móvil (una etapa de garra desenganchada). A continuación, la garra del engranaje móvil antes mencionado o de otro diferente engancha con la garra de un engranaje estacionario para una velocidad después del cambio (denominado a continuación un engranaje estacionario de después del cambio) (una etapa de garra enganchada). En lo anterior, la garra del engranaje móvil puede chocar con la garra del engranaje estacionario de después del cambio (una etapa de choque de garra) antes de la etapa de garra enganchada.

25 Documento de Patente 1: Publicación de Patente japonesa número Hei 11-148551

Documento de Patente 2: US 2010/0 082 210 A1

Documento de Patente 3: DE 10 2008 000 642 A1

30 El Documento de Patente 1 describe que un manguito es movido a alta velocidad para realizar un cambio rápido, y que se aplica freno a un motor de accionamiento cuando el manguito llega a una posición de clavija introducida para modificar por ello el impacto al choque entre un husillo de cambio y un tope.

35 El Documento de Patente 2 describe un controlador de cambio con un tambor de cambio. El controlador de cambio mueve el tambor de cambio en base a la temperatura de la lubricación que influye en la viscosidad. La transmisión descrita en este documento tiene todas las características del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 6. El Documento de Patente 3 describe un controlador de cambio que está provisto de un medio de control de velocidad y un embrague de garras puede desengancharse de un primer engranaje estacionario a una primera velocidad alta hasta una posición neutra y luego se engancha de nuevo con un segundo embrague de garras de un engranaje estacionario a una segunda velocidad más baja para evitar el ruido.

40 Según el Documento de Patente 1, "clavija introducida" quiere decir que una clavija del manguito encaja en una ranura formada en el engranaje, y la etapa de choque de garra mencionada anteriormente corresponde a una etapa en la que la clavija del manguito choca en una parte distinta de la ranura del engranaje. En vista de lo anterior, frenar cuando el manguito llega a una posición de clavija introducida quiere decir frenar después de la etapa de choque de garra. Es decir, la clavija del manguito ya ha chocado con la parte distinta de la ranura en el engranaje a alta velocidad. Al chocar, se produce una fuerza de rozamiento entre la clavija del manguito y la parte distinta de la ranura del engranaje, y la fuerza de rozamiento impide el movimiento relativo de las dos. Esto da lugar a retardo en el enganche entre la clavija y la ranura, como resultado de lo que no se puede realizar un cambio rápido. Este problema es más considerable cuando la velocidad de movimiento del manguito se incrementa al objeto de realizar un cambio rápido.

45 Además, el Documento de Patente 1 describe que se realiza control de re-empuje cuando el cambio no se realiza debidamente. En el control de re-empuje, un par de empuje de manguito se debilita temporalmente, y luego se incrementa de modo que el manguito sea empujado de nuevo con un par más fuerte. Obsérvese que la expresión de que el cambio no se realiza debidamente se refiere a que el manguito no llega a la posición de clavija introducida, chocando la clavija del manguito izquierdo en la parte distinta de la ranura del engranaje. Según el Documento de Patente 1, la clavija del manguito ya ha chocado en la parte distinta de la ranura del engranaje a alta velocidad. El cambio de intensidad del par de empuje después de dicho choque a alta velocidad no contribuirá a un cambio rápido puesto que el cambio se aplica después de haberse reducido la velocidad relativa de ambas.

50 Además, tal problema es más considerable cuando una fuerza a aplicar a un engranaje móvil se incrementa para liberar el enganche en la etapa de garra desenganchada. Es decir, se sigue aplicando una carga grande al accionador que mueve el engranaje móvil hasta que se libera el enganche entre la garra del engranaje estacionario de antes del cambio y la del engranaje móvil, y en el momento en que se libera el enganche, la carga vuelve a ser una fuerza que empuja el engranaje móvil hacia el engranaje estacionario de después del cambio. En consecuencia,

la garra del engranaje móvil choca fuertemente con la garra del engranaje estacionario de después del cambio. En este caso, se produce un retardo considerable al cambiar de la etapa de choque de garra a la etapa de garra enganchada. Con respecto a este punto, el Documento de Patente 1 no incluye una descripción acerca de la etapa de garra desenganchada. En vista de esto, se considera que la velocidad a la que la clavija del manguito choca con la parte distinta de la ranura no es originalmente tan alta que retarde el enganche.

En la etapa de garra desenganchada, cuando se aplica una carga relativamente pequeña al accionador, el enganche entre la garra del engranaje estacionario de antes del cambio y la garra del engranaje móvil se puede liberar. En este caso, la velocidad de movimiento del engranaje móvil que se aproxima al engranaje estacionario de después del cambio es menor, lo que puede impedir que se logre un cambio rápido.

La presente invención se ha concebido en vista del problema antes descrito, y tiene la finalidad de proporcionar un aparato de transmisión y un vehículo del tipo de montar a horcajadas capaz de efectuar un cambio rápido y de modificar el impacto del choque entre garras.

[Medios para resolver los problemas]

Con el fin de lograr el objeto antes descrito, según un aspecto de la presente invención, se facilita un aparato de transmisión incluyendo un mecanismo de transmisión de embrague de garras, un accionador, y un dispositivo de control para mover el accionador. El mecanismo de transmisión incluye un primer engranaje estacionario capaz de rotación relativa con relación a un eje e incapaz de movimiento en una dirección del eje, un segundo engranaje estacionario capaz de rotación relativa con relación al eje e incapaz de movimiento en la dirección del eje, y un engranaje móvil dispuesto en el eje entre el primer engranaje estacionario y el segundo engranaje estacionario, e incapaz de rotación relativa con relación al eje y capaz de movimiento en la dirección del eje. Una garra a enganchar con una garra formada en una superficie lateral del primer engranaje estacionario para transmitir al primer engranaje estacionario la rotación del eje está formada en una superficie lateral del engranaje móvil. Una garra a enganchar con una garra formada en una superficie lateral del segundo engranaje estacionario para transmitir al segundo engranaje estacionario la rotación del eje está formada en otra superficie lateral del engranaje móvil. Cuando el engranaje móvil pasa de un estado en el que su garra está enganchada con la garra del primer engranaje estacionario hacia el segundo engranaje estacionario, el enganche entre la garra del primer engranaje estacionario y la garra del engranaje móvil se libera y luego la garra del engranaje móvil engancha con la garra del segundo engranaje estacionario. El accionador mueve el engranaje móvil en la dirección del eje. El dispositivo de control obtiene información de velocidad que indica la velocidad de movimiento del engranaje móvil, y lleva a cabo control de velocidad con el fin de aplicar una fuerza hacia el primer engranaje estacionario al engranaje móvil cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil que se aproxima al segundo engranaje estacionario es mayor que un valor predeterminado, y una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario al engranaje móvil cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil que se aproxima al segundo engranaje estacionario es menor que el valor predeterminado.

Según otro aspecto de la presente invención, se facilita un aparato de transmisión incluyendo un mecanismo de transmisión de embrague de garras, un accionador, y un dispositivo de control para mover el accionador. El dispositivo de transmisión incluye un primer engranaje estacionario, un primer engranaje móvil, un segundo engranaje estacionario, un segundo engranaje móvil, y una excéntrica de cambio. El primer engranaje estacionario es capaz de rotación relativa con relación a un eje e incapaz de movimiento en la dirección del eje. El primer engranaje móvil se ha dispuesto en el eje donde se ha colocado el primer engranaje estacionario y es incapaz de rotación relativa con relación al eje y capaz de movimiento en la dirección del eje. El segundo engranaje estacionario es capaz de rotación relativa con relación al eje donde está colocado el primer engranaje estacionario o a un eje diferente, y es incapaz de movimiento en una dirección del eje. El segundo engranaje móvil se ha colocado en el eje donde está dispuesto el segundo engranaje estacionario, y es incapaz de rotación relativa con relación al eje y capaz de movimiento en la dirección del eje. La excéntrica de cambio mueve el primer engranaje móvil y el segundo engranaje móvil en la dirección del eje. Una garra a enganchar con una garra formada en una superficie lateral del primer engranaje estacionario para transmitir la rotación del eje donde está dispuesto el primer engranaje estacionario al primer engranaje estacionario está formada en una superficie lateral del primer engranaje móvil que está enfrente del primer engranaje estacionario. Una garra a enganchar con una garra formada en una superficie lateral del segundo engranaje estacionario para transmitir la rotación del eje donde está dispuesto el segundo engranaje estacionario al segundo engranaje estacionario está formada en una superficie lateral del segundo engranaje móvil que está enfrente del segundo engranaje estacionario. Cuando el segundo engranaje móvil se aproxima al segundo engranaje estacionario desde un estado en el que la garra del primer engranaje estacionario engancha con la garra del primer engranaje móvil, se libera el enganche entre la garra del primer engranaje estacionario y la garra del primer engranaje móvil y luego la garra del segundo engranaje móvil engancha con la garra del segundo engranaje estacionario. El accionador mueve la excéntrica de cambio. El dispositivo de control obtiene información de velocidad que indica la velocidad de movimiento del segundo engranaje móvil, y lleva a cabo control de velocidad. En el control de velocidad, el dispositivo de control aplica al segundo engranaje móvil una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario cuando la velocidad de movimiento del segundo engranaje móvil que se aproxima al segundo engranaje estacionario es menor que un valor predeterminado. Además, el dispositivo de control aplica al segundo engranaje móvil una fuerza que se aleja del segundo engranaje estacionario cuando la

velocidad de movimiento del segundo engranaje móvil que se aproxima al segundo engranaje estacionario es mayor que el valor predeterminado.

5 Según otro aspecto de la presente invención, se facilita un vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene el aparato de transmisión antes descrito. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas es un vehículo en el que un usuario va sentado a horcajadas en un asiento, y es, por ejemplo, un vehículo de motor de dos ruedas (incluyendo un scooter), un vehículo todo terreno, una motonieve, etc.

10 Según la presente invención, cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil que se aproxima al segundo engranaje estacionario es mayor que un valor predeterminado, la aplicación de una fuerza hacia el primer engranaje estacionario al engranaje móvil puede modificar el choque entre las garras, realizando por ello un cambio rápido. Mientras tanto, cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil que se aproxima al segundo engranaje estacionario es menor que un valor predeterminado, la aplicación de una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario al engranaje móvil puede realizar un cambio rápido.

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

La figura 2 es un diagrama esquemático de un recorrido de transmisión de par.

20 La figura 3A es un diagrama que explica una etapa de garra desenganchada.

La figura 3B es un diagrama que explica una etapa de choque de garra.

25 La figura 3C es un diagrama que explica una etapa de garra enganchada.

La figura 4 es un diagrama de bloques que representa una estructura ejemplar de un aparato de transmisión.

La figura 5 es un diagrama de bloques que representa una estructura funcional ejemplar de un dispositivo de control.

30 La figura 6 es un diagrama de flujo de una operación ejemplar del dispositivo de control.

La figura 7 es un gráfico de tiempo de una operación ejemplar del dispositivo de control.

35 La figura 8 es un diagrama que representa una relación entre una velocidad de rotación y una relación de trabajo.

La figura 9 es un gráfico de tiempo de una operación ejemplar del dispositivo de control.

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

40 Una realización de un aparato de transmisión y un vehículo del tipo de montar a horcajadas según una realización de la presente invención se describirá con referencia a los dibujos acompañantes.

45 La figura 1 es una vista lateral de un vehículo de motor de dos ruedas 1. El vehículo de motor de dos ruedas 1 es un ejemplo de un vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención, y tiene una unidad de motor 11. Una rueda delantera 2 dispuesta en la dirección hacia delante de la unidad de motor 11 es soportada por el extremo inferior de una horquilla delantera 4. Un eje de dirección 81 soportado rotativamente en la parte delantera de un bastidor de vehículo (no representado) está conectado a una parte superior de la horquilla delantera 4. Un manillar de dirección 83 está montado encima del eje de dirección 81. El manillar de dirección 83, la horquilla delantera 4, y la rueda delantera 2 se han dispuesto de modo que giren integralmente en la dirección izquierda-derecha con el eje de dirección 81 como centro. Un asiento 9 en el que un pasajero puede sentarse a horcajadas, está montado detrás del manillar de dirección 83. Una rueda trasera 3 está situada detrás de la unidad de motor 11. El par de salida de la unidad de motor 11 es transmitido a la rueda trasera 3 a través de un elemento de transmisión de par (no representado), tal como una cadena, una correa y un eje. Se ha dispuesto un dispositivo de control 10 en el vehículo de motor de dos ruedas 1. La unidad de motor 11 y el dispositivo de control 10 constituyen un aparato de
50 transmisión 15 según un ejemplo de la presente invención.

55 La figura 2 es un diagrama que representa esquemáticamente un recorrido de transmisión de par. La unidad de motor 11 incluye un embrague 40, un mecanismo de transmisión de embrague de garras 30, y un accionador de cambio 38. El embrague 40 tiene un elemento de accionamiento 41 capaz de rotación relativa con relación al eje de entrada 31 del mecanismo de transmisión 30. El elemento de accionamiento 41 del embrague 40 tiene un engranaje primario 41a, que engancha con un engranaje primario 21a montado en un eje de manivela (no representado). El embrague 40 tiene un elemento seguidor 42 incapaz de rotación relativa con relación al eje de entrada 31 del mecanismo de transmisión 30. El embrague 40 es, por ejemplo, un embrague de rozamiento de chapa única o de chapas múltiples. El elemento de accionamiento 41 y el elemento seguidor 42 son empujados uno a otro en la
60 dirección del eje de modo que se transmita par entre los dos elementos 41, 42. El elemento de accionamiento 41
65

puede ser, por ejemplo, un disco de rozamiento, mientras que el elemento seguidor 42 puede ser, por ejemplo, un disco de embrague.

5 El embrague 40 tiene un accionador de embrague 49 para cambiar el estado de enganche entre el elemento de accionamiento 41 y el elemento seguidor 42 según una instrucción del dispositivo de control 10. El accionador de embrague 49 incluye, por ejemplo, un motor eléctrico. La fuerza de accionamiento del motor eléctrico es transmitida a uno del elemento de accionamiento 41 y el elemento seguidor 42 por medio de presión hidráulica o una varilla para empujar y separar el elemento de accionamiento 41 y el elemento seguidor 42 uno con respecto a otro.

10 El mecanismo de transmisión 30 incluye el eje de entrada 31 en que se ha montado una pluralidad de engranajes 1i a 6i, un eje de salida 32 en el que se ha montado una pluralidad de engranajes 1h a 6h para enganchar con dichos engranajes 1i a 6i, y una excéntrica de cambio 33 que tiene una horquilla de cambio 36. El eje de entrada 31 está conectado al elemento seguidor 42 del embrague 40, mientras que el eje de salida 32 está conectado al eje de rueda de la rueda trasera 3 mediante un elemento de transmisión de par, tal como una cadena, una correa y un eje.
 15 El engranaje 1i engancha con el engranaje 1h con una tasa de reducción de cambio correspondiente a la primera velocidad. El engranaje 2i engancha con el engranaje 2h con una tasa de reducción de cambio correspondiente a la segunda velocidad. El engranaje 3i engancha con el engranaje 3h con una tasa de reducción de cambio correspondiente a la tercera velocidad. El engranaje 4i engancha con el engranaje 4h con una tasa de reducción de cambio correspondiente a la cuarta velocidad. El engranaje 5i engancha con el engranaje 5h con una tasa de
 20 reducción de cambio correspondiente a la quinta velocidad. El engranaje 6i engancha con el engranaje 6h, correspondiendo su tasa de reducción de cambio a la sexta velocidad.

De cada par de engranajes correspondiente a una etapa de cambio respectiva, un engranaje es capaz de rotación
 25 relativa con relación al eje donde está dispuesto el engranaje, mientras que el otro engranaje está enchavetado con el eje donde está dispuesto el engranaje y así es incapaz de rotación relativa con relación a dicho eje. En esta realización, los engranajes 1i a 4i son incapaces de rotación relativa con relación al eje de entrada 31, mientras que los engranajes 1h a 4h son capaces de rotación relativa con relación al eje de salida 32. Los engranajes 5i, 6i son capaces de rotación relativa con relación al eje de entrada 31, mientras que los engranajes 5h, 6h son incapaces de rotación relativa con relación al eje de salida 32. Consiguientemente, en una condición neutra en la que no se ha
 30 puesto ninguna etapa de cambio particular, las partes de engranaje 1i-1h a 4i-4h siguen el eje de entrada 31, mientras que los pares de engranajes 5i-5h, 6i-6h siguen el eje de salida 32. Obsérvese que los engranajes 3i y 4i están formados integralmente (denominados a continuación un engranaje 34i).

El engranaje capaz de rotación relativa con relación al eje es incapaz de movimiento en la dirección axial del eje
 35 donde está dispuesto el engranaje, y por ello se denomina un engranaje estacionario. Mientras tanto, algunos engranajes incapaces de rotación relativa con relación al eje son capaces de movimiento en la dirección axial del eje donde está dispuesto el engranaje, y por ello se denomina un engranaje móvil. Un engranaje móvil puede moverse entre dos engranajes estacionarios. En esta realización, los engranajes 5i, 6i, 1h a 4h son engranajes estacionarios, mientras que los engranajes 34i, 5h, 6h son engranajes móviles. El engranaje 34i puede moverse entre los
 40 engranajes 5i y 6i en la dirección axial del eje de entrada 31. El engranaje 5h puede moverse entre los engranajes 1h y 4h en la dirección axial del eje de salida 32. El engranaje 6h puede moverse entre los engranajes 2h y 3h en la dirección axial del eje de salida 32. Los engranajes 34i, 5h, 6h, al ser engranajes móviles, tienen una ranura de enganche 35 formada encima, en la que encaja una horquilla de cambio 36 dispuesta en la excéntrica de cambio 33.

El engranaje móvil puede enganchar con el engranaje estacionario por medio de un embrague de garras. En esta
 45 realización, una garra 39 está formada en cada uno de ambos lados laterales de cada engranaje 34i, 5h, 6h, que son engranajes móviles, mientras que una garra 39 está formada en un lado lateral de cada engranaje 5i, 6i, 1h a 4h, o un engranaje estacionario, que mira a un engranaje móvil. Con las garras 39 enganchadas una con otra, se transmite par desde el eje de entrada 31 al eje de salida 32. Por ejemplo, con la garra 39 del engranaje 34i enganchada con la garra 39 del engranaje 5i, la rotación del eje de entrada 31 es transmitida desde el engranaje 34i
 50 mediante las garras 39 al engranaje 5i, que, a su vez, gira integralmente con el eje de entrada 31.

Una pluralidad de ranuras excéntricas 33d están formadas en la excéntrica de cambio 33, cuyas posiciones en la
 55 dirección del eje varían dependiendo del ángulo de rotación. La horquilla de cambio 36 encaja en la ranura de excéntrica respectiva 33d. La excéntrica de cambio 33 está conectada al accionador de cambio 38 mediante la varilla de cambio 37, y el accionador de cambio 38 genera una fuerza de accionamiento para girar la excéntrica de cambio 33. El accionador de cambio 38 incluye, por ejemplo, un motor eléctrico. Con el accionador de cambio 38 girando, la rotación es transmitida mediante la varilla de cambio 37 a la excéntrica de cambio 33, que, a su vez, gira. La rotación de la excéntrica de cambio 33 es convertida a movimiento en la dirección axial de la horquilla de cambio
 60 36 encajada en la ranura excéntrica 33d. Como resultado, los engranajes 34i, 5h, 6h, que son engranajes móviles, se mueven en la dirección del eje, por lo que las etapas de cambio son conmutadas. Como se ha descrito anteriormente, los engranajes 34i, 5h, 6h, que son engranajes móviles, son movidos en la dirección del eje por una fuerza de accionamiento generada por el accionador de cambio 38.

65 Al cambiar, un estado en el que un engranaje móvil engancha con un engranaje estacionario para una velocidad antes del cambio (engranaje estacionario de antes del cambio) es conmutado a un estado en el que un engranaje

móvil engancha con un engranaje estacionario para una velocidad después del cambio (engranaje estacionario de después del cambio). Según un primer aspecto de cambio, un engranaje móvil enganchado con un engranaje estacionario de antes del cambio es el mismo que un engranaje móvil enganchado con un engranaje estacionario de después del cambio. Por ejemplo, al cambiar de la segunda velocidad a la tercera velocidad, el engranaje 6h pasa de un estado en el que el engranaje 6h engancha con el engranaje 2h hacia el engranaje 3h y luego engancha con el engranaje 3h. Al pasar de la quinta velocidad a la sexta velocidad, el engranaje 34i pasa de un estado en el que el engranaje 34i engancha con el engranaje 5i hacia el engranaje 6i y luego engancha con el engranaje 6i.

Mientras tanto, según un segundo aspecto de cambio, un engranaje móvil enganchado con un engranaje estacionario de antes del cambio es diferente de un engranaje móvil enganchado con un engranaje estacionario de después del cambio. Por ejemplo, al cambiar de la primera velocidad a la segunda velocidad, el engranaje 5h pasa de un estado en el que el engranaje 6h engancha con el engranaje 1h con el fin de apartarse del engranaje 1h, y el engranaje 6h se aproxima entonces al engranaje 2h y engancha con el engranaje 2h. Al cambiar de la tercera velocidad a la cuarta velocidad, el engranaje 6h pasa de un estado en el que el engranaje 6h engancha con el engranaje 3h con el fin de apartarse del engranaje 3h, y el engranaje 5h se aproxima entonces al engranaje 4h y engancha con el engranaje 4h. Al cambiar de la cuarta velocidad a la quinta velocidad, el engranaje 5h pasa de un estado en el que el engranaje 5h engancha con el engranaje 4h con el fin de apartarse del engranaje 4h, y el engranaje 34i se aproxima entonces al engranaje 5i y engancha con el engranaje 5i.

Al conmutar el enganche entre un engranaje móvil y un engranaje estacionario, como se ha descrito anteriormente, el engranaje móvil experimenta secuencialmente tres etapas (una etapa de garra desenganchada, una etapa de choque de garra, una etapa de garra enganchada) a describir más adelante. La figura 3A es un diagrama que representa una etapa de garra desenganchada; la figura 3B es un diagrama que representa una etapa de choque de garra; y la figura 3C es un diagrama que representa una etapa de garra enganchada. Estos diagramas son diagramas esquemáticos con una dirección de rotación de engranaje en su dirección de arriba-abajo. Una flecha en estos diagramas indica la dirección de movimiento del engranaje móvil 7 que se aproxima al segundo engranaje estacionario 6. El engranaje móvil 7 corresponde a los respectivos engranajes 34i, 5h, 6h en la figura 2, y el primer engranaje estacionario 5 y el segundo engranaje estacionario 6 corresponden a los respectivos engranajes 5i, 6i, 1h a 4h en la figura 2. El primer engranaje estacionario 5 corresponde a un engranaje estacionario de antes del cambio, mientras que el segundo engranaje estacionario 6 corresponde a un engranaje estacionario de después del cambio.

En una superficie lateral del engranaje móvil 7 se ha formado una garra 72 que mira al primer engranaje estacionario 5, sobresaliendo hacia el primer engranaje estacionario 5, y se ha formado una parte de introducción cóncava 77 adyacente a la garra 72 en la dirección de rotación de engranaje. Obsérvese que una convexidad y una concavidad formadas por la garra convexa 72 y la parte de inserción cóncava 77, respectivamente, tienen una relación relativa, y específicamente, una parte sin la garra convexa 72 se denomina la parte de inserción cóncava 77, y una parte sin la parte de inserción cóncava 77 se denomina la garra convexa 72. Igualmente, en una superficie lateral del primer engranaje estacionario 5 se ha formado una garra 52 que mira al engranaje móvil 7, sobresaliendo hacia el engranaje móvil 7, y se ha formado una parte de inserción cóncava 57 adyacente a la garra 52 en la dirección de rotación de engranaje. Cuando la garra 72 del engranaje móvil 7 está insertada en la parte de inserción 57 del primer engranaje estacionario 5 y la garra 52 del primer engranaje estacionario 5 está insertada en la parte de inserción 77 del engranaje móvil 7, la garra 72 del engranaje móvil 7 está enganchada con la garra 52 del primer engranaje estacionario 5. Con lo anterior, el par de uno del engranaje móvil 7 y el primer engranaje estacionario 5 es transmitido al otro mediante las garras 72, 52.

En una superficie lateral del engranaje móvil 7 se ha formado una garra 74 que mira al segundo engranaje estacionario 6, sobresaliendo hacia el segundo engranaje estacionario 6, y una parte de inserción cóncava 79 está formada adyacente a la garra 74 en la dirección de rotación de engranaje. Obsérvese que una convexidad y una concavidad formadas por la garra convexa 74 y la parte de inserción cóncava 79, respectivamente, tienen una relación relativa, y específicamente, una parte sin la garra convexa 74 se denomina la parte de inserción cóncava 79, y una parte sin la parte de inserción cóncava 79 se denomina la garra convexa 74. Igualmente, en una superficie lateral del segundo engranaje estacionario 6 se ha formado una garra 64 que mira al engranaje móvil 7, sobresaliendo hacia el engranaje móvil 7, y se ha formado una parte de inserción cóncava 69 junto a la garra 64 en la dirección de rotación de engranaje. Cuando la garra 74 del engranaje móvil 7 está insertada en la parte de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6 y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6 está insertada en la parte de inserción 79 del engranaje móvil 7, la garra 74 del engranaje móvil 7 engancha con la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6. Con lo anterior, el par de uno del engranaje móvil 7 y el segundo engranaje estacionario 6 es transmitido al otro mediante las garras 74, 64.

En la etapa de garra desenganchada representada en la figura 3A se libera el enganche entre la garra 72 del engranaje móvil 7 y la garra 52 del primer engranaje estacionario 5. Específicamente, cuando una fuerza de accionamiento del accionador de cambio 38 es transmitida desde la excéntrica de cambio 33 al engranaje móvil 7, y el engranaje móvil 7 empieza así a aproximarse al segundo engranaje estacionario 6, la garra 72 del engranaje móvil 7 sale de la parte de inserción 57 del primer engranaje estacionario 5, y la garra 52 del primer engranaje estacionario 5 sale de la parte de inserción 77 del engranaje móvil 7. En lo anterior, cuando la garra 72 del engranaje móvil 7 y la garra 52 del primer engranaje estacionario 5 son empujadas a contacto entre sí por presión alta, la separación del

engranaje móvil 7 del engranaje estacionario 5 requiere que una salida incrementada del accionador de cambio 38 aplique una fuerza mayor al engranaje móvil 7.

5 En la etapa de choque de garra representada en la figura 3B, la garra 74 del engranaje móvil 7 choca con la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6. Es decir, en la etapa de choque de garra, la garra 74 del engranaje móvil 7 choca con una parte distinta de la parte de inserción 69 en el segundo engranaje estacionario 6. En lo anterior, cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 es alta, la velocidad de rotación relativa del engranaje móvil 7 y el segundo engranaje estacionario 6 cae debido al choque entre la garra 74 del engranaje móvil 7 y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6. Esto puede producir retardo al cambiar a la etapa de garra enganchada. Por lo tanto, preferiblemente, la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 se reduce para modificar el impacto al chocar con el segundo engranaje estacionario 6.

15 Sin embargo, cuando se aplica una fuerza fuerte al engranaje móvil 7 para liberar el enganche entre el engranaje móvil 7 y el primer engranaje estacionario 5 en la etapa de garra desenganchada, el engranaje móvil 7 es empujado a alta velocidad por la fuerza en el momento en que se libera el enganche, y, en consecuencia, choca probablemente con gran fuerza en el segundo engranaje estacionario 6. Si esto tiene lugar, se produce un retardo considerable al cambiar a la etapa de garra enganchada.

20 En la etapa de garra enganchada representada en la figura 3C, la garra 74 del engranaje móvil 7 engancha con la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6. Es decir, la garra 74 del engranaje móvil 7 está insertada en la parte de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6, y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6 se inserta en la parte de inserción 79 del engranaje móvil 7, de modo que la garra 74 del engranaje móvil 7 y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6 se ponen en contacto entre sí en la dirección de rotación de engranaje. En lo anterior, preferiblemente, se aplica una fuerza de empuje al engranaje móvil 7 para asistir la inserción de las garras 74, 64 con el fin de acelerar la terminación del enganche.

25 Obsérvese que la etapa de garra desenganchada puede cambiar directamente a la etapa de garra enganchada sin intervención de la etapa de choque de garra. Esto tiene lugar cuando la garra 74 del engranaje móvil 7 se inserta directamente en la parte de inserción 69 sin chocar la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6.

30 La descripción anterior de las figuras 3A a 3C es aplicable también a un caso según el segundo aspecto de cambio en el que un engranaje móvil enganchado con un engranaje estacionario de antes del cambio difiere de un engranaje móvil enganchado con un engranaje estacionario de después del cambio. Es decir, cuando se aplica un par fuerte a la excéntrica de cambio 33 (véase la figura 2) con el fin de liberar el enganche entre el engranaje estacionario de antes del cambio y el primer engranaje móvil en la etapa de garra desenganchada, la excéntrica de cambio 33 empieza bruscamente a girar en el momento en que se libera el enganche. En lo anterior, las velocidades de movimiento de no solamente el primer engranaje móvil, sino también de todos los engranajes móviles conectados a la excéntrica de cambio 33 aumentan, y, en consecuencia, el segundo engranaje móvil choca con fuerza en el engranaje estacionario de después del cambio. Por lo tanto, la siguiente descripción del control se aplicará igualmente al segundo aspecto de cambio.

35 La figura 4 es un diagrama de bloques que explica una estructura ejemplar del aparato de transmisión 15. El aparato de transmisión 15 incluye un interruptor de cambio 19a, un sensor de embrague 19b, un sensor de posición de accionador de cambio 19c, y un sensor de posición de excéntrica de cambio 19d. Estos sensores están conectados al dispositivo de control 10.

40 El interruptor de cambio 19a es un interruptor operado por un pasajero, y envía una instrucción de cambio (una instrucción de cambio ascendente para avanzar la etapa de cambio o una instrucción de cambio descendente para invertir la etapa de cambio) al dispositivo de control 10. El interruptor de cambio 19a incluye un interruptor de cambio ascendente y un interruptor de cambio descendente.

45 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 40. El dispositivo de control 10 puede determinar un estado (estado completamente enganchado, estado medio enganchado, estado de liberación) del embrague 40, en base a la señal salida del sensor de embrague 19b.

50 El sensor de posición de accionador de cambio 19c incluye, por ejemplo, un potenciómetro para enviar una señal de voltaje según el ángulo de rotación del accionador de cambio 38. El dispositivo de control 10 puede determinar la posición actual y la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 y la etapa de cambio actual, en base a la señal salida del sensor de posición de accionador de cambio 19c.

55 El sensor de posición de excéntrica de cambio 19d incluye, por ejemplo, un potenciómetro para enviar una señal de voltaje según el ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 33. El dispositivo de control 10 puede determinar la posición actual y la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 y la etapa de cambio actual, en base a la señal salida del sensor de posición de excéntrica de cambio 19d.

El dispositivo de control 10 incluye una CPU (unidad central de procesamiento) y una memoria tal como una ROM (memoria de lectura solamente) y una RAM (memoria de acceso aleatorio).

La figura 5 es un diagrama de bloques que representa una estructura funcional ejemplar del dispositivo de control 10. El dispositivo de control 10 incluye una unidad de recepción de instrucción de cambio 101, una unidad de control de engranaje móvil 102, una unidad de control de embrague 103, una unidad de obtención de información de posición de engranaje 104, una unidad de determinación de etapa enganchada 105, una unidad de obtención de información de velocidad de engranaje 106, una unidad de obtención de información de posición de embrague 107, y una unidad de cálculo de velocidad deseada de engranaje 109. Las respectivas unidades incluidas en el dispositivo de control 10 se realizan ejecutando un programa almacenado en la memoria por la CPU del dispositivo de control 10.

La unidad de recepción de instrucción de cambio 101 recibe una instrucción de cambio salida del interruptor de cambio 19a, y envía la instrucción de cambio recibida a la unidad de control de engranaje móvil 102 y la unidad de control de embrague 103.

A la recepción de la instrucción de cambio de la unidad de recepción de instrucción de cambio 101, la unidad de control de engranaje móvil 102 mueve el accionador de cambio 38 con el fin de conmutar la etapa de cambio puesta por el mecanismo de transmisión 30 a una etapa según la instrucción de cambio. Específicamente, la unidad de control de engranaje móvil 102 incluye un modulador de anchura de pulso para convertir una señal de entrada a una señal de modulación por anchura de pulso (Modulación por anchura de pulso: PWM), y aplica control PWM al accionador de cambio 38. El modulador de anchura de pulso genera una señal PWM que tiene una relación de trabajo correspondiente a un valor de salida deseado del accionador de cambio 38. Alternativamente, sin limitación a lo anterior, la unidad de control de engranaje móvil 102 puede suministrar al accionador de cambio 38 un voltaje correspondiente al valor de salida deseado.

A la recepción de la instrucción de cambio de la unidad de recepción de instrucción de cambio 101, la unidad de control de embrague 103 mueve el accionador de embrague 49 dejando el embrague 40 en un estado de liberación de modo que el mecanismo de transmisión 30 puede poner una etapa de embrague. La unidad de control de embrague 103 también aplica control PWM al accionador de embrague 49.

La unidad de obtención de información de posición de engranaje 104 obtiene información de posición en el engranaje móvil 7, en base a una señal de salida del sensor de posición de excéntrica de cambio 19d, y envía la información de posición obtenida a la unidad de control de engranaje móvil 102 y la unidad de determinación de etapa enganchada 105. Alternativamente, sin limitación a lo anterior, la unidad de obtención de información de posición de engranaje 104 puede obtener información de posición acerca del engranaje móvil 7, en base a la señal de salida del sensor de posición de accionador de cambio 19c.

La unidad de determinación de etapa enganchada 105 determina, en base a la información de posición acerca del engranaje móvil 7, en qué etapa está actualmente el engranaje móvil 7: la etapa de garra desenganchada, la etapa de choque de garra o la etapa de garra enganchada. En qué etapa está actualmente el engranaje móvil 7 se determina, por ejemplo, en base a una relación entre los respectivos umbrales correspondientes a la etapa de garra desenganchada, la etapa de choque de garra, y la etapa de garra enganchada, y un valor de señal del sensor de posición de accionador de cambio 19c o el sensor de posición de excéntrica de cambio 19d.

La unidad de obtención de información de velocidad de engranaje 106 obtiene información de velocidad del engranaje móvil 7, en base a la señal de salida del sensor de posición de excéntrica de cambio 19d, y envía la información de velocidad obtenida a la unidad de control de engranaje móvil 102. Alternativamente, sin limitación a lo anterior, la unidad de obtención de información de velocidad de engranaje 106 puede obtener información de velocidad en el engranaje móvil 7, en base a la señal de salida del sensor de posición de accionador de cambio 19c.

La unidad de obtención de información de posición de embrague 107 obtiene información que indica el estado (un estado completamente enganchado, un estado semienganchado, un estado de liberación) del embrague 40, en base a la señal de salida del sensor de embrague 19b, y envía la información obtenida a la unidad de control de embrague 103.

La figura 6 es un diagrama de flujo de una operación ejemplar del dispositivo de control 10. La figura 7 es un gráfico de tiempo de una operación ejemplar del dispositivo de control 10. Específicamente, la figura 7 representa una parte correspondiente al proceso de S1 a S6 representado en la figura 6.

En la figura 7, la línea superior (a) se refiere a un ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 33. La línea media (b) se refiere a un ángulo de rotación del accionador de cambio 38. En cuanto a las líneas (a) y (b), la abscisa indica tiempo, mientras que la ordenada indica un ángulo de rotación. Los respectivos ángulos de rotación de la excéntrica de cambio 33 y el accionador de cambio 38 cambian de la posición L1 (véase la figura 3A) en la etapa de garra desenganchada mediante la posición L2 (véase la figura 3B) en la etapa de choque de garra a la posición L3 (véase la figura 3B) en la etapa de garra enganchada. Cuando la excéntrica de cambio 33 y el accionador de cambio 38

están conectados uno a otro mediante una varilla de cambio rígida 37, los perfiles de cambio de los ángulos de rotación son similares uno a otro, aunque los tiempos de cambio de los ángulos de rotación no coinciden completamente uno con otro. En la figura 7, la línea inferior (c) indica una relación de trabajo de una señal PWM a enviar al accionador de cambio 38. En cuanto a la línea (c), la abscisa indica tiempo, mientras que la ordenada indica una relación de trabajo. La relación de trabajo varía entre -100% y +100%.

Inicialmente, la unidad de control de engranaje móvil 102 comienza el control de desenganche de garra (S1). En el control de desenganche de garra, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía un voltaje positivo al accionador de cambio 38. Un voltaje positivo se refiere aquí a un voltaje para aplicar al engranaje móvil 7 una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6. Específicamente, en el control de desenganche de garra, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía una señal PWM que tiene una relación de trabajo según la diferencia entre una posición deseada y la posición actual del engranaje móvil 7, siendo la posición deseada la posición L2 en la etapa de choque de garra. Por lo tanto, una señal PWM positiva que tiene la relación de trabajo máxima (por ejemplo, 100%) es enviada en la etapa inicial en el control de desenganche de garra. A continuación, liberado el enganche entre las garras 72, 52 del engranaje móvil 7 y del primer engranaje estacionario 5, la relación de trabajo de la señal PWM comienza a disminuir cuando el engranaje móvil 7 se aproxima al segundo engranaje estacionario 6. Con lo anterior, es posible reducir la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 después de la liberación del enganche, asegurando al mismo tiempo una fuerza para liberar el enganche entre las garras 72, 52. Obsérvese que, sin limitación al aspecto antes descrito, una señal PWM siempre puede tener la relación de trabajo máxima durante un período con el control de desenganche de garra, o alternativamente, la relación de trabajo máxima puede disminuir gradualmente después del transcurso de un período de tiempo predeterminado.

La unidad de determinación de etapa enganchada 105 supervisa la terminación de la etapa de garra desenganchada (S2), y a la determinación de la terminación de la etapa de garra desenganchada (S2: SÍ), notifica la terminación a la unidad de control de engranaje móvil 102. Por ejemplo, la unidad de determinación de etapa enganchada 105 puede determinar la terminación de la etapa de garra desenganchada cuando el accionador de cambio 38 llega a una posición predeterminada de determinación de desenganche de garra Ld.

Obsérvese que, sin limitación al aspecto antes descrito, la unidad de determinación de etapa enganchada 105 puede medir un período de tiempo transcurrido después del inicio de una operación de cambio, y determinar la terminación de la etapa de garra desenganchada cuando transcurre un período de tiempo predeterminado de determinación de desenganche de garra después del inicio de la operación de cambio. Un período de tiempo que ha transcurrido después del inicio de una operación de cambio corresponde a un período de tiempo, siguiendo aplicándose al engranaje móvil 7 una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6.

A la recepción de la notificación de terminación de la etapa de garra desenganchada de la unidad de determinación de etapa enganchada 105, la unidad de control de engranaje móvil 102 lleva a cabo control de velocidad (S3). En el control de velocidad, la unidad de control de engranaje móvil 102 controla el accionador de cambio 38 de tal manera que la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 que se aproxima al segundo engranaje estacionario 6 esté más próxima a una velocidad deseada. En la figura 7, un caso r1 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 mayor que la velocidad deseada se indica con una línea de trazos cortos y largos alternos, un caso r2 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 idéntica a la velocidad deseada se indica con una línea continua, y un caso r3 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 menor que la velocidad deseada se indica con una línea de un trazo largo y dos cortos.

Por ejemplo, en el caso r1 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 mayor que la velocidad deseada, se envía un voltaje negativo al accionador de cambio 38. Un voltaje negativo es aquí un voltaje para aplicar al engranaje móvil 7 una fuerza en contra de la dirección hacia el segundo engranaje estacionario 6 (denominada a continuación una fuerza de freno). Es decir, aplicando una fuerza de freno al engranaje móvil 7 en el caso r1 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 mayor, es posible reducir la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 antes de que el engranaje móvil 7 llegue a la posición L2 en la etapa de choque de garra, para modificar por ello el impacto al choque entre la garra 74 del engranaje móvil 7 y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6.

Además, en el caso r3 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 menor que la velocidad deseada, se envía un voltaje positivo al accionador de cambio 38. Un voltaje positivo se refiere aquí a un voltaje para aplicar al engranaje móvil 7 una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6 (a continuación se denomina una fuerza de asistencia). Aplicando una fuerza de asistencia al engranaje móvil 7 en el caso r3 con la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 menor, es posible aumentar la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 de modo que el engranaje móvil 7 puede llegar más rápido a la posición L2 en la etapa de garra enganchada.

La figura 8 es un diagrama que representa una relación entre la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 y la relación de trabajo de una señal PWM a enviar al accionador de cambio 38. Como se representa, en una zona relativamente cerca de la velocidad deseada, cuanto mayor es la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 con relación a la velocidad deseada, mayor es la relación de trabajo de una señal PWM negativa, y cuanto menor es la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 con relación a la velocidad deseada, mayor es la relación de trabajo de una señal PWM positiva. Con lo anterior, es posible hacer uniforme el impacto al choque entre la garra 74 del

engranaje móvil 7 y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6. Mientras tanto, en una zona relativa lejos de la velocidad deseada, la relación de trabajo es constante. Obsérvese que la relación entre la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 y la relación de trabajo de la señal PWM a enviar al accionador de cambio 38 no se limita a la representada en la figura 8. Por ejemplo, cuando la diferencia entre la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 y la velocidad deseada es mayor, la relación de trabajo de la señal PWM puede cambiarse gradualmente, a modo de función exponencial o a modo de función logarítmica.

Después del transcurso de un período de tiempo predeterminado después del inicio del control de velocidad (S4: SÍ), la unidad de control de engranaje móvil 102 finaliza el control de velocidad (S5). Alternativamente, sin limitación a lo anterior, el control de velocidad puede terminarse cuando el accionador de cambio 38 llega a una posición predeterminada de determinación de desenganche de garra Ld.

A continuación, la unidad de control de engranaje móvil 102 comienza el control de empuje de garra (S5). En el control de empuje de garra, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía un voltaje positivo al accionador de cambio 38 para acelerar el cambio a la etapa de garra enganchada. Específicamente, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía una señal PWM positiva que tiene una relación de trabajo menor que el valor máximo. Con lo anterior, se aplica una fuerza de empuje hacia el segundo engranaje estacionario 6 al engranaje móvil 7, por lo que se acelera la inserción de la garra 74 del engranaje móvil 7 en la parte de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6.

La unidad de determinación de etapa enganchada 105 supervisa la terminación de la etapa de garra enganchada (S6), y a la determinación de la terminación de la etapa de garra enganchada (S6: SÍ), notifica la terminación a la unidad de control de embrague 103. Por ejemplo, la unidad de determinación de etapa enganchada 105 puede determinar la terminación de la etapa de garra enganchada cuando el accionador de cambio 38 llega a la posición predeterminada L3 en la etapa de garra enganchada.

A la recepción de la notificación de terminación de la etapa de garra enganchada de la unidad de determinación de etapa enganchada 105, la unidad de control de embrague 103 lleva a cabo un control de medio embrague para reducir el choque al cambiar (S7). Es decir, la unidad de control de embrague 103 sigue enviando al accionador de embrague 49 una señal para dejar el embrague 40 en un estado de medio embrague.

Después de comenzar el control de medio embrague y de que la diferencia de velocidad de rotación del embrague 40 es más próxima a 0 (S8: SÍ), la unidad de control de engranaje móvil 102 comienza el control de retorno de cambio para hacer volver el ángulo de rotación del accionador de cambio 38 a la posición original. Además, la unidad de control de embrague 103 deja el embrague 40 en un estado completamente enganchado. Después de finalizar el control de retorno de cambio y de que el embrague 40 llega al estado completamente enganchado (S10: SÍ), el cambio finaliza.

En la realización antes descrita, en el control de desenganche de garra, la unidad de control de engranaje móvil 102 aplica una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6 al engranaje móvil 7, y después de liberar el enganche entre las garras 52, 72 del primer engranaje estacionario 5 y del engranaje móvil 7, lleva a cabo el control de velocidad. Esto hace posible poner una fuerza deseada a aplicar al engranaje móvil 7 en el control de desenganche de garra para liberar el enganche.

En la realización antes descrita, la unidad de obtención de información de posición 104 obtiene información de posición especificando la posición del engranaje móvil 7, y la unidad de determinación de etapa enganchada 105 determina, en base a la información de posición, si el enganche entre las garras 52, 72 del primer engranaje estacionario 5 y del engranaje móvil 7 se ha liberado o no. Entonces, a la determinación de que el enganche entre las garras 52, 72 del primer engranaje estacionario 5 y del engranaje móvil 7 se ha liberado, la unidad de control de engranaje móvil 102 lleva a cabo el control de velocidad. Esto hace más fácil poner un tiempo para conmutación al control de velocidad a un tiempo antes de que las garras 74, 64 del engranaje móvil 7 y del segundo engranaje estacionario 6 contacten una con otra.

Según la realización antes descrita, la unidad de obtención de información de posición 104 obtiene información acerca del ángulo de rotación del accionador de cambio 38 como la información de posición. Esto hace posible obtener información de posición del engranaje móvil 7 sin proporcionar una estructura para determinar directamente la posición del engranaje móvil 7.

Además, en la realización antes descrita, la unidad de obtención de información de posición 104 obtiene información acerca del ángulo de rotación de la excéntrica de cambio 33 como la información de posición. Esto hace posible obtener información de posición acerca del engranaje móvil 7 sin proporcionar una estructura para determinar directamente la posición del engranaje móvil 7.

Además, en la realización antes descrita, después del transcurso de un período de tiempo predeterminado después de que el engranaje móvil 7 empieza a aproximarse a la segunda velocidad, la unidad de control de engranaje móvil 102 lleva a cabo el control de velocidad. Esto hace posible llevar a la práctica el control de velocidad antes de que

las garras 74, 64 del engranaje móvil 7 y del segundo engranaje estacionario 6 contacten una con otra, sin usar la información de posición acerca del engranaje móvil 7.

5 En la realización antes descrita, la unidad de control de engranaje móvil 102 disminuye la fuerza a aplicar al engranaje móvil 7 en el control de empuje de garra de manera que sea menor que la fuerza a aplicar al engranaje móvil 7 en el control de desenganche de garra. Con esta disposición, se puede evitar que la garra 74 del engranaje móvil 7 choque con fuerza en una parte profunda de la porción de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6. Además, también se puede evitar que la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6 choque en una parte profunda de la porción de inserción 79 del engranaje móvil 7.

10 En la realización antes descrita, la unidad de control de engranaje móvil 102 finaliza el control de velocidad después de que el engranaje móvil 7 llega a una posición predeterminada, tal como una posición de determinación de desenganche de garra Ld o análogos. Esto permite un cambio rápido al control de empuje de garra.

15 En la realización antes descrita, la unidad de control de engranaje móvil 102 puede finalizar el control de velocidad después del transcurso de un período de tiempo predeterminado después del inicio del control de velocidad. Esto hace posible cambiar rápidamente al control de empuje de garra sin proporcionar una estructura para detectar directamente la posición del engranaje móvil 7.

20 La figura 9 es un gráfico de tiempo que muestra una operación ejemplar de un primer ejemplo modificado. En lo que sigue, no se describirá en detalle un punto idéntico al de la operación del ejemplo antes descrito. En la figura 9, la línea (b2) se refiere a una velocidad de rotación del accionador de cambio 38.

25 En este ejemplo, la unidad de control de engranaje móvil 102 lleva a cabo el control de velocidad después de la recepción de una instrucción de cambio, hasta la terminación de la etapa de garra enganchada. En el control de velocidad, la unidad de control de engranaje móvil 102 pone la relación de trabajo de la señal PWM positiva a enviar al accionador de cambio 38 de tal manera que cuanto menor sea la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 con relación a la velocidad deseada P, la velocidad de rotación que indica la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7, mayor sea la relación de trabajo. Además, cuanto mayor es la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 con relación a la velocidad deseada P, mayor es la relación de trabajo de la señal PWM negativa a enviar al accionador de cambio 38.

35 Al inicio de la etapa de garra desenganchada, cuando la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 es 0, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía al accionador de cambio 38 la señal PWM positiva que tiene la relación de trabajo máxima (100%). Una vez completada la etapa de garra desenganchada, el engranaje móvil 7 se aproxima al segundo engranaje estacionario 6, y aumenta la velocidad de rotación del accionador de cambio 38. Por lo tanto, la unidad de control de engranaje móvil 102 reduce la relación de trabajo de la señal PWM positiva a enviar al accionador de cambio 38. Con lo anterior, disminuye la fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6 que se ha de aplicar al engranaje móvil 7.

40 Cuando la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 excede de la velocidad deseada P, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía la señal PWM negativa al accionador de cambio 38 para aplicar por ello una fuerza de freno al engranaje móvil 7. Con lo anterior, es posible reducir la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 antes de que el engranaje móvil 7 llegue a la posición L2 en la etapa de choque de garra para modificar por ello el impacto al choque entre la garra 74 del engranaje móvil 7 y la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6.

45 Mientras tanto, cuando la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 no excede de la velocidad deseada P, la unidad de control de engranaje móvil 102 sigue enviando la señal PWM positiva al accionador de cambio 38 para aplicar por ello una fuerza de asistencia al engranaje móvil 7. Con lo anterior, es posible aumentar la velocidad de movimiento del engranaje móvil 7 de modo que el engranaje móvil 7 pueda llegar más rápido a la posición L2 en el estado de choque de garras.

50 A continuación, cuando el engranaje móvil 7 llega a la posición L2 en la etapa de choque de garra y la garra 74 del engranaje móvil 7 choca en la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6, la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 es 0. Consiguientemente, la unidad de control de engranaje móvil 102 envía la señal PWM positiva al accionador de cambio 38. Con lo anterior, se aplica al engranaje móvil 7 una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6, por lo que la inserción de la garra 74 del engranaje móvil 7 a la parte de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6 se acelera. En lo anterior, preferiblemente, la relación de trabajo de la señal PWM es menor que el valor máximo (100%).

55 A continuación, cuando la garra 74 del engranaje móvil 7 se inserta en la parte de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6 en la etapa de garra enganchada, la velocidad de rotación del accionador de cambio 38 aumenta temporalmente. En lo anterior, junto con un aumento temporal de la velocidad de rotación del accionador de cambio 38, la unidad de control de engranaje móvil 102 disminuye temporalmente la relación de trabajo de la señal PWM a enviar al accionador de cambio 38. Con lo anterior, se puede modificar el impacto cuando la garra 74 del engranaje móvil 7 se inserta en la parte de inserción 69 del segundo engranaje estacionario 6.

5 En el primer ejemplo modificado antes descrito, la unidad de control de engranaje móvil 102 lleva a cabo el control de velocidad después del inicio de la operación de cambio, hasta que la garra 74 del engranaje móvil 7 engancha con la garra 64 del segundo engranaje estacionario 6. Con lo anterior, es posible aumentar una fuerza a aplicar al engranaje móvil 7 para liberar el enganche en la etapa de garra desenganchada y aplicar al engranaje móvil 7 una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario 6 después de la etapa de choque de garra incluso sin conmutación del control a realizar antes del tiempo de terminación del enganche.

10 Aunque anteriormente se han descrito realizaciones de la presente invención, la presente invención no se limita a las realizaciones antes descritas, y varias realizaciones modificadas son posibles para los expertos en la técnica. Por ejemplo, como se representa en el segundo ejemplo modificado representado en la figura 10, el control de velocidad se puede llevar a cabo después de la determinación de la terminación de la etapa de garra desenganchada, hasta la terminación de la etapa de garra enganchada.

15 1: vehículo de motor de dos ruedas, 2: rueda delantera, 3: rueda trasera, 4: horquilla delantera, 81: eje de dirección, 83: manillar de dirección, 9: asiento, 10: dispositivo de control, 11: unidad de motor, 15: aparato de transmisión, 19a: interruptor de cambio, 19b: sensor de embrague, 19c: sensor de posición de accionador de cambio, 19d: sensor de posición de excéntrica de cambio, 1i a 6i, 1h a 6h, 34i: engranaje (34i, 5h, 6h: engranaje móvil), 21a: engranaje primario, 30: mecanismo de transmisión, 31: eje de entrada, 32: eje de salida, 33: excéntrica de cambio, 33d: ranura de excéntrica, 35: ranura de enganche, 36: horquilla de cambio, 37: varilla de cambio, 38: accionador de cambio, 39: garra, 40: embrague, 41a: engranaje primario, 41: elemento de accionamiento, 42: elemento seguidor, 49: accionador de embrague, 5: primer engranaje estacionario, 52: garra, 57: parte de inserción, 6: segundo engranaje estacionario, 64: garra, 69: parte de inserción, 7: engranaje móvil, 72: garra, 74: garra, 77: parte de inserción, 79: parte de inserción, 101: unidad de recepción de instrucción de cambio, 102: unidad de control de engranaje móvil, 20 103: unidad de control de embrague, 104: unidad de obtención de información de posición de engranaje, 105: unidad de determinación de etapa enganchada, 106: unidad de obtención de información de velocidad de engranaje, 107: 25 unidad de obtención de información de posición de embrague.

REIVINDICACIONES

1. Una transmisión (15), incluyendo
- 5 un mecanismo de transmisión de embrague de garras (30) incluyendo
- un primer engranaje estacionario (5) capaz de rotación relativa con relación a un eje e incapaz de movimiento en una dirección del eje,
- 10 un segundo engranaje estacionario (6) capaz de rotación relativa con relación al eje e incapaz de movimiento en la dirección del eje, y
- un engranaje móvil (7) dispuesto en el eje entre el primer engranaje estacionario (5) y el segundo engranaje estacionario (6), e incapaz de rotación relativa con relación al eje y capaz de movimiento en la dirección del eje, en el que
- 15 una garra (72) para ser enganchada con una garra (52) formada en una superficie lateral del primer engranaje estacionario (5) para transmitir la rotación del eje al primer engranaje estacionario (5) está formada en una superficie lateral del engranaje móvil (7),
- 20 una garra (74) para ser enganchada con una garra (64) formada en una superficie lateral del segundo engranaje estacionario (6) para transmitir la rotación del eje al segundo engranaje estacionario (6) está formada en otra superficie lateral del engranaje móvil (7), y
- 25 cuando el engranaje móvil (7) se mueve desde un estado en el que su garra (72) está enganchada con la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) hacia el segundo engranaje estacionario (6), el enganche entre la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) y la garra (72) del engranaje móvil (7) se libera y a continuación la garra (74) del engranaje móvil (7) se engancha con la garra (64) del segundo engranaje estacionario (6);
- 30 un accionador (38) para mover el engranaje móvil (7) en la dirección del eje; y **caracterizada porque** incluye
- un dispositivo de control para mover el accionador (38), y mientras obtiene información de velocidad que indica una velocidad de movimiento del engranaje móvil (7), para llevar a cabo control de velocidad con el fin de aplicar una fuerza hacia el primer engranaje estacionario (5) al engranaje móvil (7) cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil (7) que se aproxima al segundo engranaje estacionario (6) es mayor que un valor predeterminado, y una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario (6) al engranaje móvil (7) cuando la velocidad de movimiento del engranaje móvil (7) que se aproxima al segundo engranaje estacionario (6) es menor que el valor predeterminado, y
- 35 donde el dispositivo de control aplica la fuerza hacia el segundo engranaje estacionario (6) al engranaje móvil (7), a partir de un estado en el que la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) engancha con la garra (72) del engranaje móvil (7), y
- 40 lleva a cabo el control de velocidad después de liberarse el enganche entre la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) y la garra (72) del engranaje móvil (7), y
- 45 donde el dispositivo de control obtiene información de posición que indica una posición del engranaje móvil (7),
- determina, en base a la información de posición, si el enganche entre la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) y la garra (72) del engranaje móvil (7) se ha liberado o no, y
- 50 lleva a cabo el control de velocidad a la determinación de que el enganche entre la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) y la garra (72) del engranaje móvil (7) se ha liberado.
2. La transmisión (15) según la reivindicación 1, donde el mecanismo de transmisión (15) incluye además una excéntrica de cambio (33) para convertir la rotación del accionador (38) a movimiento del engranaje móvil (7), y el dispositivo de control obtiene información que indica un ángulo de rotación de la excéntrica de cambio (33) como la información de posición.
- 55
3. La transmisión (15) según la reivindicación 1, donde el dispositivo de control lleva a cabo el control de velocidad después de la recepción de una instrucción de cambio hasta que la garra (74) del engranaje móvil (7) engancha con la garra (64) del segundo engranaje estacionario (6).
- 60
4. La transmisión (15) según la reivindicación 1, donde el dispositivo de control disminuye una fuerza a aplicar al engranaje móvil (7) después de que el engranaje del engranaje móvil (7) contacta la garra (64) del segundo engranaje estacionario (6) de manera que sea menor que una fuerza a aplicar al engranaje móvil (7) antes de que se libere el enganche entre la garra (52) del primer engranaje estacionario (5) y la garra (72) del engranaje móvil (7).
- 65

5. La transmisión (15) según la reivindicación 1, donde la unidad de control de velocidad termina el control de velocidad después de que el engranaje móvil (7) llega a una posición predeterminada, y/o después del transcurso de un período de tiempo predeterminado después del inicio del control de velocidad.
- 5 6. Una transmisión (15), incluyendo
- un mecanismo de transmisión de embrague de garras (30), incluyendo
- 10 un primer engranaje estacionario (1h) capaz de rotación relativa con relación a un eje e incapaz de movimiento en la dirección del eje,
- un primer engranaje móvil (5h) dispuesto en el eje donde está colocado el primer engranaje estacionario (1h), e incapaz de rotación relativa con relación al eje y capaz de movimiento en la dirección del eje,
- 15 un segundo engranaje estacionario (2h) capaz de rotación relativa con relación al eje donde está colocado el primer engranaje estacionario (1h) o un eje diferente e incapaz de movimiento en una dirección del eje, un segundo engranaje móvil (6h) colocado en el eje donde está colocado el segundo engranaje estacionario (2h), e incapaz de rotación relativa con relación al eje y capaz de movimiento en la dirección del eje, y
- 20 una excéntrica de cambio (33) para mover el primer engranaje móvil (5h) y el segundo engranaje móvil (6h) en la dirección del eje, en la que
- una garra (39) a engancharse con una garra (39) formada en una superficie lateral del primer engranaje estacionario (1h) para transmitir al primer engranaje estacionario (1h) la rotación del eje donde está dispuesto el primer engranaje estacionario (1h), está formada en una superficie lateral del primer engranaje móvil (5h) que está enfrente del primer engranaje estacionario (1h),
- 25 una garra (39) a engancharse con una garra (39) formada en una superficie lateral del segundo engranaje estacionario (2h) para transmitir al segundo engranaje estacionario (2h) la rotación del eje donde está colocado el segundo engranaje estacionario (2h), está formada en una superficie lateral del segundo engranaje móvil (6h) que está enfrente del segundo engranaje estacionario (2h), y
- 30 cuando el segundo engranaje móvil (6h) se aproxima al segundo engranaje estacionario (2h) desde un estado en el que la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) engancha con la garra (39) del primer engranaje móvil (5h), se libera el enganche entre la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) y la garra (39) del primer engranaje móvil (5h) y a continuación la garra (39) del segundo engranaje móvil (6h) engancha con la garra (39) del segundo engranaje estacionario (2h);
- 35 un accionador (38) para mover la excéntrica de cambio (33); y **caracterizada porque** incluye
- un dispositivo de control para mover el accionador (38), y mientras obtiene información de velocidad que indica una velocidad de movimiento del segundo engranaje móvil (6h), para llevar a cabo control de velocidad con el fin de aplicar una fuerza hacia el segundo engranaje estacionario (2h) al segundo engranaje móvil (6h) cuando la velocidad de movimiento del segundo engranaje móvil (6h) que se aproxima al segundo engranaje estacionario (2h) es menor que un valor predeterminado, y una fuerza de alejamiento del segundo engranaje estacionario (2h) al segundo engranaje móvil (6h) cuando la velocidad de movimiento del segundo engranaje móvil (6h) que se aproxima al segundo engranaje estacionario (2h) es mayor que el valor predeterminado, y
- 45 donde el dispositivo de control aplica una fuerza de alejamiento del primer engranaje estacionario (1h) al primer engranaje móvil (5h), desde un estado en el que la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) engancha con la garra (39) del primer engranaje móvil (5h), y
- lleva a cabo el control de velocidad después de liberarse el enganche entre la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) y la garra (39) del primer engranaje móvil (5h), y donde el dispositivo de control obtiene información de posición que indica posiciones del primer engranaje móvil (5h) y el segundo engranaje móvil (6h),
- 55 determina, en base a la información de posición, si el enganche entre la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) y la garra (39) del primer engranaje móvil (5h) se ha liberado o no, y
- 60 lleva a cabo el control de velocidad a la determinación de que el enganche entre la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) y la garra (39) del primer engranaje móvil (5h) se ha liberado.
7. La transmisión (15) según la reivindicación 1 o 6, donde el dispositivo de control obtiene información que indica un ángulo de rotación del accionador (38) como la información de posición.
- 65

ES 2 640 949 T3

8. La transmisión (15) según la reivindicación 6, donde el dispositivo de control obtiene información que indica un ángulo de rotación de la excéntrica de cambio (33) como la información de posición.
- 5 9. La transmisión (15) según la reivindicación 6, donde el dispositivo de control lleva a cabo el control de velocidad después de la recepción de una instrucción de cambio hasta que la garra (39) del segundo engranaje móvil (5h) engancha con la garra (39) del segundo engranaje estacionario (2h).
- 10 10. La transmisión (15) según la reivindicación 6, donde el dispositivo de control disminuye una fuerza a aplicar al segundo engranaje móvil (6h) después de que la garra (39) del segundo engranaje móvil (6h) contacta la garra (39) del segundo engranaje estacionario (2h) de manera que sea menor que una fuerza a aplicar al primer engranaje móvil (5h) antes de que se libere el enganche entre la garra (39) del primer engranaje estacionario (1h) y la garra (39) del primer engranaje móvil (5h).
- 15 11. La transmisión (15) según la reivindicación 6, donde la unidad de control de velocidad finaliza el control de velocidad después de que el segundo engranaje móvil (6h) llega a una posición predeterminada, y/o después del transcurso de un período de tiempo predeterminado después del inicio del control de velocidad.
- 20 12. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) incluyendo una transmisión (15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

FIG.1

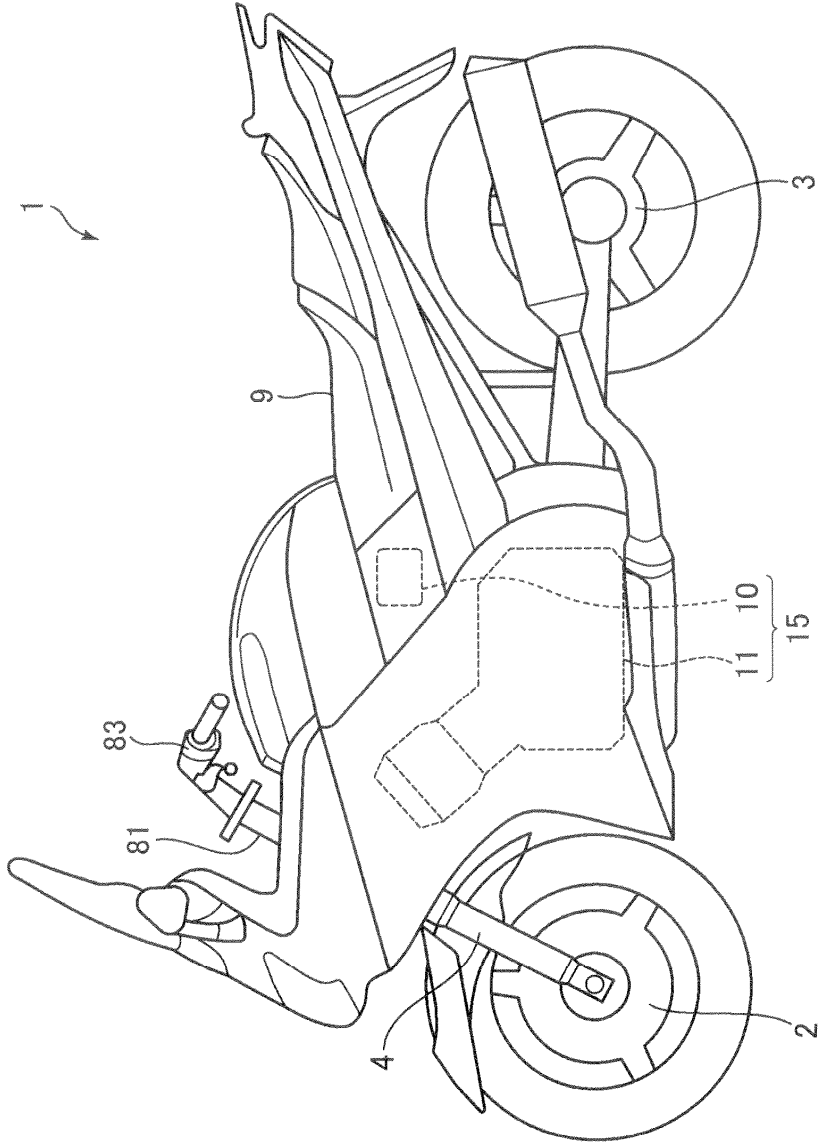


FIG.2

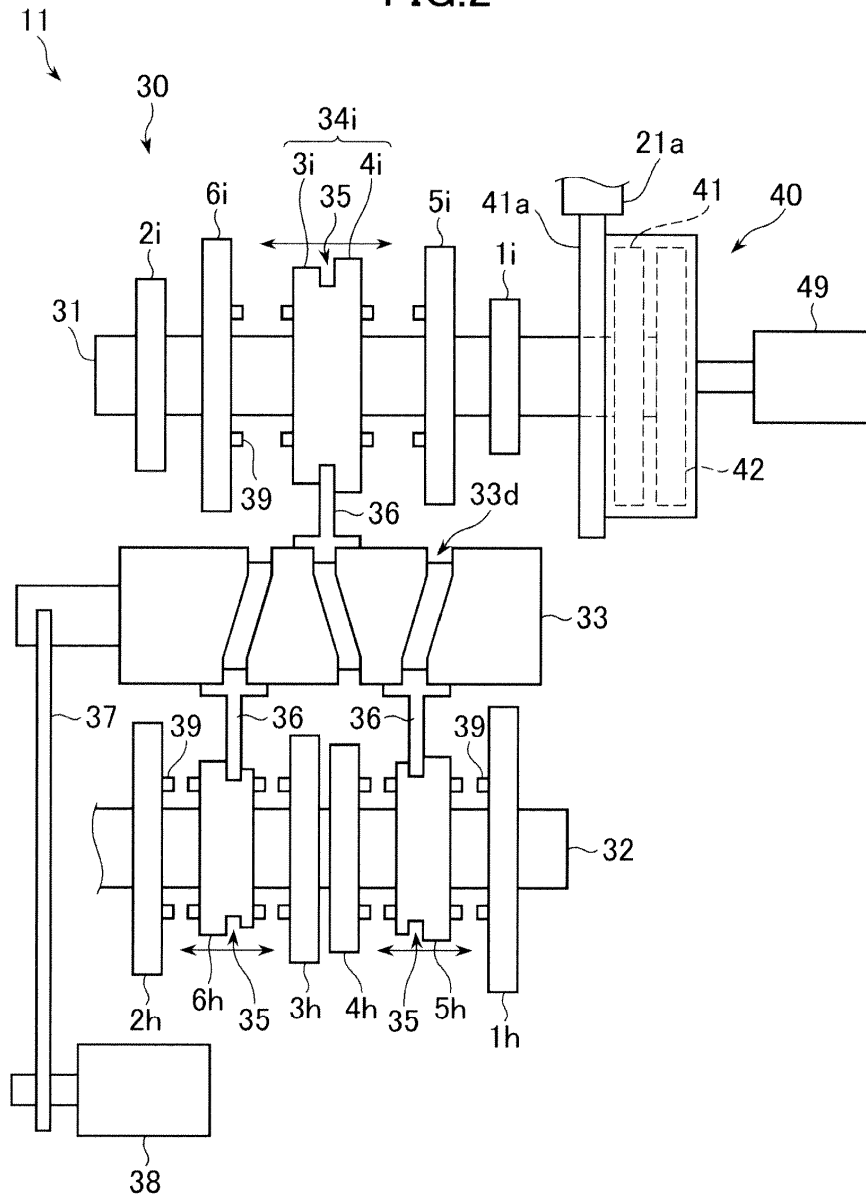


FIG.3A

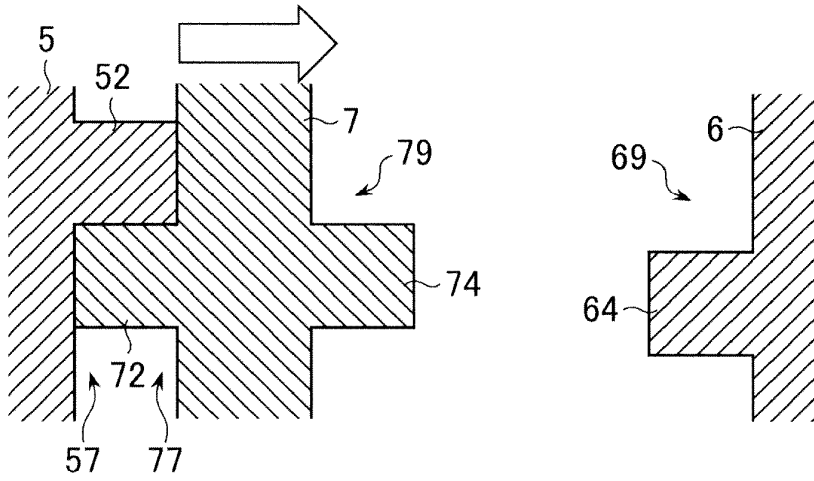


FIG.3B

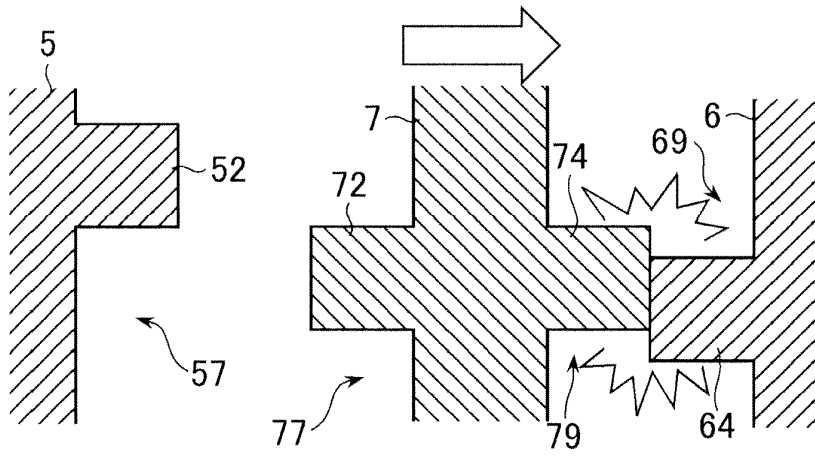


FIG.3C

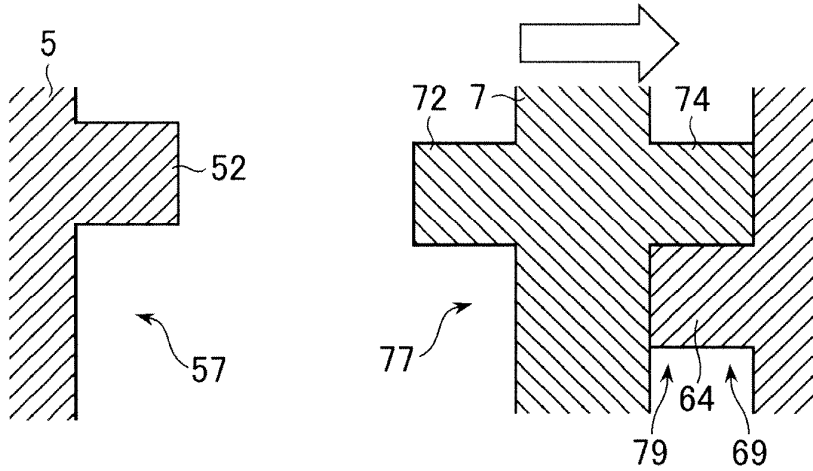
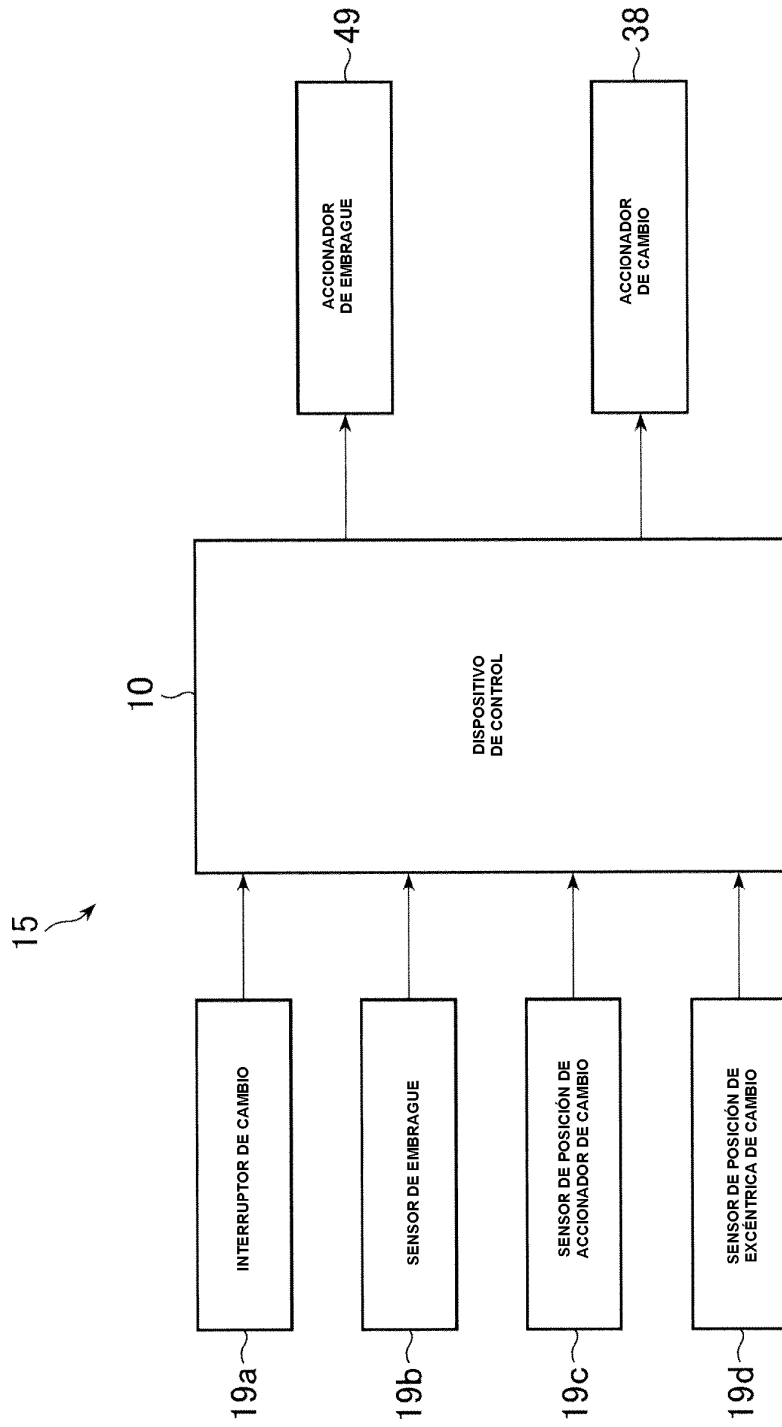


FIG.4



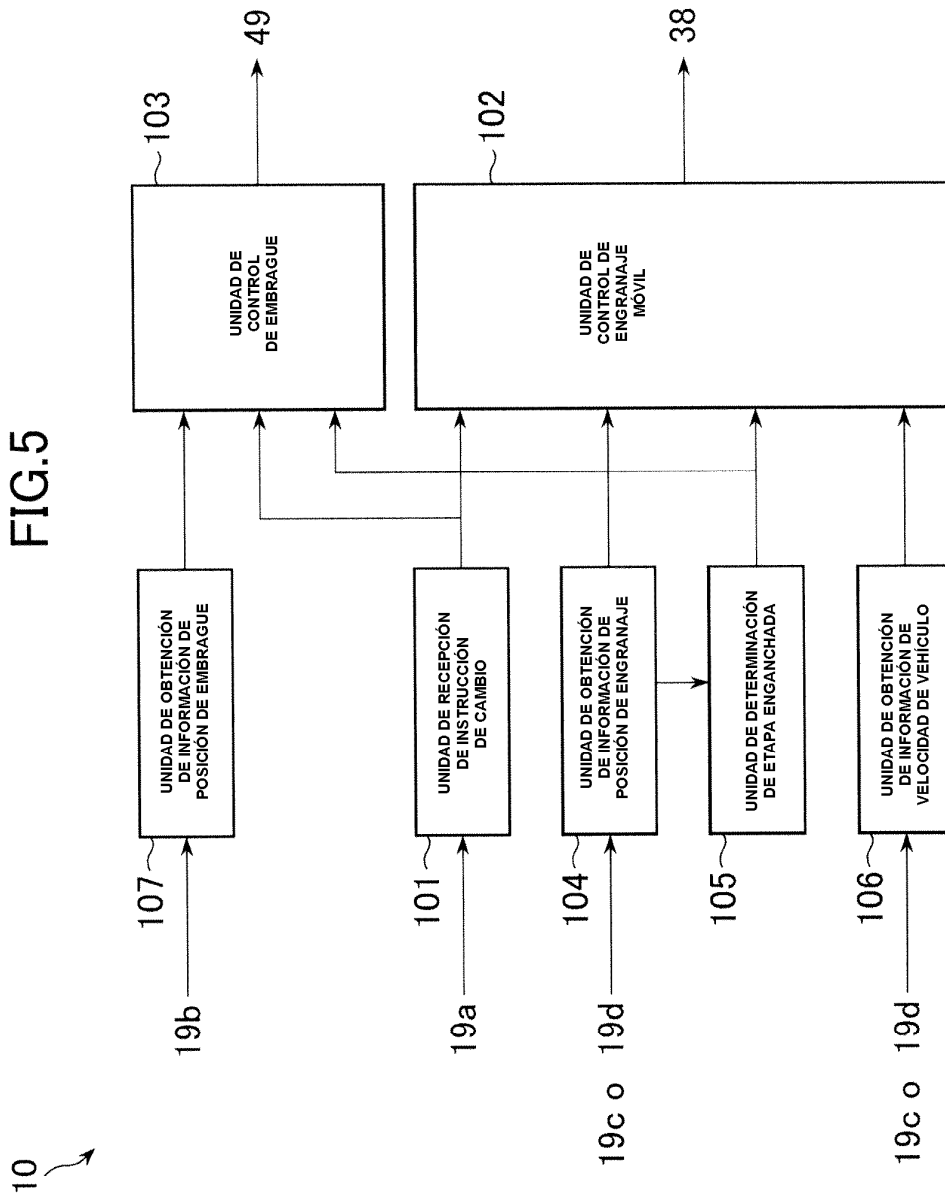


FIG.6

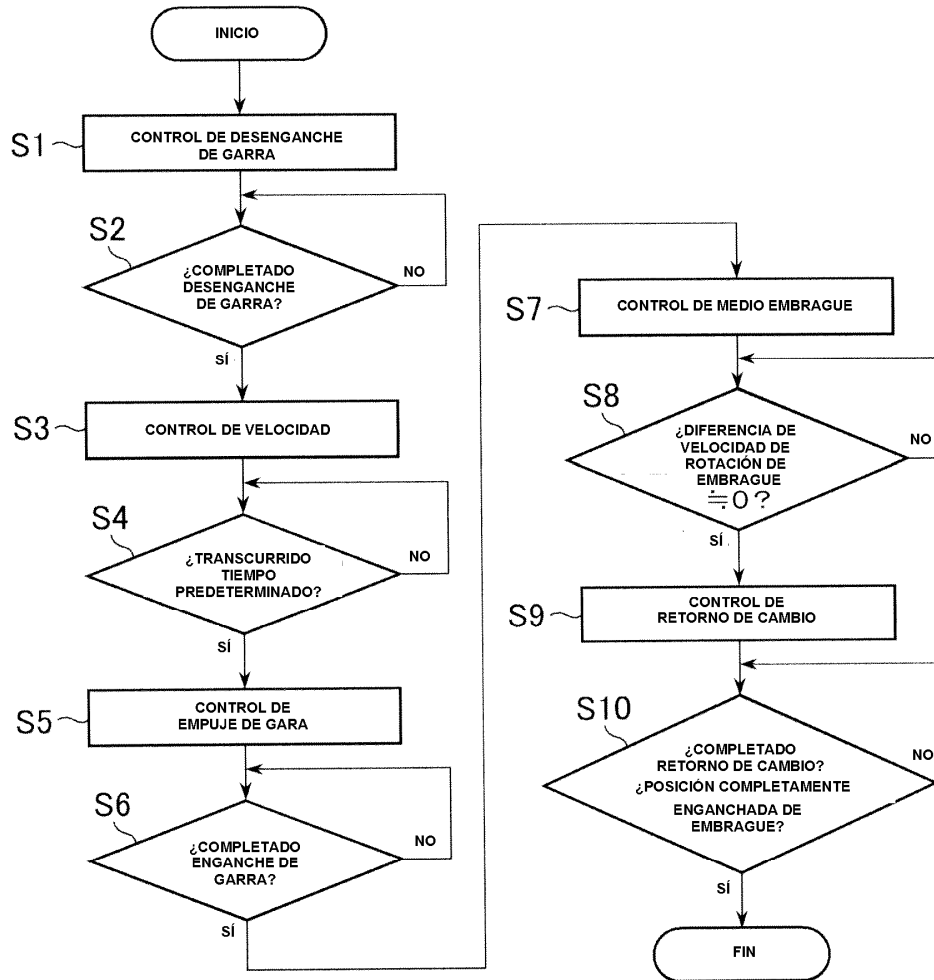


FIG.7

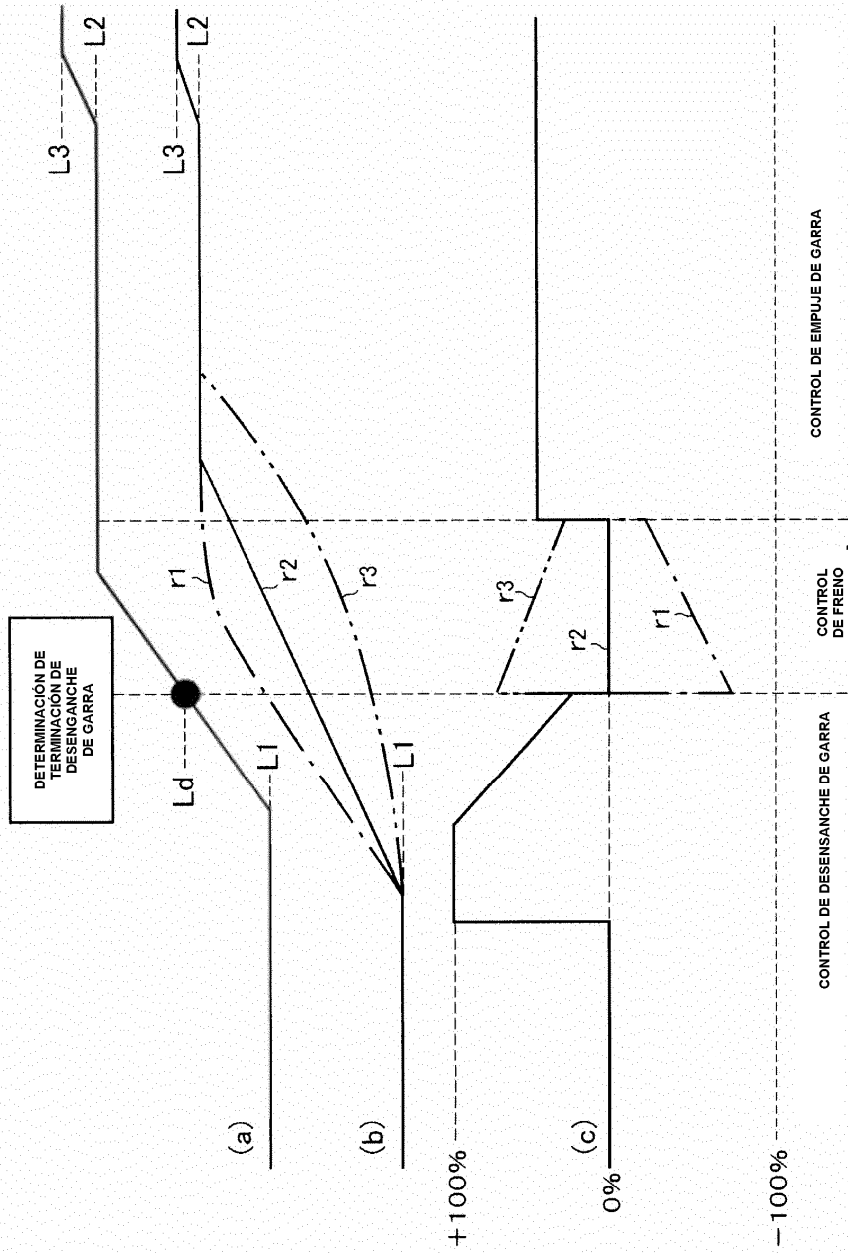


FIG.8

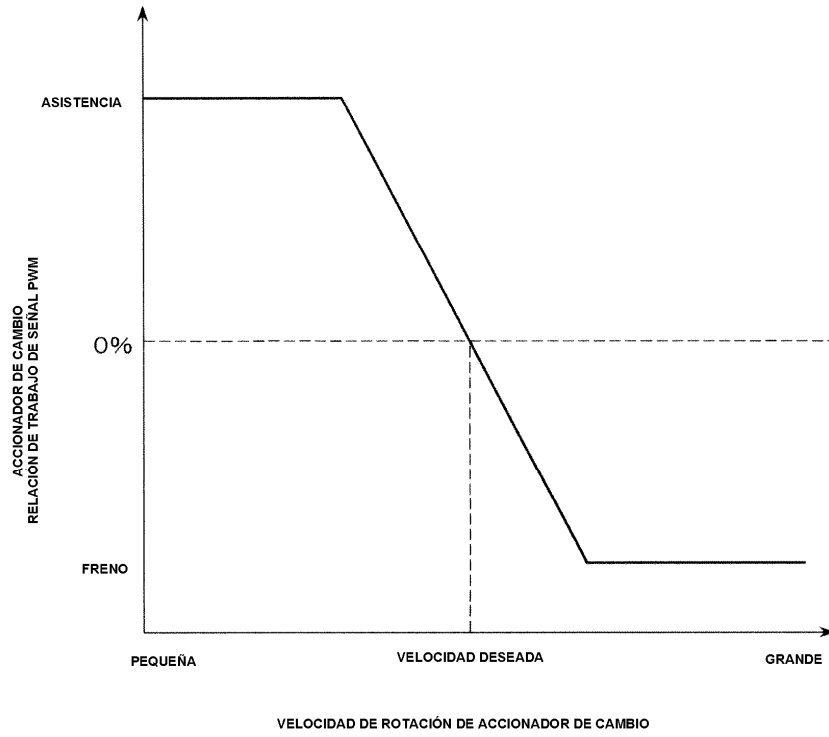


FIG.9

