

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 301**

51 Int. Cl.:

F02B 61/02 (2006.01)

F16H 59/38 (2006.01)

F16H 61/688 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2008 E 08166643 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2075435**

54 Título: **Motor de combustión interna**

30 Prioridad:

28.12.2007 JP 2007341102
21.05.2008 JP 2008132645

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2018

73 Titular/es:

HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)
1-1, MINAMI-AOYAMA, 2-CHOME MINATO-KU
TOKYO 107-8556, JP

72 Inventor/es:

FUJIMOTO, YASUSHI;
KOJIMA, HIROYUKI y
KANNO, YOSHIHISA

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 654 301 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

Motor de combustión interna

5 La presente invención se refiere a un motor de combustión interna incluyendo un dispositivo detector de rotación para detectar la velocidad rotacional de un engranaje en una transmisión.

10 En conexión con una transmisión dispuesta detrás de un cárter, teniendo la transmisión un eje y una pluralidad de engranajes (elementos rotativos) dispuestos en el eje, se conoce un dispositivo detector de rotación para detectar la velocidad rotacional del eje en la transmisión, donde el dispositivo detector de rotación incluye un sensor de rotación para detectar la velocidad rotacional de un engranaje específico de los múltiples engranajes de la transmisión, pudiendo moverse el engranaje específico en la dirección axial del eje (véase el Documento de Patente 1, por ejemplo).

15 Patente japonesa publicada número 2000-87780

20 En esta configuración convencional, el sensor de rotación se ha dispuesto de modo que mire al engranaje axialmente móvil de la transmisión. Consiguientemente, para detectar de forma fiable la velocidad rotacional del engranaje axialmente móvil independientemente del movimiento axial de este engranaje, la anchura de este engranaje en la dirección axial se debe incrementar o hay que usar un sensor caro que tiene alta sensibilidad como el sensor de rotación.

25 JP10-024881 A describe un detector de velocidad de marcha para una motocicleta. Un sensor está dispuesto en la parte superior de un engranaje fijo en el lado de eje intermedio, que está enganchado con un engranaje móvil dispuesto en el eje de salida, y en el lado opuesto de las horquillas de eje.

30 Consiguientemente, un objeto de la presente invención es proporcionar un motor de combustión interna incluyendo un dispositivo detector de rotación que puede detectar la velocidad rotacional de un engranaje en una transmisión sin incrementar la anchura del engranaje en la dirección axial ni usar un sensor caro que tenga alta sensibilidad.

35 Según la presente invención, se facilita una motocicleta incluyendo un eje de accionamiento que se extiende en la dirección longitudinal de la motocicleta a la rueda trasera, y un motor de combustión interna que tiene un cárter en el que se alojan un cigüeñal que se extiende en la dirección lateral de la motocicleta y una transmisión, teniendo dicha transmisión una pluralidad de engranajes para cambio, un eje de entrada para introducir una fuerza de accionamiento rotacional procedente de dicho cigüeñal, y un eje de salida al que la fuerza de accionamiento rotacional es transmitida desde dicho eje de entrada a través de dichos engranajes, siendo transmitida además la fuerza de accionamiento rotacional desde dicho eje de salida a una rueda de accionamiento, donde dicho motor de combustión interna incluye un dispositivo detector de rotación para detectar la velocidad rotacional de un engranaje específico de dichos engranajes incluidos en dicha transmisión, donde el engranaje específico es un engranaje movido colocado en la dirección axial de dicha transmisión, dispuesto rotativamente en dicho eje de salida y fijado en su posición axial, teniendo dicho dispositivo detector de rotación una porción de detección enfrente de dicho engranaje específico que gira con la rotación de dicho eje de entrada y colocado en la dirección axial de dicha transmisión.

45 La porción de detección del dispositivo detector de rotación está enfrente de dicho engranaje específico, de modo que la relación posicional relativa entre la porción de detección y el engranaje específico colocado axialmente en la dirección axial es fija. Consiguientemente, la velocidad rotacional de este engranaje puede ser detectada sin incrementar la anchura de cara de este engranaje, de modo que se puede evitar un aumento de la anchura del motor de combustión interna en la dirección axial de la transmisión. Además, se detecta la velocidad rotacional del engranaje que gira con la rotación del eje de entrada, detectando por ello la velocidad rotacional del eje de entrada.

50 Además, el engranaje específico engrana con un engranaje de accionamiento integralmente provisto de dicho eje de entrada.

55 Por ejemplo, en cualquier vehículo en el que el cambio automático se lleva a cabo con un medio de accionamiento como en AMT (Transmisión Manual Automatizada), un cambio en la posición de cambio puede ser detectado por el dispositivo detector de rotación y la condición de cambio automatizado puede efectuarse con exactitud.

60 Preferiblemente, dicho engranaje específico se dispone cerca del centro de dicho eje de entrada o dicho eje de salida en su dirección axial.

65 En general, los extremos de cambio de la transmisión se soportan mediante cojinetes o análogos en el cárter. Consiguientemente, si el engranaje específico sometido a detección de su velocidad rotacional se coloca cerca de los extremos de cambio de la transmisión, los cojinetes deben ser desplazados axialmente hacia fuera para asegurar el espacio para colocar el dispositivo detector de rotación. Como resultado, la longitud axial de la transmisión se incrementa produciendo un aumento del tamaño del motor de combustión interna.

5 Según la presente invención, el engranaje específico sometido a detección de su velocidad rotacional está situado cerca del centro del eje en la transmisión. Consiguientemente, el dispositivo detector de rotación está situado separado de los cojinetes para soportar el eje, de modo que la longitud axial de la transmisión no tiene que incrementarse, evitando por ello un aumento del tamaño del motor de combustión interna.

Dicho dispositivo detector de rotación está fijado a una superficie trasera de la caja de transmisión de manera que esté situado detrás del eje de accionamiento según se ve en la dirección lateral de la motocicleta.

10 A causa de la colocación del dispositivo detector de rotación en el cárter, no es necesario prever ningún alojamiento específico para un sensor de rotación.

15 Si el dispositivo detector de rotación se coloca en una superficie superior del cárter, por ejemplo, el dispositivo detector de rotación limita la flexibilidad de la colocación de varias partes de un sistema de escape o de un sistema de admisión situado encima del cárter. Sin embargo, según la presente invención, el dispositivo detector de rotación está situado en la superficie trasera del cárter. Consiguientemente, la flexibilidad de posición de las partes del sistema de escape o el sistema de admisión puede mejorarse.

20 Preferiblemente, dicho engranaje específico está dispuesto en dicho eje de salida detrás de dicho eje de entrada y engrana con el engranaje de mayor diámetro que el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en los engranajes dispuestos en dicho eje de entrada.

25 En general, un engranaje en el eje de salida engrana con un engranaje que tiene un diámetro más pequeño en el eje de entrada tiene un diámetro mayor que el de cualquier otro engranaje en el eje de salida. Consiguientemente, si se detecta la velocidad rotacional de este engranaje que engrana con el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en el eje de entrada, el dispositivo detector de rotación sobresale en gran parte hacia atrás del motor de combustión interna, dando lugar a un aumento de tamaño del motor en la dirección longitudinal de la motocicleta.

30 Sin embargo, según la presente invención, el dispositivo detector de rotación está enfrente del engranaje que engrana con el engranaje de mayor diámetro que el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en el eje de entrada. Consiguientemente, la cantidad de proyección del dispositivo detector de rotación hacia atrás del motor de combustión interna puede reducirse reduciendo por ello el tamaño del motor.

35 Preferiblemente, dicho eje de entrada incluye un primer eje de entrada y un segundo eje de entrada; un primer embrague está dispuesto en dicho primer eje de entrada y un segundo embrague está dispuesto en dicho segundo eje de entrada, controlándose la transmisión de la fuerza de accionamiento rotacional desde dicho cigüeñal a dicho eje de entrada por la operación de dichos embragues primero y segundo; y dicho dispositivo detector de rotación incluye una pluralidad de sensores de rotación respectivamente correspondientes a los engranajes que giran con la rotación de dichos ejes de entrada primero y segundo, con el fin de detectar las velocidades rotacionales de dichos ejes de entrada primero y segundo.

40 Esta configuración se aplica a un vehículo, es decir, la motocicleta, que tiene un dispositivo de embrague del tipo de doble embrague. Además, en dicho vehículo, la porción de detección de cada dispositivo detector de rotación está enfrente del engranaje axialmente colocado, de modo que la relación posicional relativa entre la porción de detección y el engranaje axialmente colocado en la dirección axial es fija. Consiguientemente, la velocidad rotacional de este engranaje puede ser detectada sin incrementar la anchura de cara de este engranaje, de modo que se puede evitar el aumento de la anchura del motor de combustión interna en la dirección axial de la transmisión. Además, se detecta la velocidad rotacional de cada engranaje que gira con la rotación del eje de entrada correspondiente, detectando por ello la velocidad rotacional de cada eje de entrada. Consiguientemente, en cualquier vehículo en el que el cambio automático se realiza por un medio de accionamiento como en AMT, el cambio de la posición de cambio puede ser detectado por cada dispositivo detector de rotación y el estado de cambio automatizado puede efectuarse de forma exacta.

55 Preferiblemente, los engranajes que giran con la rotación de dichos ejes de entrada primero y segundo están yuxtapuestos uno a otro en la dirección axial de dicha transmisión.

60 Con esta configuración, los engranajes específicos para la detección de la velocidad rotacional del eje de entrada están axialmente yuxtapuestos uno a otro. Consiguientemente, los cables de los sensores de rotación respectivamente correspondientes a los engranajes específicos pueden recogerse, mejorando por ello la manejabilidad del cableado de los sensores de rotación.

65 Según la presente invención, la porción de detección del dispositivo detector de rotación está enfrente del engranaje axialmente colocado, de modo que la relación posicional relativa entre la porción de detección y el engranaje axialmente colocado en la dirección axial es fija. Consiguientemente, la velocidad rotacional de este engranaje puede ser detectada sin incrementar la anchura de cara de este engranaje, de modo que se puede evitar el aumento de anchura del motor de combustión interna en la dirección axial de la transmisión. Además, se detecta la velocidad

rotacional del engranaje que gira con la rotación del eje de entrada, detectando por ello la velocidad rotacional del eje de entrada. Consiguientemente, en cualquier vehículo en el que el cambio automático se lleva a cabo con un medio de accionamiento como en AMT, el cambio de la posición de cambio puede ser detectado por el dispositivo detector de rotación y la condición de cambio automatizado puede efectuarse de forma exacta.

5 En el caso en el que el engranaje específico sometido a detección de su velocidad rotacional está situado cerca del centro del eje en la transmisión, el dispositivo detector de rotación enfrente del engranaje específico está situado separado de los cojinetes para soportar los extremos de eje de la transmisión. Consiguientemente, la longitud axial de la transmisión no tiene que incrementarse para evitar por ello un aumento del tamaño del motor de combustión interna.

10 En el caso en el que el dispositivo detector de rotación está situado en el cárter, no es necesario prever ningún alojamiento específico para un sensor de rotación.

15 En el caso en el que el dispositivo detector de rotación está situado en la superficie trasera del cárter, la flexibilidad de posición de las partes del sistema de escape o el sistema de admisión situado encima del cárter se puede mejorar en comparación con el caso en el que el dispositivo detector de rotación está situado en la superficie superior del cárter.

20 En el caso en el que el engranaje específico sometido a detección de su velocidad rotacional está dispuesto en el eje de salida detrás del eje de entrada y engrana con el engranaje de mayor diámetro que el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en el eje de entrada, el diámetro del engranaje específico es relativamente pequeño. Consiguientemente, la cantidad de proyección del dispositivo detector de rotación hacia atrás del motor de combustión interna se puede reducir reduciendo por ello el tamaño del motor.

25 Además, al aplicar la presente invención a un vehículo que tiene un dispositivo de embrague del tipo de doble embrague, se puede obtener efectos similares.

30 En el caso en el que los engranajes específicos para detección de las velocidades rotacionales de los ejes de entrada primero y segundo están axialmente yuxtapuestos uno a otro, los cables de los sensores de rotación respectivamente correspondientes a los engranajes específicos pueden recogerse, mejorando por ello la manejabilidad del cableado de los sensores de rotación.

35 La figura 1 es una vista lateral izquierda de una motocicleta.

La figura 2 es una vista lateral izquierda de una unidad de potencia.

La figura 3 es una vista lateral derecha de la unidad de potencia.

40 La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2.

La figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4.

45 La figura 6 es una vista en sección similar a la figura 5, que representa un dispositivo de operación de válvula en un banco trasero.

La figura 7 es un diagrama esquemático que representa la configuración de un sistema hidráulico.

50 La figura 8 es una vista en sección de un mecanismo de cambio de engranaje y un dispositivo de embrague.

La figura 9 es una vista ampliada de una parte esencial de la figura 8.

La figura 10 es una vista en sección transversal ampliada tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 2.

55 La figura 11 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 11-11 de la figura 10.

60 La figura 12A es un gráfico que representa un cambio de la velocidad rotacional de un eje interior y un eje exterior en el caso de cambio ascendente de la primera posición de cambio a la segunda posición de cambio, y la figura 12B es un gráfico similar a la figura 12A en el caso de cambio ascendente de la segunda posición de cambio a la tercera posición de cambio.

La figura 13 es una vista tomada en la dirección representada con la flecha X en la figura 2.

65 La figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 14-14 de la figura 13.

La figura 15 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 15-15 de la figura 13.

Una realización preferida de la presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista lateral izquierda de una motocicleta 1 a la que se aplica la presente invención.

Con referencia a la figura 1, la motocicleta 1 tiene un bastidor F. El bastidor F tiene un tubo delantero 326 para soportar de forma dirijible una horquilla delantera 325 para soportar rotativamente una rueda delantera WF, un par de bastidores principales derecho e izquierdo 327 que se extienden hacia atrás del tubo delantero 326 de manera que estén inclinados hacia abajo, y un par de chapas de pivote derecha e izquierda 328 respectivamente conectadas a los bastidores principales derecho e izquierdo 327 en sus porciones traseras de manera que se extiendan hacia abajo. Un brazo basculante 329 se soporta pivotantemente en su extremo delantero a las chapas de pivote 328, y una rueda trasera WR se soporta rotativamente en la porción trasera del brazo basculante 329. El número de referencia 325a denota un manillar de dirección. Una articulación 330 está dispuesta entre las porciones inferiores de las chapas de pivote 328 y la porción delantera del brazo basculante 329. Una unidad de amortiguamiento 331 está dispuesta entre la articulación 330 y las porciones superiores de las chapas de pivote 328.

Una unidad de potencia P está montada en los bastidores principales 327 y las chapas de pivote 328. La unidad de potencia P tiene un motor E y una transmisión M.

La fuerza de accionamiento rotacional salida de la transmisión M es transmitida a la rueda trasera WR a través de un eje de accionamiento 332 que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo. Un soporte lateral 334 está montado en el cuerpo 333 del motor E o en la porción inferior de la chapa de pivote izquierda 328 del bastidor F. Cuando el soporte lateral 334 es operado para aparcamiento, la motocicleta 1 se inclina hacia la izquierda.

La figura 2 es una vista lateral izquierda de la unidad de potencia P, y la figura 3 es una vista lateral derecha de la unidad de potencia P.

Como se representa en las figuras 2 y 3, el motor E es un motor refrigerado por agua del tipo en V de modo que el cuerpo 333 del motor E tiene un banco delantero BF y un banco trasero BR situado en el lado trasero del banco delantero BF en la dirección longitudinal de la motocicleta 1. Un cigüeñal 336, que se extiende en la dirección lateral de la motocicleta 1, se soporta rotativamente en un cárter 335 común a los bancos delantero y trasero BF y BR. El cárter 335 está compuesto por un medio cárter superior 335a y un medio cárter inferior 335b unidos. El medio cárter superior 335a está formado integralmente con un bloque de cilindro delantero 338F y un bloque de cilindro trasero 338R inclinados en la dirección longitudinal del vehículo de modo que forme una forma en V según se ve en alzado lateral. El eje del cigüeñal 336 está en una superficie unida 337 entre el medio cárter superior 335a y el medio cárter inferior 335b.

El banco delantero BF está compuesto por el bloque de cilindro delantero 338F, una culata de cilindro delantera 339F unida al bloque de cilindro delantero 338F, y una cubierta de culata delantera 340F unida a la culata de cilindro delantera 339F. Igualmente, el banco trasero BR está compuesto por el bloque de cilindro trasero 338R, una culata de cilindro trasera 339R unida al bloque de cilindro trasero 338R, y una cubierta de culata trasera 340R unida a la culata de cilindro trasera 339R. Una bandeja colectora de aceite 341 está conectada a la porción inferior del cárter 335. El bloque de cilindro delantero 339F está formado con dos agujeros de cilindro 342 dispuestos en la dirección axial del cigüeñal 336. El bloque de cilindro delantero 339F está unido al cárter 335 de modo que los ejes de los agujeros de cilindro 342 están inclinados hacia delante con respecto a una dirección vertical en el estado donde el cuerpo de motor 333 está montado en el bastidor F.

Igualmente, el bloque de cilindro trasero 338R está formado con dos agujeros de cilindro 342 dispuestos en la dirección axial del cigüeñal 336. El bloque de cilindro trasero 338R está unido al cárter 335 de modo que los ejes de los agujeros de cilindro 342 están inclinados hacia atrás con respecto a una dirección vertical en el estado donde el cuerpo de motor 333 está montado en el bastidor F. Múltiples (cuatro en esta realización preferida) pistones 343 están conectados en común al cigüeñal 336 formando una forma de V. Más específicamente, los dos pistones delanteros 343 están montados de forma deslizante en los dos agujeros de cilindro 342 del banco delantero BF, y los dos pistones traseros 343 están montados de forma deslizante en los dos agujeros de cilindro 342 del banco trasero BR.

La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2, y la figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4. Como se representa en las figuras 4 y 5, la culata de cilindro delantera 339F está provista de dos válvulas de admisión 344 y dos válvulas de escape 345 en cada agujero de cilindro 342. Cada válvula de admisión 344 se soporta operativamente en la culata de cilindro delantera 339F de manera que normalmente sea empujada en una dirección de cierre de válvula por un muelle de válvula 346. Igualmente, cada válvula de escape 345 se soporta operativamente en la culata de cilindro delantera 339F de manera que normalmente sea empujada en una dirección de cierre de válvula por un muelle de válvula 347. Cada válvula de admisión 344 y cada válvula de escape 345 son movidas por un dispositivo de operación de válvula de tipo unicam 348F para el banco delantero BF.

Como se representa en la figura 4, el dispositivo de operación de válvula de tipo unicam 348F incluye un árbol de levas 349 que tiene un eje paralelo al eje del cigüeñal 336 y soportado rotativamente en la culata de cilindro delantera 339F. Como se representa en la figura 5, el árbol de levas 349 está situado encima de las válvulas de admisión 344. El árbol de levas 349 se ha formado con múltiples (cuatro en esta realización preferida) excéntricas de admisión 350. Un elevador de válvula 351 está en contacto con cada excéntrica de admisión 350. El elevador de válvula 351 está dispuesto en el extremo superior de cada válvula de admisión 344 de modo que se monta deslizantemente en la culata de cilindro delantera 339F.

El árbol de levas 349 está formado además con múltiples (cuatro en esta realización preferida) excéntricas de escape 352 dispuestas en paralelo a las excéntricas de admisión 350 de manera que están desplazadas axialmente. Un rodillo 353 está en contacto rodante con cada excéntrica de escape 352. El rodillo 353 es soportado rotativamente a un brazo basculante 355 en su extremo. Cada brazo basculante 355 se soporta pivotantemente en un eje basculante 356. El eje basculante 356 tiene un eje paralelo al eje del árbol de levas 349 y está fijado a la culata de cilindro delantera 339F. Un tornillo roscador 354 está fijado al otro extremo de cada brazo basculante 355 de modo que el extremo inferior del tornillo roscador 354 se pueda ajustar en posición. El extremo inferior del tornillo roscador 354 está en contacto con el extremo superior de un vástago 345a de cada válvula de escape 345.

Un piñón accionado 396 está montado en la porción de extremo derecho del árbol de levas 349 según se ve en la figura 4, y una cadena excéntrica sinfín 397 está enrollada alrededor del piñón accionado 396. Por otra parte, un piñón de accionamiento 393 está montado en la porción de extremo derecho del cigüeñal 336, y la cadena excéntrica 397 está enrollada alrededor del piñón de accionamiento 393. El piñón accionado 396, la cadena excéntrica 397, y el piñón de accionamiento 393 están alojados en una cámara de cadena excéntrica 100.

Otro piñón de accionamiento 394 está fijado a la porción de extremo derecho del cigüeñal 336 de manera que esté yuxtapuesto al piñón de accionamiento 393. El piñón de accionamiento 394 es un componente de un mecanismo de temporización 398 para el banco trasero BR, y sirve para transmitir una fuerza de accionamiento rotacional del cigüeñal 336 a un árbol de levas de admisión 357 y un árbol de levas de escape 358 en un dispositivo de operación de válvula 348R para el banco trasero BR (véase la figura 6) a describir a continuación con la velocidad rotacional de estos árboles de levas 357 y 358 reducida a 1/2. Una cadena excéntrica sinfín 399 está enrollada alrededor del piñón de accionamiento 394. Aunque no se representa, piñones movidos están montados en los árboles de levas de admisión y escape 357 y 358, y la cadena excéntrica 399 está enrollada alrededor de estos piñones movidos.

Un dispositivo reductor de velocidad primario 101 está dispuesto en la porción de extremo derecho del cigüeñal 336. El dispositivo reductor de velocidad primario 101 tiene un engranaje de accionamiento primario 58a montado en el cigüeñal 336 en una posición axialmente fuera del piñón de accionamiento 394 (en el lado derecho del piñón de accionamiento 394). El engranaje de accionamiento primario 58a engrana con un engranaje primario movido 58 (véase la figura 8) a describir a continuación.

Un generador 384 está conectado a la porción de extremo izquierdo del cigüeñal 336. El generador 384 está compuesto por un rotor 385 fijado al cigüeñal 336 y un estator 386 fijamente dispuesto en el rotor 385. El generador 384 se aloja en una cámara de alojamiento de generador 388 formada dentro de una cubierta de generador 387. El estator 386 está fijado a la cubierta de generador 387. Un embrague unidireccional 389 está conectado al rotor 386, y un engranaje 390 está conectado al embrague unidireccional 389. Un motor de arranque (no representado) está conectado al engranaje 390.

La figura 6 es una vista en sección similar a la figura 5, que representa el dispositivo de operación de válvula 348R para el banco trasero BR.

Como se representa en la figura 6, la culata de cilindro trasera 339R está provista de dos válvulas de admisión 371 y dos válvulas de escape 372 en cada agujero de cilindro 342. Cada válvula de admisión 371 se soporta operativamente en la culata de cilindro trasera 339R de manera que normalmente sea empujada en una dirección de cierre de válvula por un muelle de válvula 381. Igualmente, cada válvula de escape 372 se soporta operativamente en la culata de cilindro trasera 339R de manera que normalmente sea empujada en una dirección de cierre de válvula por un muelle de válvula 382. Cada válvula de admisión 371 y cada válvula de escape 372 son movidas por el dispositivo de operación de válvula 348R para el banco trasero BR.

El dispositivo de operación de válvula 348R para el banco trasero BR es del tipo de doble excéntrica que tiene un árbol de levas de admisión 357 y un árbol de levas de escape 358, teniendo cada uno un eje paralelo al eje del cigüeñal 336 y soportándose rotativamente en la culata de cilindro trasera 339R.

El árbol de levas de admisión 357 está situado encima de las válvulas de admisión 371, y el árbol de levas de escape 358 está situado encima de las válvulas de escape 372. El árbol de levas de admisión 357 está formado con múltiples (cuatro en esta realización preferida) excéntricas de admisión 359, y el árbol de levas de escape 358 está formado con múltiples (cuatro en esta realización preferida) excéntricas de escape 361. Un elevador de válvula de admisión 360 está en contacto con cada excéntrica de admisión 359. El elevador de válvula de admisión 360 está dispuesto en el extremo superior de cada válvula de admisión 371 de manera que encaje deslizantemente en la

culata de cilindro trasera 339R. Igualmente, un elevador de válvula de escape 362 está en contacto con cada excéntrica de escape 361. El elevador de válvula de escape 362 está dispuesto en el extremo superior de cada válvula de escape 372 de manera que encaje deslizantemente en la culata de cilindro trasera 339R. El dispositivo de operación de válvula 348R para el banco trasero BR incluye además un mecanismo de conmutación de modo de operación de válvula de admisión 363 para conmutación entre un modo operativo y un modo inoperativo (estado de válvula cerrada) de cada válvula de admisión 371 y un mecanismo de conmutación de modo de operación de válvula de escape 364 para conmutación entre un modo operativo y un modo inoperativo (estado de válvula cerrada) de cada válvula de escape 372. El árbol de levas de admisión 357 y el árbol de levas de escape 358 son movidos por la cadena excéntrica sinfín 399 (véase la figura 4).

Ahora se describirá la transmisión M. Como se representa en la figura 7, la transmisión M es una transmisión del tipo de doble embrague, y la motocicleta 1 está provista de un dispositivo de control de cambio del tipo de doble embrague incluyendo principalmente una transmisión del tipo de doble embrague 23 conectada al motor E, un dispositivo de cambio de engranaje 41 que tiene un mecanismo de cambio 24 y un mecanismo de accionamiento 39, y una unidad electrónica de control (UEC) 42 para controlar las operaciones de la transmisión del tipo de doble embrague 23 y el dispositivo de cambio de engranaje 41.

Con referencia también a la figura 8, la transmisión del tipo de doble embrague 23 incluye un eje principal 28 que tiene una estructura doble compuesta por un eje interior 43 y un eje exterior 44, un contraeje 29 que se extiende paralelo al eje principal 28, un grupo de engranajes de cambio 45 dispuesto entre el eje principal 28 y el contraeje 29, un doble embrague 26 dispuesto coaxialmente en el eje principal 28 en su porción de extremo derecho, y un dispositivo de suministro de aceite a presión 46 para suministrar un aceite de trabajo a presión al doble embrague 26. El conjunto del eje principal 28, el contraeje 29, y el grupo de engranajes de cambio 45 se denominará a continuación una transmisión 47.

Como se representa en la figura 8, el eje principal 28 está configurado de modo que el eje interior 43 se extienda a través de una caja de transmisión 22 que forma una parte del cárter 335 en la dirección lateral del vehículo y de modo que la porción derecha del eje interior 43 esté insertada de forma relativamente rotativa a través del eje exterior 44. El eje interior 43 se soporta rotativamente mediante cojinetes (no representados) en el eje exterior 44. Múltiples (seis en esta realización preferida) engranajes de accionamiento 48a a 48f para seis posiciones de cambio en el grupo de engranajes de cambio 45 están dispuestos de forma divisional en las superficies circunferenciales exteriores de los ejes interior y exterior 43 y 44. Por otra parte, múltiples (seis en esta realización preferida) engranajes movidos 49a a 49f para seis posiciones de cambio en el grupo de engranajes de cambio 45 están dispuestos en la superficie circunferencial exterior del contraeje 29. Los engranajes de accionamiento 48a a 48f engranan con los engranajes movidos 49a a 49f, respectivamente, formando por ello seis pares de engranajes de cambio 45a a 45f respectivamente correspondientes a las posiciones de cambio primera a sexta. Los pares de engranajes de cambio 45a a 45f tienen relaciones de reducción de velocidad que disminuyen en este orden (es decir, la velocidad rotacional de salida es más alta en este orden).

La porción de extremo izquierdo del eje interior 43 se soporta rotativamente mediante un cojinete de bolas 73 en una pared lateral izquierda 22a de la caja de transmisión 22. La porción derecha del eje interior 43 se extiende a través de una pared lateral derecha 22b de la caja de transmisión 22 a una cámara de alojamiento de embrague 25. La porción intermedia del eje interior 43 se soporta rotativamente mediante la porción intermedia del eje exterior 44 y un cojinete de bolas 77 en la pared lateral derecha 22b de la caja de transmisión 22. La porción intermedia del eje exterior 44 se extiende a través de la pared lateral derecha 22b de la caja de transmisión 22 y se soporta rotativamente mediante el cojinete de bolas 77 en la pared lateral derecha 22b.

El eje exterior 44 es más corto que el eje interior 43, y la porción de extremo izquierdo del eje exterior 44 termina en la posición lateralmente central en la caja de transmisión 22. Los engranajes de accionamiento 48b, 48d, y 48f respectivamente correspondientes a las posiciones de cambio segunda, cuarta y sexta (posiciones de cambio de número par) en el grupo de engranajes de cambio 45 se soportan en la porción izquierda del eje exterior 44 situada en el lado izquierdo de la pared lateral derecha 22b. Estos engranajes de accionamiento 48b, 48d, y 48f están dispuestos en el orden de 48d (la cuarta posición de cambio), 48f (la sexta posición de cambio), y 48b (la segunda posición de cambio) desde el extremo izquierdo del eje exterior 44. Por otra parte, los engranajes de accionamiento 48a, 48c y 48e respectivamente correspondientes a las posiciones de cambio primera, tercera y quinta (posiciones de cambio de número impar) en el grupo de engranajes de cambio 45 se soportan en la porción izquierda del eje interior 43 situada en el lado izquierdo del extremo izquierdo del eje exterior 44. Estos engranajes de accionamiento 48a, 48c y 48e están dispuestos en el orden de 48a (la primera posición de cambio), 48e (la quinta posición de cambio), y 48c (la tercera posición de cambio) desde el extremo izquierdo del eje interior 43.

Las porciones de extremo izquierdo y derecho del contraeje 29 se soportan rotativamente mediante cojinetes de bolas 82 y 86 en las paredes laterales izquierda y derecha 22a y 22b de la caja de transmisión 22, respectivamente.

La porción de extremo izquierdo del contraeje 29 sobresale hacia la izquierda de la pared lateral izquierda 22a. Un engranaje cónico de accionamiento 114 está fijado a la porción de extremo izquierdo sobresaliente del contraeje 29. Un engranaje cónico movido 115, que tiene un eje de rotación que se extiende en la dirección longitudinal de la

5 motocicleta 1, engrana con el engranaje cónico de accionamiento 114. El engranaje cónico de accionamiento 114 y el engranaje cónico movido 115, que engranan uno con otro, están alojados en una cámara de engranaje 118 definida dentro de una primera cubierta de engranaje 116. Una segunda cubierta de engranaje 117 está conectada soltamente a la primera cubierta de engranaje 116 con pernos. Un extremo de un eje de soporte 121 engancha con el engranaje cónico movido 115, y el otro extremo del eje de soporte 121 es soportado rotativamente mediante un cojinete de rodillo 122 en un saliente de la primera cubierta de engranaje 116. El engranaje cónico movido 115 está formado coaxialmente con una porción de eje 115a. La porción de eje 115a se soporta rotativamente a través de un cojinete de bolas 119 en la segunda cubierta de engranaje 117. La porción de eje 115a sobresale hacia atrás de la segunda cubierta de engranaje 117 y está conectada al eje de accionamiento 332 (véase la figura 1). La primera cubierta de engranaje 116 está provista de un sensor de velocidad del vehículo 405 enfrente del engranaje cónico movido 115. El sensor de velocidad del vehículo 405 sirve para detectar la velocidad rotacional del engranaje cónico movido 115, obteniendo por ello la velocidad del vehículo.

15 Los engranajes movidos 49a a 49f en el grupo de engranajes de cambio 45 se soportan en el contraeje 29 en su porción situada dentro de la caja de transmisión 22. Estos engranajes movidos 49a a 49f están dispuestos en la dirección axial del contraeje 29 en el mismo orden que el de los engranajes de accionamiento 48a a 48f mencionados anteriormente.

20 El eje principal 28 (el eje interior 43) y el contraeje 29 están formados respectivamente con pasos principales de aceite 71 y 72 para suministrar un aceite a presión desde una bomba principal de aceite (no representada) para la lubricación del motor E. Consiguientemente, el aceite de motor procedente de la bomba principal de aceite también es suministrado a través de los pasos principales de aceite 71 y 72 al grupo de engranajes de cambio 45.

25 El doble embrague 26 está montado coaxialmente en el eje principal 28 en su porción de extremo derecho. El doble embrague 26 tiene embragues de disco hidráulicos primero y segundo (que a continuación también se denominarán simplemente embragues) 51a y 51b coaxialmente yuxtapuestos uno a otro. Los ejes interior y exterior 43 y 44 están conectados coaxialmente a los embragues primero y segundo 51a y 51b, respectivamente. Estos embragues 51a y 51b tienen un exterior de embrague común 56. El engranaje primario movido 58 que engrana con el engranaje de accionamiento primario 58a del cigüeñal 336 está conectado coaxialmente al exterior de embrague 56, de modo que una fuerza de accionamiento rotacional procedente del cigüeñal 336 es introducida a través de estos engranajes 58a y 58 al exterior de embrague 56. La fuerza de accionamiento rotacional así introducida al exterior de embrague 56 es transmitida por separado a los ejes interior y exterior 43 y 44 según los estados enganchado/desenganchado de los embragues 51a y 51b.

35 Como se describe más adelante en detalle, los estados enganchado/desenganchado de los embragues 51a y 51b son controlados por separado según que el aceite a presión procedente del dispositivo de suministro de aceite a presión 46 se suministre o no a estos embragues 51a y 51b.

40 En el estado donde uno de los embragues 51a y 51b está enganchado y el otro está desenganchado, alguno de los pares de engranajes de cambio conectados a uno de los ejes interior y exterior 43 y 44 se usa para realizar la transmisión de potencia en la transmisión 47. Además, alguno de los pares de engranajes de cambio conectados al otro de los ejes interior y exterior 43 y 44 se selecciona preliminarmente para el uso siguiente. A continuación, uno de los embragues 51a y 51b en el estado enganchado se desengancha y el otro de los embragues 51a y 51b en el estado desenganchado se engancha, de modo que el par de engranajes de cambio preliminarmente seleccionado anterior se usa ahora para realizar la transmisión de potencia en la transmisión 47, efectuando por ello cambio ascendente o cambio descendente en la transmisión 47.

50 Como se representa en la figura 7, el dispositivo de suministro de aceite a presión 46 incluye una bomba de aceite de embrague 32 como una fuente de aceite a presión para el doble embrague 26, un paso de alimentación de aceite 35 que se extiende desde un orificio de descarga de la bomba de aceite de embrague 32, accionadores de embrague primero y segundo 91a y 91b conectados a un extremo situado hacia abajo del paso de alimentación de aceite 35, y pasos de aceite primero y segundo 92a y 92b respectivamente, que se extienden desde los accionadores de embrague primero y segundo 91a y 91b a cámaras de aceite a presión en enganche 54a y 54b (véase la figura 8) definidas en los embragues 51a y 51b.

55 La bomba de aceite de embrague 32 se facilita independientemente de la bomba principal de aceite para lubricación del motor E, y sirve para bombear el aceite de motor almacenado en la bandeja colectora de aceite 341 debajo del cárter 335 (véase la figura 2) y para descargar el aceite de motor al paso de alimentación de aceite 35. El paso de alimentación de aceite 35 está provisto de un filtro de aceite 89 dedicado a este paso de aceite 35. En la figura 7, los símbolos de referencia S6 y S7 indican un sensor de presión de aceite para detectar la presión de aceite en el paso de alimentación de aceite 35 y un sensor de temperatura del aceite para detectar la temperatura del aceite en el paso de alimentación de aceite 35, respectivamente. El símbolo de referencia R denota una válvula de alivio para controlar una subida de la presión de aceite en el paso de alimentación de aceite 35. Los símbolos de referencia S8 y S9 indican sensores de presión de aceite para detectar las presiones del aceite en los pasos de aceite 92a y 92b, es decir, el aceite a presión suministrado a los embragues 51a y 51b, respectivamente.

El paso de alimentación de aceite 35 puede ponerse en comunicación con los pasos de aceite primero y segundo 92a y 92b independientemente uno de otro por la operación de los accionadores de embrague 91a y 91b. Cuando el paso de alimentación de aceite 35 se pone en comunicación con el primer paso de aceite 92a a través del primer accionador de embrague 91a, se suministra aceite a presión relativamente alta desde la bomba de aceite de embrague 32 a través del primer paso de aceite 92a a la cámara de aceite a presión en enganche 54b del segundo embrague 51b, enganchando por ello el segundo embrague 51b. A la inversa, cuando el paso de alimentación de aceite 35 se pone en comunicación con el segundo paso de aceite 92b a través del segundo accionador de embrague 91b, el aceite a presión procedente de la bomba de aceite de embrague 32 es suministrado a través del segundo paso de aceite 92b a la cámara de aceite a presión en enganche 54a del primer embrague 51a, enganchando por ello el primer embrague 51a.

Un paso de alivio de presión de aceite 96 que tiene una válvula de alivio de presión de aceite 95 se bifurca del paso de alimentación de aceite 35. La válvula de alivio de presión de aceite 95 es operado por un accionador de válvula 95a para conmutar entre un estado abierto y un estado cerrado del paso de alivio de presión de aceite 96. El accionador de válvula 95a es controlado por la unidad electrónica de control 42. Por ejemplo, al arrancar el motor E, el paso de alivio de presión de aceite 96 se abre para devolver el aceite de alimentación a presión desde la bomba de aceite de embrague 32 a la bandeja colectora de aceite 341, y, después de arrancar el motor E, el paso de alivio de presión de aceite 96 se cierra para suministrar el aceite de alimentación a presión desde la bomba de aceite de embrague 32 al doble embrague 26. Los accionadores de embrague 91a y 91b respectivamente están provistos de pasos de retorno 93a y 93b para volver el aceite a presión desde la bomba de aceite de embrague 32 a la bandeja colectora de aceite 341 cuando la comunicación entre el paso de alimentación de aceite 35 y los pasos de aceite primero y segundo 92a y 92b se ha interrumpido.

Como se representa en las figuras 7 y 10, el mecanismo de cambio 24 que constituye el dispositivo de cambio de engranaje 41 incluye un tambor de cambio 24a que se extiende paralelo al eje principal 28 y el contraeje 29 y múltiples (cuatro en esta realización preferida) horquillas de cambio 24b axialmente móviles girando el tambor de cambio 24a. Por el movimiento axial de las horquillas de cambio 24b, se pueden cambiar los pares de engranajes de cambio (posiciones de cambio) usados para la transmisión de potencia entre el eje principal 28 y el contraeje 29.

Dos de estas cuatro horquillas de cambio 24b se extienden hacia el eje principal 28, y las otras dos se extienden hacia el contraeje 29. Estas cuatro horquillas de cambio 24b son soportadas en sus porciones de extremo de base en un par de vástagos de horquilla de cambio 24c de manera que sean móviles en su dirección axial. La porción de extremo de base de cada horquilla de cambio 24b se forma con una proyección deslizante 24e que engancha con alguna de una pluralidad de ranuras excéntricas 24d formadas en la superficie circunferencial exterior del tambor de cambio 24a. La porción de extremo delantero (porción de extremo ahorquillado) de cada horquilla de cambio 24b engancha con el engranaje de deslizamiento en el grupo de engranajes de cambio 45 a describir a continuación. Cuando el tambor de cambio 24a se hace girar, una de las horquillas de cambio 24b es movida axialmente según la configuración de la ranura excéntrica correspondiente 24d, moviendo por ello axialmente el engranaje de deslizamiento correspondiente para cambiar la posición de cambio en la transmisión 47.

El mecanismo de accionamiento 39 que constituye el dispositivo de cambio de engranaje 41 está dispuesto en un extremo del tambor de cambio 24a. El mecanismo de accionamiento 39 incluye un piñón 39a coaxialmente fijado al tambor de cambio 24a del mecanismo de cambio 24, una leva de tambor sinfín 39b enganchada con el piñón 39a, y un motor eléctrico 39c para aplicar una fuerza de accionamiento rotacional a la leva de tambor 39b. Consiguientemente, el tambor de cambio 24a se gira adecuadamente moviendo el motor eléctrico 39c, cambiando así la posición de cambio en la transmisión 47.

El motor eléctrico 39c está montado en una superficie lateral del cárter 335. Por ejemplo, en el estado montado del cuerpo del motor 333 al bastidor F, el motor eléctrico 39c está montado en la superficie lateral izquierda o derecha del cárter 335, por ejemplo, en la superficie lateral izquierda del cárter 335 y está situado en el lado trasero de la cubierta de generador 387.

En la figura 7, el símbolo de referencia S1 denota un sensor para detectar una cantidad de operación del mecanismo de accionamiento 39 para detectar por ello la posición de cambio en la transmisión 47, y el símbolo de referencia DS denota un sensor de ángulo rotacional para detectar un ángulo rotacional real del tambor de cambio 24a.

Como se representa en la figura 11, un elemento de cárter 188 está fijado al cárter 335, y el motor eléctrico 39c está fijado al elemento de cárter 188. Un eje motor 190 del motor eléctrico 39c está formado con un engranaje de accionamiento 192. Un primer engranaje intermedio 193 engrana con el engranaje de accionamiento 192. El primer engranaje intermedio 193 se soporta en un eje de giro 196. Un segundo engranaje intermedio 194 también se soporta en el eje de giro 196 de manera que esté axialmente yuxtapuesto al primer engranaje intermedio 193. El segundo engranaje intermedio 194 engrana con un engranaje movido 195. El engranaje movido 195 está fijado a la leva de tambor 39b. Consiguientemente, la leva de tambor 39b es movida rotacionalmente por una fuerza de accionamiento salida del motor eléctrico 39c a través de los engranajes anteriores 192, 193, 194, y 195. Una ranura excéntrica en espiral 197 está formada en la circunferencia exterior de la leva de tambor 39b, y una pluralidad de pasadores 198 fijados al piñón 39a engranan con la ranura excéntrica 197. Estos pasadores 198 del piñón 39a

entran secuencialmente en engrane con la ranura excéntrica 197 según la rotación de la leva de tambor 39b, transmitiendo por ello una fuerza de accionamiento rotacional desde la leva de tambor 39b al piñón 39a.

5 Como se representa en la figura 8, la transmisión 47 es de un tipo de engrane constante tal que los engranajes de accionamiento 48a a 48f siempre están en engrane con los engranajes movidos 49a a 49f, respectivamente. Los engranajes de accionamiento 48a a 48f y los engranajes movidos 49a a 49f se clasifican en general en engranajes fijos integralmente rotativos con sus ejes de soporte (los ejes 28 y 29), engranajes libres rotativos con relación a sus ejes de soporte y axialmente móviles, y engranajes deslizantes rotativos integralmente con sus ejes de soporte y axialmente móviles.

10 Más específicamente, los engranajes de accionamiento 48a y 48b son engranajes fijos, los engranajes de accionamiento 48c y 48d son engranajes deslizantes, y los engranajes de accionamiento 48e y 48f son engranajes libres. Por otra parte, los engranajes movidos 49a a 49d son engranajes libres, y los engranajes movidos 49e y 49f son engranajes deslizantes. Los engranajes 48c, 48d, 49e y 49f se denominarán a continuación engranajes deslizantes, y los engranajes 48e, 48f, y 49a a 49d se denominarán a continuación engranajes libres. Deslizándose (moviendo axialmente) adecuadamente cualquier engranaje arbitrario de los engranajes deslizantes 48c, 48d, 49e y 49f por la operación del mecanismo de cambio 24, la posición de cambio en la transmisión 47 se puede cambiar a otra posición de cambio.

20 El engranaje deslizante 48c está formado integralmente con un aro deslizante Sc en un lado del engranaje deslizante 48c, de modo que el aro deslizante Sc es rotativo integralmente con su eje de soporte (el eje principal 28) y axialmente móvil. Igualmente, el engranaje deslizante 48d está formado integralmente con un aro deslizante Sd en un lado del engranaje deslizante 48d, de modo que el aro deslizante Sd es rotativo integralmente con su eje de soporte (el eje principal 28) y axialmente móvil. Estos aros deslizantes Sc y Sd están axialmente yuxtapuestos a los engranajes libres 48e y 48f, respectivamente. Los aros deslizantes Sc y Sd están formados con retenes (clavijas) D1c y D1d, respectivamente, y los engranajes libres 48e y 48f están formados con retenes (clavijas) D1e y D1f, respectivamente. Los retenes D1c y D1d pueden enganchar con los retenes D1e y D1f, respectivamente.

30 Además, el engranaje deslizante 49e está formado integralmente con un aro deslizante Se en un lado del engranaje deslizante 49e, de modo que el aro deslizante Se es rotativo integralmente con su eje de soporte (el contraeje 29) y axialmente móvil. Igualmente, el engranaje deslizante 49f está formado integralmente con un aro deslizante Sf en un lado del engranaje deslizante 49f, de modo que el aro deslizante Sf es rotativo integralmente con su eje de soporte (el contraeje 29) y axialmente móvil. Estos aros deslizantes Se y Sf están axialmente yuxtapuestos a los engranajes libres 49c y 49d, respectivamente. Los aros deslizantes Se y Sf están formados con retenes (clavijas) D2e y D2f, respectivamente, y los engranajes libres 49c y 49d están formados con retenes (clavijas) D2c y D2d, respectivamente. Los retenes D2e y D2f pueden enganchar con los retenes D2c y D2d, respectivamente.

40 Además, el engranaje deslizante 49e está formado además con un retén (clavija) D3e en el otro lado del engranaje deslizante 49e, y el engranaje deslizante 49f está formado además con un retén (clavija) D3f en el otro lado del engranaje deslizante 49f. Por otra parte, el engranaje libre 49a axialmente yuxtapuesto al engranaje deslizante 49e está formado con un retén (clavija) D3a enganchable con el retén D3e del engranaje deslizante 49e. Igualmente, el engranaje libre 49b axialmente yuxtapuesto al engranaje deslizante 49f está formado con un retén (clavija) D3b enganchable con el retén D3f del engranaje deslizante 49f.

45 Cuando cada engranaje deslizante (incluyendo cada aro deslizante) es movido hacia su engranaje libre adyacente, los retenes de estos engranaje deslizante y engranaje libre se ponen en enganche relativamente no rotativo uno con otro. A la inversa, cuando estos engranaje deslizante y engranaje libre se alejan uno de otro, los respectivos retenes se desenganchan uno de otro. Así, cualquiera de las posiciones de cambio puede ser seleccionada deslizando alguno de los engranajes deslizantes. En el estado donde todos los engranajes deslizantes están desenganchados de los engranajes libres correspondientes como se representa en la figura 8, la transmisión de potencia entre los ejes 28 y 29 no está permitida. Este estado es un estado neutro de la transmisión 47.

55 Como se representa en la figura 7, la unidad electrónica de control 42 controla las operaciones de la transmisión del tipo de doble embrague 23 y el dispositivo de cambio de engranaje 41 para cambiar la posición de cambio en la transmisión 47 según información procedente de los sensores mencionados anteriormente e información procedente de un sensor de estrangulador TS para detectar el ángulo de una válvula de mariposa en cada cuerpo estrangulador, un sensor de retracción (interruptor) SS para detectar un estado retirado del soporte lateral 334 (o un soporte central), un sensor de velocidad de rueda WS para detectar la velocidad rotacional de la rueda delantera 2, un interruptor de modo SW1 dispuesto en el manillar de dirección 325a para seleccionar un modo de cambio, un interruptor de selección de engranaje SW2 para efectuar un cambio manual, y un interruptor selector de neutro/accionamiento SW3 para seleccionar un estado neutro o un estado de accionamiento.

65 El modo de cambio a seleccionar con el interruptor de modo SW1 incluye un modo totalmente automático en el que la posición de cambio en la transmisión 47 se cambia automáticamente según varios elementos de información de vehículo tales como una velocidad del vehículo (velocidad de rueda) y una velocidad del motor, y un modo semiautomático en el que la posición de cambio en la transmisión 47 se cambia solamente por la operación del

interrupción selector de engranaje SW2 según la intención del operador. El modo de cambio presente y la posición de cambio presente son visualizados en una unidad de medición MU dispuesta cerca del manillar de dirección 325a. Además, mediante la operación del interruptor selector de neutro/accionamiento SW3, es posible conmutar entre el estado neutro y el estado de accionamiento donde la transmisión de potencia está permitida en una posición de cambio deseada en la transmisión 47. En la figura 7, el símbolo de referencia S3 denota un sensor de rotación para detectar la velocidad rotacional del engranaje de accionamiento primario 58a para detectar por ello la velocidad del motor (la velocidad rotacional del cigüeñal 336). Varios elementos de información de los sensores mencionados anteriormente son compartidos entre la unidad electrónica de control 42 y una UEC 42a para un dispositivo de inyección de combustible.

Como se representa en la figura 9, el doble embrague 26 incluye el primer embrague 51a situado en el lado derecho (lateralmente fuera) en la cámara de alojamiento de embrague 25 y el segundo embrague 51b situado en el lado izquierdo (lateralmente dentro) en la cámara de alojamiento de embrague 25. El primer embrague 51a está conectado a los pares de engranajes de cambio para las posiciones de cambio de número impar, y el segundo embrague 51b está conectado a los pares de engranajes de cambio para las posiciones de cambio de número par. Cada uno de los embragues primero y segundo 51a y 51b es un embrague multidisco de tipo húmedo que tiene una pluralidad de discos de embrague y una pluralidad de chapas de embrague dispuestos alternativamente en la dirección axial. Más específicamente, el primer embrague 51a incluye los discos de embrague 61a y las chapas de embrague 66a dispuestos alternativamente en la dirección axial, y el segundo embrague 51b incluye los discos de embrague 61b y las chapas de embrague 66b dispuestos alternativamente en la dirección axial.

El primer embrague 51a incluye además una chapa de presión 52a adaptada para ser desplazada axialmente por un aceite a presión suministrado desde el exterior del primer embrague 51a, obteniendo por ello una fuerza de enganche predeterminada, un muelle de retorno 53a para empujar la chapa de presión 52a en una dirección de desenganche de embrague, una cámara de aceite a presión en enganche 54a para aplicar aceite a presión a la chapa de presión 52a en una dirección de enganche de embrague, y una cámara de aceite a presión en desenganche 55a para aplicar aceite a presión a la chapa de presión 52a en la dirección de desenganche de embrague para asistir la operación de retorno de la chapa de presión 52a. Igualmente, el segundo embrague 51b incluye además una chapa de presión 52b adaptada para ser desplazada axialmente por aceite a presión suministrado desde fuera del segundo embrague 51b, obteniendo por ello una fuerza de enganche predeterminada, un muelle de retorno 53b para empujar la chapa de presión 52b en una dirección de desenganche de embrague, una cámara de aceite a presión en enganche 54b para aplicar aceite a presión a la chapa de presión 52b en una dirección de enganche de embrague, y una cámara de aceite a presión en desenganche 55b para aplicar aceite a presión a la chapa de presión 52b en la dirección de desenganche de embrague para asistir la operación de retorno de la chapa de presión 52b. Siempre se suministra aceite a presión relativamente baja desde la bomba principal de aceite a las cámaras de aceite a presión en desenganche 55a y 55b, mientras que se suministra aceite a presión relativamente alta desde el dispositivo de suministro de aceite a presión 46 (la bomba de aceite de embrague 32) a las cámaras de aceite a presión en enganche 54a y 54b selectivamente y por separado.

Estos embragues 51a y 51b tienen un exterior de embrague común 56 y consiguientemente tienen sustancialmente el mismo diámetro. El exterior de embrague 56 tiene una forma cilíndrica con una parte inferior como un extremo izquierdo cerrado y con un extremo derecho abierto según se ve en la figura 9. El centro de la parte inferior del exterior de embrague 56 se soporta de forma relativamente rotativa en la porción axialmente intermedia del eje exterior 44. Un centro de embrague 57a para el primer embrague 51a está situado en la zona interior derecha del exterior de embrague 56, y un centro de embrague 57b para el segundo embrague 51b está situado en la zona lateral izquierda del exterior de embrague 56. El centro de embrague 57a se soporta integralmente rotativamente en la porción de extremo derecho del eje interior 43, y el centro de embrague 57b se soporta integralmente rotativamente en la porción de extremo derecho del eje exterior 44.

El engranaje primario movido 58 está montado en el lado izquierdo de la parte inferior del exterior de embrague 56 a través de un amortiguador elástico 59. El engranaje de accionamiento primario 58a del cigüeñal 336 engrana con el engranaje primario movido 58.

Consiguientemente, se introduce una fuerza de accionamiento rotacional del cigüeñal 336 a través del amortiguador elástico 59 al exterior de embrague 56. El exterior de embrague 56 se gira independientemente del eje principal 28 por la rotación del cigüeñal 336.

Un piñón de accionamiento 56b para mover cada bomba de aceite está montado integralmente rotativamente en el lado izquierdo del engranaje primario movido 58.

Las múltiples chapas de embrague 61a para el primer embrague 51a se soportan integralmente rotativamente en la circunferencia interior del exterior de embrague 56 en su porción derecha, y las múltiples chapas de embrague 61b para el segundo embrague 51b se soportan integralmente rotativamente en la circunferencia interior del exterior de embrague 56 en su porción izquierda. Más específicamente, una pluralidad de ranuras que se extienden axialmente están formadas en la circunferencia interior del exterior de embrague 56, y una pluralidad de salientes respectivamente correspondientes a las múltiples ranuras del exterior de embrague 56 están formados en la

circunferencia exterior de cada una de las chapas de embrague 61a y 61b. Estos salientes de cada una de las chapas de embrague 61a y 61b están enganchados de forma relativamente no rotativa con las ranuras del exterior de embrague 56, soportando así integralmente rotativamente las chapas de embrague 61a y 61b al exterior de embrague 56.

5 El centro de embrague 57a para el primer embrague 51a se forma con una porción de pestaña izquierda 64a. La porción de pestaña izquierda 64a se forma con una porción de pared interior que sobresale hacia la derecha 65a. Los múltiples discos de embrague (chapas de rozamiento) 66a se soportan integralmente rotativamente en la circunferencia exterior de la porción de pared interior 65a. Más específicamente, una pluralidad de ranuras que se
10 extienden axialmente están formadas en la circunferencia exterior de la porción de pared interior 65a del centro de embrague 57a, y una pluralidad de salientes respectivamente correspondientes a las múltiples ranuras de la porción de pared interior 65a están formados en la circunferencia interior de cada uno de los discos de embrague 66a. Estos salientes de cada disco de embrague 66a están enganchados de forma relativamente no rotativa con las ranuras de la porción de pared interior 65a, soportando así integralmente rotativamente los discos de embrague 66a en el
15 centro de embrague 57a.

La chapa de presión 52a está enfrente del lado derecho de la porción de pestaña 64a. Las chapas de embrague 61a y los discos de embrague 66a están dispuestos alternativamente en la dirección axial en un estado apilado entre la porción circunferencial exterior de la chapa de presión 52a y la porción circunferencial exterior de la porción de
20 pestaña 64a.

La cámara de aceite a presión en desenganche 55a se define entre la porción circunferencial interior de la chapa de presión 52a y la porción circunferencial interior de la porción de pestaña 64a. El muelle de retorno 53a está situado en la cámara de aceite a presión en desenganche 55a para empujar la chapa de presión 52a hacia la derecha (en la dirección de alejar la chapa de presión 52a de la porción de pestaña 64a, es decir, en la dirección de desenganche de embrague). Una pestaña de soporte 67a está enfrente del lado derecho de la porción circunferencial interior de la chapa de presión 52a. La pestaña de soporte 67a está montada en la circunferencia exterior de una porción
25 cilíndrica central 62a del centro de embrague 57a. La cámara de aceite a presión en enganche 54a se define entre la pestaña de soporte 67a y la porción circunferencial interior de la chapa de presión 52a.

Igualmente, el centro de embrague 57b para el segundo embrague 51b se ha formado con una porción de pestaña izquierda 64b. La porción de pestaña izquierda 64b se ha formado con una porción de pared interior que sobresale hacia la derecha 65b. Los múltiples discos de embrague (chapas de rozamiento) 66b se soportan integralmente rotativamente en la circunferencia exterior de la porción de pared interior 65b. Más específicamente, una pluralidad
30 de ranuras que se extienden axialmente están formadas en la circunferencia exterior de la porción de pared interior 65b del centro de embrague 57b, y una pluralidad de salientes respectivamente correspondientes a las múltiples ranuras de la porción de pared interior 65b están formados en la circunferencia interior de cada uno de los discos de embrague 66b. Estos salientes de cada disco de embrague 66b están enganchados de forma relativamente no rotativa con las ranuras de la porción de pared interior 65b, soportando así integralmente rotativamente los discos de
35 embrague 66b en el centro de embrague 57b.

La chapa de presión 52b está enfrente del lado derecho de la porción de pestaña 64b. Las chapas de embrague 61b y los discos de embrague 66b están dispuestos alternativamente en la dirección axial en un estado apilado entre la porción circunferencial exterior de la chapa de presión 52b y la porción circunferencial exterior de la porción de
40 pestaña 64b.

La cámara de aceite a presión en desenganche 55b se define entre la porción circunferencial interior de la chapa de presión 52b y la porción circunferencial interior de la porción de pestaña 64b. El muelle de retorno 53b está situado en la cámara de aceite a presión en desenganche 55b para empujar la chapa de presión 52b hacia la derecha (en la dirección de alejar la chapa de presión 52b de la porción de pestaña 64b, es decir, en la dirección de desenganche de embrague). Una pestaña de soporte 67b está enfrente del lado derecho de la porción circunferencial interior de la chapa de presión 52b. La pestaña de soporte 67b está montada en la circunferencia exterior de una porción
45 cilíndrica central 62b del centro de embrague 57b. La cámara de aceite a presión en enganche 54b se define entre la pestaña de soporte 67b y la porción circunferencial interior de la chapa de presión 52b.

La pared lateral derecha de la cámara de alojamiento de embrague 25 está formada por una cubierta de embrague 69. La cubierta de embrague 69 se ha formado con un primer paso de aceite 92a, un segundo paso de aceite 92b, y un tercer paso de aceite 92c. El eje interior 43 tiene una porción hueca que se extiende axialmente 43a adecuadamente formada con pasos de aceite que comunican por separado con los pasos de aceite 92a, 92b y 92c.
50

El aceite a presión procedente de la bomba de aceite de embrague 32 está adaptado para ser suministrado a través del primer paso de aceite 92a a la cámara de aceite a presión en enganche 54b del segundo embrague 51b. El aceite a presión procedente de la bomba principal de aceite está adaptado para ser suministrado a través del tercer paso de aceite 92c a la cámara de aceite a presión en desenganche 55a del primer embrague 51a. El aceite a presión procedente de la bomba de aceite de embrague 32 está adaptado para ser suministrado a través del
55 segundo paso de aceite 92b a la cámara de aceite a presión en enganche 54a del primer embrague 51a. El aceite a

presión procedente de la bomba principal de aceite está adaptado para ser suministrado a través del tercer paso de aceite 92c a la cámara de aceite a presión en desenganche 55b del segundo embrague 51b.

En el estado de reposo del motor (el estado de reposo de cada bomba de aceite), los embragues 51a y 51b están en su estado desenganchado donde las chapas de presión 52a y 52b son desplazadas hacia la derecha por las fuerzas de empuje de los muelles de retorno 53a y 53b, de modo que el enganche de rozamiento de las chapas de embrague 61a y 61b y los discos de embrague 66a y 66b está cancelado. Además, también en el estado donde el motor está operando y el suministro de presión de aceite desde el dispositivo de suministro de aceite a presión 46 se ha parado, las fuerzas de empuje de los muelles de retorno 53a y 53b y las presiones de aceite en las cámaras de aceite a presión en desenganche 55a y 55b se aplican a las chapas de presión 52a y 52b, obteniendo por ello el estado desenganchado de los embragues 51a y 51b.

En el estado donde el motor está operando y el aceite a presión relativamente alta es suministrado desde el dispositivo de suministro de aceite a presión 46 a la cámara de aceite a presión en enganche 54a en el primer embrague 51a, la chapa de presión 52a es movida hacia la izquierda (en la dirección de movimiento hacia la porción de pestaña 64a, es decir, en la dirección de enganche de embrague), de modo que las chapas de embrague 61a y los discos de embrague 66a son empujados entre la porción de pestaña 64a y la chapa de presión 52a entrando en enganche de rozamiento, logrando así el estado enganchado del primer embrague 51a donde se puede transmitir par entre el exterior de embrague 56 y el centro de embrague 57a.

Igualmente, en el estado donde el motor está operando y el aceite a presión relativamente alta es suministrado desde el dispositivo de suministro de aceite a presión 46 a la cámara de aceite a presión en enganche 54b en el segundo embrague 51b, la chapa de presión 52b es movida hacia la izquierda (en la dirección de movimiento hacia la porción de pestaña 64b, es decir, en la dirección de enganche de embrague), de modo que las chapas de embrague 61b y los discos de embrague 66b son empujados entre la porción de pestaña 64b y la chapa de presión 52b entrando en enganche de rozamiento, obteniendo así el estado enganchado del segundo embrague 51b donde se puede transmitir par entre el exterior de embrague 56 y el centro de embrague 57b.

Cuando se para el suministro de aceite a presión desde el dispositivo de suministro de aceite a presión 46 a las cámaras de aceite a presión en enganche 54a y 54b en el estado enganchado de los embragues 51a y 51b, las chapas de presión 52a y 52b son desplazadas hacia la derecha por el aceite a presión en las cámaras de aceite a presión en desenganche 55a y 55b y las fuerzas de empuje de los muelles de retorno 53a y 53b, de modo que el enganche de rozamiento de las chapas de embrague 61a y 61b y los discos de embrague 66a y 66b se cancela, obteniendo así el estado desenganchado de los embragues 51a y 51b donde no puede transmitirse par entre el exterior de embrague 56 y los centros de embrague 57a y 57b.

El aceite de motor suministrado a cámaras de aceite a presión en desenganche 55a y 55b de los embragues 51a y 51b es guiado a través de los pasos de aceite adecuadamente formados en las porciones de pared interiores 65a y 65b al exterior de las cámaras de aceite a presión 55a y 55b, y es suministrado a las chapas de embrague 61a y 61b y los discos de embrague 66a y 66b. Así, el aceite de trabajo en las cámaras de aceite a presión en desenganche 55a y 55b es liberado para mantener el aceite a presiones bajas predeterminadas en las cámaras de aceite a presión en desenganche 55a y 55b. Además, las características de lubricación y enfriamiento de las chapas de embrague 61a y 61b y los discos de embrague 66a y 66b en los embragues 51a y 51b en su estado desenganchado se pueden mejorar.

En el caso en el que el estado de reposo de la motocicleta 1 se determina por el estado operado del soporte lateral incluso después de arrancar el motor, ambos embragues 51a y 51b se mantienen en su estado desenganchado. Cuando el soporte lateral es retirado o los conmutadores SW1, SW2 y SW3 son operados, la transmisión 47 se cambia del estado neutro a la primera posición de cambio donde los engranajes de primera velocidad (engranajes de arranque, o el par de engranajes de cambio 45a) se usan para permitir la transmisión de potencia como un estado de espera de arranque de la motocicleta 1. Cuando la velocidad del motor se incrementa a partir de esta primera posición de cambio, el primer embrague 51a se cambia a través de un estado parcialmente enganchado a un estado completamente enganchado, arrancando por ello la motocicleta 1.

Durante la marcha de la motocicleta 1, uno de los embragues 51a y 51b correspondiente a la presente posición de cambio está en el estado enganchado y el otro se mantiene desenganchado. Así, la transmisión de potencia se efectúa usando uno de los ejes interior y exterior 43 y 44 y alguno de los pares de engranajes de cambio 45a a 45f. Al realizar un cambio, la unidad electrónica de control 42 opera para generar preliminarmente una condición donde el par de engranajes de cambio correspondientes a la posición de cambio siguiente se usa para permitir la transmisión de potencia según información de vehículo y también para controlar la operación de la transmisión del tipo de doble embrague 23.

Más específicamente, en el caso de que la presente posición de cambio sea una posición de cambio de número impar (o una posición de cambio de número par), la posición de cambio siguiente es una posición de cambio de número par (o una posición de cambio de número impar). Consecuentemente, la unidad electrónica de control 42 genera preliminarmente una condición donde el par de engranajes de cambio correspondiente a la posición de

cambio de número par (o la posición de cambio de número impar) se usa para permitir la transmisión de potencia. Entonces, el primer embrague 51a (o el segundo embrague 51b) está en el estado enganchado y el segundo embrague 51b (o el primer embrague 51a) está en el estado desenganchado. Consiguientemente, la salida del motor (la fuerza de accionamiento rotacional del cigüeñal 336) no es transmitida al eje exterior 44 (o el eje interior 43) y el par de engranajes de cambio correspondiente a la posición de cambio de número par (o la posición de cambio de número impar). A continuación, cuando la unidad electrónica de control 42 determina que se ha alcanzado un tiempo de cambio adecuado, el primer embrague 51a (o el segundo embrague 51b) se desengancha y el segundo embrague 51b (o el primer embrague 51a) se engancha para obtener por ello el estado donde el par de engranajes de cambio correspondiente a la posición de cambio siguiente preliminarmente seleccionado anterior se usa para realizar la transmisión de potencia. Consiguientemente, es posible lograr un cambio rápido y suave sin retardo de tiempo al cambiar y sin la interrupción de la transmisión de potencia.

Como se representa en la figura 8, sensores de rotación 401 y 402 respectivamente que tienen porciones de detección 401a y 402a están montados en una superficie trasera 22c de la caja de transmisión 22 (correspondiente a la superficie trasera del cárter) de tal manera que las porciones de detección 401a y 402a están enfrente de los dientes de los engranajes libres (engranajes movidos) 49c y 49d, respectivamente. Los engranajes libres 49c y 49d están situados adyacentes uno a otro cerca del centro del contraeje 29 y están fijados en su posición axial. Los engranajes libres 49c y 49d están dispuestos en el contraeje 29 detrás del eje principal 28 y engranan con los engranajes de accionamiento 48c y 48d, respectivamente, ambos de mayor diámetro que el engranaje de accionamiento 48a que tiene el diámetro más pequeño en los engranajes de accionamiento 48a a 48f dispuestos en el eje principal 28. Además, como se ha mencionado anteriormente, el eje principal 28 tiene una estructura doble compuesta de los ejes interior y exterior 43 y 44. El sensor de rotación 401 está enfrente de los dientes del engranaje libre 49c que engranan con el engranaje de accionamiento 48c dispuesto en el eje interior 43, y el sensor de rotación 402 está enfrente de los dientes del engranaje libre 49d que engrana con el engranaje de accionamiento 48d dispuesto en el eje exterior 44.

Los sensores de rotación 401 y 402 respectivamente detectan las velocidades rotacionales de los engranajes libres 49c y 49d dispuestos en el contraeje 29 rotativo con la rotación del eje principal 28. Consiguientemente, la velocidad rotacional del eje principal 28 puede ser detectada por los sensores de rotación 401 y 402. Utilizando la detección de la velocidad rotacional del eje principal 28 en cualquier vehículo que tenga un mecanismo de cambio automatizado, un cambio de la posición de cambio puede ser detectado exactamente y el estado de cambio automatizado puede realizarse de forma exacta.

La figura 12A representa un cambio en la velocidad rotacional de los ejes interior y exterior 43 y 44 en el caso de cambio automático desde la primera posición de cambio (posición de cambio de número impar) a la segunda posición de cambio (posición de cambio de número par). Las velocidades rotacionales de los ejes 43 y 44 pueden obtenerse detectando la velocidad rotacional del engranaje libre (49c o 49d) con el sensor de rotación (401 o 402).

Con referencia a la figura 8, el engranaje movido 49e del contraeje 29 es movido hacia la izquierda por la operación de la horquilla de cambio correspondiente 24b para enganchar por ello el retén D3e del engranaje deslizante 49e con el retén D3a del engranaje libre 49a. En esta condición, el primer embrague 51a está completamente enganchado y el segundo embrague 51b está parcialmente enganchado suministrando aceite a presión mínima requerida para la rotación del eje exterior 44 inducida por la rotación del exterior de embrague 56. Sin embargo, los pares de engranajes de cambio en el eje exterior 44 están en un estado completamente neutro donde la transmisión de potencia desde el eje exterior 44 al contraeje 29 no está permitida. Según este control, tanto el eje interior 43 como el eje exterior 44 giran sustancialmente a la misma velocidad, donde la transmisión de potencia en la primera posición de cambio es efectuada solamente por el eje interior 43 y el eje exterior 44 gira loco por la rotación del exterior de embrague 56 (el estado representado con L5 en la figura 12A). Así, la transmisión de potencia en la primera posición de cambio se lleva a cabo a través del primer embrague 51a, el eje interior 43, y el par de engranajes de cambio 45a correspondientes a la primera posición de cambio al contraeje 29.

Cuando la unidad electrónica de control 42 determina que se ha alcanzado un tiempo de cambio adecuado, se efectúa el cambio automático desde la primera posición de cambio a la segunda posición de cambio. Como un estado de espera para la segunda posición de cambio, se para el suministro de aceite a presión mínima al segundo embrague 51b según sea preciso para la rotación inducida del eje exterior 44. A continuación, el engranaje deslizante 49f del contraeje 29 es movido hacia la derecha por la operación de la horquilla de cambio correspondiente 24b para enganchar por ello el retén D3f del engranaje deslizante 49f con el retén D3b del engranaje libre 49b, estableciendo así el par de engranajes de cambio 45b correspondiente a la segunda posición de cambio. Como resultado, la velocidad rotacional del eje exterior 44 que gira con el eje interior 43 sustancialmente a la misma velocidad cae rápidamente de forma sustancialmente lineal (el estado representado con L6 en la figura 12A). La velocidad rotacional del eje exterior 44 en un punto inferior B1 representado en la figura 12A es una velocidad rotacional en la segunda posición de cambio según una velocidad del vehículo.

Un cambio en la velocidad rotacional del eje exterior 44 en este tiempo se detecta detectando la velocidad rotacional del engranaje libre 49d que constituye el par de engranajes de cambio 45d conectados en el extremo izquierdo del eje exterior 44 por medio del sensor de rotación 402. Este cambio de la velocidad rotacional y la velocidad rotacional

en el punto inferior B1 significan el establecimiento del enganche del retén D3f del engranaje deslizante 49f y el retén D3b del engranaje libre 49b, es decir, la terminación del estado de espera de la segunda posición de cambio.

5 El sensor de rotación 402 está conectado a la unidad electrónica de control 42. La unidad electrónica de control 42 detecta la terminación del estado de espera de la segunda posición de cambio según una señal de salida del sensor de rotación 402. A continuación, la unidad electrónica de control 42 desengancha el primer embrague 51a y engancha el segundo embrague 51b. A continuación, el engranaje movido 49e del contraeje 29 es movido hacia la derecha según se ve en la figura 8 por la operación de la horquilla de cambio correspondiente 24b para poner por
10 ello todos los pares de engranajes de cambio del eje interior 43 en una condición donde la transmisión de potencia desde el eje interior 43 al contraeje 29 no está permitida, es decir, un estado neutro sustancialmente completo. A continuación, el primer embrague 51a se engancha parcialmente suministrando aceite a presión mínima requerida para la rotación del eje interior 43 inducida por la rotación del exterior de embrague 56. En esta condición, la transmisión de potencia en la segunda posición de cambio es efectuada solamente por el eje exterior 44 y el eje interior 43 gira loco por la rotación del exterior de embrague 56 (el estado representado con L7 en la figura 12A). Así,
15 la transmisión de potencia en la segunda posición de cambio se lleva a cabo a través del segundo embrague 51b, el eje exterior 44, y el par de engranajes de cambio 45b correspondiente a la segunda posición de cambio al contraeje 29.

20 Según esta realización preferida, el cambio automático se realiza en el estado donde el eje interior 43 o el eje exterior 44 gira loco como se representa en la figura 12A. La velocidad rotacional del eje exterior 44 cambia de sustancialmente la misma velocidad rotacional que la del eje interior 43 a la velocidad rotacional según la segunda posición de cambio. Consiguientemente, la cantidad de un cambio rápido de la velocidad rotacional del eje exterior 44 puede reducirse para evitar por ello la generación de ruido en el cambio automático.

25 El fenómeno representado en la figura 12A tiene lugar de ordinario en cambio automático incluyendo cambio ascendente y cambio descendente en el caso en el que la presente posición de cambio es una posición de cambio de número impar (la posición de cambio primera, tercera o quinta) y la posición de cambio siguiente es una posición de cambio de número par (la posición de cambio segunda, cuarta o sexta). Consiguientemente, en la etapa de obtener el estado de espera para cualquier posición de cambio, la velocidad rotacional del eje exterior 44 siempre
30 cambia. Por lo tanto, detectando este cambio en la velocidad rotacional por medio del sensor de rotación 402, el establecimiento del enganche del retén de cualquier engranaje deslizante y el retén del engranaje libre para cada posición de cambio puede ser detectado exactamente. En esta realización preferida, la velocidad rotacional del eje exterior 44 en el punto inferior B1 es una velocidad rotacional en la posición de cambio segunda, cuarta o sexta según la velocidad del vehículo, de modo que el cambio de la posición de cambio de número impar a la posición de
35 cambio de número par puede ser realizada suavemente.

La figura 12B representa un cambio en la velocidad rotacional de los ejes interior y exterior 43 y 44 en el caso de cambio automático de la segunda posición de cambio (posición de cambio de número par) a la tercera posición de cambio (posición de cambio de número impar).

40 Como se ha mencionado anteriormente, en la segunda posición de cambio, solamente el eje exterior 44 realiza la transmisión de potencia y el eje interior 43 gira loco (el estado representado con L8 en la figura 12B). En el caso de cambio automático de la segunda posición de cambio a la tercera posición de cambio, el primer embrague 51a se desengancha (se para el suministro de aceite a presión mínima requerida para la rotación inducida del eje interior 43). A continuación, el engranaje deslizante 49e es movido hacia la derecha según se ve en la figura 8 por la
45 operación de la horquilla de cambio correspondiente 24b para enganchar por ello el retén D2e del aro deslizante Se con el retén D2c del engranaje libre 49c, estableciendo así el par de engranajes de cambio 45c correspondiente a la tercera posición de cambio.

50 Entonces, la velocidad rotacional del eje interior 43 cae rápidamente de forma sustancialmente lineal (el estado representado con L9 en la figura 12B) hasta que llega a una velocidad rotacional en la tercera posición de cambio según la velocidad del vehículo. La velocidad rotacional del eje interior 43 en un punto inferior B2 representado en la figura 12B es la velocidad rotacional en la tercera posición de cambio según una velocidad del vehículo. Un cambio en la velocidad rotacional del eje interior 43 en este tiempo se detecta detectando la velocidad rotacional del
55 engranaje libre 49c por medio del sensor de rotación 401. Este cambio en la velocidad rotacional significa el establecimiento del enganche del retén D2e del engranaje deslizante 49e y el retén D2c del engranaje libre 49c, es decir, la terminación del estado de espera de la tercera posición de cambio.

60 El sensor de rotación 401 está conectado a la unidad electrónica de control 42. La unidad electrónica de control 42 detecta la terminación del estado de espera de la tercera posición de cambio según una señal de salida del sensor de rotación 401. A continuación, la unidad electrónica de control 42 desengancha el segundo embrague 51b y engancha el primer embrague 51a. A continuación, el engranaje deslizante 49f del contraeje 29 es movido hacia la izquierda según se ve en la figura 8 por la operación de la horquilla de cambio correspondiente 24b para poner por
65 ello todos los pares de engranajes de cambio del eje exterior 44 en un estado donde la transmisión de potencia del eje exterior 44 al contraeje 29 no está permitida, es decir, un estado neutro sustancialmente completo. A continuación, el segundo embrague 51b se engancha parcialmente suministrando aceite a presión mínima requerida

para la rotación del eje exterior 44 inducida por la rotación del exterior de embrague 56. En este estado, la transmisión de potencia en la tercera posición de cambio es efectuada solamente por el eje interior 43 y el eje exterior 44 gira loco por la rotación del exterior de embrague 56 (el estado representado con L10 en la figura 12B). Así, la transmisión de potencia en la tercera posición de cambio se lleva a cabo a través del primer embrague 51a, el eje interior 43 y el par de engranajes de cambio 45c correspondiente a la tercera posición de cambio al contraeje 29.

Según esta realización preferida, el cambio automático se realiza en la condición donde el eje interior 43 o el eje exterior 44 gira loco como se representa en la figura 12B. Consiguientemente, la cantidad de cambio en la velocidad rotacional del eje interior 43 puede reducirse para evitar por ello la generación de ruido en el cambio automático.

El fenómeno representado en la figura 12B tiene lugar de ordinario en cambio automático incluyendo el cambio ascendente y el cambio descendente en el caso en el que la presente posición de cambio es una posición de cambio de número par (la posición de cambio segunda, cuarta o sexta) y la posición de cambio siguiente es una posición de cambio de número impar (la posición de cambio primera, tercera o quinta). Consiguientemente, en la etapa de obtener el estado de espera para cualquier posición de cambio, la velocidad rotacional del eje interior 43 siempre cambia. Por lo tanto, detectando este cambio en la velocidad rotacional por medio del sensor de rotación 401, el establecimiento del enganche del retén de cualquier engranaje deslizante y el retén del engranaje libre correspondiente para cada posición de cambio puede ser detectado exactamente. En esta realización preferida, la velocidad rotacional del eje interior 43 en el punto inferior B2 es una velocidad rotacional en la posición de cambio primera, tercera o quinta según una velocidad del vehículo, de modo que el cambio de la posición de cambio de número par a la posición de cambio de número impar puede ser realizado suavemente.

Ahora se describirá una estructura de fijación de los sensores de rotación 401 y 402.

Como se representa en la figura 2, los sensores de rotación 401 y 402 están fijados a la superficie trasera 22c de la caja de transmisión 22 de manera que estén yuxtapuestos en la dirección lateral del vehículo. Según se ve en alzado lateral, los sensores de rotación 401 y 402 están situados detrás de la segunda cubierta de engranaje 117 o el eje de accionamiento 332. Con esta disposición, los sensores de rotación 401 y 402 pueden estar protegidos contra las piedras despedidas o análogos por la segunda cubierta de engranaje 117 o el eje de accionamiento 332. La figura 13 es una vista posterior de la caja de transmisión 22, es decir, una vista tomada en la dirección representada por la flecha X en la figura 2. Como se representa en la figura 13, la superficie trasera 22c de la caja de transmisión 22 está formada integralmente con múltiples (siete en esta realización preferida) nervios 22e, 22f, 22g, 22h, 22i, 22j y 22k. Estos nervios 22e a 22k se clasifican en cuatro nervios verticales 22e, 22f, 22g y 22h, dos nervios horizontales 22i y 22j, y un nervio diagonal 22k. Así, la superficie trasera 22c es reforzada por estos nervios 22e a 22k. Se han formado dos aberturas 221 y 22m en una porción de intersección entre el nervio horizontal 22i y el nervio diagonal 22k de manera que estén yuxtapuestas en la dirección lateral. Los sensores de rotación 401 y 402 están fijados en las aberturas 221 y 22m de la superficie trasera 22c, respectivamente.

Como se representa en la figura 14, el sensor de rotación 401 está enfrente del engranaje libre 49c de manera que entre a través de la abertura 221. El sensor de rotación 401 está formado integralmente con una porción de soporte 401b. La porción de soporte 401b está fijada a la superficie trasera 22c de la caja de transmisión 22 por medio de un tornillo 401c. El sensor de rotación 401 tiene además un conector 401d.

Por otra parte, como se representa en la figura 15, el sensor de rotación 402 está enfrente del engranaje libre 49d con el fin de introducirse a través de la abertura 22m. El sensor de rotación 402 está formado integralmente con una porción de soporte 402b. La porción de soporte 402b está fijada a la superficie trasera 22c de la caja de transmisión 22 con un tornillo 402c. El sensor de rotación 402 tiene además un conector 402d.

Las aberturas 221 y 22m están formadas a través de la pared trasera 22c de la caja de transmisión 22 de manera que estén yuxtapuestas en la dirección lateral. Sin embargo, dado que la superficie trasera 22c está reforzada por los nervios 22e a 22k y las aberturas 221 y 22m están situadas en la porción de intersección entre el nervio horizontal 22i y el nervio diagonal 22k, la resistencia de la pared trasera 22c puede mantenerse. Además, varias partes de un sistema de escape o un sistema de admisión están situadas encima de la caja de transmisión 22 en general. Según esta realización preferida, los sensores de rotación 401 y 402 están fijados a la superficie trasera 22c de la caja de transmisión 22. Consiguientemente, la flexibilidad de posición de las partes del sistema de escape o el sistema de admisión no se limita por los sensores de rotación 401 y 402.

Según esta realización preferida, las posiciones axiales de los engranajes libres 49c y 49d están fijadas y los sensores de rotación 401 y 402 están enfrente de los engranajes libres 49c y 49d, respectivamente. Consiguientemente, la relación posicional relativa entre el sensor de rotación 401 y el engranaje libre 49c en la dirección axial del contraeje 29 es fija. Igualmente, la relación posicional relativa entre el sensor de rotación 402 y el engranaje libre 49d en la dirección axial del contraeje 29 es fija. Consiguientemente, las velocidades rotacionales de los engranajes libres 49c y 49d pueden ser detectadas sin incrementar las anchuras de cara de los engranajes libres 49c y 49d, de modo que un aumento de la anchura del motor E en la dirección axial de la transmisión M puede evitarse. Además, ninguna de las horquillas de cambio 24b engancha con los engranajes libres 49c y 49d fijados en

su posición axial. Consiguientemente, la posición del tambor de cambio 24a no se limita por los engranajes libres 49c y 49d, mejorando por ello la flexibilidad de posición del tambor de cambio 24a.

- 5 Además, los engranajes libres 49c y 49d están axialmente yuxtapuestos uno a otro cerca del centro del contraeje 29. Consiguientemente, los cables para los sensores de rotación 401 y 402 respectivamente correspondientes a los engranajes libres 49c y 49d pueden recogerse, mejorando por ello la manejabilidad del cableado de los sensores de rotación 401 y 402. Se detectan las velocidades rotacionales de los engranajes libres 49c y 49d que giran con la rotación del eje principal 28, detectando la velocidad rotacional del eje principal 28.
- 10 Según esta realización preferida, los engranajes libres 49c y 49d están dispuestos en el contraeje 29 detrás del eje principal 28, y están respectivamente en engrane con los engranajes de accionamiento 48c y 48d de mayor diámetro que el engranaje de accionamiento 48a que tiene el diámetro más pequeño en los engranajes de accionamiento 48a a 48f dispuestos en el eje principal 28. En general, un engranaje en el contraeje 29 que engrana con un engranaje que tiene un diámetro más pequeño en el eje principal 28 tiene un diámetro mayor que el de cualquier otro engranaje en el contraeje 29. Consiguientemente, si se detecta la velocidad rotacional de este engranaje que engrana con el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en el eje principal 28, los sensores de rotación 401 y 402 sobresalen en gran parte hacia atrás del motor E, dando lugar a un aumento del tamaño del motor E en la dirección longitudinal del vehículo.
- 15 Según esta realización preferida, sin embargo, los sensores de rotación 401 y 402 están respectivamente enfrente de los engranajes libres 49c y 49d que engranan con los engranajes de mayor diámetro que el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en el eje principal 28. Consiguientemente, la cantidad de proyección de los sensores de rotación 401 y 402 hacia atrás del motor E puede evitarse para reducir por ello el tamaño del motor E.
- 20 El eje principal 28 tiene una estructura doble compuesta por los ejes interior y exterior 43 y 44. El sensor de rotación 401 está enfrente de los dientes del engranaje libre 49c que engranan con el engranaje de accionamiento 48c dispuesto en el eje interior 43, y el sensor de rotación 402 está enfrente de los dientes del engranaje libre 49d que engranan con el engranaje de accionamiento 48d dispuesto en el eje exterior 44. Aunque la presente invención se aplica a un vehículo que tiene un dispositivo de embrague del tipo de doble embrague, la presente invención es aplicable también a un vehículo que tenga cualesquiera otros tipos de embrague. Por ejemplo, la presente invención es aplicable a cualquier vehículo en el que el cambio automático se realice con un medio de accionamiento como en AMT.
- 25 En general, los extremos de eje de la transmisión M son soportados a través de cojinetes o análogos en el cárter 336. Consiguientemente, si los engranajes sometidos a detección de sus velocidades rotacionales se disponen cerca de los extremos de eje de la transmisión M, los cojinetes deben desplazarse axialmente hacia fuera para asegurar el espacio para colocar los sensores de rotación. Como resultado, la longitud axial de la transmisión M se incrementa produciendo un aumento del tamaño del motor E. Según esta realización preferida, sin embargo, los engranajes sometidos a detección de sus velocidades rotacionales se ponen como los engranajes libres 49c y 49d situados cerca del centro del contraeje 29 de la transmisión M. Consiguientemente, los sensores de rotación 401 y 402 están separados de los cojinetes para soportar el contraeje 29 en sus extremos axiales, de modo que la longitud axial de la transmisión M no tiene que incrementarse para evitar por ello un aumento del tamaño del motor E.
- 30 Aunque anteriormente se ha descrito una realización específica preferida de la presente invención, se deberá indicar que la presente invención no se limita a la realización anterior preferida, sino que se puede hacer varias modificaciones sin apartarse del alcance de la presente invención definida en las reivindicaciones anexas.
- 35 1: Motocicleta, 23: Transmisión del tipo de doble embrague, 26: Doble embrague, 28: Eje principal (Eje de entrada), 29: Contraeje (Eje de salida), 45a a 45f: Par de engranajes de cambio, 47: Transmisión, 49c, 49d: Engranaje libre, 50 51a: Primer embrague de disco, 51b: Segundo embrague de disco, 335: Cárter, 336: Cigüeñal, 401, 402: Sensor de rotación, M: Transmisión, E: Motor.

REIVINDICACIONES

1. Una motocicleta (1) incluyendo un eje de accionamiento (332) que se extiende en la dirección longitudinal de la motocicleta (1) a la rueda trasera (WR), y un motor de combustión interna (E) que tiene
- 5 un cárter (335) en el que se alojan un cigüeñal (336) que se extiende en la dirección lateral de la motocicleta (1) y una transmisión (M), teniendo dicha transmisión (M)
- 10 una pluralidad de engranajes para cambio,
- un eje de entrada (28) para introducir una fuerza de accionamiento rotacional procedente de dicho cigüeñal (336), y un eje de salida (29) al que la fuerza de accionamiento rotacional es transmitida desde dicho eje de entrada (28) a través de dichos engranajes,
- 15 siendo transmitida además la fuerza de accionamiento rotacional desde dicho eje de salida (29) a una rueda de accionamiento,
- donde dicho motor de combustión interna (E) incluye
- 20 un dispositivo detector de rotación para detectar la velocidad rotacional de un engranaje específico de dichos engranajes incluidos en dicha transmisión (M), donde el engranaje específico es un engranaje movido colocado en la dirección axial de dicha transmisión (M), dispuesto rotativamente en dicho eje de salida (29) y fijado en su posición axial,
- 25 teniendo dicho dispositivo detector de rotación una porción de detección enfrente de dicho engranaje específico de modo que la relación posicional relativa entre la porción de detección y el engranaje específico colocado axialmente en la dirección axial es fija, donde el engranaje específico engrana con un engranaje de accionamiento integralmente provisto de dicho eje de entrada (28), dicho dispositivo detector de rotación está fijado a la superficie trasera (22c) de la caja de transmisión (22) de manera que esté situado detrás del eje de accionamiento (332) según se ve en la dirección lateral de la motocicleta (1).
- 30
2. La motocicleta (1) según la reivindicación 1, donde dicho engranaje específico está dispuesto cerca del centro de dicho eje de entrada (28) o dicho eje de salida (29) en su dirección axial.
- 35
3. La motocicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho dispositivo detector de rotación está dispuesto en dicho cárter (335).
4. La motocicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho engranaje específico está dispuesto en dicho eje de salida (29) detrás de dicho eje de entrada (28) y engrana con el engranaje de mayor diámetro que el engranaje que tiene el diámetro más pequeño en los engranajes dispuestos en dicho eje de entrada (28).
- 40
5. La motocicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho eje de entrada (28) incluye un primer eje de entrada (43) y un segundo eje de entrada (44); un primer embrague (51a) está dispuesto en dicho primer eje de entrada (43) y un segundo embrague (51b) está dispuesto en dicho segundo eje de entrada (44), controlándose la transmisión (M) de la fuerza de accionamiento rotacional desde dicho cigüeñal (336) a dicho eje de entrada (28) por la operación de dichos embragues primero y segundo (51a, 51b); y dicho dispositivo detector de rotación incluye una pluralidad de sensores de rotación (401, 402) respectivamente correspondientes a los engranajes que giran con la rotación de dichos ejes de entrada primero y segundo (43, 44), con el fin de detectar las velocidades rotacionales de dichos ejes de entrada primero y segundo (43, 44).
- 45
- 50
6. La motocicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los engranajes que giran con la rotación de dichos ejes de entrada primero y segundo (43, 44) están yuxtapuestos uno a otro en la dirección axial de dicha transmisión (M).
- 55

FIG. 1

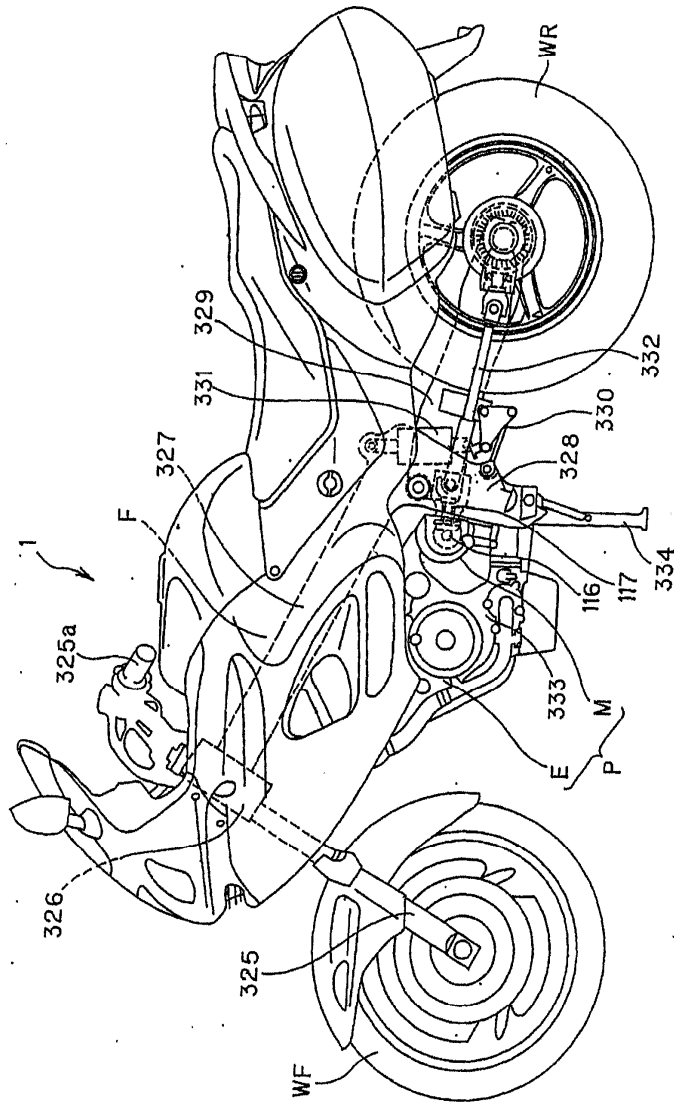


FIG. 2

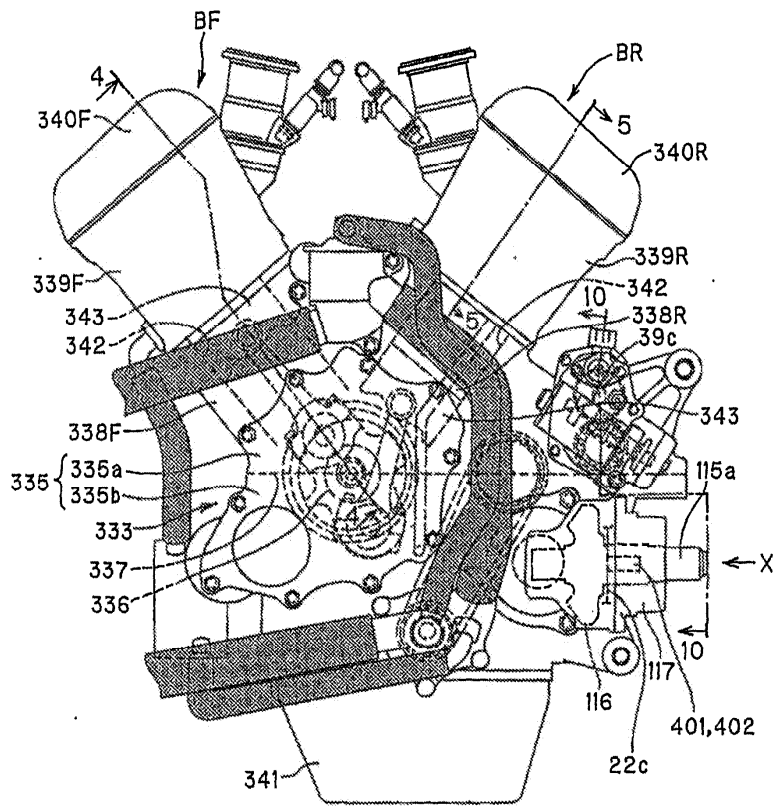


FIG. 3

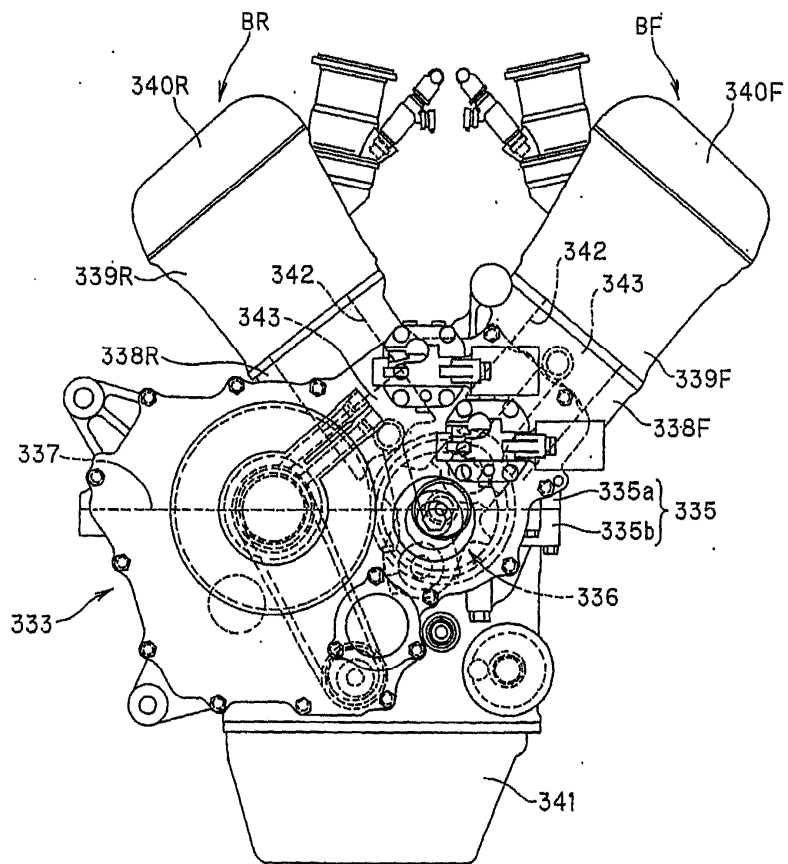


FIG. 4

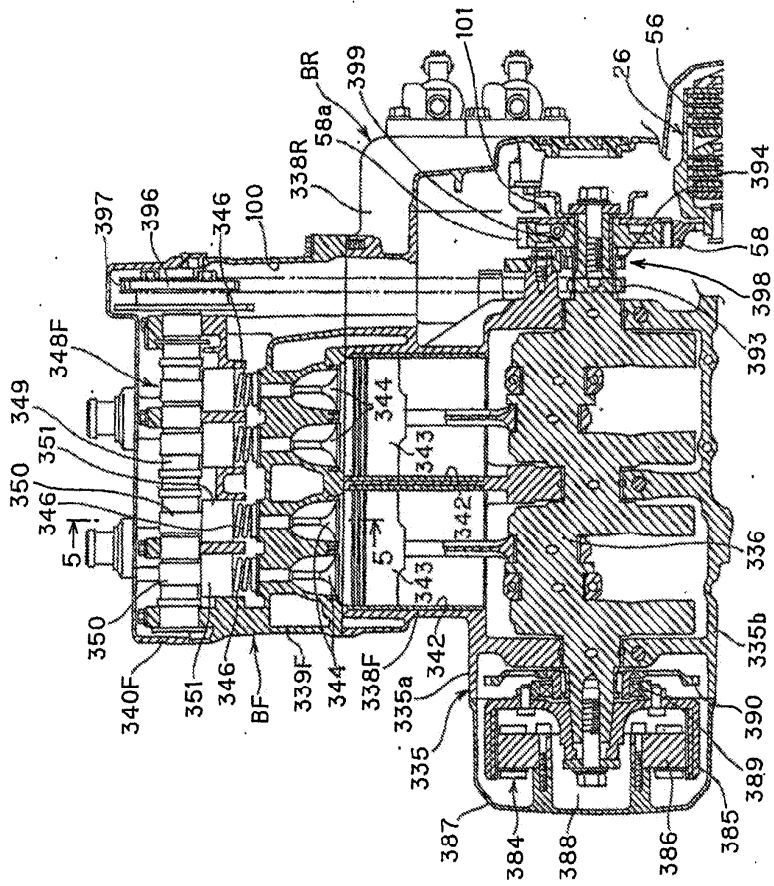


FIG. 5

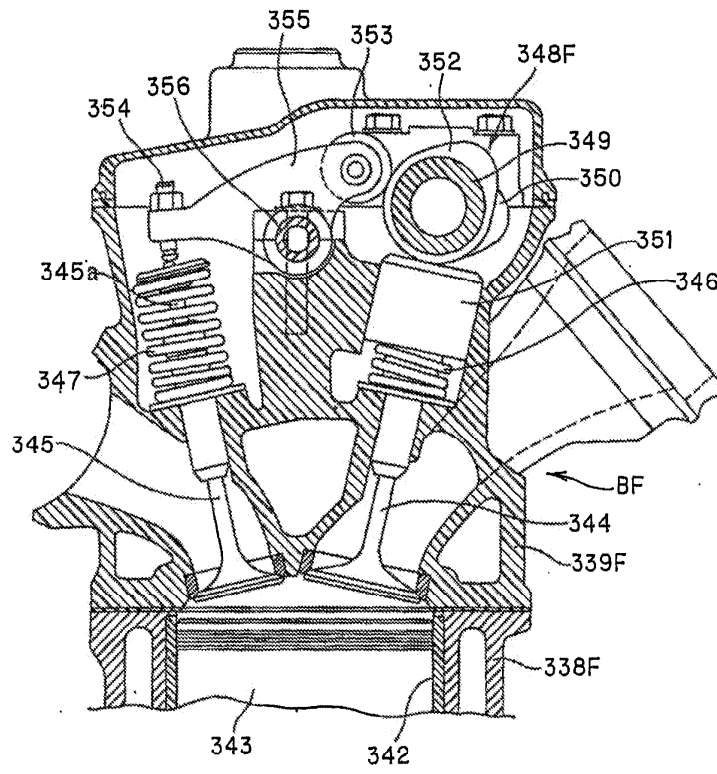


FIG. 6

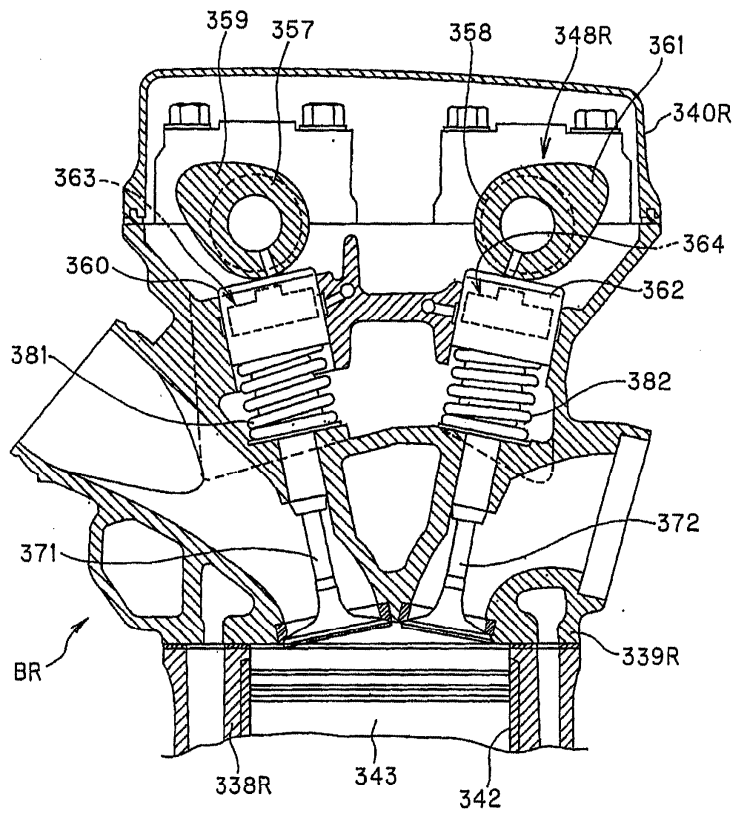


FIG. 7

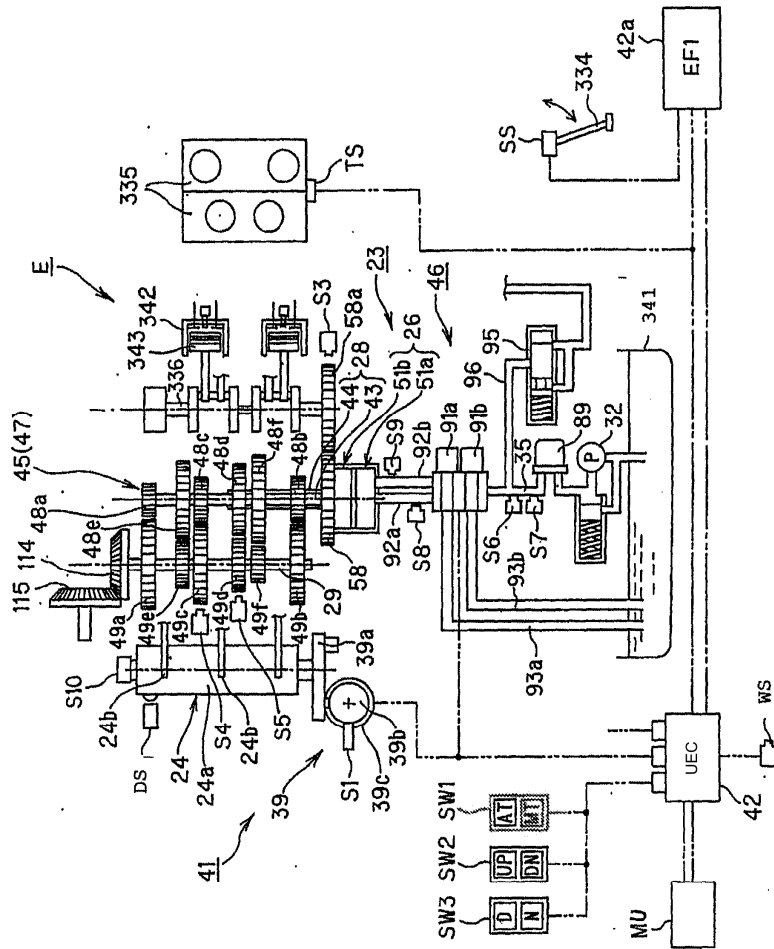


FIG. 8

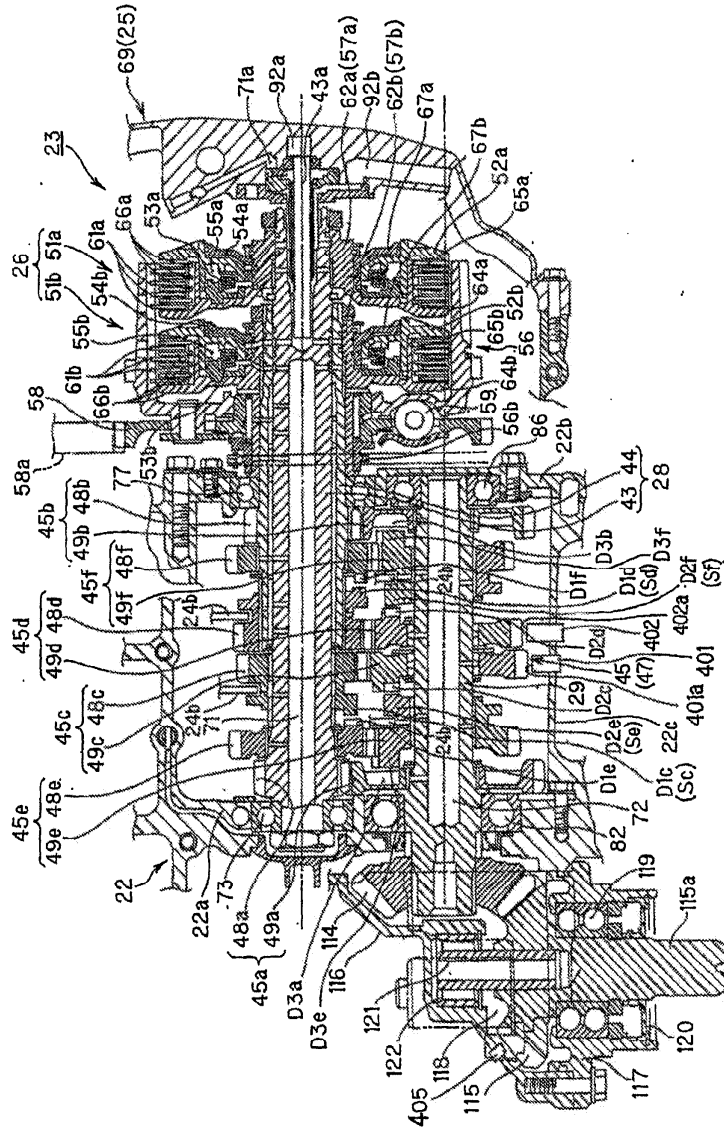


FIG. 9

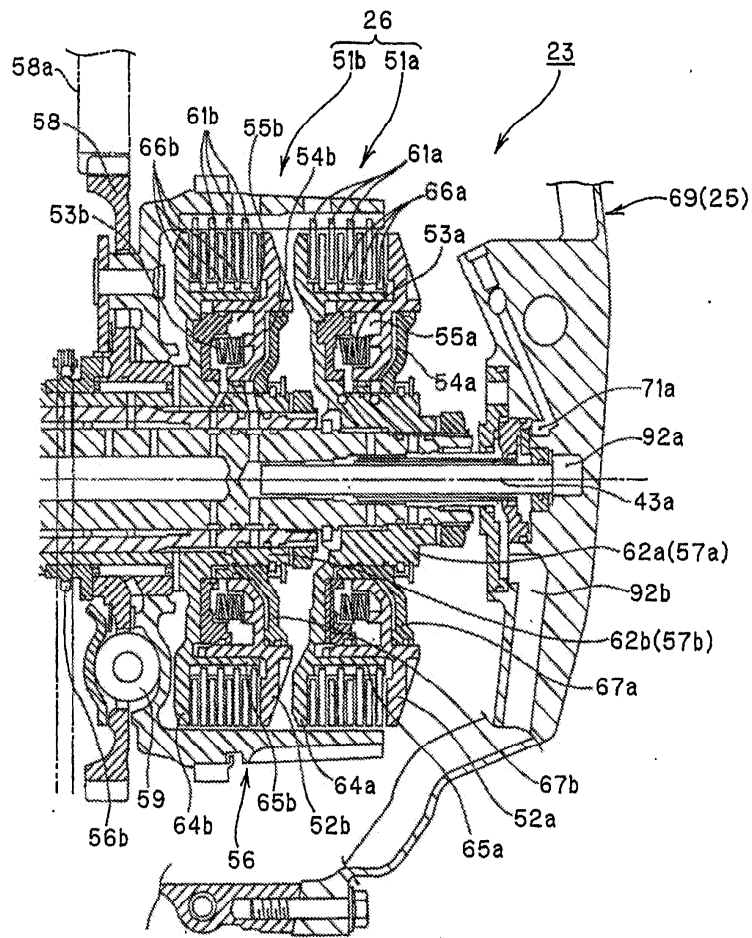


FIG. 10

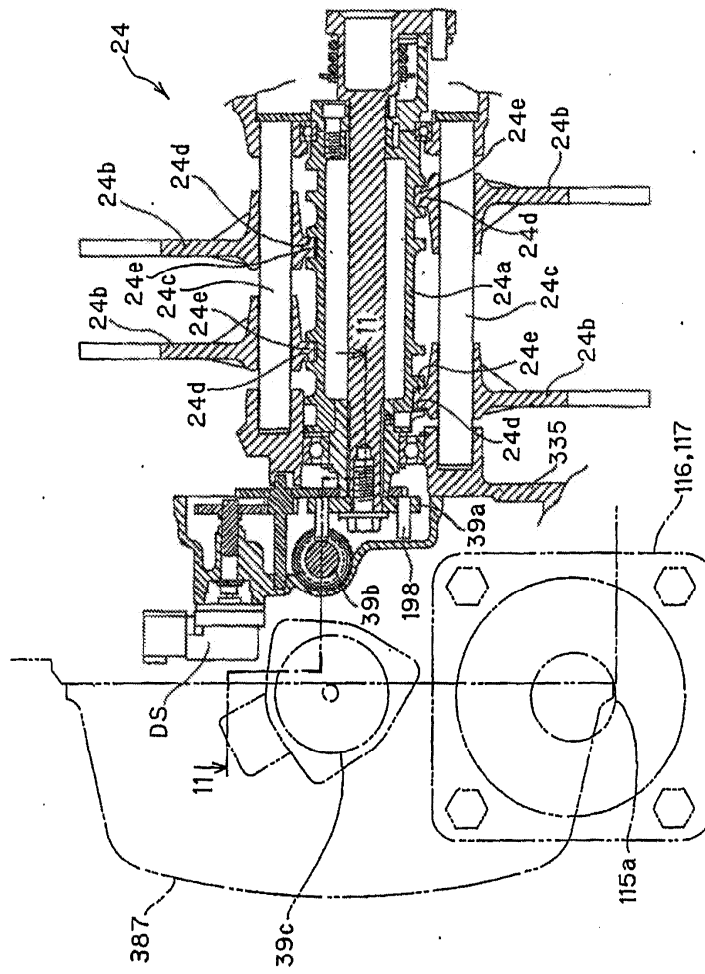


FIG. 11

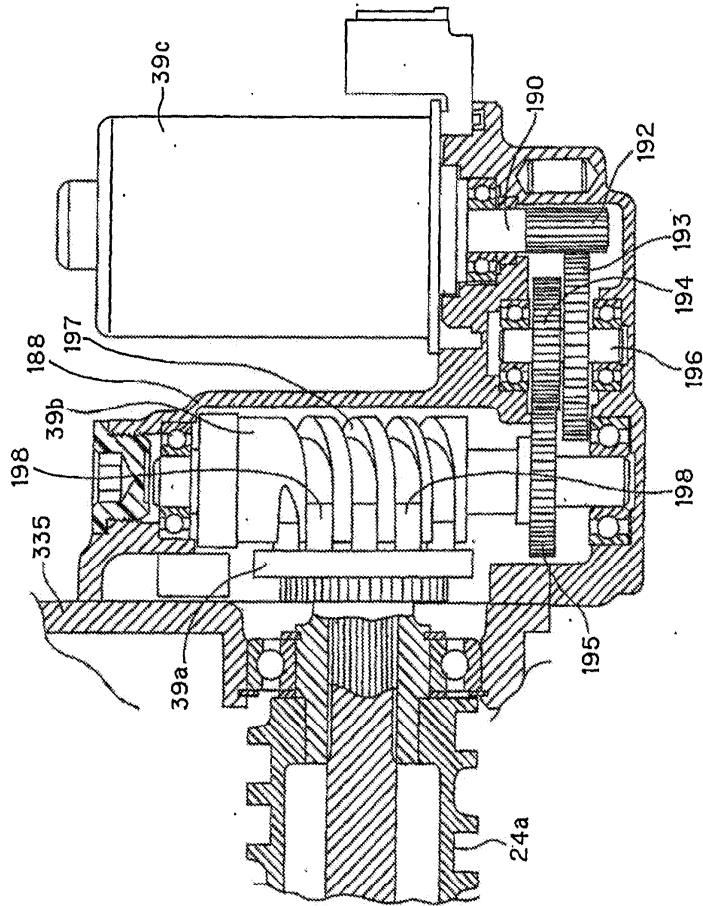


FIG. 12

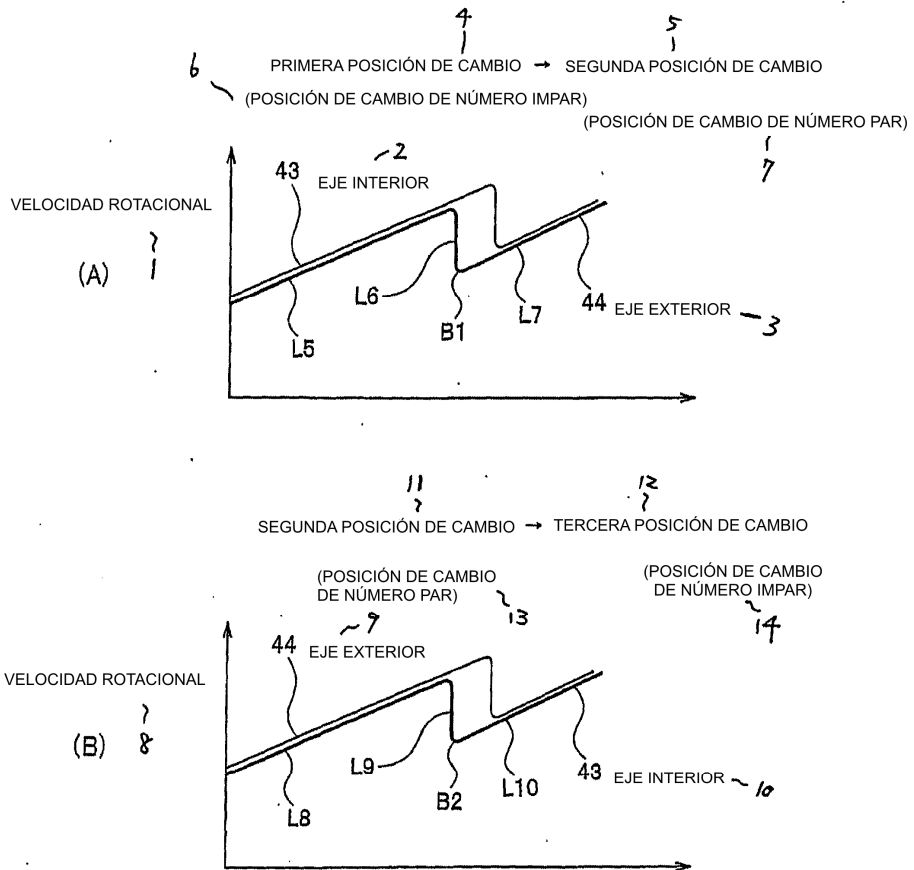


FIG. 13

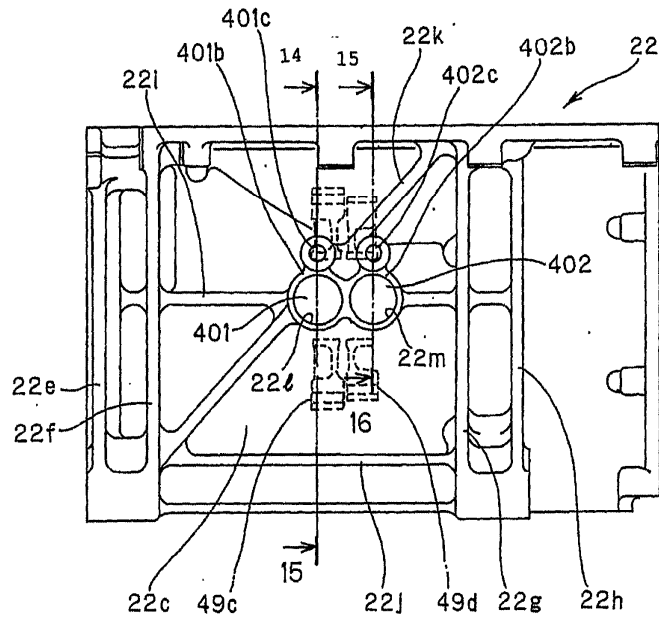


FIG. 14

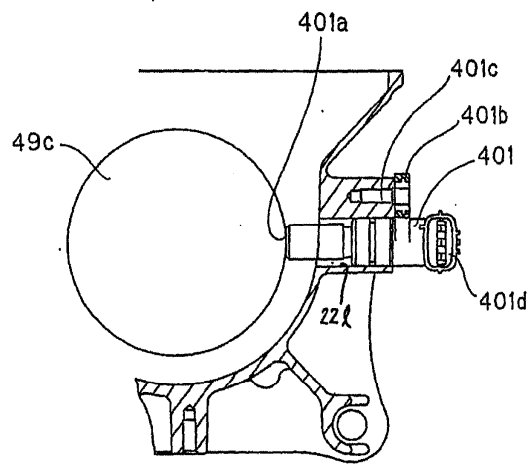


FIG. 15

