



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 362**

51 Int. Cl.:
F16H 61/688 (2006.01)
F16H 59/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08166639 .8**
96 Fecha de presentación : **15.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2075492**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2009**

54 Título: **Aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague.**

30 Prioridad: **27.12.2007 JP 2007-336426**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.12.2010

73 Titular/es: **HONDA MOTOR Co., Ltd.**
1-1, Minami-Aoyama 2-chome
Minato-ku Tokyo 107-8556, JP

72 Inventor/es: **Tsunashima, Kousuke;**
Kanno, Yoshihisa y
Kojima, Hiroyuki

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 349 362 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

La presente invención se refiere a un aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague según el
5 preámbulo de la reivindicación 1.

Se conoce convencionalmente una transmisión que tiene una pluralidad de pares de engranajes entre un eje principal y un contraeje y configurada para ejecutar una operación de cambio girando un tambor de cambio (30) dispuesto paralelo a los ejes para deslizar axialmente una horquilla de cambio enganchada con el tambor de cambio (30). Tal transmisión puede detectar un número de etapa de velocidad actualmente seleccionado detectando el ángulo de giro del tambor de cambio.

15 En la técnica actual se conoce una configuración de detectar un número de etapa de velocidad correspondiente a la posición de giro de un tambor de cambio en base a una señal enviada por un sensor de posición de engranaje montado en el extremo del tambor de cambio.

20 Publicación de Modelo de Utilidad japonés número Sho 61-202744

Describe una transmisión polietápica en transmisiones secuenciales usando un tambor de cambio. Esta transmisión polietápica permite el control de transmisión automática o semiautomática moviendo un tambor de cambio o un embrague por medio de un accionador o análogos. Tales transmisiones transmiten generalmente una fuerza de accionamiento rotacional entre engranajes de cambio de velocidad coaxialmente adyacentes por medio de un embrague de garra que consta de dientes de garra y agujeros de garra. El embrague de garra proporciona alta eficiencia de transmitir una fuerza de accionamiento rotacional. Por otra parte, la diferencia de velocidad rotacional puede ser grande entre un engranaje de cambio de velocidad formado con dientes de garra y un engranaje de cambio de ve-

25
30
35

locidad formado con agujeros de garra. En tal caso, el embrague de garra produce a veces un estado de atrapamiento de punta de garra donde un diente de garra no es sacado de un agujero de garra correspondiente o un estado de apoyo de punta de garra donde un diente de garra no está insertado en un agujero de garra correspondiente. Para ejecutar con seguridad una operación de cambio moviendo eléctricamente un embrague o el tambor de cambio, se prefiere que el estado de enganche del embrague de garra descrito anteriormente pueda ser detectado. Sin embargo, para detectar el estado de enganche del embrague de garra por el sensor de posición de engranaje, que se conoce por la técnica actual, hay que aumentar de forma significativa la exactitud del sensor para detectar más finamente el ángulo de giro del tambor de cambio.

La Patente EP número 1 770 306 que constituye la técnica anterior más próxima describe un sistema de transmisión de potencia de vehículo según el preámbulo de la reivindicación 1 en el que el cambio se realiza por un primer embrague de cambio y un segundo embrague de cambio a los que se transmite potencia de un motor, el sistema de transmisión de potencia de vehículo tiene excelente eficiencia de transmisión de potencia y durabilidad, pudiendo fabricarse a bajo costo y aliviar el golpe de arranque. Una transmisión de un sistema de transmisión de potencia de vehículo tiene una primera parte de cambio y una segunda parte de cambio que cambian la potencia de un motor de combustión interna, un primer embrague de cambio que transmite e interrumpe la potencia a la primera parte de cambio, y un segundo embrague de cambio que transmite e interrumpe la potencia a la segunda parte de cambio. Un embrague de arranque que transmite e interrumpe la potencia al primer embrague de cambio y el segundo embrague de cambio está formado por un embrague centrífugo que tiene una zapata de embrague.

La Publicación de Patente JP número 2004/197791 intenta proporcionar una solución al problema de cómo realizar una operación de cambio de marcha cuando tiene lugar un error de cambio de un embrague de dientes en la
5 operación de cambio de marcha, realizando resincronización por medio de un embrague de derivación y el reenganche del embrague de dientes. Para ello se propone que cuando el embrague de dientes se mueva a una posición predeterminada deseada para ponerse en contacto con un
10 tren de engranajes, y el enganche del embrague de dientes no se complete aunque haya transcurrido un tiempo preestablecido de espera de enganche desde que se ordenó el movimiento del embrague de dientes a la posición deseada, el embrague de dientes se hace volver a una posición distinta de la posición deseada y no engancha con otro tren
15 de engranajes, y el embrague de dientes es movido de nuevo a la posición deseada, sincronizando al mismo tiempo el número de rotaciones de un eje de entrada con el número de rotaciones del tren de engranajes que enganchan el
20 embrague de dientes.

La Publicación de Patente JP número 2003/322253 intenta proporcionar una solución al problema de cómo proporcionar un método de control de automóvil para evitar cualquier rotura de un embrague de enganche incluso cuando el enganche del embrague de enganche es poco profundo.
25 Para ello se propone que, cuando se complete el cambio de un sistema de cambio asistido por par, cuando un embrague de enganche esté acoplado, el embrague de enganche es movido a un rango posicional predeterminado para determinar
30 que el embrague de enganche está acoplado, y el embrague de enganche se hace volver a una posición de desacoplamiento si la diferencia en el número de rotación en ambos extremos del embrague de enganche es mayor que un valor predeterminado, y un embrague de rozamiento para desacoplar el par entre una fuente de fuerza de accionamiento y
35

la transmisión está abierto, y se ordena de nuevo el movimiento a la posición de acoplamiento del embrague de enganche. Dado que el embrague de enganche se acopla de nuevo aunque la diferencia en el número de rotación del
5 embrague de enganche entre ambos extremos sea grande incluso cuando el embrague de enganche esté en una posición acoplada, el embrague de enganche se acopla más fiablemente, y por ello se evita la rotura del embrague de enganche. La Patente EP número 1 826 053 describe que, con
10 el fin de poder mantener pequeña la distancia central entre un cigüeñal y un eje de cambio de marcha dispuestos en paralelo uno con otro, y construir una unidad de potencia de forma compacta en una dirección de disposición del cigüeñal y el eje de cambio de marcha, y soportar
15 fiablemente el eje de cambio de marcha en el que se soportan embragues de cambio de marcha pesados, primero y segundo. Una transmisión de una unidad de potencia incluye un eje principal, que está dispuesto en paralelo con un cigüeñal y soportado rotativamente en un cárter, y embragues de cambio de marcha primero y segundo. Los embra-
20 gues de cambio de marcha primero y segundo cambian una posición de cambio de marcha en una primera porción de cambio de marcha y una posición de cambio de marcha en una segunda porción de cambio de marcha, respectivamente.
25 El eje principal incluye una porción exterior de eje que se extiende desde el cárter y soporta los embragues de cambio de marcha primero y segundo. Además, la porción exterior de eje es soportada por una porción de soporte dispuesta en una cubierta delantera en un lado opuesto al
30 cárter a través de los embragues de cambio de marcha primero y segundo.

Un objeto de la presente invención es resolver el problema anterior y proporcionar un aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague que puede detectar
35 el estado de enganche de un embrague de garra utilizando

una diferencia de velocidad rotacional entre un eje principal interior y un eje principal exterior y una señal salida de un sensor de posición de engranaje.

Para lograr el objeto anterior, se facilita un aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague
5 incluyendo las características de la reivindicación 1.

Las reivindicaciones secundarias describen otros desarrollos preferidos de la invención.

Según el primer aspecto de la invención, el estado
10 de enganche del embrague de garra puede ser detectado en base a la diferencia entre las respectivas velocidades rotacionales del eje principal exterior y el eje principal interior detectadas por el sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior y el sensor de velocidad
15 rotacional de eje principal interior, respectivamente, y a la información acerca del número de etapa de velocidad detectado por el sensor de posición de engranaje. Si el estado de enganche del embrague de garra ha de ser detectado solamente por la posición de giro del tambor de cambio,
20 hay que aumentar de forma significativa la exactitud del sensor de posición de engranaje. En contraposición, es posible detectar el estado de enganche del embrague de garra usando el sensor de posición de engranaje con exactitud general. Dado que el estado de enganche del embrague de garra puede ser detectado, si el embrague de garra
25 no opera como se ha programado, es posible corregir el estado de enganche del embrague de garra moviendo apropiadamente el tambor de cambio o el doble embrague.

Además, la unidad de control, cuando se ha de liberar el enganche del embrague de garra, está adaptado para
30 determinar que la liberación del enganche se completa normalmente si una señal salida del sensor de posición de engranaje indica un número de etapa de velocidad después del cambio y la diferencia de velocidad rotacional es cero, y para determinar que el embrague de garra está en un
35

estado de atrapamiento de punta de garra donde el diente de garra no ha salido del agujero de garra si una señal salida del sensor de posición de engranaje indica un número de etapa de velocidad antes o después del cambio y la diferencia de velocidad rotacional es una diferencia de relación de transmisión entre antes y después del cambio. Por otra parte, la unidad de control, cuando el embrague de garra se ha de enganchar, está adaptada para determinar que el enganche se completa normalmente si una señal salida del sensor de posición de engranaje indica un número de etapa de velocidad después del cambio y la diferencia de velocidad rotacional es una diferencia de relación de transmisión entre antes y después del cambio, y para determinar que el embrague de garra está en un estado de apoyo de punta de garra donde el diente de garra no está insertado en el agujero de garra si una señal salida del sensor de posición de engranaje indica un número de etapa de velocidad antes del cambio y la diferencia de velocidad rotacional es igual o menor que una diferencia de relación de transmisión entre antes y después del cambio. Así, los cuatro estados que pueden ser producidos probablemente por el embrague de garra durante el cambio, pueden ser detectados en base a información salida del sensor de posición de engranaje, del sensor de velocidad rotacional de eje principal interior, y del sensor rotacional de eje principal exterior.

Según otro aspecto de la invención, el sensor de velocidad rotacional de eje principal interior detecta una velocidad rotacional de un engranaje de cambio de velocidad unido al contraeje de manera que pueda girar y no pueda deslizar con respecto a él y engranado con un engranaje de cambio de velocidad unido al eje principal interior de modo que no pueda girar con respecto a él, y el sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior detecta una velocidad rotacional de un engranaje de cam-

bio de velocidad unido al contraeje de manera que pueda girar y no pueda deslizar con respecto a él y engranado con un engranaje de cambio de velocidad unido al eje principal exterior de modo que no pueda girar con respecto a él. Así, la disposición para los sensores de velocidad 5 rotacional y análogos se puede facilitar en comparación con un método de detectar la velocidad rotacional de un engranaje de cambio de velocidad girado simultáneamente con el contraeje y que tiene un número bajo de dientes o de un engranaje de cambio de velocidad unido de forma 10 no rotativa y deslizantemente al eje principal.

Según otro aspecto de la invención, el par de engranajes se compone de un engranaje deslizante unido de forma axialmente deslizante para seleccionar un par de engranajes adaptados para transmitir una fuerza de accionamiento 15 rotacional al contraeje y un engranaje no deslizante unido de forma axialmente no deslizante, el engranaje deslizante está dispuesto en cada uno del eje principal interior, el eje principal exterior y el contraeje y es deslizado por una horquilla de cambio enganchada con el engranaje deslizante para conectar o desconectar una 20 fuerza de accionamiento rotacional entre el engranaje deslizante y el engranaje no deslizante coaxialmente adyacente a él, la transmisión está configurada de modo que se pueda cambiar a una etapa de velocidad adyacente conmutando el estado de enganche del doble embrague cuando el engranaje deslizante está situado en una posición pre- 25 determinada, y el embrague de garra está dispuesto entre el engranaje deslizante y el engranaje no deslizante coaxialmente adyacente al engranaje deslizante. Así, en el aparato de cambio de velocidad de doble embrague en el que la operación de cambio se completa conmutando el estado de enganche del primer embrague y del segundo embrague de uno de los embragues primero y segundo al otro, el 30 estado de enganche del embrague de garra puede ser detec-

tado.

La figura 1 es un diagrama de sistema de una AMT y sus dispositivos periféricos aplicados a una motocicleta.

La figura 2 es una vista ampliada en sección transversal de un aparato de cambio de velocidad del tipo de
5 doble embrague.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una relación de disposición entre engranajes de cambio de velocidad.

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

La figura 5 es una vista de desarrollo que ilustra las formas de ranuras de guía de un tambor de cambio.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la
15 configuración de dispositivos periféricos del aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague.

La figura 7 incluye vistas esquemáticas que ilustran los estados que se producen cuando se libera el enganche de un embrague de garra.

20 La figura 8 incluye vistas esquemáticas que ilustran los estados que se producen cuando se engancha el embrague de garra.

La figura 9 incluye tablas que ilustran condiciones de determinación del estado de enganche del embrague de
25 garra.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra el flujo de procesado de determinación de estado de garra liberada.

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra el
30 flujo de procesado de determinación de estado de enganche de garra.

La figura 12 es un diagrama esquemático parcial ampliado del tambor de cambio, que ilustra un rango de determinación de posición de engranaje.

35 A continuación se describirán realizaciones preferi-

das de la presente invención con detalle con referencia a los dibujos. La figura 1 es un diagrama de sistema de una transmisión manual automatizada (a continuación llamada "AMT") como una transmisión automática aplicada a una motocicleta y de sus dispositivos periféricos. La AMT 1 se construye como un aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague que conecta o desconecta la fuerza de accionamiento rotacional de un motor por dos embragues dispuestos en un eje primario (un eje principal). La AMT 10 1 conectada a un motor 100 es controlada con accionamiento por un dispositivo hidráulico de embrague 110 y por una unidad de control AMT 120 como una sección de control. El motor 100 incluye un cuerpo estrangulador del tipo por cable 102, que está provisto de un motor de 15 apertura-cierre de estrangulador 104.

La AMT 1 incluye una transmisión de seis velocidades hacia delante TM, un doble embrague TCL compuesto de un primer embrague CL1 y un segundo embrague CL2, un tambor de cambio 30 y un motor de control de cambio 21 adaptado 20 para girar el tambor de cambio 30. Gran número de engranajes que constituyen parte de la transmisión TM están conectados o flojamente montados en el eje primario (el eje principal) 150 y en un contraeje 9. El eje principal 150 se compone de un eje principal interior 7 y un eje principal exterior 6. El eje principal interior 7 está 25 conectado al primer embrague CL1 y el eje exterior 6 está conectado a un segundo embrague CL2. El eje principal 150 y el contraeje 9 están provistos de engranajes de cambio de velocidad axialmente desplazables con respecto a 30 ellos. Las horquillas de cambio están enganchadas en extremos con los engranajes de cambio de velocidad y con una pluralidad de ranuras de guía formadas en el tambor de cambio 30.

Un engranaje de accionamiento primario 106 está conectado a un eje de salida del motor 100, es decir, a un 35

cigüeñal 105 y está engranado con un engranaje primario movido 3. El engranaje primario movido 3 está conectado al eje principal interior 7 mediante el primer embrague CL1 y al eje principal exterior 6 mediante el segundo embrague CL2. La AMT 1 está provista de un sensor de velocidad rotacional de eje principal interior 131 y de un sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior 132. El sensor de velocidad rotacional de eje principal interior 131 y el sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior 132 detectan las respectivas velocidades rotacionales del eje principal interior 7 y el eje principal exterior 6 midiendo los correspondientes engranajes predeterminados de cambio de velocidad en el contraeje 9.

El sensor de velocidad rotacional de eje principal interior 131 detecta la velocidad rotacional de un engranaje de cambio de velocidad C3 que está engranado con un engranaje de cambio de velocidad soportado en el eje principal interior 7 de manera que sea incapaz de rotación y que está unido al contraeje 9 de manera que sea rotativo y no deslizante. El sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior 132 detecta la velocidad rotacional de un engranaje de cambio de velocidad C4 que está engranado con un engranaje de cambio de velocidad unido al eje principal exterior 6 de modo que no sea rotativo y que está unido al contraeje 9 de manera que sea rotativo y no deslizante. A propósito, los detalles de los trenes de engranajes dispuestos en los ejes se describen más tarde.

Un piñón de accionamiento 10 está unido al contraeje 9. Una cadena de accionamiento (no representada) está enrollada alrededor del piñón de accionamiento 10. Se transmite una fuerza de accionamiento a una rueda trasera (no representada) mediante la cadena de accionamiento (no representada). La AMT 1 incluye internamente un sensor de

velocidad del motor 130, un sensor de posición de engranaje 134, un interruptor de cambiador 27, y un interruptor neutro de tambor de cambio 133. El sensor de velocidad del motor 130 está dispuesto mirando a la circunferencia exterior del engranaje primario movido 3. El sensor de posición de engranaje 134 detecta una etapa de engranaje corriente a partir de la posición de giro del tambor de cambio 30. El interruptor de cambiador 27 detecta la posición de giro de un cambiador movido por el motor de control de cambio 21. El interruptor neutro de tambor de cambio 133 detecta el tambor de cambio 30 situado en la posición neutra. El cuerpo estrangulador 102 está provisto de un sensor de ángulo de abertura del estrangulador 103 para detectar un ángulo de abertura del estrangulador.

El dispositivo hidráulico de embrague 110 incluye un depósito de aceite 114 y una línea de tubo 108 adaptada para suministrar el aceite en el depósito de aceite 114 al primer embrague CL1 y al segundo embrague CL2. Una bomba hidráulica 109 y una válvula 107 que sirve como una válvula de control hidráulica compuesta de una válvula de solenoide o análogos están dispuestas en la línea de tubo 108. Un regulador 111 está dispuesto en un tubo de retorno 112 conectado a la línea de tubo 108. La válvula 107 se ha construido de manera que sea capaz de aplicar individualmente presión de aceite al primer embrague CL1 y al segundo embrague CL2. A la válvula 107 están conectados también unos tubos de retorno de aceite 113.

Un interruptor de modo 116 y un interruptor selector de cambio 115 están conectados a la unidad de control AMT 120. El interruptor de modo 116 realiza la conmutación entre transmisión automática (AT) y transmisión manual (MT). El interruptor selector de cambio 115 ordena el cambio hacia arriba (UP) y un cambio hacia abajo (DN). La unidad de control AMT 120 incluye un microordenador (CPU)

y controla la válvula 107 y el motor de control de cambio 21 en respuesta a las señales salidas de dichos sensores y conmuta para conmutar automática o semiautomáticamente las etapas de engranaje de la AMT 1.

5 Al seleccionar el modo AT, la unidad de control AMT 120 conmuta automáticamente las etapas de velocidad en respuesta a información tal como la velocidad del vehículo, la velocidad del motor, un ángulo de abertura del estrangulador o análogos. Por otra parte, al seleccionar el
10 modo MT, la unidad de control AMT 120 cambia hacia arriba o hacia abajo la transmisión TM junto con la operación del interruptor selector de cambio 115. A propósito, la unidad de control AMT 120 se puede poner de modo que se pueda ejercer control de cambio de velocidad automático
15 auxiliar para evitar la rotación excesiva y parada del motor también a la selección del modo MT.

En el dispositivo hidráulico de embrague 110, la presión hidráulica aplicada a la válvula 107 por la bomba hidráulica 109 es controlada por el regulador 111 de modo
20 que no exceda de un límite superior. Si la válvula 107 es abierta por una instrucción de la unidad de control AMT 120, la presión hidráulica se aplica al embrague primero o segundo CL1, CL2 para conectar el engranaje primario movido 3 con el eje principal interior 7 o el eje principal exterior 6 mediante el embrague primero o segundo
25 CL1, CL2, respectivamente. Si la válvula 107 se cierra para interrumpir la aplicación de la presión hidráulica, los embragues primero y segundo CL1, CL2 son empujados por respectivos muelles de retorno incorporados (no representados) en la dirección de desconectar la conexión
30 con el eje principal interior 7 y el eje principal exterior 6, respectivamente.

El motor de control de cambio 21 gira el tambor de cambio 30 según la instrucción de la unidad de control
35 AMT 120. Si el tambor de cambio 30 gira, una horquilla de

cambio es desplazada según la forma de la ranura de guía formada en la circunferencia exterior del tambor de cambio 30. Este desplazamiento cambia el engrane entre los respectivos engranajes en el contraeje 9 y el eje principal 150 para conmutar la transmisión a un posible estado de cambio hacia arriba o de cambio hacia abajo.

La AMT 1 según la presente realización se construye de tal manera que el eje principal interior 7 (véase la figura 1) conectado al primer embrague CL1 lleve engranajes de etapa impar (velocidades primera, tercera y quinta) y el eje principal exterior 6 conectado al segundo embrague CL2 lleva engranajes de etapa par (velocidades segunda, cuarta y sexta). Por ejemplo, durante la marcha con un engranaje de etapa impar seleccionado, se suministra presión hidráulica de forma continua al primer embrague CL1 para mantener el estado de enganche. Para realizar secuencialmente el cambio, el engrane de engranajes se cambia previamente girando el tambor de cambio 30 y entonces se cambian los respectivos estados de enganche de los embragues primero y segundo CL1, CL2, completando el cambio.

La figura 2 es una vista ampliada en sección transversal del aparato de cambio de velocidad de doble embrague 1. La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la disposición de los engranajes de cambio de velocidad del aparato de cambio de velocidad de doble embrague 1. Los mismos símbolos que los de la figura 1 denotan porciones análogas o correspondientes. Una fuerza de accionamiento rotacional es transmitida desde el cigüeñal 105 del motor 100 al engranaje primario movido 3 que tiene un mecanismo amortiguador 5. Esta fuerza de accionamiento rotacional es transmitida al contraeje 9 unido con el piñón de accionamiento 10 a través del doble embrague TCL, el eje principal exterior 6 o el eje principal interior 7 soportado rotativamente por el eje principal ex-

terior 6, y seis pares de engranajes dispuestos entre el eje principal exterior 6 y el eje principal interior 7 y el contraeje 9.

La transmisión TM tiene los seis pares de engranajes
5 dispuestos entre el eje principal y el contraeje. La transmisión TM puede seleccionar un par de engranajes a través del que sale la fuerza de accionamiento rotacional, en base a la combinación de las posiciones de engranajes axialmente deslizantes soportados deslizantemente
10 en los ejes respectivos con los estados de enganche/desenganche de los embragues primero y segundo CL1, CL2. El doble embrague TCL está dispuesto dentro de un cárter de embrague 4 girado integralmente con el engranaje primario movido 3. El primer embrague CL1 está montado
15 de forma no rotativa en el eje principal interior 7, mientras que el segundo embrague CL2 está montado de forma no rotativa en el eje principal exterior 6. Una placa de embrague 12 está dispuesta entre el cárter de embrague 4 y cada uno de los embragues CL1, CL2. La placa de embrague 12 se compone de cuatro chapas de embrague soportadas de forma no rotativa por el cárter de embrague 4 y cuatro chapas de rozamiento soportadas de forma no rotativa por cada uno de los embragues CL1, CL2.
20

Los embragues primero y segundo CL1, CL2 están configurados para recibir presión hidráulica suministrada desde una bomba hidráulica movida por la rotación del cigüeñal 105 para que la placa de embrague 12 pueda producir una fuerza de rozamiento, conmutando por ello al estado de enganche. Un distribuidor 8 que forma dos recorridos hidráulicos de doble tubo dentro del eje principal interior 7 está soterrado en la superficie de pared del cárter 2. Si se suministra presión hidráulica mediante la válvula 107 al distribuidor 8 y después se suministra a un recorrido de aceite A1 formado en el eje principal interior 7, un pistón B1 desliza hacia la izquierda en la
25
30
35

figura contra la fuerza elástica de un elemento elástico 11, tal como un muelle o análogos, para conmutar el primer embrague CL1 al estado de enganche. Igualmente, si se suministra presión hidráulica a un recorrido de aceite
5 A2, se desliza un pistón B2 hacia la izquierda para conmutar el segundo embrague CL2 al estado de enganche. Si se para la aplicación de presión hidráulica, ambos embragues CL1, CL2 vuelven a una posición original por la fuerza elástica del elemento elástico 11.

10 Con dicha configuración descrita anteriormente, la fuerza de accionamiento rotacional del engranaje primario movido 3 gira solamente el cárter de embrague 4 a no ser que la presión hidráulica se suministre al primer embrague CL1 o al segundo embrague CL2. Si se suministra presión
15 hidráulica, el eje principal exterior 6 o el eje principal interior 7 se gira con accionamiento integralmente con el cárter de embrague 4. A propósito, la magnitud de la presión hidráulica suministrada se regula entonces para crear también enganche de embrague parcial.

20 El eje principal interior 7 conectado al primer embrague CL1 lleva engranajes de accionamiento M1, M3, M5 para etapas de velocidad impares (primera velocidad, tercera velocidad y quinta velocidad). El engranaje de accionamiento de primera velocidad M1 está formado integralmente con el eje principal interior 7. El engranaje
25 de accionamiento de tercera velocidad M3 está unido al eje principal interior a través de enganche acanalado de manera que sea axialmente deslizante e incapaz de rotación circunferencial. El engranaje de accionamiento de
30 quinta velocidad M5 está unido al eje principal interior de manera que sea axialmente deslizante e incapaz de rotación circunferencial.

Por otra parte, el eje principal exterior 6 conectado al segundo embrague CL2 lleva engranajes de accionamiento
35 M2, M4, M6 para las etapas de velocidad pares (se-

gunda velocidad, cuarta velocidad y sexta velocidad). El engranaje de accionamiento de segunda velocidad M2 está formado integralmente con el eje principal interior 7. El engranaje de accionamiento de cuarta velocidad M4 está
5 unido al eje principal exterior de manera que sea axialmente deslizante e incapaz de rotación circunferencial. El engranaje de accionamiento de sexta velocidad M6 está unido al eje principal exterior de manera que sea incapaz de deslizamiento axial y circunferencialmente rotativo.

10 El contraeje 9 lleva engranajes movidos C1, C2, C3, C4, C5 y C6 engranados con los engranajes de accionamiento M1, M2, M3, M4, M5, y M6, respectivamente. Los engranajes movidos de velocidad primera a cuarta C1 a C4 están unidos al contraeje de manera que sean incapaces de des-
15 lizamiento axial y circunferencialmente rotativos. Los engranajes movidos de velocidad quinta y sexta C5, C6 están unidos al contraeje de manera que sean axialmente deslizantes e incapaces de rotación circunferencial.

Los engranajes de accionamiento M3, M4 y los engranajes movidos C5, C6 de los trenes de engranajes descritos anteriormente, es decir, los "engranajes deslizantes" axialmente deslizantes están configurados para deslizarse
20 junto con la operación de una horquilla correspondiente de las horquillas de cambio descritas más tarde. Los engranajes deslizantes están formados respectivamente con ranuras de enganche 51, 52, 61 y 62 adaptadas para enganchar las porciones de diente de las horquillas de cambio.
25

A propósito, como se ha descrito anteriormente, el sensor de velocidad rotacional de eje principal interior
30 131 (véase la figura 1) detecta la velocidad de rotación del engranaje movido de tercera velocidad C3 y el sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior 132 detecta la velocidad rotacional del engranaje movido de cuarta velocidad C4. Esta configuración facilita la disposición de los sensores de velocidad rotacional, etc, en
35

comparación con el caso de detectar la velocidad rotacional del engranaje de accionamiento de primera velocidad M1 formado integralmente con el eje principal interior 7 y que tiene el número bajo de dientes, el engranaje de
5 accionamiento de segunda velocidad M2 formado integralmente con el eje principal exterior 6, el engranaje de accionamiento de tercera velocidad M3 que desliza en el eje principal interior 7, o el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad M4 que desliza en el eje principal
10 exterior 6.

Los engranajes de cambio de velocidad (los engranajes de accionamiento M1, M2, M5, M6 y los engranajes movidos C1 a C4) distintos de los engranajes deslizantes descritos anteriormente, es decir, los engranajes "no
15 deslizantes" axialmente no deslizantes están configurados para llevar a cabo la conexión/desconexión de la fuerza de accionamiento rotacional con los engranajes deslizantes adyacentes. Con la configuración descrita anteriormente, el aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague 1 según la realización descrita anteriormente puede seleccionar opcionalmente un par de engranajes
20 que transmiten una fuerza de accionamiento rotacional a través de la combinación de las posiciones de los engranajes deslizantes con el enganche/desenganche de los embragues primero y segundo CL1, CL2.

En el aparato de cambio de velocidad de doble embrague 1 de la presente realización, se aplica un mecanismo de embrague de garra a una estructura de conectar o desconectar una fuerza de accionamiento rotacional entre el
30 engranaje deslizante y el engranaje no deslizante. Este mecanismo de embrague de garra transmite la fuerza de accionamiento rotacional a través del engrane de las respectivas formas convexa y cóncava de un diente de garra y un agujero de garra. Así, la configuración simple puede
35 transmitir una fuerza de accionamiento con menos pérdida

de transmisión. La transmisión TM según la realización ejecuta la transmisión de una fuerza de accionamiento rotacional entre los engranajes movidos C2, C6 permitiendo que cuatro dientes de garra 55 formados en el engranaje movido de sexta velocidad C6 engranen con cuatro agujeros de garra 35 formados en el engranaje movido de segunda velocidad C2.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un mecanismo de cambio 20 que mueve los cuatro engranajes deslizantes de la transmisión. La figura 5 es una vista de desarrollo que ilustra las formas de las ranuras de guía en el tambor de cambio 30. Para accionar los cuatro engranajes deslizantes mencionados anteriormente, el mecanismo de cambio 20 está provisto de cuatro horquillas de cambio 71, 72, 81, 82, específicamente, estando unidas deslizantemente las horquillas de cambio 71, 72 al eje de guía 31, estando unidas deslizantemente las horquillas de cambio 81, 82 al eje de guía 32. Las cuatro horquillas de cambio están provistas de respectivas pinzas de guía (71a, 72a, 81a, 82a) enganchadas con los engranajes deslizantes correspondientes y con salientes cilíndricos (71b, 72b, 81b, 82b) enganchados con las ranuras de guía correspondientes formadas en el tambor de cambio 30.

El eje de guía 31 está unido con la horquilla de cambio 71 enganchada con el engranaje de accionamiento de tercera velocidad M3 y con la horquilla de cambio 72 enganchada con el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad M4. El otro eje de guía 32 está unido con la horquilla de cambio 81 enganchada con el engranaje movido de quinta velocidad C5 y con la horquilla de cambio 82 enganchada con el engranaje movido de sexta velocidad C6.

Ranuras de guía SM1 y SM2 enganchadas con las horquillas de cambio de lado de eje principal 71 y 72, respectivamente, y ranuras de guía SC1 y SC2 enganchadas con las horquillas de cambio de lado de contraeje 81 y 82,

respectivamente, están formadas en la superficie del tambor de cambio 30 dispuesto paralelo a los ejes de guía 31, 32. Así, los engranajes deslizantes M3, M4, C5 y C6 son movidos a lo largo de una forma correspondiente de las respectivas formas de las cuatro ranuras de guía junto con el giro del tambor de cambio 30.

El tambor de cambio 30 es movido rotativamente a una posición predeterminada por un motor de control de cambio 21 como un accionador. La fuerza de accionamiento rotacional del motor de control de cambio 21 es transmitida a un eje de tambor de cambio 29 que soporta el tambor de cambio cilíndrico hueco 30 mediante un primer engranaje 23 fijado a un eje rotacional 22 y mediante un segundo engranaje 24 engranado con el primer engranaje 23. El eje de tambor de cambio 29 está conectado al tambor de cambio 30 mediante un mecanismo de movimiento perdido 140.

El mecanismo de movimiento perdido 140 es un mecanismo como el explicado a continuación. El eje de tambor de cambio 29 y el tambor de cambio 30 están conectados uno a otro mediante un muelle helicoidal de torsión 143. Por ejemplo, el tambor de cambio 30 puede no girar como esté programado porque el embrague de garra no esté en- ganchado. Incluso en tal caso, el movimiento del motor de control de cambio 21 es absorbido temporalmente por el muelle helicoidal de torsión 143 para evitar que el motor de control de cambio 21 genere una carga excesiva. El mecanismo de movimiento perdido 140 incluye un rotor de accionamiento 141 montado en un extremo del eje de tambor de cambio 29; un rotor movido 142 montado en un extremo del tambor de cambio 30; y un muelle helicoidal 143 que conecta el rotor de accionamiento 141 con el rotor movido 142. Con esta configuración, si el tambor de cambio 30 llega a un estado rotativo con el movimiento del motor de control de cambio 21 temporalmente absorbido, el tambor de cambio 30 gira a una posición predeterminada por la

fuerza elástica del muelle helicoidal de torsión 143.

El sensor de posición de engranaje 134 (véase la figura 1) está dispuesto para detectar el ángulo de giro del tambor de cambio 30 o del rotor movido 142 con el fin de detectar el ángulo de giro real del tambor de cambio 30. El interruptor de cambiador 27 detecta si el motor de control de cambio 21 está situado o no en una posición predeterminada en base a la posición de una excéntrica 28 girada por un pasador 26 soterrado en el cambiador 25 fijado al eje de tambor de cambio 29.

Se describe la relación posicional entre la posición de giro del tambor de cambio 30 y las cuatro horquillas de cambio con referencia a la vista de desarrollo de la figura 5. Los ejes de guía 31, 32 están dispuestos en posiciones respectivas espaciadas circunferencialmente una de otra a aproximadamente 90° con referencia al eje de giro del tambor de cambio 30. Por ejemplo, si la posición de giro del tambor de cambio 30 es punto muerto (N), las horquillas de cambio 81, 82 están situadas en una posición indicada con "C N-N" a la izquierda de la figura, mientras que las horquillas de cambio 71, 72 están situadas en una posición indicada con "M N-N" a la derecha en la figura. En esta figura, un círculo de línea discontinua indica la posición del saliente cilíndrico (71b, 72b, 81b, 82b) en cada horquilla de cambio al tiempo de punto muerto. Las posiciones de giro predeterminadas continuas hacia abajo de la indicación "C N-N" a la izquierda de la figura están dispuestas a intervalos de 30° . Igualmente, las posiciones de giro predeterminadas continuas hacia abajo de la indicación "M N-N" a la derecha de la figura están dispuestas a intervalos de 30° .

Las posiciones de deslizamiento de las horquillas de cambio determinadas por las ranuras de guía asociadas son tales que las ranuras de guía SM1, SM2 en el lado de eje principal asuman dos posiciones, la "posición izquierda"

y la "posición derecha", mientras que las ranuras de guía SC1, SC2 en el lado de contraeje asumen tres posiciones, la "posición izquierda", la "posición media" y la "posición derecha".

5 Las horquillas de cambio durante neutro están situadas de la siguiente manera: la horquilla de cambio 81: posición media, la horquilla de cambio 82: posición media, la horquilla de cambio 71: posición derecha y la horquilla de cambio 72: posición izquierda. Este estado
10 es tal que los cuatro engranajes deslizantes movidos por las respectivas horquillas de cambio asociadas no estén engranados con un engranaje correspondiente de los engranajes no deslizantes adyacentes. Así, aunque los embragues primero y segundo CL1, CL2 estén enganchados, la
15 fuerza de accionamiento rotacional del engranaje primario 3 no es transmitida al contraeje 9.

Si el tambor de cambio 30 se gira después a la posición ("C 1-N" y "M 1-N") correspondiente al engranaje de primera velocidad desde la posición neutra mencionada anteriormente, la horquilla de cambio 81 es conmutada desde
20 la posición media a la posición izquierda para hacer que el engranaje movido de quinta velocidad C5 conmute a la posición izquierda desde la posición media. Esto permite que el engranaje movido de quinta velocidad C5 engrane
25 con el engranaje movido de primera velocidad C1 mediante el embrague de garra, proporcionando el estado de posible transmisión de fuerza de accionamiento rotacional. En este estado, si el primer embrague CL1 se conmuta a continuación al estado de enganche, la fuerza de accionamiento
30 rotacional es transmitida en el orden del eje principal interior 7, el engranaje de accionamiento de primera velocidad M1, el engranaje movido de primera velocidad C6, el engranaje movido de quinta velocidad C5 y el contraeje 9, y salida del piñón de accionamiento 10.

35 Cuando se completa el cambio hacia arriba al engranaje

naje de primera velocidad, el tambor de cambio 30 se gira automáticamente 30° en la dirección de cambio hacia arriba. Esta operación de giro se denomina "cambio preliminar hacia arriba" que intenta completar el cambio con sólo
5 conmutar el estado de enganche del doble embrague TCL cuando se da una orden de cambio hacia arriba de la primera velocidad a la segunda velocidad. Este cambio preliminar hacia arriba permite que los dos ejes de guía se muevan a las posiciones respectivas de "C 1-2" y "M 1-2"
10 indicadas a la izquierda y derecha, respectivamente, de la figura, con relación al tambor de cambio 30.

Los cambios de las ranuras de guía resultantes del cambio preliminar hacia arriba son tales que solamente la ranura de guía SC2 se conmute desde la posición media a
15 la posición derecha. Esto permite que la horquilla de cambio 82 se mueva a la posición derecha, haciendo por ello que el engranaje movido de sexta velocidad C6 engrane con el engranaje movido C2 mediante el embrague de garras. Al tiempo de completar el cambio preliminar hacia
20 arriba de la primera velocidad a la segunda velocidad, dado que el segundo embrague CL2 está en el estado de desenganche, el eje principal exterior 6 se gira de la siguiente manera por la viscosidad del aceite lubricante introducido entre el eje principal interior 7 y el eje
25 principal exterior 6.

La operación de deslizamiento del engranaje movido C6 resultante del cambio preliminar hacia arriba como se ha descrito anteriormente completa una preparación para transmitir la fuerza de accionamiento rotacional mediante
30 el engranaje de segunda velocidad. Si se da una orden de cambiar hacia arriba de la primera velocidad a la segunda velocidad en este estado, el primer embrague CL1 se desengancha mientras que el segundo embrague CL2 se conmuta al estado de enganche. Esta operación de conmutación del
35 doble embrague TCL envía de forma instantánea la fuerza

de accionamiento rotacional mediante el engranaje de segunda velocidad sin interrupción.

Cuando se completa la operación de cambio de la primera velocidad a la segunda velocidad, el cambio preliminar hacia arriba es ejecutado para completar la operación de cambio de la segunda velocidad a la tercera velocidad solamente por la conmutación del doble embrague TCL. En el cambio preliminar hacia arriba de la segunda velocidad a la tercera velocidad, el eje de guía de lado de contraeje es movido a la posición "C 3-2" desde "C 1-2" indicada a la izquierda de la figura, mientras que el eje de guía de lado de eje principal es movido a la posición "M 3-2" desde "M 1-2" a la derecha de la figura. Los cambios de las ranuras de guía resultantes de tales movimientos son tales que solamente la ranura de guía SC1 conmuta desde la posición izquierda a la posición derecha. Esto permite que la horquilla de cambio 81 se mueva desde la posición izquierda a la posición derecha, haciendo por ello que el engranaje movido de quinta velocidad C5 y el engranaje movido de tercera velocidad C3 engranen uno con otro mediante el embrague de garra.

Cuando se completa el cambio preliminar hacia arriba de la segunda velocidad a la tercera velocidad, el estado de enganche del doble embrague TCL es conmutado del segundo embrague CL2 al primer embrague CL1. En otros términos, solamente la conmutación de los embragues proporciona el estado donde la operación de cambio de la segunda velocidad a la tercera velocidad es ejecutable. Este cambio preliminar hacia arriba puede ser ejecutado igualmente desde entonces hasta que se seleccione el engranaje de quinta velocidad.

Durante el cambio preliminar hacia arriba de la segunda velocidad a la tercera velocidad descrito anteriormente, la ranura de guía SC1 pasa la posición media de "C N-2" indicada en el lado izquierdo de la figura, es de-

cir, la posición donde el enganche del embrague de garra no se ejecuta. El ángulo del tambor de cambio 30 es detectado por el sensor de posición de engranaje 134 a intervalos de 30° y la velocidad de giro del tambor de cambio puede ser ajustada minuciosamente por el motor de control de cambio 21. Esto puede permitir, por ejemplo, que la velocidad de giro de "C 1-2" a "C N-2" indicada a la izquierda de la figura, es decir, que la velocidad encontrada cuando el enganche del embrague de garra es liberado entre los engranajes movidos C1, C5 difiera de la velocidad de giro de "C N-2" a "C 3-2", es decir, la velocidad encontrada cuando el embrague de garra enganche entre los engranajes movidos C5, C3. Además, esto puede ejecutar "espera en punto muerto" donde el tambor de cambio 30 se para durante un tiempo predeterminado en la posición de "C N-2". Así, es posible reducir el choque de cambio que tiende a producirse de otro modo al tiempo del enganche/desenganche del embrague de garra. Además, el tiempo de accionamiento y la velocidad de accionamiento del tambor de cambio 30 se pueden ajustar secuencialmente según un número de etapa de velocidad y la velocidad del motor durante el cambio.

Como se ha descrito anteriormente, el enganche del embrague de garra y su liberación son ejecutados repetidas veces durante el cambio. En términos de la configuración de engranar los dientes de garra con los agujeros de garra, su engrane y liberación pueden no completarse suavemente en algunos casos cuando hay una diferencia entre las respectivas fuerzas de accionamiento aplicadas a los dientes de garra y a los agujeros de garra. Específicamente, durante el cambio preliminar hacia arriba de la segunda velocidad a la tercera velocidad, el enganche del embrague de garra es liberado entre el engranaje movido de primera velocidad C1 y el engranaje movido de quinta velocidad C5. Sin embargo, durante dicha liberación, tie-

ne lugar "un estado de atrapamiento de punta de garra" donde los dientes de garra no son sacados de los correspondientes agujeros de garra y así la liberación no se completa suavemente en algunos casos. Durante el cambio preliminar hacia arriba de la primera velocidad a la segunda velocidad, los dientes de garra 55 del engranaje movido de sexta velocidad C6 engranan con el agujero de garra 35 del engranaje movido de segunda velocidad C2. Sin embargo, durante tal enganche, tiene lugar "un estado de apoyo de punta de garra" donde los dientes de garra 55 no están insertados en el agujero de garra correspondiente 35, permaneciendo apoyados contra la superficie de pared lateral del engranaje movido de segunda velocidad C2. Así, el enganche no se completa suavemente en algunos casos.

El aparato de cambio de velocidad de doble embrague según la presente realización usa información salida del sensor de posición de engranaje 134, del sensor de velocidad rotacional de eje principal interior 131, y del sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior 132 con el fin de detectar el "estado de atrapamiento de punta de garra" y el "estado de apoyo de punta de garra" como se ha descrito anteriormente así como el enganche y la liberación completados del embrague de garra. Los cuatro modos del embrague de garra, como se ha descrito anteriormente, pueden ser detectados detectando más finamente el ángulo rotacional del tambor de cambio 30. Sin embargo, para ello, hay que aumentar de forma significativa la exactitud del sensor de posición de engranaje. En contraposición, el aparato de cambio de velocidad de doble embrague según la presente invención se caracteriza porque la información acerca de la diferencia de velocidad rotacional entre el eje principal interior y el eje principal exterior se usa para detectar el estado del embrague de garra por medio del sensor de posición de en-

granaje 134 que tiene la misma exactitud que el convencional.

Con referencia a la figura 12 de un diagrama parcialmente ampliado del tambor de cambio, el sensor de posición de engranaje 134 según la presente realización está construido para detectar posiciones de giro prede-
5 terminadas (''C 3-4" y "C N-4" en la figura) del tambor de cambio situado a intervalos de 30°. Un ángulo que se considera que está en cada posición de rotación predeter-
10 minada, se pone a aproximadamente 32° incluyendo una zona de histéresis. Esto significa que si el tambor de cambio 30 está en el medio de las posiciones de giro predetermi-
nadas, el sensor de posición de engranaje 134 no tiene una exactitud tal que detecte exactamente dicha posición.

15 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de los dispositivos periféricos del aparato de cambio de velocidad de doble embrague. Los mismos números de referencia que los de la descripción anterior denotan partes análogas o correspondientes. La unidad de
20 control AMT 120 incluye una sección de orden de control de cambio 200 en la que se guarda un mapa de cambio 201; una sección de determinación de estado de embrague de garras 205; una sección de cálculo de diferencia de velocidad rotacional de eje principal interior y exterior 204;
25 una sección de corrección de posición de engranaje 202; y una sección de determinación de posición neutra de tambor de cambio 203. La sección de orden de control de cambio 200 ejecuta la operación de cambio durante la marcha normal moviendo el motor de control de cambio 21 y la válvula
30 107 según el mapa de cambio 201 incluyendo un mapa tridimensional en base a las señales enviadas desde el sensor de velocidad del motor 130, desde el sensor de ángulo de abertura del estrangulador 103 y desde el sensor de posición de engranaje 134 y a la información de
35 velocidad del vehículo.

La sección de cálculo de diferencia de velocidad rotacional de eje principal interior y exterior 204 calcula la diferencia de velocidad rotacional entre el eje principal interior 7 y el eje principal exterior 6 en base a las señales enviadas desde el sensor de velocidad rotacional de eje principal interior 131 y desde el sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior 132. La sección de determinación de estado de embrague de garra 205 determina el estado del embrague de garra en base a información de la sección de cálculo de diferencia de velocidad rotacional de eje principal interior y exterior 204 y del sensor de posición de engranaje 134. La sección de corrección de posición de engranaje 202 tiene la función siguiente: si la sección de determinación de estado de embrague de garra 205 detecta que el embrague de garra está en el "estado de atrapamiento de punta de garra" o en el "estado de apoyo de punta de garra", el embrague de garra es corregido poniéndolo en el estado normal de enganche o enganche-liberación permitiendo que la sección de orden de control de cambio 200 accione la válvula 107 y el motor de control de cambio 21. La sección de determinación de posición neutra de tambor de cambio 203 determina si la transmisión TM está ciertamente o no en el estado neutro en base a información procedente del interruptor de cambiador 27, procedente del interruptor neutro de tambor de cambio 133, y procedente del sensor de posición de engranaje 134.

Sigue una descripción de los cuatro modos del embrague de garra que probablemente pueden tener lugar durante el cambio poniendo como ejemplo los dientes de garra 55 del engranaje movido de sexta velocidad C6 y los agujeros de garra 35 del engranaje movido de segunda velocidad C2.

La figura 7 incluye vistas esquemáticas que ilustran el estado de liberación de enganche (a) y el estado de atrapamiento de punta de garra (b) que tienen lugar cuan-

do el enganche del embrague de garra ha de ser liberado. Para liberar el enganche del embrague de garra entre los engranajes movidos C2, C6, si el tambor de cambio 30 se gira a la posición de rotación predeterminada representada en la figura 7(a), el engranaje movido de sexta velocidad C6 desliza hacia la izquierda a la posición predeterminada en la figura para completar la liberación del enganche. En contraposición, el diente de garra 55 es atrapado por una pared lateral del agujero de garra 35 de modo que el engranaje movido de sexta velocidad C6 no pueda deslizar a la posición predeterminada, que es el "estado de atrapamiento de punta de garra".

La figura 8 incluye una vista esquemática que ilustra el estado de enganche completado (c) y el estado de apoyo de punta de garra que tienen lugar cuando el embrague de garra ha de ser enganchado. Para enganchar el embrague de garra entre C2 y C6, si el tambor de cambio 30 se gira a la posición de rotación predeterminada, representada en la figura 8(a), el engranaje movido de sexta velocidad C6 desliza hacia la derecha a la posición predeterminada en la figura para completar el enganche. En contraposición, el diente de garra 55 no está insertado en el agujero de garra 35, sino que apoya contra una superficie lateral de modo que el engranaje movido de sexta velocidad no pueda deslizar a la posición predeterminada, que es el estado de "apoyo de punta de garra".

La figura 9 es una tabla que ilustra la determinación de las condiciones para el estado de enganche del embrague de garra. En primer lugar se describe una determinación de enganche-liberación. En un estado de liberación completada (a) representado en la figura 7, una señal salida del sensor de posición de engranaje 134 proporciona una etapa de engranaje deseada después del cambio. La diferencia de velocidad rotacional entre los ejes principales interior y exterior es cero porque el engan-

che del embrague de garra está liberado. Esto se debe a lo siguiente. Por ejemplo, al tiempo de cambio preliminar hacia arriba de la tercera velocidad a la cuarta velocidad, el embrague de garra entre los engranajes movidos

5 C6, C2 puede ser liberado. En tal caso, la fuerza de accionamiento rotacional que ha sido transmitida a través del eje principal interior 7, el engranaje de accionamiento de tercera velocidad M3, el engranaje movido de tercera velocidad C3, el engranaje movido de quinta velo-

10 cidad C5 y el contraeje 9 en este orden no es transmitida al engranaje movido de segunda velocidad C2. Así, el eje principal exterior 6 formado con el engranaje de accionamiento de segunda velocidad M2 empieza a girar (girar conjuntamente) simultáneamente con el eje principal in-

15 terior 7 debido a la viscosidad del aceite lubricante introducido entre el eje principal interior 7 y el eje principal exterior 6.

Por otra parte, en el estado de atrapamiento de punta de garra representado en la figura 7, la señal de sensor de posición de marcha proporciona una etapa de engranaje deseada o una etapa de engranaje antes del cambio.

20 Esto es debido a que la posición de giro del tambor de cambio 30 depende de la posición donde el diente de garra 55 es atrapado de modo que no pueda deslizar. La diferencia de velocidad rotacional entre los ejes principales interior y exterior proporciona una diferencia de relación entre antes y después del cambio (la diferencia de relación de transmisión entre la segunda velocidad y la tercera velocidad en la realización) porque el enganche

25 del embrague de garra no se libera con el fin de transmitir de forma continua la fuerza de accionamiento rotacional al engranaje movido de segunda velocidad C2.

A continuación se describe una determinación relativa al enganche del embrague de garra. En el estado de enganche completado (c) representado en la figura 7, una

35

señal salida del sensor de posición de engranaje 134 proporciona una etapa de engranaje deseada después del cambio. La diferencia de velocidad rotacional entre los ejes principales interior y exterior proporciona una diferencia de relación antes y después del cambio a causa del embrague de garra enganchado. Esto es debido a lo siguiente. Por ejemplo, al tiempo de cambio preliminar hacia arriba de la primera velocidad a la segunda velocidad, si el embrague de garra entre C6 y C2 está enganchado, la fuerza de accionamiento rotacional es transmitida al engranaje movido de segunda velocidad C2 a través del eje principal interior 7, el engranaje de accionamiento de primera velocidad M1, el engranaje movido de primera velocidad C1, el contraeje 9 y el engranaje movido de sexta velocidad C6 en este orden. Así, la diferencia de relación (la diferencia de relación de transmisión entre la primera velocidad y la segunda velocidad en esta realización) entre antes y después del cambio se crea entre el eje principal interior 7 y el eje principal exterior 6.

Por otra parte, en el estado de apoyo de punta de garra (d) representado en la figura 7, la señal de sensor de posición de engranaje proporciona una etapa de engranaje antes del cambio. Esto es debido a que el diente de garra 55 apoya contra la pared lateral del engranaje movido de segunda velocidad C2 de modo que no llegue al rango de una determinación de posición de engranaje hecha por el sensor de posición de engranaje 134 después del cambio. Para la diferencia de velocidad rotacional entre los ejes principales interior y exterior, el diente de garra 55 apoya fuertemente contra la pared lateral del engranaje movido de segunda velocidad C2 para generar una fuerza de rozamiento suficiente entre el engranaje movido de segunda velocidad C2 y el diente de garra 55. Los engranajes movidos C2, C5 tienen la misma velocidad rota-

cional. Así, la diferencia de relación entre antes y después del cambio (la diferencia de relación de transmisión entre la primera velocidad y la segunda velocidad en la realización) tiene lugar entre los ejes principales interior y exterior. Si los engranajes movidos C2, C5 giran mientras deslizan con los dientes de garra 55 no insertados en el agujero de garra correspondiente 35, la diferencia de relación es menor que la diferencia de relación entre antes y después del cambio.

10 A continuación se describirá un flujo del proceso de determinación de embrague de garra en el aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague según la presente invención con referencia a las figuras 10 y 11.

15 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de procesado de determinación de estado de liberación de garra ejecutado cuando el enganche del embrague de garra ha de ser liberado. La operación de liberación de garra se inicia en el paso S1, y después se detecta una señal "A" salida del sensor de posición de engranaje 134 en el paso S2. Posteriormente, una diferencia de velocidad rotacional B entre los ejes principales interior y exterior es derivada por la sección de cálculo de diferencia de velocidad rotacional de eje principal interior y exterior 204 (véase la figura 6) en el paso S3. Se determina si "A" es o no una etapa de engranaje deseada y "B" es cero en el paso S4. Si la determinación es afirmativa, el procesado pasa al paso S5. En el paso S5, la sección de determinación de estado de embrague de garra 205 efectúa una determinación para completar la liberación de enganche del embrague de garra. Así, finaliza una secuencia de control.

35 Si la determinación es negativa en el paso S4, el procesado pasa al paso S6. En el paso S6, se determina si "A" es o no una etapa de engranaje deseada o una etapa de engranaje antes del cambio y "B" es una diferencia de re-

lación entre antes y después del cambio. Si la determinación en el paso 6 es afirmativa, la sección de determinación de estado de embrague de garra 205 efectúa la determinación de que está en el estado de atrapamiento de punta de garra en el paso 7. Entonces, el procesado pasa al paso S8, en el que se ejecuta la operación de corrección de posición de engranaje. Esta operación de corrección de posición de engranaje se pone de modo que sea ejecutada por la sección de corrección de posición de engranaje 202 para realizar repetidas veces la operación de enganche/desenganche en el primer embrague CL1 o el segundo embrague CL2, eliminando por ello el estado de atrapamiento de punta de garra. A propósito, si la determinación es negativa en el paso S6, el procesado pasa al paso S9, en el que se ejecuta procesado de fallo para verificar la función o análogos de cada sensor porque tal estado no tiene lugar si cada sensor opera normalmente. Así, se termina una secuencia de control.

En el aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague según la presente invención, el tambor de cambio 30 está provisto del mecanismo de movimiento perdido 140. Por lo tanto, hay posibilidad de que, después de la determinación negativa en el paso S4, el mecanismo de movimiento perdido 140 opere para completar la liberación de enganche del embrague de garra. Por esta razón, después de la determinación negativa en el paso S4, la determinación de paso 6 puede ser ejecutada después del transcurso de un tiempo predeterminado durante el que se anticipa la operación del mecanismo de movimiento perdido 140.

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de procesado de determinación de estado de enganche de garra ejecutado cuando el embrague de garra ha de ser enganchado. La operación de enganche de garra se inicia en el paso S10 y entonces una señal "A" salida del sensor

de posición de engranaje 134 es detectada en el paso S11. Posteriormente, una diferencia de velocidad rotacional "B" entre los ejes principales interior y exterior es detectada en el paso S12. En el paso S13, se determina si

5 "A" es o no una etapa de engranaje deseada y "B" es una diferencia de relación entre antes y después del cambio. Si la determinación es afirmativa, el procesado pasa al paso S14. En el paso S14, la sección de determinación de estado de embrague de garra 205 efectúa una determinación

10 para completar el enganche del embrague de garra. Así, se termina una secuencia de operación de control.

Si la determinación es negativa en el paso S13, el procesado pasa al paso S15. En el paso S15, se determina si "A" es o no una etapa de engranaje antes del cambio y

15 "B" es igual o menor que una diferencia de relación entre antes y después del cambio. Si la determinación es afirmativa en el paso S15, la sección de determinación de estado de embrague de garra 205 determina en el paso S16 que está en el estado de apoyo de punta de garra y el

20 procesado pasa al paso S17. En el paso S17, se ejecuta la operación de corrección de posición de engranaje. Como con el procesado de determinación de estado de liberación de garra, también la operación de corrección de posición de engranaje elimina el estado de apoyo de punta de garra

25 realizando repetidas veces la operación de enganche/desenganche en el primer embrague CL1 o en el segundo embrague CL2. A propósito, si la determinación es negativa en el paso S15, el procesado pasa al paso S18, en el que se ejecuta procesado de fallo para verificar la función o análogos de cada sensor. Así finaliza una secuencia de control.

30

A propósito, el procesado de fallo ejecutado en cada uno de los pasos S9 y S18 puede ejecutar varias operaciones. Por ejemplo, mientras verifica las funciones de los

35 sensores, una lámpara de aviso dispuesta en un instrumen-

to de vehículo puede avisar al ocupante de la anomalía de la transmisión. Cuando la velocidad del motor disminuye a velocidad casi de marcha en vacío, el doble embrague puede ser conmutado al estado de desenganche. Alternativamente, el tambor de cambio se puede girar automáticamente a una posición neutra o se puede ejecutar otro procesado. Así, es posible evitar la aparición de transmisión de potencia de accionamiento contra la intención del ocupante. A propósito, la determinación hecha sobre si el tambor de cambio 30 ha vuelto o no a una posición neutra produce una condición de que todas las señales salidas del interruptor de cambio 27, del interruptor neutro de tambor de cambio 133 y del sensor de posición de engranaje 134 indiquen una posición neutra, con el fin de aumentar la fiabilidad.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague incluye el sensor de velocidad rotacional de eje principal interior para detectar la velocidad rotacional del eje principal interior y el sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior para detectar la velocidad rotacional del eje principal exterior, y usa la diferencia de velocidad rotacional entre los ejes principales interior y exterior para determinar el estado de enganche del embrague de garra. Así, el estado de enganche del embrague de garra puede ser detectado exactamente sin incrementar la exactitud de la detección del sensor de posición de engranaje.

La configuración del aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague, las formas del diente de garra y agujero de garra del embrague de garra, el número de las etapas de engranaje de la transmisión, la configuración de la unidad de control AMT, la configuración de los sensores de velocidad rotacional para los ejes principales interior y exterior, la exactitud de la detección

del sensor de posición de engranaje, etc, no se limitan a la realización descrita anteriormente, sino que se pueden modificar de varias formas. Por ejemplo, el tiempo para esperar el final de la operación del mecanismo de movimiento perdido se puede establecer opcionalmente. Los engranajes de cambio de velocidad de la transmisión pueden incluir una etapa de marcha atrás.

1: AMT (transmisión manual automatizada, aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague), 6: eje principal exterior, 7: eje principal interior, 21: motor de control de cambio, 30: tambor de cambio, 107: válvula, 120: unidad de control AMT, 131: sensor de velocidad rotacional de eje principal interior, 132: sensor de velocidad rotacional de eje principal exterior, 134: sensor de posición de engranaje, 140: mecanismo de movimiento perdido, 202: sección de corrección de posición de engranaje, 204: sección de cálculo de diferencia de velocidad rotacional de eje principal interior y exterior, 205: sección de determinación de estado de embrague de garra, CL1: primer embrague, CL2: segundo embrague, TM: transmisión.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague, incluyendo:

5 una transmisión (TM) que tiene una pluralidad de pares de engranajes entre un eje principal y un contraeje; y

un doble embrague dispuesto en el eje principal,

10 estando adaptado el doble embrague para conectar o desconectar una fuerza de accionamiento rotacional de un motor entre el motor y la transmisión (TM);

15 donde el eje principal se compone de un eje principal interior (7) y un eje principal exterior (6) que soporta rotativamente el eje principal interior (7),

20 el doble embrague se compone de un primer embrague (CL1) adaptado para conectar o desconectar la fuerza de accionamiento rotacional transmitida al eje principal interior (7) y un segundo embrague (CL2) adaptado para conectar o desconectar la fuerza de accionamiento rotacional transmitida al eje principal exterior (6),

25 la transmisión (TM) está configurada para ejecutar la transmisión (TM) de la fuerza de accionamiento rotacional entre engranajes de cambio de velocidad adyacentes uno a otro en cada uno de los ejes por medio de un embrague de garra compuesto de un diente de garra y un agujero de garra; y

30 donde el aparato de cambio de velocidad incluye un sensor de posición de engranaje (134) para detectar una etapa de cambio de velocidad de la transmisión (TM) en base a una posición de rotación de un tambor de cambio (30), y una unidad de control para
35 controlar el cambio de la transmisión (TM),

caracterizado porque incluye además:

un sensor de velocidad rotacional (131) de
eje principal interior (7) para detectar una ve-
locidad rotacional del eje principal interior
5 (7),

un sensor de velocidad rotacional (132) de
eje principal exterior (6) para detectar una ve-
locidad rotacional de un eje principal exterior
(6), y

estando adaptada la unidad de control para
detectar un estado de enganche del embrague de
garra en base a una diferencia de velocidad ro-
tacional entre el eje principal interior (7) y
el eje principal exterior (6) y a la información
15 acerca del número de etapa de velocidad, y

donde la unidad de control, cuando se ha
de liberar el enganche del embrague de garra,
está adaptada para determinar que la liberación
del enganche se completa normalmente si una se-
ñal salida del sensor de posición de engranaje
20 (134) indica un número de etapa de velocidad
después del cambio y la diferencia de velocidad
rotacional es cero, y

está adaptada para determinar que el em-
brague de garra está en un estado de atrapamien-
to de punta de garra donde el diente de garra no
ha salido del agujero de garra si una señal sa-
lida del sensor de posición de engranaje (134)
indica un número de etapa de velocidad antes o
30 después del cambio y la diferencia de velocidad
rotacional es una diferencia de relación de
transmisión (TM) entre antes y después del cam-
bio, y

donde la unidad de control, cuando el em-
brague de garra ha de ser enganchado, está adap-

5

10

15

20

25

30

35

tada para determinar que el enganche se completa normalmente si una señal salida del sensor de posición de engranaje (134) indica un número de etapa de velocidad después del cambio y la diferencia de velocidad rotacional es una diferencia de relación de transmisión (TM) entre antes y después del cambio, y está adaptada para determinar que el embrague de garra está en un estado de apoyo de punta de garra donde el diente de garra no está insertado en el agujero de garra si una señal salida del sensor de posición de engranaje (134) indica un número de etapa de velocidad antes del cambio y la diferencia de velocidad rotacional es igual o menor que una diferencia de relación de transmisión (TM) entre antes y después del cambio.

2. El aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague según la reivindicación 1, donde el sensor de velocidad rotacional (131) de eje principal interior (7) detecta una velocidad rotacional de un engranaje de cambio de velocidad unido al contraeje de manera que pueda girar y no pueda deslizarse con respecto a él y engranado con un engranaje de cambio de velocidad unido al eje principal interior (7) de modo que no pueda girar con respecto a él, y el sensor de velocidad rotacional (132) de eje principal exterior (6) detecta una velocidad rotacional de un engranaje de cambio de velocidad unido al contraeje de manera que pueda girar y no pueda deslizarse con respecto a él y engranado con un engranaje de cambio de velocidad unido al eje principal exterior (6) de modo que no pueda girar con respecto a él.

3. El aparato de cambio de velocidad del tipo de doble embrague según la reivindicación 1, o 2, donde el par de engranajes se compone de un engranaje deslizante unido de forma axialmente deslizante para seleccionar un par de

engranajes adaptados para transmitir una fuerza de accionamiento rotacional al contraeje y un engranaje no deslizante unido de forma axialmente no deslizante, donde el engranaje deslizante está dispuesto en cada uno del eje principal interior (7), el eje principal exterior (6) y el contraeje y desliza por una horquilla de cambio enganchada con el engranaje deslizante para conectar o desconectar una fuerza de accionamiento rotacional entre el engranaje deslizante y el engranaje no deslizante coaxialmente adyacente a él, donde la transmisión (TM) está configurada para poder cambiar a una etapa de velocidad adyacente conmutando el estado de enganche del doble embrague cuando el engranaje deslizante está situado en una posición predeterminada, y donde el embrague de garra está dispuesto entre el engranaje deslizante y el engranaje no deslizante coaxialmente adyacente al engranaje deslizante.

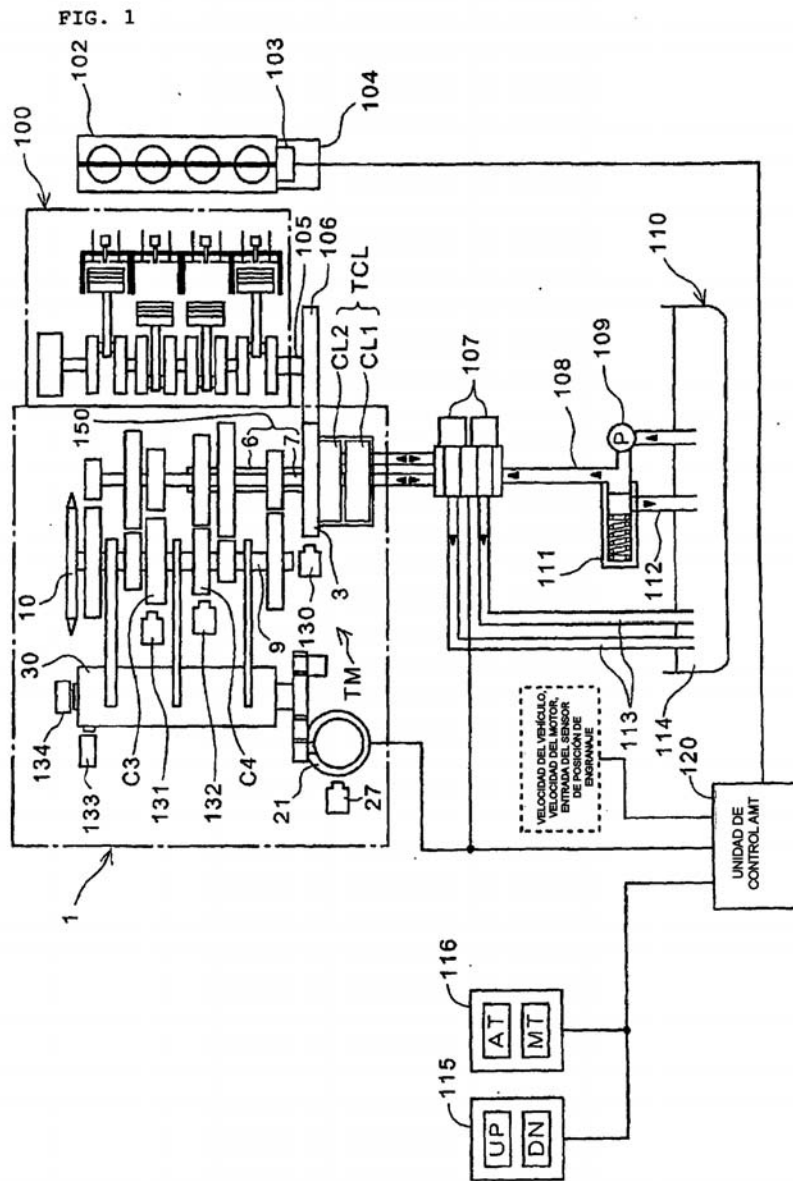


FIG. 2

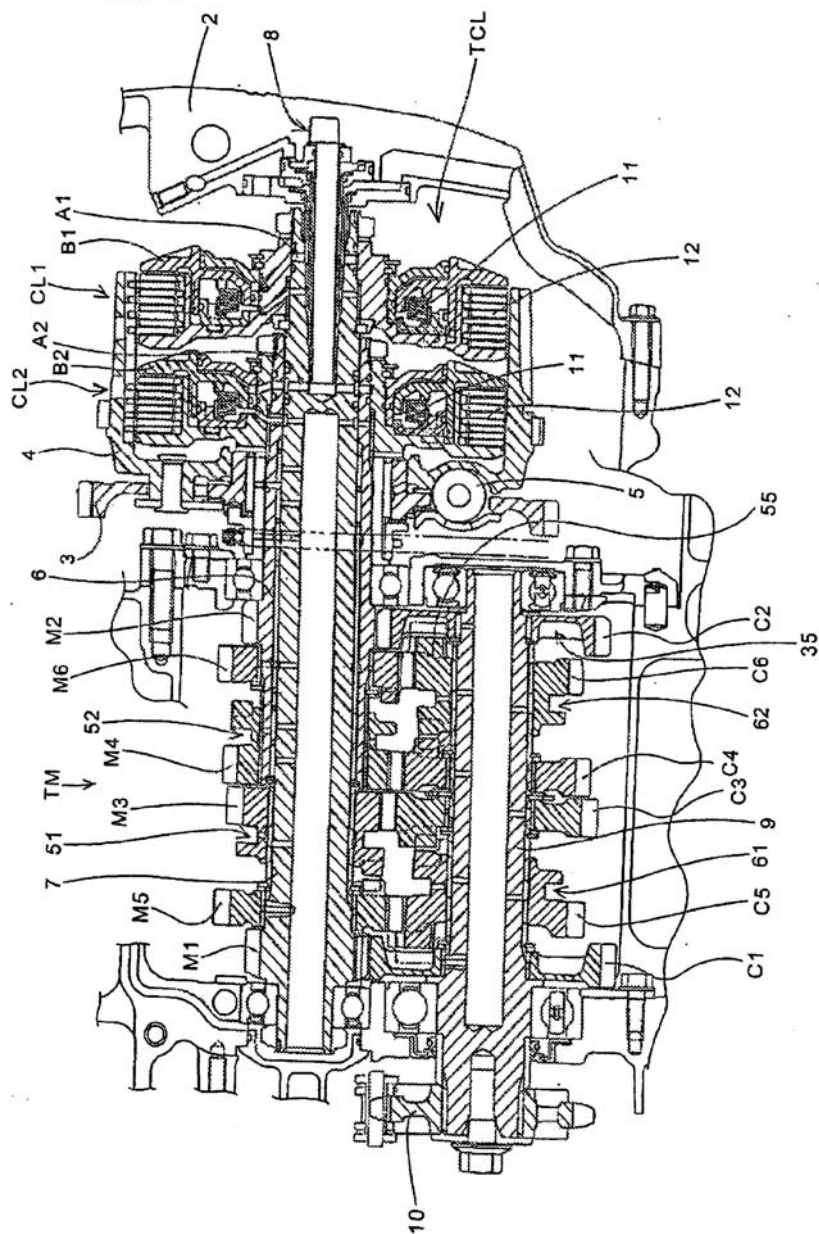


Fig. 3

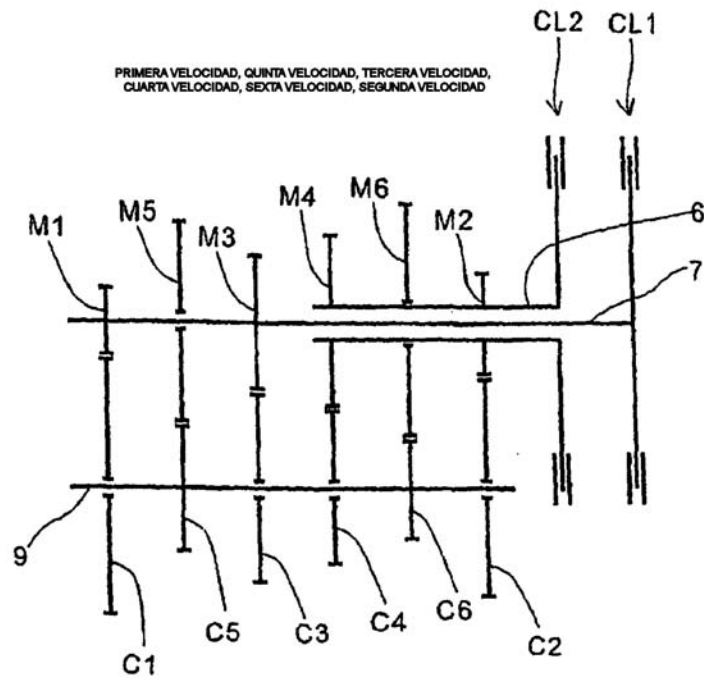
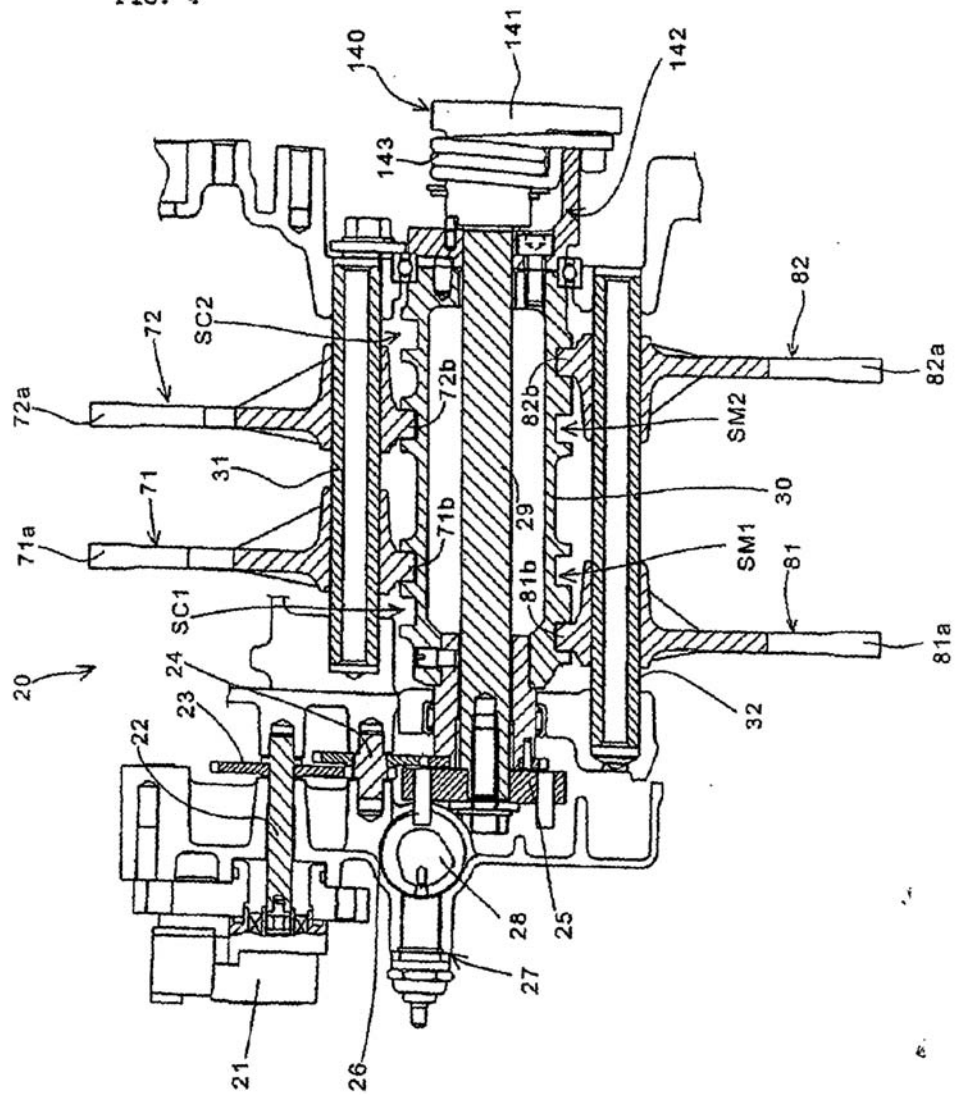
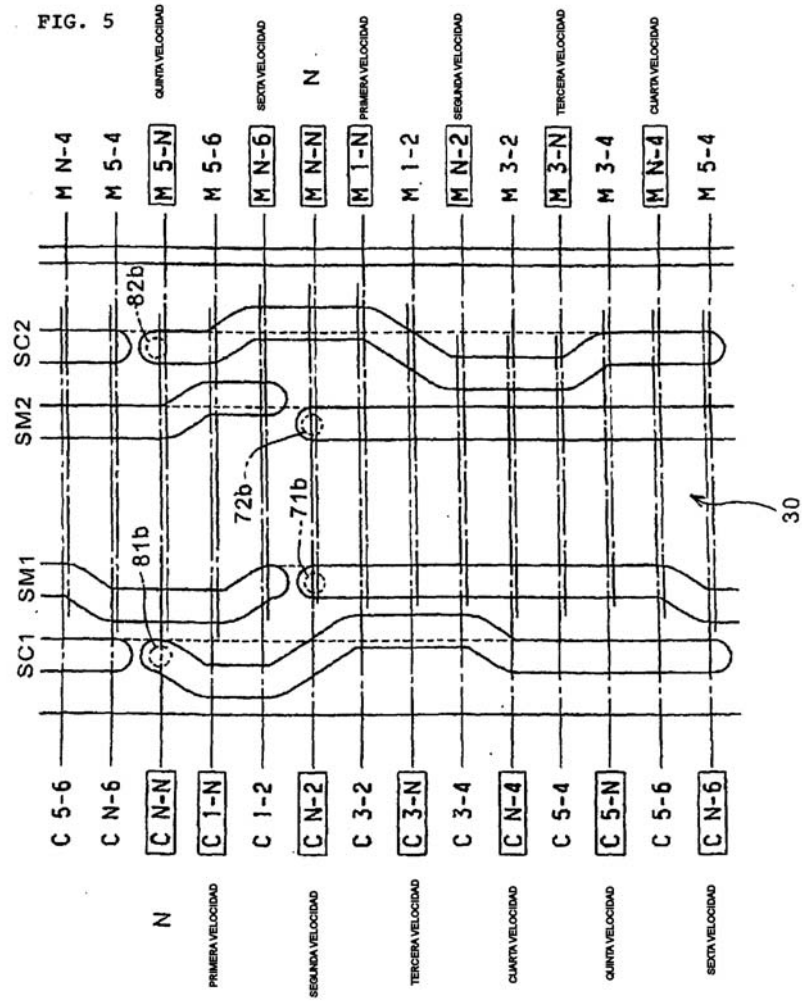


FIG. 4





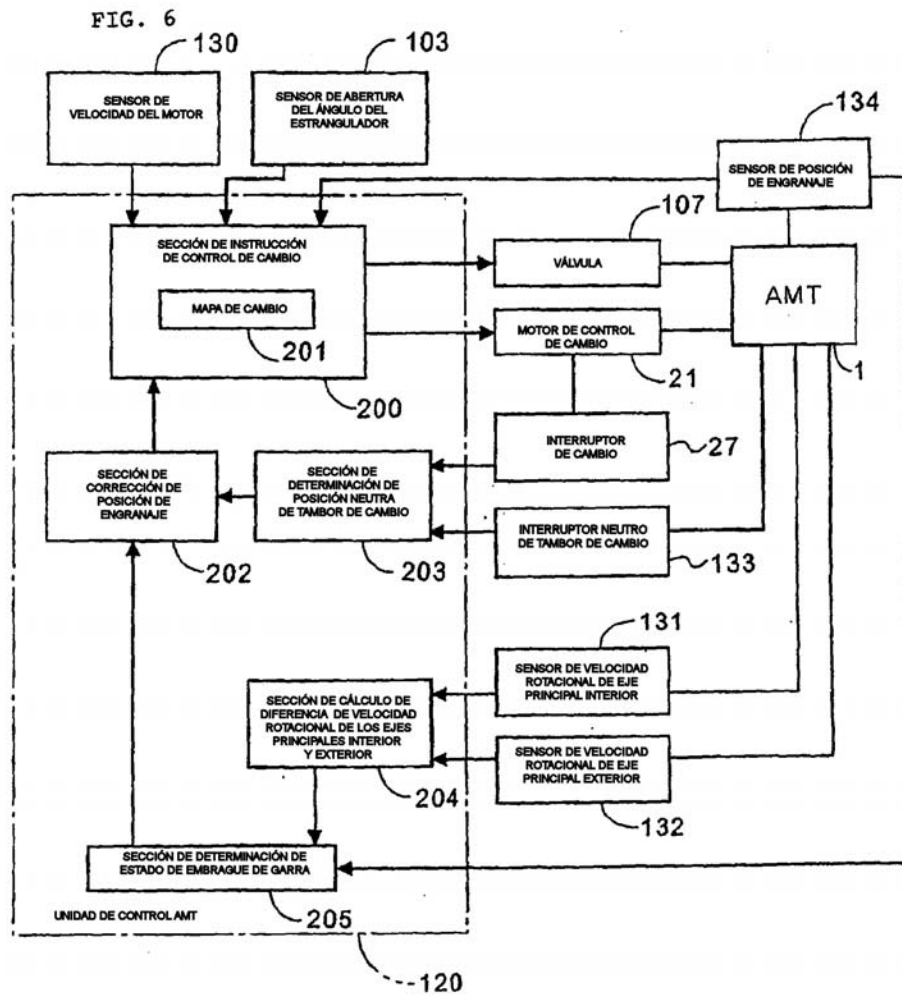


FIG. 7

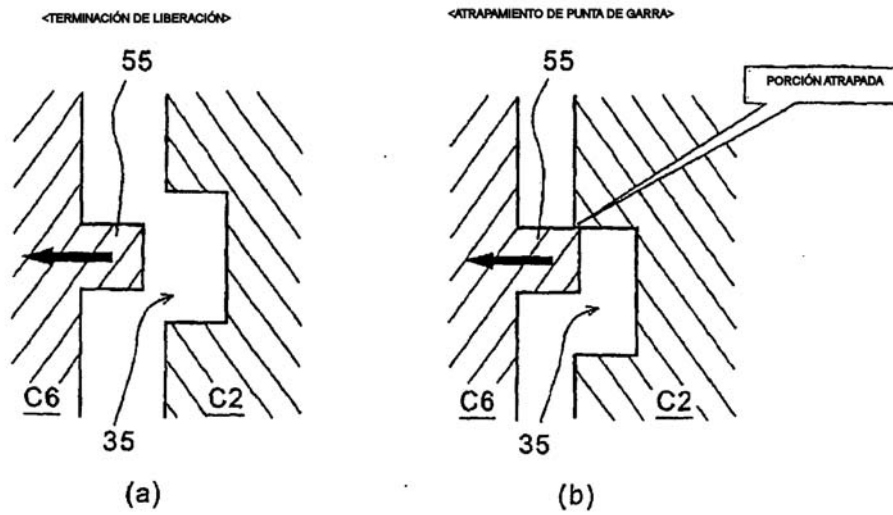


FIG. 8

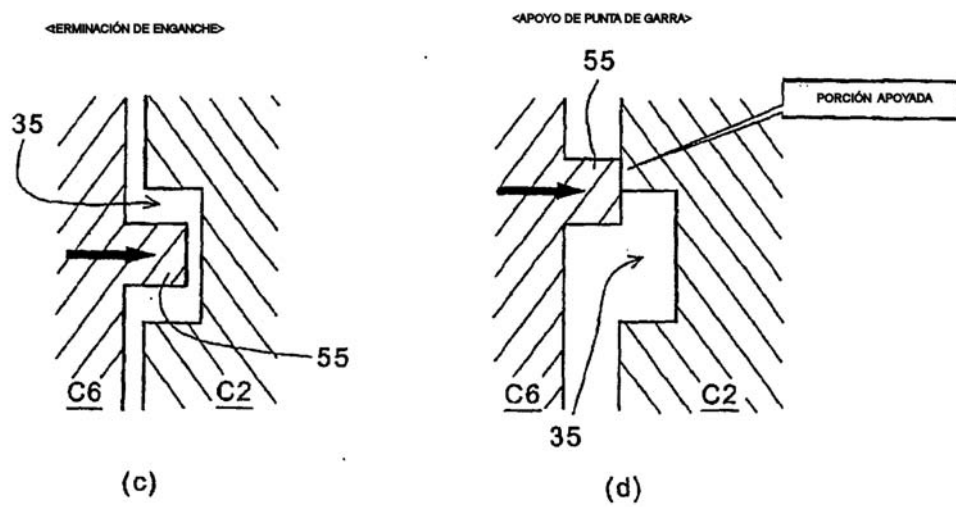


FIG. 9

	SEÑAL DE SENSOR DE POSICIÓN DE ENGRANAJE	DIFERENCIA DE VELOCIDAD ROTACIONAL DE LOS EJES PRINCIPALES INTERIOR Y EXTERIOR
(a) TERMINACIÓN DE LIBERACIÓN	ETAPA DE ENGRANAJE DESEADA	CERO (ROTACIÓN SIMULTÁNEA)
(b) ATRAPAMIENTO DE PUNTA DE GARRA	ETAPA DE ENGRANAJE DESEADA O ETAPA DE ENGRANAJE ANTES DEL CAMBIO	DIFERENCIA DE VELOCIDAD PARA LA DIFERENCIA DE RELACIÓN ENTRE ANTES Y DESPUÉS DEL CAMBIO

	SEÑAL DE SENSOR DE POSICIÓN DE ENGRANAJE	DIFERENCIA DE VELOCIDAD ROTACIONAL DE LOS EJES PRINCIPALES INTERIOR Y EXTERIOR
(c) TERMINACIÓN DE ENGANCHE	ETAPA DE ENGRANAJE DESEADA	DIFERENCIA DE VELOCIDAD PARA LA DIFERENCIA DE RELACIÓN ENTRE ANTES Y DESPUÉS DEL CAMBIO
(d) APOYO DE PUNTA DE GARRA	ETAPA DE ENGRANAJE DESEADA O ETAPA DE ENGRANAJE ANTES DEL CAMBIO	DIFERENCIA DE VELOCIDAD PARA LA DIFERENCIA DE RELACIÓN ENTRE ANTES Y DESPUÉS DEL CAMBIO O TIENE LUGAR UNA DIFERENCIA MENOR

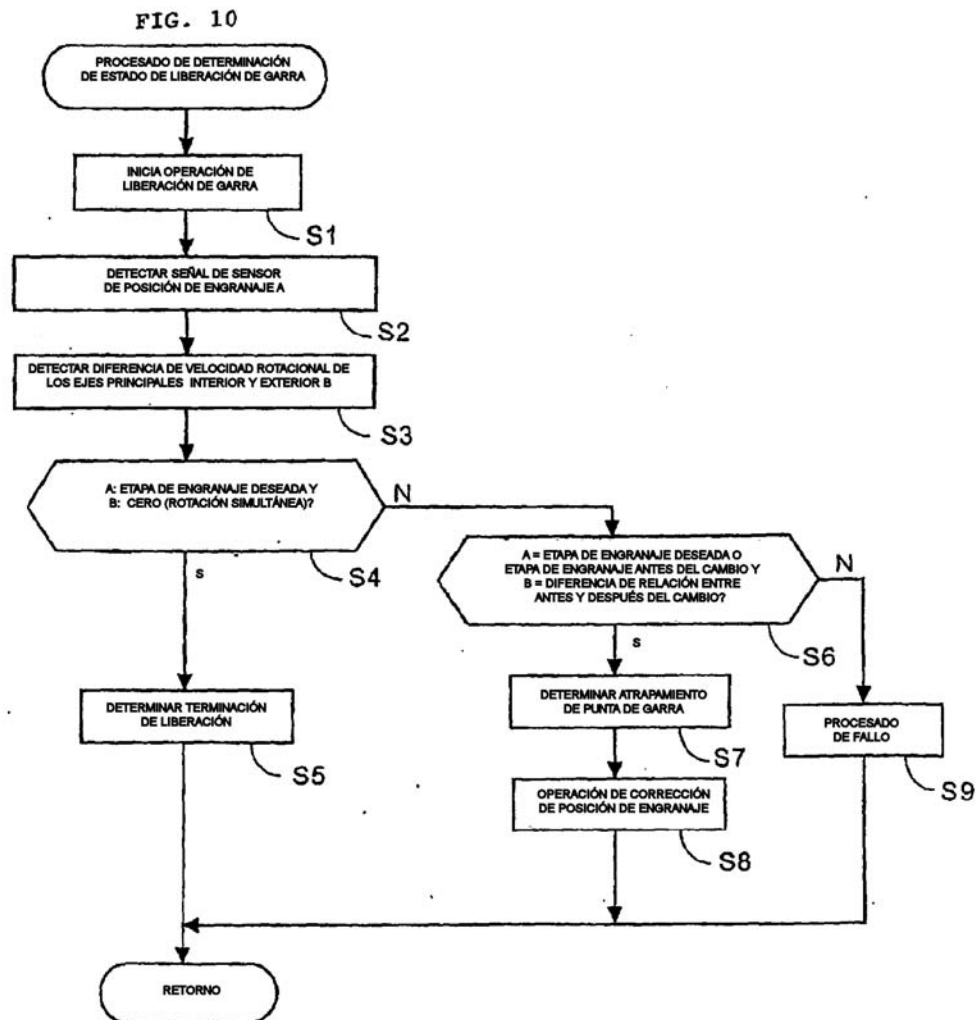


FIG. 11

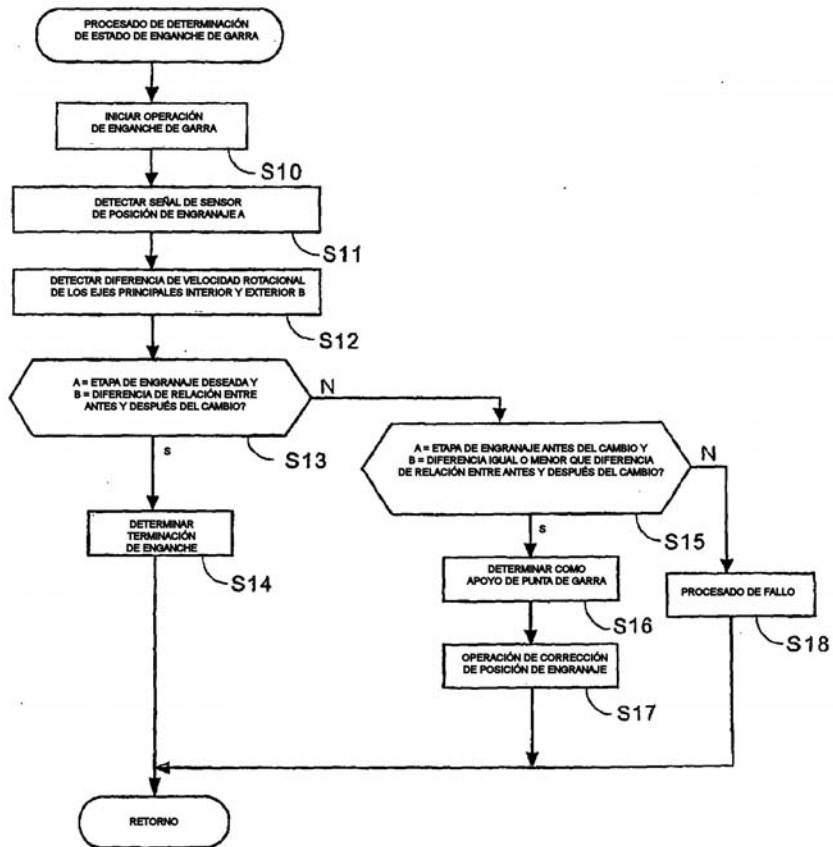


FIG. 12

