(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 421 335**

(51) Int. Cl.:

F16H 3/093	(2006.01)
B62M 11/06	(2006.01)
F16H 61/04	(2006.01)
F16H 59/24	(2006.01)
F16H 59/44	(2006.01)
F16H 61/682	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2008** **E 08827809 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013** **EP 2151605**

(54) Título: **Transmisión automática escalonada y vehículo con la misma**

(30) Prioridad:

21.08.2007 JP 2007214313
08.08.2008 JP 2008204927

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.08.2013

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

OISHI, AKIFUMI y
MURAYAMA, TAKUJI

(74) Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 421 335 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Transmisión automática escalonada y vehículo con la misma

Campo técnico

La presente invención se refiere a una transmisión automática escalonada y a un vehículo que incluye la misma.

Antecedentes de la técnica

Por ejemplo, el documento JP-UM-T-54-17738 da a conocer una transmisión automática escalonada de tres velocidades para motocicletas. Específicamente, la transmisión automática descrita en el documento JP-UM-T-54-17738 incluye una pluralidad de pares de engranajes de cambio con relaciones de engranajes que difieren mutuamente. Cada par de engranajes de cambio está dotado de un embrague centrífugo. En la transmisión automática descrita en el documento JP-UM-T-54-17738, se realiza una transmisión de potencia mediante los embragues centrífugos a través de cada par de engranajes de cambio.

Cuando se proporciona un embrague centrífugo para todos los pares de engranajes de cambio, tal como se describe en el documento JP-UM-T-54-17738, se consigue una transmisión automática suave, independientemente de la entrada de control del controlador de acelerador por el conductor. Sin embargo, es difícil mejorar suficientemente la eficiencia de combustible del vehículo de vehículos que usan la transmisión automática descrita en el documento JP-UM-T-54-17738.

El documento EP 1 770 306 A1 describe un sistema de transmisión de potencia vehicular en el que se realiza un cambio de marcha mediante un primer embrague de cambio y un segundo embrague de cambio a los que se transmite la potencia de un motor. Una transmisión de un sistema de transmisión de potencia vehicular tiene una primera parte de cambio de marcha y una segunda parte de cambio de marcha que cambia la potencia de un motor de combustión interna, transmitiendo e interrumpiendo un primer embrague de cambio la potencia a la primera parte de cambio de marcha, y transmitiendo e interrumpiendo un segundo embrague de cambio la potencia a la segunda parte de cambio de marcha. Un embrague de arranque que transmite e interrumpe la potencia al primer embrague de cambio y el segundo embrague de cambio está construido de un embrague centrífugo que tiene una zapata de embrague.

El documento GB 921 869 describe en la figura 1 una transmisión automática escalonada que transmite potencia desde un árbol de entrada a un árbol de salida, comprendiendo la transmisión automática escalonada: un árbol de rotación como árbol de entrada; un embrague hidráulico que incluye un elemento interior como elemento de embrague de lado de entrada que rota junto con el árbol de rotación, y un elemento exterior como elemento de embrague de lado de salida que puede rotar con respecto al elemento de embrague de lado de entrada; un par de engranajes de transmisión que incluye un primer engranaje de transmisión que rota junto con el árbol de rotación y un segundo engranaje de transmisión que se engrana con el primer engranaje de transmisión y transmite la rotación del primer engranaje de transmisión al lado de salida; un par de engranajes de cambio que incluye un primer engranaje que rota junto con el elemento de embrague de lado de salida del embrague hidráulico, y un segundo engranaje que se engrana con el primer engranaje y transmite la rotación del primer engranaje al lado de árbol de salida; en la que en el momento de arranque desde parada el embrague hidráulico no está embragado y se transmite una rotación del árbol de rotación al árbol de salida no a través del embrague hidráulico y el par de engranajes de cambio sino a través del par de engranajes de transmisión y en la que el segundo engranaje de transmisión es un engranaje unidireccional.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar una transmisión automática escalonada que permita una operación de transmisión suave, y que también permita una eficiencia de combustible mejorada del vehículo en la que se usa. Este objeto se logra mediante una transmisión automática escalonada según la reivindicación 1.

Como resultado de una investigación dedicada en relación con la transmisión automática escalonada, los inventores de la invención descubrieron por primera vez que cuando un embrague centrífugo está previsto en cada par de engranajes de cambio, tal como se describe en el documento JP-UMT-54-17738, se deteriora la eficiencia de transmisión de energía de la transmisión automática escalonada. Como resultado, los inventores han concebido la presente invención.

La transmisión automática según la invención es una transmisión automática escalonada en la que se transmite potencia desde un árbol de entrada a un árbol de salida a través de una pluralidad de pares de engranajes de cambio. La transmisión automática según la invención incluye un embrague centrífugo, un primer par de engranajes de cambio, un embrague hidráulico y un segundo par de engranajes de cambio. El embrague centrífugo incluye un elemento de embrague de lado de entrada que rota junto con el árbol de entrada y un elemento de embrague de lado de salida que puede rotar con respecto al árbol de entrada. En el embrague centrífugo, cuando la velocidad de rotación del árbol de entrada se vuelve mayor que una velocidad de rotación predeterminada, se embragan el elemento de embrague de lado de entrada y el elemento de embrague de lado de salida. El primer par de engranajes de cambio tiene un primer engranaje y un segundo engranaje. El primer engranaje rota junto con el elemento de embrague de lado de salida del embrague centrífugo. El segundo engranaje se engrana con el primer engranaje. El segundo engranaje transmite la rotación del primer engranaje al lado de árbol de salida. El embrague hidráulico está dispuesto más cerca del lado de

árbol de salida en relación con el elemento de embrague de lado de salida del embrague centrífugo. El embrague hidráulico tiene un elemento de embrague de lado de entrada que rota según la rotación del elemento de embrague de lado de salida del embrague centrífugo y un elemento de embrague de lado de salida que puede rotar con respecto al elemento de embrague de lado de entrada. El segundo par de engranajes de cambio tiene un tercer engranaje y un cuarto engranaje. El segundo par de engranajes de cambio tiene una relación de engranajes menor que la del primer par de engranajes de cambio. El tercer engranaje rota junto con el elemento de embrague de lado de salida del embrague hidráulico. El cuarto engranaje se engrana con el tercer engranaje. El cuarto engranaje transmite la rotación del tercer engranaje al lado de árbol de salida.

Según la invención, puede proporcionarse una transmisión automática escalonada que permite una operación de transmisión suave y también permite mejoras en la eficiencia de combustible cuando se usa en un vehículo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral izquierda de un vehículo de tipo *scooter* según una primera realización.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una unidad motriz según la primera realización.

La figura 3 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz según la primera realización.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de la unidad motriz según la primera realización.

La figura 5 es una vista en sección transversal parcial esquemática que ilustra la disposición de árboles de rotación de la unidad motriz según la primera realización.

La figura 6 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz que muestra la estructura de un grupo de embragues en el lado aguas abajo según la primera realización.

La figura 7 es un diagrama conceptual que muestra un circuito de aceite.

La figura 8 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz que ilustra un filtro de aceite, etc.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra un trayecto de transmisión de potencia en la primera velocidad en una transmisión.

La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra un trayecto de transmisión de potencia en la segunda velocidad en la transmisión.

La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra un trayecto de transmisión de potencia en la tercera velocidad en la transmisión.

La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un trayecto de transmisión de potencia en la cuarta velocidad en la transmisión.

La figura 13 es una vista lateral izquierda de un ciclomotor según una segunda realización.

La figura 14 es una vista lateral derecha del ciclomotor según la segunda realización.

La figura 15 es una vista lateral derecha de una unidad motriz según la segunda realización.

La figura 16 es una vista en sección transversal de la unidad motriz según la segunda realización.

La figura 17 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz según la segunda realización.

La figura 18 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz que muestra la estructura de un grupo de embragues en el lado aguas abajo según la segunda realización.

La figura 19 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de una unidad motriz según un primer ejemplo modificado.

La figura 20 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de una unidad motriz según un segundo ejemplo modificado.

La figura 21 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de una unidad motriz según un tercer ejemplo modificado.

La figura 22 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de una unidad motriz según un cuarto ejemplo modificado.

La figura 23 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de una unidad motriz según un quinto ejemplo modificado.

La figura 24 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de una unidad motriz según un sexto ejemplo modificado.

La figura 25 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz que muestra la estructura de un grupo de embragues en el lado aguas arriba según un séptimo ejemplo modificado.

La figura 26 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz que muestra la estructura de un grupo de embragues en el lado aguas abajo según el séptimo ejemplo modificado.

La figura 27 es un gráfico que representa posiciones de cambio y suministro de presión hidráulica a cada embrague según el séptimo ejemplo modificado.

La figura 28 es una vista en sección transversal del grupo de embragues en el lado aguas abajo al ralentí, primera velocidad y segunda velocidad.

La figura 29 es una vista en sección transversal del grupo de embragues en el lado aguas arriba en la primera velocidad.

La figura 30 es una vista en sección transversal del grupo de embragues en el lado aguas arriba en las velocidades segunda a cuarta.

La figura 31 es una vista en sección transversal del grupo de embragues en el lado aguas abajo en la tercera velocidad.

La figura 32 es una vista en sección transversal del grupo de embragues en el lado aguas abajo en la cuarta velocidad.

La figura 33 es una vista en sección transversal parcial de la unidad motriz que muestra la estructura de un grupo de embragues en el lado aguas arriba según un octavo ejemplo modificado.

La figura 34 es una vista en sección transversal del grupo de embragues en el lado aguas arriba en la primera velocidad.

Descripción de los símbolos y números de referencia

1 Vehículo de tipo *scooter* (vehículo)

2 Ciclomotor

20 Unidad motriz

30 Motor

31 Transmisión

52 Árbol de entrada

54 Segundo árbol de rotación

55 Primer embrague (embrague centrífugo)

56 Elemento interior (elemento de embrague de lado de entrada)

57 Elemento interior (elemento de embrague de lado de salida)

58 Primer engranaje

63 Segundo engranaje

66 Cuarto embrague (embrague hidráulico)

67 Elemento interior (elemento de embrague de lado de entrada)

68 Elemento exterior (elemento de embrague de lado de salida)

69 Tercer engranaje

70 Tercer embrague

71 Elemento interior (elemento de embrague de lado de entrada)

72 Elemento exterior (elemento de embrague de lado de salida)

73 Quinto engranaje

76 Cuarto engranaje

77 Sexto engranaje

86 Primer par de engranajes de cambio

88 Sensor de velocidad del vehículo

90 Segundo par de engranajes de cambio

91 Tercer par de engranajes de cambio

103 Accionador

112 Sensor del grado de apertura del acelerador

138 ECU (parte de control)

Mejor modo de llevar a cabo la invención

«Primera realización»

En una primera realización, como ejemplo de una motocicleta a la que se aplica la invención, se usa un vehículo 1 de tipo *scooter* mostrado en la figura 1 para explicar una realización preferida de la invención. Obsérvese que, en la invención, la “motocicleta” no se limita a un vehículo de tipo *scooter*. El término “motocicleta” indica una motocicleta definida en un sentido amplio. Más específicamente, en la memoria descriptiva, el término “motocicleta” indica cualquier vehículo que cambia de dirección inclinando el vehículo. Al menos una de la rueda delantera y la rueda trasera puede incluir una pluralidad de ruedas. Más específicamente, la “motocicleta” puede ser un vehículo en el que al menos una de la rueda delantera y la rueda trasera incluye dos ruedas que están dispuestas adyacentes la una a la otra. Los ejemplos de la “motocicleta” incluyen, al menos, una motocicleta definida en un sentido limitado, un vehículo de tipo *scooter*, un vehículo de tipo ciclomotor y un vehículo de tipo todoterreno.

(Estructura esquemática del vehículo 1 de tipo *scooter*)

En primer lugar, se explicará la estructura esquemática del vehículo 1 de tipo *scooter* con referencia a la figura 1. Obsérvese que los términos delantero y trasero, e izquierda y derecha tal como se usan en la siguiente descripción indican la parte delantera y la parte trasera y la izquierda y la derecha tal como se observan por un conductor sentado en un asiento 14 del vehículo 1 de tipo *scooter*.

El vehículo 1 de tipo *scooter* incluye un chasis 10. El chasis 10 incluye un tubo principal que no se muestra. El tubo principal se extiende hacia abajo en una sección delantera del vehículo de manera que está ligeramente inclinado hacia delante. Un árbol de dirección que no se muestra está insertado de manera rotatoria en el tubo principal. Un mango 12 está previsto en el extremo superior del árbol de dirección. Además, una horquilla 15 delantera está conectada al extremo inferior del árbol de dirección. Una rueda 16 delantera que sirve como rueda de tracción está unida de manera rotatoria al extremo inferior de la horquilla 15 delantera.

Una cubierta 13 de chasis está unida al chasis 10. La cubierta 13 de chasis cubre una parte del chasis 10. La cubierta 13 de chasis incluye una protección 27 para las piernas. La protección 27 para las piernas cubre la parte delantera del vehículo. Además, la cubierta 13 de chasis está dispuesta por detrás de la protección 27 para las piernas, e incluye reposapiés 17 que están previstos en los lados izquierdo y derecho del vehículo. Las superficies 17a de reposapiés están formadas en los reposapiés 17. Los pies del conductor se colocan sobre las superficies 17a de reposapiés.

Una cubierta 26 central que es una parte de la cubierta 13 de chasis está prevista entre los reposapiés 17 izquierdo y derecho. La cubierta 26 central sobresale hacia arriba desde las superficies 17a de reposapiés de los reposapiés 17, y se conforma en una forma de túnel que se extiende en la dirección hacia delante-hacia atrás. El asiento 14 en el que se sienta el conductor está unido a una sección de la cubierta 13 de chasis ubicada por detrás de la cubierta 26 central. Además, un soporte 23 lateral está unido al chasis 10 sustancialmente en el centro del vehículo.

Una unidad 20 motriz está suspendida de manera oscilante desde el chasis 10. Más específicamente, la unidad 20 motriz es un motor del tipo de unidad de oscilación. Un soporte 21 de motor está conectado de manera solidaria a la unidad 20 motriz. La unidad 20 motriz está unida de manera oscilante a un árbol 19 de pivote del chasis 10 a través del soporte 21 de motor. Además, un extremo de una unidad 22 de amortiguación está unido a la unidad 20 motriz. El otro extremo de la unidad 22 de amortiguación está unido a la parte trasera del chasis 10. El movimiento de oscilación de la unidad 20 motriz se suprime por la unidad 22 de amortiguación.

La unidad 20 motriz incluye un árbol 33 de salida (véase la figura 2) que emite potencia generada en la unidad 20 motriz. Una rueda 18 trasera está unida al árbol 33 de salida. Por consiguiente, la rueda 18 trasera se acciona por la potencia generada en la unidad 20 motriz. Es decir, la rueda 18 trasera es una rueda de accionamiento en la primera realización.

Tal como se muestra en la figura 2, en esta realización, un sensor 88 de velocidad del vehículo está previsto en el árbol 33 de salida. Más específicamente, el sensor 88 de velocidad del vehículo está previsto en un decimocuarto engranaje 80 que rota junto con el árbol 33 de salida. Obsérvese que el sensor 88 de velocidad del vehículo puede estar previsto en un árbol de rotación distinto al árbol 33 de salida, y puede estar previsto en otro elemento que rota a una determinada relación de velocidad de rotación con respecto al árbol 33 de salida.

(Estructura de la unidad 20 motriz)

La figura 2 es una vista en sección transversal de la unidad 20 motriz. La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de la unidad 20 motriz. Tal como se muestra en la figura 2, la unidad 20 motriz incluye un motor 30 y una transmisión 31. Obsérvese que, en la primera realización, se describe un ejemplo en el que el motor 30 es un motor de un solo cilindro. Sin embargo, en la invención, el motor 30 no se limita a un motor de un solo cilindro. El motor 30 puede ser un motor de múltiples cilindros, tal como un motor de dos cilindros.

- Motor 30 -

El motor 30 incluye una caja 32 de cigüeñal, un cuerpo 37 de cilindro, una culata 40 y un cigüeñal 34. Una cámara 35 de cigüeñal está formada dentro de y definida por la caja 32 de cigüeñal. Un cilindro 38 que se abre en la cámara 35 de cigüeñal está formado dentro de y definido por el cuerpo 37 de cilindro. La culata 40 está unida al extremo superior del cuerpo 37 de cilindro. El cigüeñal 34 que se extiende en la dirección de ancho de vehículo está dispuesto en la cámara 35 de cigüeñal. Una biela 36 está unida al cigüeñal 34. Un pistón 39 dispuesto en el cilindro 38 está unido al extremo de punta de la biela 36. Una cámara 41 de combustión está definida por el pistón 39, el cuerpo 37 de cilindro y la culata 40. Una bujía 42 de encendido está unida a la culata 40 de manera que una sección de encendido en el extremo de punta de la bujía 42 de encendido está ubicada en la cámara 41 de combustión.

La figura 3 es una vista en sección transversal parcial de la unidad 20 motriz, que muestra un arranque 100 de pedal y un arranque 101. Tal como se muestra en la figura 1 y la figura 3, la unidad 20 motriz está dotada del arranque 100 de pedal. El conductor del vehículo 1 de tipo *scooter* opera el arranque 100 de pedal para arrancar el motor 30.

El arranque 100 de pedal incluye un pedal 24 de arranque. Tal como se muestra en la figura 1, el pedal 24 de arranque está previsto por detrás de y por encima del cigüeñal 34, en el lado izquierdo de la caja 32 de cigüeñal. Tal como se muestra en la figura 3, el pedal 24 de arranque está unido a un árbol 102 de arranque. Un resorte 103 de compresión helicoidal está previsto entre el árbol 102 de arranque y la caja 32 de cigüeñal. El resorte 103 de compresión helicoidal aplica, en el árbol 102 de arranque que se hace rotar por la operación del conductor, una fuerza de empuje en un sentido de rotación inverso. Además, un engranaje 104 está previsto en el árbol 102 de arranque. Además, un engranaje 106 está previsto de manera que no puede rotar con respecto a un árbol 105. El engranaje 104 se engrana con el engranaje 106. La rotación del árbol 102 de arranque se transmite al cigüeñal 34 por el engranaje 104, etc.

Un trinquete 107 está formado en el árbol 105. Un trinquete 108 está unido a una sección del árbol 105 en la que está formado el trinquete 107. Cuando rota el árbol 105, el trinquete 108 se guía por el trinquete 107, y se mueve hacia la derecha en la dirección axial del árbol 105. Por otro lado, cuando rota el árbol 105 en el sentido inverso por la fuerza de empuje del resorte 103 de compresión helicoidal, el trinquete 108 se guía por el trinquete 107, y se mueve hacia la izquierda en la dirección axial del árbol 105.

Una sección 109 de embragado está formada en la cara de extremo derecho del trinquete 108. Además, una sección 110 de embragado está formada en la cara de extremo izquierdo de un engranaje 111 previsto de manera rotatoria en el árbol 105. La sección 109 de embragado del trinquete 108 se embraga con la sección 110 de embragado cuando el trinquete 108 se mueve hacia la derecha. Por tanto, cuando el trinquete 108 se mueve hacia la derecha, la rotación del árbol 105 se transmite al engranaje 111. El engranaje 111 se engrana con un engranaje 116 formado en un árbol 115 de compensador. Además, el engranaje 116 se engrana con un engranaje 117 formado en el cigüeñal 34. Por tanto, la rotación del engranaje 111 se transmite al cigüeñal 34 a través del árbol 115 de compensador. Por consiguiente, cuando se opera el pedal 24 de arranque, rota el cigüeñal 34 y se arranca el motor 30.

Obsérvese que, en una vista en planta, el árbol 102 de arranque se extiende hacia el centro del vehículo de manera que se sitúa a ambos lados la transmisión 31. Es decir, tal como se muestra en la figura 3, el árbol 102 de arranque se extiende desde el lado izquierdo en la dirección de ancho de vehículo hacia el centro del vehículo, y está dispuesto de manera que el árbol 102 de arranque se alinea con una sección de la transmisión 31 en la dirección hacia arriba-hacia abajo.

Además, el arranque 101 también está previsto en el motor 30. El arranque 101 está unido a la caja 32 de cigüeñal. La rotación del arranque 101 se transmite al cigüeñal 34 a través de engranajes 120, 121 y 122. Por tanto, cuando se acciona el arranque 101 por la operación del conductor, se arranca el motor 30.

- Generador 45 -

Una cubierta 43 de generador está unida al lado derecho de la caja 32 de cigüeñal. Un alojamiento 44 de generador está definido por la cubierta 43 de generador y la caja 32 de cigüeñal.

El extremo derecho del cigüeñal 34 sobresale de la cámara 35 de cigüeñal y llega al alojamiento 44 de generador. En el alojamiento 44 de generador, el generador 45 está unido al extremo derecho del cigüeñal 34. El generador 45 incluye un elemento 45a interior y un elemento 45b exterior. El elemento 45a interior está unido de manera que no puede rotar con respecto a la caja 32 de cigüeñal. Por otro lado, el elemento 45b exterior está unido al extremo derecho del cigüeñal 34. El elemento 45b exterior rota junto con el cigüeñal 34. Por consiguiente, cuando rota el cigüeñal 34, el elemento 45b exterior rota relativamente al elemento 45a interior. Por tanto, se genera potencia. Obsérvese que un ventilador 46 está previsto en el elemento 45b exterior. El ventilador 46 rota junto con el cigüeñal 34, enfriando así el motor 30.

Una cubierta 50 de transmisión está unida al lado izquierdo de la caja 32 de cigüeñal. La cubierta 50 de transmisión y la caja 32 de cigüeñal definen un alojamiento 51 de transmisión ubicado en el lado izquierdo de la caja 32 de cigüeñal.

- Estructura de la transmisión 31 -

A continuación, haciendo referencia principalmente a la figura 4, se describirá en detalle la estructura de la transmisión 31. La transmisión 31 es una transmisión automática escalonada de cuatro velocidades que incluye un árbol 52 de entrada y el árbol 33 de salida. La transmisión 31 es una transmisión escalonada de tren de engranajes en la que se transmite potencia desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través de una pluralidad de pares de engranajes de cambio.

Tal como se muestra en la figura 2, el extremo izquierdo del cigüeñal 34 sobresale de la cámara 35 de cigüeñal, y llega al alojamiento 51 de transmisión. El cigüeñal 34 también sirve como árbol 52 de entrada de la transmisión 31.

- Estructura de los árboles de rotación -

La transmisión 31 tiene un primer árbol 53 de rotación, un segundo árbol 54 de rotación, un tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida. El primer árbol 53 de rotación, el segundo árbol 54 de rotación, el tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida están previstos respectivamente en paralelo al árbol 52 de entrada.

En la figura 5, los números de referencia C1, C2, C3, C4 y C5 representan respectivamente el eje del árbol 52 de entrada, el eje del primer árbol 53 de rotación, el eje del segundo árbol 54 de rotación, el eje del tercer árbol 64 de rotación y el eje del árbol 33 de salida. Tal como se muestra en la figura 5, en una vista lateral, el árbol 52 de entrada, el primer árbol 53 de rotación, el segundo árbol 54 de rotación, el tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida están dispuestos en una dirección generalmente horizontal ortogonal a la dirección axial del árbol 52 de entrada. Más específicamente, el eje C1 del árbol 52 de entrada, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación, el eje C3 del segundo árbol 54 de rotación, el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación y el eje C5 del árbol 33 de salida están dispuestos en una línea generalmente horizontal en una vista lateral. Disponiendo los árboles de rotación respectivos de esta manera, la distancia entre el árbol 52 de entrada y el árbol 33 de salida puede hacerse que sea relativamente larga. Obsérvese que, en la figura 5, el número de referencia 94 indica un engranaje intermedio. El número de referencia 95 indica un engranaje unidireccional para el arranque.

Obsérvese que, en la primera realización, se describirá un ejemplo en el que el árbol 33 de salida y el tercer árbol 64 de rotación están previstos por separado. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El árbol 33 de salida y el tercer árbol 64 de rotación pueden ser el mismo árbol. En otras palabras, la rueda 18 trasera puede estar unida al tercer árbol 64 de rotación.

- Un grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba -

El árbol 52 de entrada está dotado de un grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba. El grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba incluye un primer embrague 55 y un segundo embrague 59. El primer embrague 55 está dispuesto en el lado derecho del segundo embrague 59. El primer embrague 55 y el segundo embrague 59 son embragues centrífugos. Más específicamente, en la primera realización, el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 son embragues centrífugos del tipo de tambor. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El segundo embrague 59 puede ser un embrague distinto a un embrague centrífugo. Por ejemplo, el segundo embrague 59 puede ser un embrague hidráulico.

El primer embrague 55 incluye un elemento 56 interior como elemento de embrague de lado de entrada, y un elemento 57 exterior como elemento de embrague de lado de salida. El elemento 56 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Por consiguiente, el elemento 56 interior rota junto con el árbol 52 de entrada. Por otro lado, el elemento 57 exterior puede rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve mayor que una velocidad de rotación predeterminada, el elemento 56 interior y el elemento 57 exterior entran en contacto debido a la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 56 interior. Por tanto, el primer embrague 55 está embragado. Obsérvese que, cuando el elemento 56 interior y el elemento 57 exterior están rotando en el estado embragado, si la velocidad de rotación de los mismos se vuelve menor que la velocidad de

rotación predeterminada, se reduce la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 56 interior. Como resultado, el elemento 56 interior y el elemento 57 exterior se separan. Por tanto, el primer embrague 55 se desembraga.

El segundo embrague 59 incluye un elemento 60 interior como elemento de embrague de lado de salida, y un elemento 61 exterior como elemento de embrague de lado de entrada. El elemento 60 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto a un undécimo engranaje 62 que va a describirse más adelante. Cuando rota el árbol 52 de entrada, se transmite la rotación al elemento 60 interior a través de un primer par de engranajes 86 de cambio, el primer árbol 53 de rotación y un cuarto par de engranajes 83 de cambio. Por consiguiente, el elemento 60 interior rota junto con la rotación del árbol 52 de entrada. El elemento 61 exterior puede rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve mayor que una velocidad de rotación predeterminada, el elemento 60 interior y el elemento 61 exterior entran en contacto debido a la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 60 interior. Por tanto, el segundo embrague 59 está embragado. Obsérvese que, cuando el elemento 60 interior y el elemento 61 exterior están rotando en el estado embragado, si la velocidad de rotación de los mismos se vuelve menor que la velocidad de rotación predeterminada, se reduce la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 60 interior. Como resultado, el elemento 60 interior y el elemento 61 exterior se separan. Por tanto, el segundo embrague 59 se desembraga.

Obsérvese que, en la primera realización, el elemento 57 exterior y el elemento 61 exterior están formados por el mismo elemento. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El elemento 57 exterior y el elemento 61 exterior pueden estar formados por elementos separados.

La velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el primer embrague 55 está embragado, y la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el segundo embrague 59 está embragado son diferentes entre sí. En otras palabras, la velocidad de rotación del elemento 56 interior cuando el primer embrague 55 está embragado, y la velocidad de rotación del elemento 60 interior cuando el segundo embrague 59 está embragado son diferentes entre sí. Más específicamente, la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el primer embrague 55 está embragado es menor que la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el segundo embrague 59 está embragado. Para ser incluso más específico, el primer embrague 55 está embragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es igual a o mayor que una primera velocidad de rotación. Por otro lado, el primer embrague 55 está desembragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es menor que la primera velocidad de rotación. El segundo embrague 59 está embragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es igual a o mayor que una segunda velocidad de rotación que es mayor que la primera velocidad de rotación. Por otro lado, el segundo embrague 59 está desembragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es menor que la segunda velocidad de rotación.

Un primer engranaje 58 está previsto en el elemento 57 exterior del primer embrague 55 de manera que no puede rotar con respecto al elemento 57 exterior. El primer engranaje 58 rota junto con el elemento 57 exterior del primer embrague 55. Por otro lado, un segundo engranaje 63 está previsto en el primer árbol 53 de rotación. El segundo engranaje 63 se engrana con el primer engranaje 58. El primer engranaje 58 y el segundo engranaje 63 forman el primer par de engranajes 86 de cambio. En esta realización, el primer par de engranajes 86 de cambio es un par de engranajes de cambio de primera velocidad.

El segundo engranaje 63 es un engranaje unidireccional. Más específicamente, el segundo engranaje 63 transmite la rotación del primer engranaje 58 al primer árbol 53 de rotación. Por otro lado, el segundo engranaje 63 no transmite la rotación del primer árbol 53 de rotación al árbol 52 de entrada. Es decir, el segundo engranaje 63 también sirve como mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional.

El undécimo engranaje 62 está previsto en el elemento 60 interior que es un elemento de embrague de lado de salida del segundo embrague 59. El undécimo engranaje 62 rota junto con el elemento 60 interior. Además, un duodécimo engranaje 65 está previsto en el primer árbol 53 de rotación. El duodécimo engranaje 65 se engrana con el undécimo engranaje 62. El duodécimo engranaje 65 y el undécimo engranaje 62 forman el cuarto par de engranajes 83 de cambio. El cuarto par de engranajes 83 de cambio tiene una relación de engranajes diferente de la del primer par de engranajes 86 de cambio. Más específicamente, el cuarto par de engranajes 83 de cambio tiene una relación de engranajes menor que la del primer par de engranajes 86 de cambio. El cuarto par de engranajes 83 de cambio es un par de engranajes de cambio de segunda velocidad.

Entre el primer par de engranajes 86 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio, están ubicados el primer embrague 55 y el segundo embrague 59. En otras palabras, el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 están dispuestos entre el primer par de engranajes 86 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio.

En esta realización, el duodécimo engranaje 65 también funciona como noveno engranaje 87. En otras palabras, el duodécimo engranaje 65 y el noveno engranaje 87 son comunes. Un décimo engranaje 75 está previsto en el segundo árbol 54 de rotación de manera que el décimo engranaje 75 no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. El décimo engranaje 75 rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. El noveno engranaje 87 que también funciona como duodécimo engranaje 65 se engrana con el décimo engranaje 75. El noveno engranaje 87 que también funciona como duodécimo engranaje 65 y el décimo engranaje 75 forman un primer par de engranajes 84 de transmisión.

Un séptimo engranaje 74 está previsto en el segundo árbol 54 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. El séptimo engranaje 74 rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. Además, un octavo engranaje 78 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El tercer árbol 64 de rotación rota junto con el octavo engranaje 78. El séptimo engranaje 74 y el octavo engranaje 78 se engranan entre sí. El séptimo engranaje 74 y el octavo engranaje 78 forman un segundo par de engranajes 85 de transmisión.

El octavo engranaje 78 es un engranaje unidireccional. Más específicamente, el octavo engranaje 78 transmite la rotación del segundo árbol 54 de rotación al tercer árbol 64 de rotación. Por otro lado, el octavo engranaje 78 no transmite la rotación del tercer árbol 64 de rotación al segundo árbol 54 de rotación. Es decir, el octavo engranaje 78 también sirve como mecanismo de transmisión de rotación unidireccional 93.

Obsérvese que no es esencial en la invención que el octavo engranaje 78 sea un engranaje unidireccional. Por ejemplo, puede adoptarse una estructura en la que el octavo engranaje 78 es un engranaje normal, y el séptimo engranaje 74 es un engranaje unidireccional. En otras palabras, el séptimo engranaje 74 también puede servir como mecanismo de transmisión de rotación unidireccional. Más específicamente, puede adoptarse una estructura en la que el séptimo engranaje 74 transmite la rotación del segundo árbol 54 de rotación al octavo engranaje 78, pero no transmite la rotación del octavo engranaje 78 al segundo árbol 54 de rotación.

- Un grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo -

El segundo árbol 54 de rotación está dotado de un grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo. El grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo está ubicado por detrás del grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba. Tal como se muestra en la figura 2, el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo y el grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba están dispuestos en ubicaciones en las que se solapan al menos parcialmente en la dirección axial del árbol 52 de entrada. En otras palabras, el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo y el grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba están dispuestos en ubicaciones en las que se solapan al menos parcialmente en la dirección de ancho de vehículo. En más detalle, el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo y el grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba están dispuestos en ubicaciones en las que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

El grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo incluye un tercer embrague 70 y un cuarto embrague 66. El cuarto embrague 66 está dispuesto en el lado derecho del tercer embrague 70. Por tanto, la dirección en la que está ubicado el primer embrague 55 con respecto al segundo embrague 59 es la misma que la dirección en la que está ubicado el cuarto embrague 66 con respecto al tercer embrague 70. Tal como se muestra en la figura 2, el primer embrague 55 y el cuarto embrague 66 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el primer embrague 55 y el cuarto embrague 66 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Además, el segundo embrague 59 y el tercer embrague 70 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el segundo embrague 59 y el tercer embrague 70 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Específicamente, el primer embrague 55 y el cuarto embrague 66 están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo. Además, el segundo embrague 59 y el tercer embrague 70 están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

En esta realización, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 son embragues hidráulicos. Más específicamente, en la primera realización, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 son embragues hidráulicos del tipo de disco. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El cuarto embrague 66 y el tercer embrague 70 pueden ser embragues distintos a embragues hidráulicos. Por ejemplo, el cuarto embrague 66 y el tercer embrague 70 pueden ser embragues centrífugos. Sin embargo, es preferible que el cuarto embrague 66 y el tercer embrague 70 sean embragues hidráulicos.

Tal como se describió anteriormente, en la invención, el primer embrague 55 es un embrague centrífugo, y al menos uno del segundo embrague 59, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 puede ser un embrague hidráulico. Siempre que se cumpla esta condición, el segundo embrague 59, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 pueden ser embragues centrífugos del tipo de tambor o del tipo de disco, o pueden ser embragues hidráulicos del tipo de tambor o del tipo de disco. Sin embargo, es deseable que dos o más del segundo embrague 59, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 sean embragues hidráulicos. En particular, es deseable que el segundo embrague 59 sea un embrague centrífugo y que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 sean embragues hidráulicos. Entonces, es deseable que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 que son embragues hidráulicos estén dispuestos en el mismo árbol de rotación y que el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 que son embragues centrífugos estén dispuestos en un árbol de rotación separado.

En la invención, el término “embrague centrífugo” se refiere a un embrague que tiene un elemento de embrague de lado de entrada y un elemento de embrague de lado de salida, en el que, cuando la velocidad de rotación del elemento de embrague de lado de entrada es igual a o mayor que una velocidad de rotación predeterminada, el elemento de embrague de lado de entrada y el elemento de embrague de lado de salida se embragan y se unen, y cuando la

velocidad de rotación del elemento de embrague de lado de entrada es menor que la velocidad de rotación predeterminada, el elemento de embrague de lado de entrada y el elemento de embrague de lado de salida se separan y se desembragan.

La velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el tercer embrague 70 está embragado, y la velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el cuarto embrague 66 está embragado son diferentes entre sí. En otras palabras, la velocidad de rotación del elemento 71 interior cuando el tercer embrague 70 está embragado, y la velocidad de rotación del elemento 67 interior cuando el cuarto embrague 66 está embragado son diferentes entre sí. Más específicamente, la velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el tercer embrague 70 está embragado es menor que la velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el cuarto embrague 66 está embragado.

El tercer embrague 70 está dotado del elemento 71 interior como elemento de embrague de lado de entrada, y un elemento 72 exterior como elemento de embrague de lado de salida. El elemento 71 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. Por consiguiente, el elemento 71 interior rota junto con la rotación del segundo árbol 54 de rotación. Por otro lado, el elemento 72 exterior puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el tercer embrague 70 está desembragado, cuando rota el segundo árbol 54 de rotación, el elemento 71 interior rota junto con el segundo árbol 54 de rotación, pero el elemento 72 exterior no rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el tercer embrague 70 está embragado, tanto el elemento 71 interior como el elemento 72 exterior rotan junto con el segundo árbol 54 de rotación.

Un quinto engranaje 73 está unido al elemento 72 exterior que es un elemento de embrague de lado de salida del tercer embrague 70. El quinto engranaje 73 rota junto con el elemento 72 exterior. Además, un sexto engranaje 77 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El sexto engranaje 77 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. El quinto engranaje 73 y el sexto engranaje 77 se engranan entre sí. Por tanto, la rotación del elemento 72 exterior se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del quinto engranaje 73 y el sexto engranaje 77.

El quinto engranaje 73 y el sexto engranaje 77 forman un tercer par de engranajes 91 de cambio. El tercer par de engranajes 91 de cambio tiene una relación de engranajes que es diferente de las relaciones del primer par de engranajes 86 de cambio, el cuarto par de engranajes 83 de cambio y un segundo par de engranajes 90 de cambio.

El tercer par de engranajes 91 de cambio está ubicado con respecto al tercer embrague 70 en el mismo lado en el que está ubicado el cuarto par de engranajes 83 de cambio con respecto al segundo embrague 59. Más específicamente, el tercer par de engranajes 91 de cambio está ubicado en el lado izquierdo del tercer embrague 70. De manera similar, el cuarto par de engranajes 83 de cambio está ubicado en el lado izquierdo del segundo embrague 59.

Además, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Más específicamente, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

El cuarto embrague 66 está dotado del elemento 67 interior como elemento de embrague de lado de entrada y un elemento 68 exterior como elemento de embrague de lado de salida. El elemento 67 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. Por consiguiente, el elemento 67 interior rota junto con la rotación del segundo árbol 54 de rotación. Por otro lado, el elemento 68 exterior puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el cuarto embrague 66 está desembragado, cuando rota el segundo árbol 54 de rotación, el elemento 67 interior rota junto con el segundo árbol 54 de rotación, pero el elemento 68 exterior no rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el cuarto embrague 66 está embragado, tanto el elemento 67 interior como el elemento 68 exterior rotan junto con el segundo árbol 54 de rotación.

Un tercer engranaje 69 está unido al elemento 68 exterior que es un elemento de embrague de lado de salida del cuarto embrague 66. El tercer engranaje 69 rota junto con el elemento 68 exterior. Además, un cuarto engranaje 76 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El cuarto engranaje 76 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. El tercer engranaje 69 y el cuarto engranaje 76 se engranan entre sí. Por tanto, la rotación del elemento 68 exterior se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del tercer engranaje 69 y el cuarto engranaje 76.

El cuarto engranaje 76 y el tercer engranaje 69 forman el segundo par de engranajes 90 de cambio. El segundo par de engranajes 90 de cambio tiene una relación de engranajes que es diferente de las relaciones del primer par de engranajes 86 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio.

Entre el tercer par de engranajes 91 de cambio y el segundo par de engranajes 90 de cambio, están ubicados el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66. En otras palabras, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 están dispuestos entre el tercer par de engranajes 91 de cambio y el segundo par de engranajes 90 de cambio.

El segundo par de engranajes 90 de cambio está ubicado con respecto al cuarto embrague 66 en el mismo lado en el que está ubicado el primer par de engranajes 86 de cambio con respecto al primer embrague 55. Más específicamente, el segundo par de engranajes 90 de cambio está ubicado en el lado derecho del cuarto embrague 66. De manera similar, el primer par de engranajes 86 de cambio está ubicado en el lado derecho del primer embrague 55.

Además, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el primer par de engranajes 86 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el primer par de engranajes 86 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Más específicamente, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el primer par de engranajes 86 de cambio están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

Un decimotercer engranaje 79 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El decimotercer engranaje 79 está dispuesto en el lado izquierdo del cuarto engranaje 76 y el sexto engranaje 77, en la dirección de ancho de vehículo. El decimotercer engranaje 79 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. Además, el decimocuarto engranaje 80 está previsto en el árbol 33 de salida de manera que no puede rotar con respecto al árbol 33 de salida. En otras palabras, el decimocuarto engranaje 80 rota junto con el árbol 33 de salida. El decimocuarto engranaje 80 y el decimotercer engranaje 79 forman un tercer par de engranajes 98 de transmisión. El tercer par de engranajes 98 de transmisión transmite la rotación del tercer árbol 64 de rotación al árbol 33 de salida.

- Estructura detallada del grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo -

A continuación, con referencia a de la figura 6 a la figura 8, se describirá en mayor detalle el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo.

El tercer embrague 70 está dotado de un grupo de placas 136. El grupo de placas 136 incluye una pluralidad de placas 134 de fricción y una pluralidad de placas 135 de embrague. La pluralidad de placas 134 de fricción y la pluralidad de placas 135 de embrague se laminan de manera alterna en la dirección de ancho de vehículo. Las placas 134 de fricción no pueden rotar con respecto al elemento 72 exterior. Además, las placas 135 de embrague no pueden rotar con respecto al elemento 71 interior.

El elemento 71 interior no puede rotar con respecto al elemento 72 exterior. Una placa 163 de presión está dispuesta en el elemento 71 interior en el lado opuesto al elemento 72 exterior en la dirección de ancho de vehículo. La placa 163 de presión se empuja hacia la derecha en la dirección de ancho de vehículo por un resorte 92 de compresión helicoidal. Es decir, la placa 163 de presión se empuja hacia un lado de parte 162 de saliente por el resorte 92 de compresión helicoidal.

Una cámara 137 de trabajo está definida entre la parte 162 de saliente y la placa 163 de presión. La cámara 137 de trabajo se llena de aceite. A medida que aumenta la presión hidráulica en la cámara 137 de trabajo, la placa 163 de presión se desplaza en una dirección para separarse de la parte 162 de saliente. Por tanto, se acorta la distancia entre la placa 163 de presión y el elemento 71 interior. Por consiguiente, el grupo de placas 136 se lleva a un estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior rotan conjuntamente, y el tercer embrague 70 está embragado.

Por otro lado, a medida que disminuye la presión en la cámara 137 de trabajo, la placa 163 de presión se desplaza hacia el lado de parte 162 de saliente por el resorte 92 de compresión helicoidal. Por tanto, el grupo de placas 136 se libera del estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior pueden rotar uno en relación con el otro, y el tercer embrague 70 está desembragado.

Aunque no se muestre en las figuras, un orificio de fuga minúsculo que se comunica con la cámara 137 de trabajo está formado en el tercer embrague 70. Además, un hueco entre el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior no está sellado. Por tanto, el aceite en la cámara 137 de trabajo puede descargarse rápidamente cuando el embrague 70 está desembragado. Por tanto, según la realización, puede mejorarse la respuesta del embrague 70. Además, según la realización, el aceite que se dispersa desde el orificio de fuga o el hueco entre el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior puede usarse para lubricar otras secciones deslizantes eficazmente.

El cuarto embrague 66 está dotado de un grupo de placas 132. El grupo de placas 132 incluye una pluralidad de placas 130 de fricción y una pluralidad de placas 131 de embrague. La pluralidad de placas 130 de fricción y la pluralidad de placas 131 de embrague se laminan de manera alterna en la dirección de ancho de vehículo. Las placas 130 de fricción no pueden rotar con respecto al elemento 68 exterior. Además, las placas 131 de embrague no pueden rotar con respecto al elemento 67 interior.

El elemento 67 interior puede rotar con respecto al elemento 68 exterior y puede desplazarse en la dirección de ancho de vehículo. Una placa 161 de presión está dispuesta en el elemento 67 interior en el lado opuesto al elemento 68 exterior en la dirección de ancho de vehículo. La placa 161 de presión se empuja hacia la izquierda en la dirección de

ancho de vehículo por un resorte 89 de compresión helicoidal. Es decir, la placa 161 de presión se empuja hacia un lado de parte 162 de saliente por el resorte 89 de compresión helicoidal.

Una cámara 133 de trabajo está definida entre la parte 162 de saliente y la placa 161 de presión. La cámara 133 de trabajo se llena de aceite. A medida que aumenta la presión hidráulica en la cámara 133 de trabajo, la placa 161 de presión se desplaza en una dirección para separarse de la parte 162 de saliente. Por tanto, se acorta la distancia entre la placa 161 de presión y el elemento 67 interior. Por consiguiente, el grupo de placas 132 se lleva a un estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior rotan conjuntamente, y el cuarto embrague 66 está embragado.

Por otro lado, a medida que disminuye la presión en la cámara 133 de trabajo, la placa 161 de presión se desplaza hacia el lado de parte 162 de saliente por el resorte 89 de compresión helicoidal. Por tanto, el grupo de placas 132 se libera del estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior puede rotar uno en relación con el otro, y el cuarto embrague 66 está desembragado.

Aunque no se muestre en las figuras, un orificio de fuga minúsculo que se comunica con la cámara 133 de trabajo está formado en el cuarto embrague 66. Además, un hueco entre el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior no está sellado. Por tanto, el aceite en la cámara 133 de trabajo puede descargarse rápidamente cuando el embrague 66 está desembragado. Por tanto, según la realización, puede mejorarse la respuesta del embrague 66. Además, según la realización, el aceite que se dispersa desde el orificio de fuga o el hueco entre el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior puede usarse para lubricar otras secciones deslizantes eficazmente.

- Trayecto 139 de aceite -

Tal como se muestra en la figura 7, una bomba 140 de aceite aplica y regula la presión en la cámara 133 de trabajo del cuarto embrague 66 y la presión en la cámara 137 de trabajo del tercer embrague 70. Tal como se muestra en la figura 7, un depósito 99 de aceite está formado en la parte inferior de la cámara 35 de cigüeñal. Un filtro 141, que también se muestra en la figura 8, se sumerge en el depósito 99 de aceite. El filtro 141 está conectado a la bomba 140 de aceite. Cuando la bomba 140 de aceite se acciona, el aceite acumulado en el depósito 99 de aceite se bombea hacia arriba a través del filtro 141.

Una válvula 147 de seguridad está prevista en el medio de un primer trayecto 144 de aceite. El aceite bombeado se purifica mediante un depurador 142 de aceite, y se regula hasta una presión predeterminada mediante la válvula 147 de seguridad. Después de eso, se suministra una parte del aceite purificado al cigüeñal 34 y a una sección deslizante en la culata 40. Además, también se suministra una parte del aceite purificado a la cámara 133 de trabajo del cuarto embrague 66 y la cámara 137 de trabajo del tercer embrague 70. Más específicamente, un segundo trayecto 145 de aceite y un tercer trayecto 146 de aceite están conectados al primer trayecto 144 de aceite que se extiende desde el depurador 142 de aceite. El segundo trayecto 145 de aceite se extiende desde una válvula 143, y pasa sobre el lado de caja 32 del cigüeñal. Entonces, desde el extremo derecho del segundo árbol 54 de rotación, se extiende a través del interior del segundo árbol 54 de rotación. Entonces, el segundo trayecto 145 de aceite llega a la cámara 133 de trabajo. Por consiguiente, el aceite se suministra a la cámara 133 de trabajo a través del segundo trayecto 145 de aceite, y se regula la presión en la cámara 133 de trabajo. Por otro lado, el tercer trayecto 146 de aceite se extiende desde la válvula 143 y pasa sobre el lado de cubierta 50 de transmisión. Entonces, desde el extremo izquierdo del segundo árbol 54 de rotación, se extiende a través del interior del segundo árbol 54 de rotación. Entonces, el tercer trayecto 146 de aceite llega a la cámara 137 de trabajo. Por consiguiente, el aceite se suministra a la cámara 137 de trabajo a través del tercer trayecto 146 de aceite.

La válvula 143 está prevista en la sección de conexión del primer trayecto 144 de aceite, el segundo trayecto 145 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite. La válvula 143 se abre y se cierra entre el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite, y entre el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite.

Tal como se muestra en la figura 6, un elemento 150 motor que acciona la válvula 143 está unido a la válvula 143. El elemento 150 motor acciona la válvula 143, mediante lo cual el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 se engranan/desengranan. Es decir, en esta realización, la bomba 140 de aceite, la válvula 143 y el elemento 150 motor forman un accionador 103 que aplica presión hidráulica al tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 que son embragues hidráulicos. El accionador 103 se controla mediante una ECU 138 mostrada en la figura 6, y se usa para encender/apagar el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66. Más específicamente, el accionador 103 aplica presión hidráulica a la cámara 133 de trabajo y la cámara 137 de trabajo según sea necesario, embragando/desembragando por tanto el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66.

Para ser más específico, tal como se muestra en la figura 6, un sensor 112 del grado de apertura del acelerador y el sensor 88 de velocidad del vehículo están conectados a la ECU 138. La ECU 138 que sirve como parte de control controla el accionador 103 basándose en al menos uno del grado de apertura del acelerador detectado por el sensor 112 del grado de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo detectada por el sensor 88 de velocidad del vehículo. Controlando el accionador 103 de esta manera, la ECU 138 controla el momento en el que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 se embragan. En esta realización, la ECU 138 que sirve como la parte de control controla el accionador 103 basándose tanto en el grado de apertura del acelerador detectado por el sensor 112 del grado de

apertura del acelerador como en la velocidad del vehículo detectada por el sensor 88 de velocidad del vehículo. Más específicamente, la ECU 138 controla el accionador 103 basándose información que se obtiene aplicando el grado de apertura del acelerador emitido por el sensor 112 del grado de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo emitida por el sensor 88 de velocidad del vehículo a un diagrama V-N leído de una memoria 113.

Específicamente, la válvula 143 está formada en una forma generalmente cilíndrica. Un trayecto 148 interno para conectar el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite, y un trayecto 149 interno para conectar el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están formados en la válvula 143. Los trayectos 148 y 149 internos están diseñados para seleccionar una de las siguientes posiciones cuando la válvula 143 se hace rotar por el elemento 150 motor: una posición en la que el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite están conectados, mientras que el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están desconectados; una posición en la que el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están conectados, mientras que el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite están desconectados; y una posición en la que el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están desconectados, y el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite también están desconectados. Por tanto, se selecciona uno de los siguientes estados: un estado en el que tanto el cuarto embrague 66 como el tercer embrague 70 están desembragados; un estado en el que el cuarto embrague 66 está embragado, mientras que el tercer embrague 70 está desembragado; y un estado en el que el cuarto embrague 66 está desembragado, mientras que el tercer embrague 70 está embragado.

- Funcionamiento de la transmisión 31 -

A continuación, se describirá en detalle el funcionamiento de la transmisión 31 con referencia a de la figura 9 a la figura 12.

- Primera velocidad cuando se arranca desde parada -

En primer lugar, cuando el motor 30 se arranca, el cigüeñal 34 (es decir, el árbol 52 de entrada) comienza a rotar. El elemento 56 interior del primer embrague 55 rota junto con el árbol 52 de entrada. Por tanto, cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve igual a o mayor que una velocidad de rotación predeterminada (es decir, la primera velocidad de rotación), y una fuerza centrífuga igual a o mayor que una magnitud predeterminada se aplica al elemento 56 interior, el primer embrague 55 está embragado tal como se muestra en la figura 9. Cuando el primer embrague 55 está embragado, el primer par de engranajes 86 de cambio rota junto con el elemento 57 exterior del primer embrague 55. Por tanto, la rotación del árbol 52 de entrada se transmite al primer árbol 53 de rotación.

El noveno engranaje 87 rota junto con el primer árbol 53 de rotación. Por consiguiente, el primer par de engranajes 84 de transmisión también rota junto con la rotación del primer árbol 53 de rotación. Por tanto, la rotación del primer árbol 53 de rotación se transmite al segundo árbol 54 de rotación a través del primer par de engranajes 84 de transmisión.

El séptimo engranaje 74 rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. Por consiguiente, el segundo par de engranajes 85 de transmisión también rota junto con la rotación del segundo árbol 54 de rotación. Por tanto, la rotación del segundo árbol 54 de rotación se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del segundo par de engranajes 85 de transmisión.

El decimotercer engranaje 79 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. Por consiguiente, el tercer par de engranajes 98 de transmisión también rota junto con la rotación del tercer árbol 64 de rotación. Por tanto, la rotación del tercer árbol 64 de rotación se transmite al árbol 33 de salida a través del tercer par de engranajes 98 de transmisión.

De esta manera, cuando el vehículo 1 de tipo *scooter* se arranca desde parada, es decir, en la primera velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del primer embrague 55, el primer par de engranajes 86 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el segundo par de engranajes 85 de transmisión y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 9.

- Segunda velocidad -

En la primera velocidad, el duodécimo engranaje 65 común con el noveno engranaje 87 rota junto con el primer árbol 53 de rotación. Por tanto, el undécimo engranaje 62 que se engrana con el duodécimo engranaje 65 y el elemento 60 interior del segundo embrague 59 también rotan conjuntamente. Por consiguiente, a medida que aumenta la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada, también aumenta la velocidad de rotación del elemento 60 interior del segundo embrague 59. Cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve igual a o mayor que la segunda velocidad de rotación que es mayor que la primera velocidad de rotación, también aumenta en consecuencia la velocidad de rotación del elemento 60 interior, y el segundo embrague 59 está embragado tal como se muestra en la figura 10.

Obsérvese que, en esta realización, la relación de engranajes del cuarto par de engranajes 83 de cambio es menor que la relación de engranajes del primer par de engranajes 86 de cambio. Como resultado, la velocidad de rotación del duodécimo engranaje 65 es mayor que la velocidad de rotación del segundo engranaje 63. Por consiguiente, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al primer árbol 53 de rotación a través del cuarto par de engranajes 83

de cambio. Por otro lado, la rotación del primer árbol 53 de rotación no se transmite al árbol 52 de entrada por el mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional.

La fuerza de rotación se transmite desde el primer árbol 53 de rotación al árbol 33 de salida, de la misma manera que en la primera velocidad, a través del primer par de engranajes 84 de transmisión, el segundo par de engranajes 85 de transmisión y el tercer par de engranajes 98 de transmisión.

De esta manera, en la segunda velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el segundo par de engranajes 85 de transmisión y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 10.

- Tercera velocidad -

En la segunda velocidad, cuando la velocidad de rotación del cigüeñal 34 (es decir, el árbol 52 de entrada) se vuelve mayor que la segunda velocidad de rotación, y la velocidad del vehículo se vuelve igual a o mayor que una velocidad del vehículo predeterminada, la válvula 143 se acciona y el tercer embrague 70 está embragado, tal como se muestra en la figura 11. Como resultado, el tercer par de engranajes 91 de cambio comienza a rotar. Obsérvese que la relación de engranajes del tercer par de engranajes 91 de cambio es menor que la relación de engranajes del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la velocidad de rotación del sexto engranaje 77 del tercer par de engranajes 91 de cambio se vuelve mayor que la velocidad de rotación del octavo engranaje 78 del cuarto par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la rotación del segundo árbol 54 de rotación se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del tercer par de engranajes 91 de cambio. Por otro lado, la rotación del tercer árbol 64 de rotación no se transmite al segundo árbol 54 de rotación por el mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional.

La rotación del tercer árbol 64 de rotación se transmite al árbol 33 de salida a través del tercer par de engranajes 98 de transmisión, de la misma manera que en la primera velocidad y la segunda velocidad.

De esta manera, en la tercera velocidad, se transmite la rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el tercer embrague 70, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 11.

- Cuarta velocidad -

En la tercera velocidad, cuando la velocidad de rotación del cigüeñal 34 (es decir, el árbol 52 de entrada) aumenta adicionalmente y la velocidad del vehículo aumenta adicionalmente también, la válvula 143 se acciona y el cuarto embrague 66 está embragado tal como se muestra en la figura 12. Por otro lado, el tercer embrague 70 está desembragado. Como resultado, el segundo par de engranajes 90 de cambio comienza a rotar. Obsérvese que la relación de engranajes del segundo par de engranajes 90 de cambio también es menor que la relación de engranajes del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la velocidad de rotación del cuarto engranaje 76 del segundo par de engranajes 90 de cambio se vuelve mayor que la velocidad de rotación del octavo engranaje 78 del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la rotación del segundo árbol 54 de rotación se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del segundo par de engranajes 90 de cambio. Por otro lado, la rotación del tercer árbol 64 de rotación no se transmite al segundo árbol 54 de rotación por el mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional.

La rotación del tercer árbol 64 de rotación se transmite al árbol 33 de salida a través del tercer par de engranajes 98 de transmisión, de la misma manera que en la primera velocidad a la tercera velocidad.

De esta manera, en la cuarta velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el cuarto embrague 66, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 12.

«Segunda realización»

En la primera realización descrita anteriormente, como ejemplo de la realización preferida de la invención, se describe el vehículo 1 de tipo *scooter*. Sin embargo, en la invención, la motocicleta no se limita a un vehículo de tipo *scooter*. En una segunda realización, como ejemplo de la realización preferida de la presente invención, se describirá un ciclomotor 2. Obsérvese que, en la descripción de la segunda realización, se explicarán elementos estructurales que tienen una función común usando números de referencia en común con la primera realización. Se usarán la figura 4, la figura 7 y la figura 9 a la figura 12 junto con la primera realización para referencia.

(Estructura esquemática del ciclomotor 2)

En primer lugar, se describirá la estructura esquemática del ciclomotor 2 con referencia a la figura 13 y la figura 14. Obsérvese que, los términos delantero y trasero, e izquierda y derecha tal como se usan en la siguiente descripción

indican la parte delantera y trasera y la izquierda y la derecha tal como se observa por el conductor sentado en un asiento 14 del ciclomotor 2.

Tal como se muestra en la figura 14, el ciclomotor 2 está dotado de un chasis 10. El chasis 10 incluye un tubo principal que no se muestra. El tubo principal se extiende hacia abajo en una sección delantera del vehículo de manera que está ligeramente inclinado hacia delante. Un árbol de dirección que no se muestra se inserta de manera rotatoria en el tubo principal. Una empuñadura 12 está prevista en el extremo superior del árbol de dirección. Además, una horquilla 15 delantera está conectada al extremo inferior del árbol de dirección. Una rueda 16 delantera que sirve como rueda de tracción está unida de manera rotatoria al extremo inferior de la horquilla 15 delantera.

Una cubierta 13 de chasis está unida al chasis 10. La cubierta 13 de chasis cubre una parte del chasis 10. El asiento 14 en el que se sienta el conductor está unido a la cubierta 13 de chasis. Además, un soporte 23 lateral está unido al chasis 10 sustancialmente en el centro del vehículo.

Una unidad 20 motriz está suspendida desde el chasis 10. En esta realización, la unidad 20 motriz está fijada al chasis 10. Es decir, la unidad 20 motriz es una unidad motriz de un tipo rígido. Mientras que la unidad 20 motriz de la primera realización tiene una longitud relativamente larga en la dirección hacia delante-hacia atrás, la unidad 20 motriz de la segunda realización tiene una longitud relativamente corta en la dirección hacia delante-hacia atrás. Más específicamente, en la transmisión 31 de la unidad 20 motriz de la primera realización, la distancia entre el árbol 52 de entrada y el árbol 33 de salida es relativamente larga. Por otro lado, en una transmisión 31 de la unidad 20 motriz de la segunda realización, la distancia entre un árbol 52 de entrada y un árbol 33 de salida es relativamente corta. Por tanto, la unidad 20 motriz de la segunda realización es particularmente útil para su uso en un ciclomotor, un vehículo de tipo todoterreno, un vehículo de carretera, etc. para los que se requiere un desempeño de conducción relativamente alto en comparación con un vehículo de tipo *scooter*.

Un brazo 28 trasero que se extiende hacia atrás está unido al chasis 10. El brazo 28 trasero puede oscilar alrededor de un árbol 25 de pivote. Una rueda 18 trasera que sirve como rueda de accionamiento está unida de manera rotatoria al extremo trasero del brazo 28 trasero. La rueda 18 trasera está conectada al árbol 33 de salida de la transmisión 31 mediante medios de transmisión de potencia (no mostrados en las figuras). Por tanto, la rueda 18 trasera se acciona por la unidad 20 motriz. Además, un extremo de una unidad 22 de amortiguación está unido al extremo trasero del brazo 28 trasero. El otro extremo de la unidad 22 de amortiguación está unido al chasis 10. Esta unidad 22 de amortiguación suprime el movimiento de oscilación del brazo 28 trasero.

Tal como se muestra en la figura 4, en esta realización, un sensor 88 de velocidad del vehículo está previsto en el árbol 33 de salida. Más específicamente, el sensor 88 de velocidad del vehículo está previsto en un decimocuarto engranaje 80 que rota junto con el árbol 33 de salida. Sin embargo, el sensor 88 de velocidad del vehículo puede estar previsto en un árbol de rotación distinto al árbol 33 de salida. El sensor 88 de velocidad del vehículo puede estar previsto en otro elemento que rote a una relación de rotación dada con respecto al árbol 33 de salida.

(Estructura de la unidad 20 motriz)

La figura 16 es una vista en sección transversal de la unidad 20 motriz. La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de la unidad 20 motriz. Tal como se muestra en la figura 16, la unidad 20 motriz incluye un motor 30 y la transmisión 31. Obsérvese que, en la segunda realización, se describe un ejemplo en el que el motor 30 es un motor de un solo cilindro. Sin embargo, en la invención, el motor 30 no se limita a un motor de un solo cilindro. El motor 30 puede ser un motor de múltiples cilindros, tal como un motor de dos cilindros.

- Motor 30 -

El motor 30 incluye una caja 32 del cigüeñal, un cuerpo 37 de cilindro, una culata 40 y un cigüeñal 34. Una cámara 35 de cigüeñal está definida en la caja 32 del cigüeñal. Un cilindro 38 que se abre a la cámara 35 de cigüeñal está definido en el cuerpo 37 de cilindro. La culata 40 está unida al extremo de punta del cuerpo 37 de cilindro. El cigüeñal 34 que se extiende en la dirección de ancho de vehículo está dispuesto en la cámara 35 de cigüeñal. Una biela 36 está unida al cigüeñal 34. Un pistón 39 dispuesto en el cilindro 38 está unido a un extremo de punta de la biela 36. Una cámara 41 de combustión está definida por el pistón 39, el cuerpo 37 de cilindro y la culata 40. Una bujía 42 de encendido está unida a la culata 40 de manera que una sección de encendido en el extremo de punta de la bujía 42 de encendido está ubicada en la cámara 41 de combustión.

La figura 17 es una vista en sección transversal parcial de la unidad 20 motriz que muestra un arranque 100 de pedal y un arranque 101. Tal como se muestra en la figura 14 y la figura 17, la unidad 20 motriz está dotada del arranque 100 de pedal. El conductor del ciclomotor 2 puede arrancar el motor 30 operando el arranque 100 de pedal.

El arranque 100 de pedal incluye un pedal 24 de arranque. Tal como se muestra en la figura 14, el pedal 24 de arranque está previsto por detrás de y por debajo del cigüeñal 34, en el lado derecho de la caja 32 del cigüeñal. El pedal 24 de arranque está unido a un árbol 102 de arranque. Un resorte 103 de compresión helicoidal está previsto entre el árbol 102 de arranque y la caja 32 del cigüeñal. El resorte 103 de compresión helicoidal aplica, al árbol 102 de arranque que se hace rotar por la operación del conductor, una fuerza de empuje en un sentido de rotación inverso. Además, un

engranaje 104 está previsto en el árbol 102 de arranque. Por otro lado, un engranaje 106 está previsto de manera rotatoria en un árbol 105. El engranaje 104 se engrana con el engranaje 106. Se transmite la rotación del árbol 102 de arranque al cigüeñal 34 a través del engranaje 104. Además, el engranaje 106 se engrana con un engranaje 123 previsto en un árbol 127. Por consiguiente, la rotación del engranaje 104 se transmite al árbol 127 a través del engranaje 106 y el engranaje 123. Un engranaje 124 está previsto en el árbol 127. El engranaje 124 se engrana con un engranaje 125 previsto en el cigüeñal 34. Por consiguiente, la rotación del árbol 127 se transmite al cigüeñal 34 a través del engranaje 124 y el engranaje 125. Por tanto, el cigüeñal 34 se hace rotar por la operación del conductor del pedal 24 de arranque.

Además, el arranque 101 también está previsto en el motor 30. El arranque 101 está unido a la caja 32 del cigüeñal. La rotación del arranque 101 se transmite al cigüeñal 34 a través de engranajes 120, 121 y 126. Por tanto, cuando el arranque 101 se acciona por la operación del conductor, el motor 30 se arranca.

- Árbol 115 de compensador -

Tal como se muestra en la figura 16, un compensador 115A que tiene un árbol 115 de compensador está previsto en el motor 30. Un engranaje 118 está previsto en el árbol 115 de compensador. El engranaje 118 se engrana con un engranaje 119 previsto en el cigüeñal 34. Por consiguiente, el árbol 115 de compensador rota junto con el cigüeñal 34. Tal como se muestra en la figura 16 y la figura 15, un eje C6 del árbol 115 de compensador está previsto cerca de un eje C2 de un segundo árbol 54 de rotación. Tal como se muestra en la figura 16, cuando se observa desde la dirección axial de un primer árbol 53 de rotación, al menos una parte del primer árbol 53 de rotación, un segundo engranaje 63 o un tercer engranaje 87, y al menos una parte del compensador 115A están dispuestas para solaparse entre sí. Particularmente, el árbol 115 de compensador está dispuesto de modo que al menos una parte del mismo se solapa con el primer árbol 53 de rotación cuando se observa desde la dirección axial del primer árbol 53 de rotación. El árbol 115 de compensador está ubicado en el centro, en la dirección de ancho de vehículo, del cigüeñal 34 al que se conecta una biela 36. Por otro lado, el primer árbol 53 de rotación está ubicado en el lado derecho en la dirección de ancho de vehículo. El árbol 115 de compensador y el primer árbol 53 de rotación están desviados en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el árbol 115 de compensador y el primer árbol 53 de rotación están dispuestos de modo que no se solapen entre sí en la dirección de ancho de vehículo.

- Generador 45 -

Tal como se muestra en la figura 16 y la figura 17, una cubierta 43 de generador está unida al lado izquierdo de la caja 32 del cigüeñal. Un alojamiento 44 de generador está definido por la cubierta 43 de generador y la caja 32 del cigüeñal.

El extremo izquierdo del cigüeñal 34 sobresale de la cámara 35 de cigüeñal y llega al alojamiento 44 de generador. El generador 45 está unido al extremo izquierdo del cigüeñal 34 en el alojamiento 44 de generador. El generador 45 incluye un elemento 45a interior y un elemento 45b exterior. El elemento 45a interior está unido de manera que no puede rotar con respecto a la caja 32 del cigüeñal. Obsérvese que, el elemento 45b exterior está unido al extremo izquierdo del cigüeñal 34. El elemento 45b exterior rota junto con el cigüeñal 34. Por consiguiente, cuando rota el cigüeñal 34, el elemento 45b exterior rota relativamente con respecto al elemento 45a interior. Por tanto, se realiza la generación de potencia.

Una cubierta 50 de transmisión está unida al lado derecho de la caja 32 del cigüeñal. La cubierta 50 de transmisión y la caja 32 del cigüeñal definen un alojamiento 51 de transmisión ubicado en el lado izquierdo de la caja 32 del cigüeñal.

- Estructura de la transmisión 31 -

A continuación, haciendo referencia principalmente a la figura 4, se describirá en detalle la estructura de la transmisión 31. La transmisión 31 es una transmisión automática escalonada de cuatro velocidades que incluye el árbol 52 de entrada y el árbol 33 de salida. La transmisión 31 es una transmisión escalonada de tren de engranajes en la que se transmite potencia desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través de una pluralidad de pares de engranajes de cambio.

El extremo derecho del cigüeñal 34 sobresale de la cámara 35 de cigüeñal, y llega al alojamiento 51 de transmisión. El cigüeñal 34 también sirve como árbol 52 de entrada de la transmisión 31.

- Estructura de los árboles de rotación -

La transmisión 31 tiene el primer árbol 53 de rotación, el segundo árbol 54 de rotación, un tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida. El primer árbol 53 de rotación, el segundo árbol 54 de rotación, el tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida están previstos respectivamente en paralelo al árbol 52 de entrada.

En la figura 15, los números de referencia C1, C2, C3, C4 y C5 representan respectivamente el eje del árbol 52 de entrada, el eje del primer árbol 53 de rotación, el eje del segundo árbol 54 de rotación, el eje del tercer árbol 64 de rotación y el eje del árbol 33 de salida. Tal como se muestra en la figura 15, todos los árboles de rotación del árbol 52 de entrada, el primer árbol 53 de rotación, el segundo árbol 54 de rotación y el tercer árbol 64 de rotación están dispuestos adyacentes unos a otros, en una vista lateral. En otras palabras, el árbol 52 de entrada, el primer árbol 53 de rotación, el

segundo árbol 54 de rotación y el tercer árbol 64 de rotación están dispuestos de manera que el eje C1 del árbol 52 de entrada, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación, el eje C3 del segundo árbol 54 de rotación y el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación forman una forma rectangular en una vista lateral.

Tal como se muestra en la figura 15, al menos uno del eje C2 del primer árbol 53 de rotación y el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación no está ubicado en un plano P que incluye el eje C1 del árbol 52 de entrada y el eje C3 del segundo árbol 54 de rotación. En más detalle, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación está ubicado en un lado del plano P, mientras que el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación está ubicado en el otro lado del plano P. Más específicamente, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación está ubicado en el lado superior del plano P, mientras que el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación está ubicado en el lado inferior del plano P. Por tanto, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación está ubicado en una posición que está relativamente más hacia arriba, mientras que el tercer árbol 64 de rotación está ubicado en una posición que está relativamente más hacia abajo.

El eje C4 del tercer árbol 64 de rotación está ubicado delante del eje C3 del segundo árbol 54 de rotación, en la dirección hacia delante-hacia atrás. En más detalle, el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación está ubicado entre el eje C3 del segundo árbol 54 de rotación y el eje C1 del árbol 52 de entrada, en la dirección hacia delante-hacia atrás.

Tal como se muestra en la figura 15, el eje C5 del árbol 33 de salida está ubicado por debajo y por detrás del eje C4 del tercer árbol 64 de rotación. En una vista lateral, el eje C5 del árbol 33 de salida está ubicado fuera de un rectángulo virtual formado por el eje C1 del árbol 52 de entrada, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación, el eje C3 del segundo árbol 54 de rotación y el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación. El eje C5 del árbol 33 de salida está ubicado, en una vista lateral, por detrás del eje C3 del segundo árbol 54 de rotación.

Obsérvese que el plano P se extiende hacia arriba por detrás. Es decir, el eje C3 del segundo árbol 54 de rotación está ubicado en una posición más alta que el eje C1 del árbol 52 de entrada.

Obsérvese que, en la segunda realización, se describirá un ejemplo en el que el árbol 33 de salida y el tercer árbol 64 de rotación están previstos por separado. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El árbol 33 de salida y el tercer árbol 64 de rotación pueden ser comunes. En otras palabras, la rueda 18 trasera puede estar unida al tercer árbol 64 de rotación.

- Un grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba -

Tal como se muestra en la figura 16 y la figura 4, el árbol 52 de entrada está dotado de un grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba. El grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba incluye un primer embrague 55 y un segundo embrague 59. El primer embrague 55 está dispuesto en el lado derecho del segundo embrague 59. El primer embrague 55 y el segundo embrague 59 son embragues centrífugos. Más específicamente, en la primera realización, el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 son embragues centrífugos del tipo de tambor. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El segundo embrague 59 puede ser un embrague distinto a un embrague centrífugo. Por ejemplo, el segundo embrague 59 puede ser un embrague hidráulico.

El primer embrague 55 incluye un elemento 56 interior como elemento de embrague de lado de entrada, y un elemento 57 exterior como elemento de embrague de lado de salida. El elemento 56 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Por consiguiente, el elemento 56 interior rota junto con el árbol 52 de entrada. Por otro lado, el elemento 57 exterior puede rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve mayor que una velocidad de rotación predeterminada, el elemento 56 interior y el elemento 57 exterior entran en contacto debido a la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 56 interior. Por tanto, el primer embrague 55 está embragado. Por otro lado, cuando el elemento 56 interior y el elemento 57 exterior están rotando en el estado embragado, si la velocidad de rotación de los mismos se vuelve menor que la velocidad de rotación predeterminada, se reduce la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 56 interior. Como resultado, se separan el elemento 56 interior y el elemento 57 exterior. Por tanto, el primer embrague 55 está desembragado.

El segundo embrague 59 incluye un elemento 60 interior como elemento de embrague de lado de salida y un elemento 61 exterior como elemento de embrague de lado de entrada. El elemento 60 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto a un undécimo engranaje 62 que va a describirse más adelante. Cuando rota el árbol 52 de entrada, se transmite la rotación al elemento 60 interior a través de un primer par de engranajes 86 de cambio, el primer árbol 53 de rotación y un cuarto par de engranajes 83 de cambio. Por consiguiente, el elemento 60 interior rota junto con la rotación del árbol 52 de entrada. El elemento 61 exterior puede rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve mayor que una velocidad de rotación predeterminada, el elemento 60 interior y el elemento 61 exterior entran en contacto debido a la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 60 interior. Por tanto, el segundo embrague 59 está embragado. Por otro lado, cuando el elemento 60 interior y el elemento 61 exterior están rotando en el estado embragado, si la velocidad de rotación de los mismos se vuelve menor que la velocidad de rotación predeterminada, se reduce la fuerza centrífuga que actúa sobre el elemento 60 interior. Como resultado, se separan el elemento 60 interior y el elemento 61 exterior. Por tanto, el segundo embrague 59 está desembragado.

Obsérvese que, en la segunda realización, el elemento 57 exterior y el elemento 61 exterior están formados por el mismo elemento. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El elemento 57 exterior y el elemento 61 exterior pueden estar formados por elementos separados.

La velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el primer embrague 55 está embragado y la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el segundo embrague 59 está embragado son diferentes entre sí. En otras palabras, la velocidad de rotación del elemento 56 interior cuando el primer embrague 55 está embragado, y la velocidad de rotación del elemento 60 interior cuando el segundo embrague 59 está embragado son diferentes entre sí. Más específicamente, la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el primer embrague 55 está embragado es menor que la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el segundo embrague 59 está embragado. Para ser más específico, el primer embrague 55 está embragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es igual a o mayor que una primera velocidad de rotación. Por otro lado, el primer embrague 55 está desembragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es menor que la primera velocidad de rotación. El segundo embrague 59 está embragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es igual a o mayor que una segunda velocidad de rotación que es mayor que la primera velocidad de rotación. Por otro lado, el segundo embrague 59 está desembragado cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es menor que la segunda velocidad de rotación.

Un primer engranaje 58 está previsto en el elemento 57 exterior del primer embrague 55 de manera que no puede rotar con respecto al elemento 57 exterior. El primer engranaje 58 rota junto con el elemento 57 exterior del primer embrague 55. Además, un segundo engranaje 63 está previsto en el primer árbol 53 de rotación. El segundo engranaje 63 se engrana con el primer engranaje 58. El primer engranaje 58 y el segundo engranaje 63 forman el primer par de engranajes 86 de cambio. En esta realización, el primer par de engranajes 86 de cambio es un par de engranajes de cambio de primera velocidad.

El segundo engranaje 63 es un engranaje unidireccional. Más específicamente, el segundo engranaje 63 transmite la rotación del primer engranaje 58 al primer árbol 53 de rotación. Por otro lado, el segundo engranaje 63 no transmite la rotación del primer árbol 53 de rotación al árbol 52 de entrada. Es decir, el segundo engranaje 63 también sirve como mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional.

El undécimo engranaje 62 está previsto en el elemento 60 interior que es un elemento de embrague de lado de salida del segundo embrague 59. El undécimo engranaje 62 rota junto con el elemento 60 interior. Además, un duodécimo engranaje 65 está previsto en el primer árbol 53 de rotación. El duodécimo engranaje 65 se engrana con el undécimo engranaje 62. El duodécimo engranaje 65 y el undécimo engranaje 62 forman el cuarto par de engranajes 83 de cambio. El cuarto par de engranajes 83 de cambio tiene una relación de engranajes diferente de la del primer par de engranajes 86 de cambio. Más específicamente, el cuarto par de engranajes 83 de cambio tiene una relación de engranajes menor que la del primer par de engranajes 86 de cambio. El cuarto par de engranajes 83 de cambio es un par de engranajes de cambio de segunda velocidad.

Entre el primer par de engranajes 86 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio, están ubicados el primer embrague 55 y el segundo embrague 59. En otras palabras, el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 están dispuestos entre el primer par de engranajes 86 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio.

En esta realización, el duodécimo engranaje 65 también funciona como un noveno engranaje 87. En otras palabras, el duodécimo engranaje 65 y el noveno engranaje 87 son comunes. Un décimo engranaje 75 está previsto en el segundo árbol 54 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. El décimo engranaje 75 rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. El noveno engranaje 87 que también funciona como duodécimo engranaje 65 se engrana con el décimo engranaje 75. El noveno engranaje 87 que también funciona como duodécimo engranaje 65 y el décimo engranaje 75 forman un primer par de engranajes 84 de transmisión.

Un séptimo engranaje 74 está previsto en el segundo árbol 54 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. El séptimo engranaje 74 rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. Además, un octavo engranaje 78 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El tercer árbol 64 de rotación rota junto con el octavo engranaje 78. El séptimo engranaje 74 y el octavo engranaje 78 se engranan entre sí. El séptimo engranaje 74 y el octavo engranaje 78 forman un segundo par de engranajes 85 de transmisión.

El octavo engranaje 78 es un engranaje unidireccional. Más específicamente, el octavo engranaje 78 transmite rotación del segundo árbol 54 de rotación al tercer árbol 64 de rotación. Por otro lado, el octavo engranaje 78 no transmite rotación del tercer árbol 64 de rotación al segundo árbol 54 de rotación. Es decir, el octavo engranaje 78 también sirve como mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional.

Obsérvese que no es esencial en la invención que el octavo engranaje 78 es un engranaje unidireccional. Por ejemplo, puede adoptarse una estructura en la que el octavo engranaje 78 es un engranaje normal, y el séptimo engranaje 74 es un engranaje unidireccional. En otras palabras, el séptimo engranaje 74 también puede servir como mecanismo de transmisión de rotación unidireccional. Más específicamente, puede adoptarse una estructura en la que el séptimo

engranaje 74 transmite la rotación del segundo árbol 54 de rotación al octavo engranaje 78, pero no transmite la rotación del octavo engranaje 78 al segundo árbol 54 de rotación.

- Un grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo -

El segundo árbol 54 de rotación está dotado de un grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo. El grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo está ubicado por detrás del grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba. Tal como se muestra en la figura 16, el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo y el grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba están dispuestos en ubicaciones en las que se solapan al menos parcialmente en la dirección axial del árbol 52 de entrada. En otras palabras, el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo y el grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba están dispuestos en ubicaciones en las que se solapan al menos parcialmente en la dirección de ancho de vehículo. En más detalle, el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo y el grupo de embragues 81 en el lado aguas arriba están dispuestos en ubicaciones en las que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

El grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo incluye un tercer embrague 70 y un cuarto embrague 66. El cuarto embrague 66 está dispuesto en el lado derecho del tercer embrague 70. Por tanto, la dirección en la que está ubicado el primer embrague 55 con respecto al segundo embrague 59 es la misma que la dirección en la que está ubicado el cuarto embrague 66 con respecto al tercer embrague 70. Tal como se muestra en la figura 16, el primer embrague 55 y el cuarto embrague 66 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el primer embrague 55 y el cuarto embrague 66 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Además, el segundo embrague 59 y el tercer embrague 70 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el segundo embrague 59 y el tercer embrague 70 están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Específicamente, el primer embrague 55 y el cuarto embrague 66 están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo. Además, el segundo embrague 59 y el tercer embrague 70 están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

En esta realización, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 son embragues hidráulicos. Más específicamente, en la primera realización, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 son embragues hidráulicos del tipo de disco. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El cuarto embrague 66 y el tercer embrague 70 pueden ser embragues distintos a embragues hidráulicos. Por ejemplo, el cuarto embrague 66 y el tercer embrague 70 pueden ser embragues centrífugos. Sin embargo, es preferible que el cuarto embrague 66 y el tercer embrague 70 sean embragues hidráulicos.

Tal como se describió anteriormente, en la invención, el primer embrague 55 es un embrague centrífugo, y al menos uno del segundo embrague 59, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 puede ser un embrague hidráulico. Siempre que se cumpla esta condición, el segundo embrague 59, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 pueden ser embragues centrífugos del tipo de tambor o del tipo de disco, o pueden ser embragues hidráulicos del tipo de tambor o del tipo de disco. Sin embargo, es deseable que dos o más del segundo embrague 59, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 sean embragues hidráulicos. En particular, es deseable que el segundo embrague 59 sea un embrague centrífugo y que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 sean embragues hidráulicos. Entonces, es deseable que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 que son embragues hidráulicos estén dispuestos en el mismo árbol de rotación y que el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 que son embragues centrífugos estén dispuestos en un árbol de rotación separado.

La velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el tercer embrague 70 está embragado, y la velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el cuarto embrague 66 está embragado son diferentes entre sí. En otras palabras, la velocidad de rotación del elemento 71 interior cuando el tercer embrague 70 está embragado, y la velocidad de rotación del elemento 67 interior cuando el cuarto embrague 66 está embragado son diferentes entre sí. Más específicamente, la velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el tercer embrague 70 está embragado es menor que la velocidad de rotación del segundo árbol 54 de rotación cuando el cuarto embrague 66 está embragado.

El tercer embrague 70 está dotado del elemento 71 interior como elemento de embrague de lado de entrada, y un elemento 72 exterior como elemento de embrague de lado de salida. El elemento 71 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. Por consiguiente, el elemento 71 interior rota junto con la rotación del segundo árbol 54 de rotación. Por otro lado, el elemento 72 exterior puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el tercer embrague 70 está desembragado, cuando rota el segundo árbol 54 de rotación, el elemento 71 interior rota junto con el segundo árbol 54 de rotación, pero el elemento 72 exterior no rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el tercer embrague 70 está embragado, tanto el elemento 71 interior como el elemento 72 exterior rotan junto con el segundo árbol 54 de rotación.

Un quinto engranaje 73 está unido al elemento 72 exterior que es un elemento de embrague de lado de salida del tercer embrague 70. El quinto engranaje 73 rota junto con el elemento 72 exterior. Por otro lado, un sexto engranaje 77 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El

sexto engranaje 77 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. El quinto engranaje 73 y el sexto engranaje 77 se engranan entre sí. Por tanto, la rotación del elemento 72 exterior se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del quinto engranaje 73 y el sexto engranaje 77.

El quinto engranaje 73 y el sexto engranaje 77 forman un tercer par de engranajes 91 de cambio. El tercer par de engranajes 91 de cambio tiene una relación de engranajes que es diferente de las del primer par de engranajes 86 de cambio, el cuarto par de engranajes 83 de cambio y un segundo par de engranajes 90 de cambio.

El tercer par de engranajes 91 de cambio está ubicado con respecto al tercer embrague 70 en el mismo lado en el que el cuarto par de engranajes 83 de cambio está ubicado con respecto al segundo embrague 59. Más específicamente, el tercer par de engranajes 91 de cambio está ubicado en el lado izquierdo del tercer embrague 70. De manera similar, el cuarto par de engranajes 83 de cambio está ubicado en el lado izquierdo del segundo embrague 59.

Además, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Más específicamente, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

El cuarto embrague 66 está dotado del elemento 67 interior como elemento de embrague de lado de entrada y un elemento 68 exterior como elemento de embrague de lado de salida. El elemento 67 interior está previsto de manera que no puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. Por consiguiente, el elemento 67 interior rota junto con la rotación del segundo árbol 54 de rotación. Por otro lado, el elemento 68 exterior puede rotar con respecto al segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el cuarto embrague 66 está desembragado, cuando rota el segundo árbol 54 de rotación, el elemento 67 interior rota junto con el segundo árbol 54 de rotación, pero el elemento 68 exterior no rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. En un estado en el que el cuarto embrague 66 está embragado, ambos del elemento 67 interior y el elemento 68 exterior rotan junto con el segundo árbol 54 de rotación.

Un tercer engranaje 69 está unido al elemento 68 exterior que es un elemento de embrague de lado de salida del cuarto embrague 66. El tercer engranaje 69 rota junto con el elemento 68 exterior. Por otro lado, un cuarto engranaje 76 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El cuarto engranaje 76 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. El tercer engranaje 69 y el cuarto engranaje 76 se engranan entre sí. Por tanto, la rotación del elemento 68 exterior se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del tercer engranaje 69 y el cuarto engranaje 76.

El cuarto engranaje 76 y el tercer engranaje 69 forman el segundo par de engranajes 90 de cambio. El segundo par de engranajes 90 de cambio tiene una relación de engranajes que es diferente de las del primer par de engranajes 86 de cambio, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio.

Entre el tercer par de engranajes 91 de cambio y el segundo par de engranajes 90 de cambio, están ubicados el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66. En otras palabras, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 están dispuestos entre el tercer par de engranajes 91 de cambio 1 y el segundo par de engranajes 90 de cambio.

El segundo par de engranajes 90 de cambio está ubicado con respecto al cuarto embrague 66 en el mismo lado en el que está ubicado el primer par de engranajes 86 de cambio con respecto al primer embrague 55. Más específicamente, el segundo par de engranajes 90 de cambio está ubicado en el lado derecho del cuarto embrague 66. De manera similar, el primer par de engranajes 86 de cambio está ubicado en el lado derecho del primer embrague 55.

Además, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el primer par de engranajes 86 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección de ancho de vehículo. En otras palabras, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el primer par de engranajes 86 de cambio están dispuestos de modo que se solapan al menos parcialmente entre sí en la dirección axial del árbol 52 de entrada. Más específicamente, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el primer par de engranajes 86 de cambio están dispuestos de modo que se solapan sustancialmente en la dirección de ancho de vehículo.

Un decimotercer engranaje 79 está previsto en el tercer árbol 64 de rotación de manera que no puede rotar con respecto al tercer árbol 64 de rotación. El decimotercer engranaje 79 está dispuesto en el lado izquierdo del cuarto engranaje 76 y el sexto engranaje 77, en la dirección de ancho de vehículo. El decimotercer engranaje 79 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. Por otro lado, el decimocuarto engranaje 80 está previsto en el árbol 33 de salida de manera que no puede rotar con respecto al árbol 33 de salida. En otras palabras, el decimocuarto engranaje 80 rota junto con el árbol 33 de salida. El decimocuarto engranaje 80 y el decimotercer engranaje 79 forman un tercer par de engranajes 98 de transmisión. El tercer par de engranajes 98 de transmisión transmite la rotación del tercer árbol 64 de rotación al árbol 33 de salida.

- Estructura detallada del grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo -

A continuación, haciendo referencia principalmente a la figura 18, se describirá en mayor detalle el grupo de embragues 82 en el lado aguas abajo.

El tercer embrague 70 está dotado de un grupo de placas 136. El grupo de placas 136 incluye una pluralidad de placas 134 de fricción y una pluralidad de placas 135 de embrague. La pluralidad de placas 134 de fricción y la pluralidad de placas 135 de embrague se laminan de manera alterna en la dirección de ancho de vehículo. Las placas 134 de fricción no pueden rotar con respecto al elemento 72 exterior. Además, las placas 135 de embrague no pueden rotar con respecto al elemento 71 interior.

El elemento 71 interior puede rotar con respecto al elemento 72 exterior. Una placa 163 de presión está dispuesta en el elemento 71 interior en el lado opuesto al elemento 72 exterior en la dirección de ancho de vehículo. La placa 163 de presión se empuja hacia la derecha en la dirección de ancho de vehículo por un resorte 92 de compresión helicoidal. Es decir, la placa 163 de presión se empuja hacia un lado de parte 162 de saliente por el resorte 92 de compresión helicoidal.

Una cámara 137 de trabajo está definida entre la parte 162 de saliente y la placa 163 de presión. La cámara 137 de trabajo se llena de aceite. A medida que aumenta la presión hidráulica en la cámara 137 de trabajo, la placa 163 de presión se desplaza en una dirección para separarse de la parte 162 de saliente. Por tanto, se acorta la distancia entre la placa 163 de presión y el elemento 71 interior. Por consiguiente, el grupo de placas 136 se lleva a un estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior rotan conjuntamente, y el tercer embrague 70 está embragado.

Por otro lado, a medida que disminuye la presión en la cámara 137 de trabajo, la placa 163 de presión se desplaza hacia el lado de parte 162 de saliente por el resorte 92 de compresión helicoidal. Por tanto, el grupo de placas 136 se libera del estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior pueden rotar uno en relación con el otro, y el tercer embrague 70 está desembragado.

Aunque no se muestre en las figuras, un orificio de fuga minúsculo que se comunica con la cámara 137 de trabajo está formado en el tercer embrague 70. Además, un hueco entre el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior no está sellado. Por tanto, el aceite en la cámara 137 de trabajo puede descargarse rápidamente cuando el embrague 70 está desembragado. Por tanto, según la realización, puede mejorarse la respuesta del embrague 70. Además, según la realización, el aceite que se dispersa desde el orificio de fuga o el hueco entre el elemento 71 interior y el elemento 72 exterior puede usarse para lubricar otras secciones deslizantes eficazmente.

El cuarto embrague 66 está dotado de un grupo de placas 132. El grupo de placas 132 incluye una pluralidad de placas 130 de fricción y una pluralidad de placas 131 de embrague. La pluralidad de placas 130 de fricción y la pluralidad de placas 131 de embrague se laminan de manera alterna en la dirección de ancho de vehículo. Las placas 130 de fricción no pueden rotar con respecto al elemento 68 exterior. Por otro lado, las placas 131 de embrague no pueden rotar con respecto al elemento 67 interior.

El elemento 67 interior puede rotar con respecto al elemento 68 exterior y puede desplazarse en la dirección de ancho de vehículo. Una placa 161 de presión está dispuesta en el elemento 67 interior en el lado opuesto al elemento 68 exterior en la dirección de ancho de vehículo. La placa 161 de presión se empuja hacia la izquierda en la dirección de ancho de vehículo por un resorte 89 de compresión helicoidal. Es decir, la placa 161 de presión se empuja hacia un lado de parte 162 de saliente por el resorte 89 de compresión helicoidal.

Una cámara 133 de trabajo está definida entre la parte 162 de saliente y la placa 161 de presión. La cámara 133 de trabajo se llena de aceite. A medida que aumenta la presión hidráulica en la cámara 133 de trabajo, la placa 161 de presión se desplaza en una dirección para separarse de la parte 162 de saliente. Por tanto, se acorta la distancia entre la placa 161 de presión y el elemento 67 interior. Por consiguiente, el grupo de placas 132 se lleva a un estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior rotan conjuntamente, y el cuarto embrague 66 está embragado.

Por otro lado, a medida que disminuye la presión en la cámara 133 de trabajo, la placa 161 de presión se desplaza hacia el lado de parte 162 de saliente por el resorte 89 de compresión helicoidal. Por tanto, el grupo de placas 132 se libera del estado de contacto a presión. Como resultado, el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior pueden rotar uno en relación con el otro, y el cuarto embrague 66 está desembragado.

Aunque no se muestre en las figuras, un orificio de fuga minúsculo que se comunica con la cámara 133 de trabajo está formado en el cuarto embrague 66. Además, un hueco entre el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior no está sellado. Por tanto, el aceite en la cámara 133 de trabajo puede descargarse rápidamente cuando el embrague 66 está desembragado. Por tanto, según la realización, puede mejorarse la respuesta del embrague 66. Además, según la realización, el aceite que se dispersa desde el orificio de fuga o el hueco entre el elemento 67 interior y el elemento 68 exterior puede usarse para lubricar otras secciones deslizantes eficazmente.

- Trayecto 139 de aceite -

Tal como se muestra en la figura 7, una bomba 140 de aceite aplica y regula la presión en la cámara 133 de trabajo del cuarto embrague 66 y la presión en la cámara 137 de trabajo del tercer embrague 70. Tal como se muestra en la figura 7, un depósito 99 de aceite está formado en la parte inferior de la cámara 35 de cigüeñal. Un filtro 141 se sumerge en el depósito 99 de aceite. El filtro 141 está conectado a la bomba 140 de aceite. Cuando se acciona la bomba 140 de aceite, el aceite acumulado en el depósito 99 de aceite se bombea hacia arriba a través del filtro 141.

Una válvula 147 de seguridad está prevista en el medio de un primer trayecto 144 de aceite. El aceite bombeado se purifica mediante un depurador 142 de aceite, y se regula hasta una presión predeterminada por la válvula 147 de seguridad. Después de eso, se suministra una parte del aceite purificado al cigüeñal 34 y una sección deslizante en la culata 40. Además, también se suministra una parte del aceite purificado a la cámara 133 de trabajo del cuarto embrague 66 y la cámara 137 de trabajo del tercer embrague 70. Más específicamente, un segundo trayecto 145 de aceite y un tercer trayecto 146 de aceite están conectados al primer trayecto 144 de aceite que se extiende desde el depurador 142 de aceite. El segundo trayecto 145 de aceite se extiende desde una válvula 143, y pasa sobre el lado de cubierta 50 de transmisión. Entonces, desde el extremo derecho del segundo árbol 54 de rotación, se extiende a través del interior del segundo árbol 54 de rotación. Entonces, el segundo trayecto 145 de aceite llega a la cámara 133 de trabajo. Por consiguiente, el aceite se suministra a la cámara 133 de trabajo a través del segundo trayecto 145 de aceite, y se regula la presión en la cámara 133 de trabajo. Por otro lado, el tercer trayecto 146 de aceite se extiende desde la válvula 143, y pasa sobre el lado de caja 32 del cigüeñal. Entonces, desde el extremo izquierdo del segundo árbol 54 de rotación, se extiende a través del interior del segundo árbol 54 de rotación. Entonces, el tercer trayecto 146 de aceite llega a la cámara 137 de trabajo. Por consiguiente, el aceite se suministra a la cámara 137 de trabajo a través del tercer trayecto 146 de aceite.

La válvula 143 está prevista en la sección de conexión del primer trayecto 144 de aceite, el segundo trayecto 145 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite. La válvula 143 se abre y se cierra entre el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite, y entre el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite.

Tal como se muestra en la figura 18, un elemento 150 motor que acciona la válvula 143 está unido a la válvula 143. El elemento 150 motor acciona la válvula 143, mediante lo cual el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 se engranan/desengranan. Es decir, en esta realización, la bomba 140 de aceite, la válvula 143 y el elemento 150 motor forman un accionador 103 que aplica presión hidráulica al tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 que son embragues hidráulicos. Una ECU 138 mostrada en la figura 18 controla el accionador 103 que regula las presiones hidráulicas del tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66. Más específicamente, se regulan las presiones hidráulicas en la cámara 133 de trabajo y la cámara 137 de trabajo. Por tanto, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 se engranan/desengranan.

Para ser más específico, tal como se muestra en la figura 18, un sensor 112 del grado de apertura del acelerador y el sensor 88 de velocidad del vehículo están conectados a la ECU 138. La ECU 138 que sirve como parte de control controla el accionador 103 basándose en al menos uno del grado de apertura del acelerador detectado por el sensor 112 del grado de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo detectada por el sensor 88 de velocidad del vehículo. En esta realización, la ECU 138 que sirve como la parte de control controla el accionador 103 basándose tanto en el grado de apertura del acelerador detectado por el sensor 112 del grado de apertura del acelerador como en la velocidad del vehículo detectada por el sensor 88 de velocidad del vehículo. Más específicamente, la ECU 138 controla el accionador 103 basándose información que se obtiene aplicando el grado de apertura del acelerador emitido desde el sensor 112 del grado de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo emitida desde el sensor 88 de velocidad del vehículo a un diagrama V-N leído de una memoria 113.

Específicamente, la válvula 143 está formada en una forma sustancialmente cilíndrica. Un trayecto 148 interior para conectar el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite, y un trayecto 149 interno para conectar el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están formados en la válvula 143. Los trayectos 148 y 149 internos están diseñados para seleccionar una de las siguientes posiciones cuando la válvula 143 se hace rotar por el elemento 150 motor: una posición en la que el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite están conectados, mientras que el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están desconectados; una posición en la que el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están conectados, mientras que el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite están desconectados; y una posición en la que el primer trayecto 144 de aceite y el tercer trayecto 146 de aceite están desconectados, y el primer trayecto 144 de aceite y el segundo trayecto 145 de aceite también están desconectados. Por tanto, se selecciona uno de los siguientes estados: un estado en el que tanto el cuarto embrague 66 como el tercer embrague 70 están desembragados; un estado en el que el cuarto embrague 66 está embragado, mientras que el tercer embrague 70 está desembragado; y un estado en el que el cuarto embrague 66 está desembragado, mientras que el tercer embrague 70 está embragado.

- Funcionamiento de la transmisión 31 -

A continuación, se describirá en detalle el funcionamiento de la transmisión 31 con referencia a de la figura 9 a la figura 12.

- Primera velocidad cuando se arranca desde parada -

En primer lugar, cuando se arranca el motor 30, el cigüeñal 34 (el árbol 52 de entrada) comienza a rotar. El elemento 56 interior del primer embrague 55 rota junto con el árbol 52 de entrada. Por tanto, cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve igual a o mayor que una velocidad de rotación predeterminada (la primera velocidad de rotación), y una fuerza centrífuga igual a o mayor que una magnitud predeterminada se aplica al elemento 56 interior, el primer embrague 55 está embragado tal como se muestra en la figura 9. Cuando el primer embrague 55 está embragado, el primer par de engranajes 86 de cambio rota junto con el elemento 57 exterior del primer embrague 55. Por tanto, la rotación del árbol 52 de entrada se transmite al primer árbol 53 de rotación.

El noveno engranaje 87 rota junto con el primer árbol 53 de rotación. Por consiguiente, el primer par de engranajes 84 de transmisión también rota junto con la rotación del primer árbol 53 de rotación. Por tanto, la rotación del primer árbol 53 de rotación se transmite al segundo árbol 54 de rotación a través del primer par de engranajes 84 de transmisión.

El séptimo engranaje 74 rota junto con el segundo árbol 54 de rotación. Por consiguiente, el segundo par de engranajes 85 de transmisión también rota junto con la rotación del segundo árbol 54 de rotación. Por tanto, la rotación del segundo árbol 54 de rotación se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del segundo par de engranajes 85 de transmisión.

El decimotercer engranaje 79 rota junto con el tercer árbol 64 de rotación. Por consiguiente, el tercer par de engranajes 98 de transmisión también rota junto con la rotación del tercer árbol 64 de rotación. Por tanto, la rotación del tercer árbol 64 de rotación se transmite al árbol 33 de salida a través del tercer par de engranajes 98 de transmisión.

De esta manera, cuando se arranca el ciclomotor 2 desde parada, es decir, en la primera velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del primer embrague 55, el primer par de engranajes 86 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el segundo par de engranajes 85 de transmisión y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 9.

- Segunda velocidad -

En la primera velocidad, el duodécimo engranaje 65 común con el noveno engranaje 87 rota junto con el primer árbol 53 de rotación. Por tanto, el undécimo engranaje 62 que se engrana con el duodécimo engranaje 65 y el elemento 60 interior del segundo embrague 59 también rotan conjuntamente. Por consiguiente, a medida que aumenta la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada, también aumenta la velocidad de rotación del elemento 60 interior del segundo embrague 59. Cuando la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada se vuelve igual a o mayor que la segunda velocidad de rotación que es mayor que la primera velocidad de rotación, también aumenta en consecuencia la velocidad de rotación del elemento 60 interior, y el segundo embrague 59 está embragado, tal como se muestra en la figura 10.

Obsérvese que, en esta realización, la relación de engranajes del cuarto par de engranajes 83 de cambio es menor que la relación de engranajes del primer par de engranajes 86 de cambio. Como resultado, la velocidad de rotación del duodécimo engranaje 65 es mayor que la velocidad de rotación del segundo engranaje 63. Por consiguiente, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al primer árbol 53 de rotación a través del cuarto par de engranajes 83 de cambio. Por otro lado, la rotación del primer árbol 53 de rotación no se transmite al árbol 52 de entrada por el mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional.

La fuerza de rotación se transmite desde el primer árbol 53 de rotación al árbol 33 de salida, de la misma manera que en la primera velocidad, a través del primer par de engranajes 84 de transmisión, el segundo par de engranajes 85 de transmisión y el tercer par de engranajes 98 de transmisión.

De esta manera, en la segunda velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el segundo par de engranajes 85 de transmisión y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 10.

- Tercera velocidad -

En la segunda velocidad, cuando la velocidad de rotación del cigüeñal 34 (es decir, el árbol 52 de entrada) se vuelve mayor que la segunda velocidad de rotación, y la velocidad del vehículo se vuelve igual a o mayor que una velocidad del vehículo predeterminada, la válvula 143 se acciona y el tercer embrague 70 está embragado, tal como se muestra en la figura 11. Como resultado, el tercer par de engranajes 91 de cambio comienza a rotar. Obsérvese que la relación de engranajes del tercer par de engranajes 91 de cambio es menor que la relación de engranajes del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la velocidad de rotación del sexto engranaje 77 del tercer par de engranajes 91 de cambio se vuelve mayor que la velocidad de rotación del octavo engranaje 78 del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la rotación del segundo árbol 54 de rotación se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del tercer par de engranajes 91 de cambio. Por otro lado, la rotación del tercer árbol 64 de rotación no se transmite al segundo árbol 54 de rotación por el mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional.

La rotación del tercer árbol 64 de rotación se transmite al árbol 33 de salida a través del tercer par de engranajes 98 de transmisión, de la misma manera que en la primera velocidad y la segunda velocidad.

De esta manera, en la tercera velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el tercer embrague 70, el tercer par de engranajes 91 de cambio y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 11.

- Cuarta velocidad -

En la tercera velocidad, cuando la velocidad de rotación del cigüeñal 34 (es decir, el árbol 52 de entrada) aumenta adicionalmente y la velocidad del vehículo aumenta adicionalmente también, la válvula 143 se acciona y el cuarto embrague 66 está embragado, tal como se muestra en la figura 12. Por otro lado, el tercer embrague 70 está desembragado. Como resultado, el segundo par de engranajes 90 de cambio comienza a rotar. Obsérvese que la relación de engranajes del segundo par de engranajes 90 de cambio también es menor que la relación de engranajes del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la velocidad de rotación del cuarto engranaje 76 del segundo par de engranajes 90 de cambio se vuelve mayor que la velocidad de rotación del octavo engranaje 78 del segundo par de engranajes 85 de transmisión. Por tanto, la rotación del segundo árbol 54 de rotación se transmite al tercer árbol 64 de rotación a través del segundo par de engranajes 90 de cambio. Por otro lado, la rotación del tercer árbol 64 de rotación no se transmite al segundo árbol 54 de rotación por el mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional.

La rotación del tercer árbol 64 de rotación se transmite al árbol 33 de salida a través del tercer par de engranajes 98 de transmisión, de la misma manera que en la primera velocidad a la tercera velocidad.

De esta manera, en la cuarta velocidad, se transmite rotación desde el árbol 52 de entrada al árbol 33 de salida a través del segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el primer par de engranajes 84 de transmisión, el cuarto embrague 66, el segundo par de engranajes 90 de cambio y el tercer par de engranajes 98 de transmisión, tal como se muestra en la figura 12.

Tal como se describió anteriormente, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 en las realizaciones primera y segunda son embragues hidráulicos. Por consiguiente, el embragado/desembragado de embrague para el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 es comparativamente rápido. En otras palabras, cuando el embrague está embragado/desembragado, el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 no continúan deslizándose a lo largo de un periodo de tiempo comparativamente largo. Por ese motivo, la pérdida de energía del tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 es relativamente pequeña. Por tanto, es posible mejorar la eficiencia de combustible del vehículo 1 de tipo *scooter*.

Desde el punto de vista de mejorar la eficiencia de combustible del vehículo 1 de tipo *scooter*, es deseable que el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 sean embragues hidráulicos además del tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66. Sin embargo, el embragado/desembragado de embragues hidráulicos es comparativamente rápido. Por ese motivo, si el primer embrague 55 es un embrague hidráulico, el primer embrague 55 se embraga repentinamente cuando se arranca desde parada. Por tanto, es difícil arrancar suavemente desde parada. Por tanto, no es posible lograr tanto un arranque suave desde parada como una eficiencia de combustible mejorada.

A este respecto, en las realizaciones primera y segunda, el primer embrague 55 previsto para el primer par de engranajes 86 de cambio en la primera velocidad es un embrague centrífugo. Los embragues centrífugos se embragan/desembragan más lentamente en comparación con los embragues hidráulicos. Por ese motivo, el vehículo puede realizar un arranque suave desde parada. Concretamente, además de adoptar un embrague centrífugo como el primer embrague 55 previsto para el primer par de engranajes 86 de cambio en la primera velocidad, adoptando un embrague hidráulico para al menos otro embrague para un par de engranajes de cambio en una velocidad superior a la primera velocidad, puede mejorarse la eficiencia de combustible y también puede lograrse un arranque suave desde parada. En particular, desde el punto de vista de lograr un arranque suave del vehículo desde parada y una aceleración suave, es deseable que el segundo embrague 59 también sea un embrague centrífugo.

Incluso si el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 en las realizaciones primera y segunda son embragues centrífugos, no continúan deslizándose a lo largo de un periodo de tiempo significativamente largo. Además, la frecuencia de marcha en primera y segunda velocidad es relativamente baja. En otras palabras, la cantidad de tiempo de marcha ocupado por las velocidades primera y segunda a lo largo del tiempo de marcha total es relativamente pequeña. Por tanto, incluso si el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 son embragues centrífugos, no hay un deterioro significativo en la eficiencia de combustible.

Sin embargo, si se pone prioridad en la eficiencia de combustible mejorada con preferencia a una aceleración suave, el primer embrague 55 sólo puede ser un embrague centrífugo y los demás embragues pueden ser embragues hidráulicos.

En otras palabras, pueden lograrse mejoras adicionales en la eficiencia de combustible usando dos o más embragues hidráulicos, como en las realizaciones primera y segunda descritas anteriormente.

En las realizaciones primera y segunda descritas anteriormente, como el primer embrague 55 es un embrague centrífugo, la manera de embragado del primer embrague 55 cambia apropiadamente según la entrada de control del controlador de acelerador, el grado de aceleración del vehículo, etcétera. Por ese motivo, adoptando un embrague centrífugo como el primer embrague 55, puede lograrse una conducción que refleja las intenciones del conductor.

Por ejemplo, si el conductor necesita arrancar desde parada con un grado de aceleración relativamente grande, y opera el controlador de acelerador una gran cantidad, el primer embrague 55 se embraga relativamente rápido, y arranca desde parada con un grado de aceleración relativamente grande. Por otro lado, si el conductor necesita arrancar desde parada suavemente con un grado de aceleración relativamente pequeño y opera el controlador de acelerador una cantidad pequeña, el primer embrague 55 se embraga relativamente lento y realiza un arranque suave desde parada con un grado de aceleración relativamente bajo. Por tanto, se logra una alta capacidad de conducción.

El momento de embragado/desembragado del embrague centrífugo se decide por la velocidad de rotación del motor, mientras que el momento de embragado/desembragado del embrague hidráulico pueden controlarse libremente mediante el control por la ECU 138. En otras palabras, se eleva la libertad de control de la transmisión 31 usando dos o más embragues hidráulicos. Específicamente, el control de embragado/desembragado de embrague puede ajustarse con precisión dependiendo del estado de marcha y las operaciones del conductor. Más específicamente, el embragado/desembragado del embrague puede controlarse con precisión basándose en al menos uno del grado de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo.

Por ejemplo, cuando una pluralidad de embragues hidráulicos se usan, como en las realizaciones primera y segunda descritas anteriormente, es deseable que la pluralidad de embragues hidráulicos se dispongan en el mismo árbol de rotación. Específicamente, en los casos de las realizaciones primera y segunda descritos anteriormente, es deseable que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66, que son embragues hidráulicos, se dispongan en el mismo segundo árbol 54 de rotación. Disponiéndolos de esta manera, un trayecto de alimentación de aceite de embrague hidráulico puede hacerse que sea relativamente sencillo. Por tanto, la estructura de la transmisión 31 puede simplificarse adicionalmente.

También es posible reducir el número de árboles de rotación que forman el trayecto de alimentación de aceite interno. La fabricación de la transmisión se simplifica por tanto, y también pueden reducirse los costes de fabricación.

Desde el punto de vista de simplificar la estructura de la transmisión 31 en particular, es deseable que el árbol de rotación en el que están dispuestos los embragues hidráulicos esté separado del árbol de rotación en el que están dispuestos los embragues centrífugos, como en las realizaciones primera y segunda descritas anteriormente. Específicamente, es deseable que el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 que son embragues centrífugos estén dispuestos en el árbol 52 de entrada y que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 que son embragues hidráulicos estén dispuestos en el segundo árbol 54 de rotación, como en las realizaciones primera y segunda descritas anteriormente.

<<Primer ejemplo modificado>>

En las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el elemento 57 exterior del primer embrague 55 y el elemento 61 exterior del segundo embrague 59 están formados por el mismo elemento. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 19, el elemento 57 exterior del primer embrague 55 y el elemento 61 exterior del segundo embrague 59 pueden estar previstos por separado.

<<Segundo ejemplo modificado>>

En las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional está previsto para el octavo engranaje 78. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 20, el mecanismo 93 de transmisión de rotación unidireccional puede estar previsto para el séptimo engranaje 74.

<<Tercer ejemplo modificado>>

En las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional está previsto para el segundo engranaje 63. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 21, el mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional puede estar previsto para el primer engranaje 58.

<<Cuarto ejemplo modificado>>

En las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 están dispuestos entre el primer par de engranajes 86 de cambio y el cuarto par de engranajes 83 de cambio. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 22, el primer embrague 55 puede estar previsto en el lado izquierdo del primer par de engranajes 86 de cambio, y el segundo embrague 59 puede estar dispuesto en el lado izquierdo del cuarto par de engranajes 83 de cambio.

De manera similar, en las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el tercer embrague 70 y el cuarto embrague 66 están dispuestos entre el tercer par de engranajes 91 de cambio y el segundo par de engranajes 90 de cambio. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 22, el tercer embrague 70 puede estar dispuesto en el lado izquierdo del tercer par de engranajes 91 de cambio, y el cuarto embrague 66 puede estar dispuesto en el lado izquierdo del segundo par de engranajes 90 de cambio.

También en el caso mostrado en la figura 22, el árbol 52 de entrada, el primer árbol 53 de rotación, el segundo árbol 54 de rotación, el tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida están dispuestos en la dirección hacia delante-hacia atrás. Por consiguiente, puede realizarse la transmisión 31 que tiene un ancho relativamente estrecho.

<<Quinto ejemplo modificado>>

En las realizaciones descritas anteriormente, se describe la transmisión 31 automática de cuatro velocidades como ejemplo de la realización preferida de la invención. Sin embargo, la invención no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, la transmisión 31 puede tener 5 o más velocidades. En este caso, es concebible incluir dos árboles de rotación adicionales entre el tercer árbol 64 de rotación y el árbol 33 de salida, y ubicar embragues adicionales y pares de engranajes de cambio adicionales en los dos árboles de rotación añadidos.

Además, por ejemplo, la transmisión 31 puede ser una transmisión de tres velocidades, tal como se muestra en la figura 23. Específicamente, cuando se adopta una transmisión de tres velocidades, es concebible adoptar la estructura de transmisión 31 mostrada en la figura 4 sin el cuarto embrague 66 y el segundo par de engranajes 90 de cambio, tal como se muestra en la figura 23.

<<Sexto ejemplo modificado>>

Además, por ejemplo, la transmisión 31 puede ser una transmisión de dos velocidades, tal como se muestra en la figura 24. Específicamente, cuando se adopta una transmisión de dos velocidades, es concebible adoptar la estructura de transmisión 31 mostrada en la figura 4 sin el segundo embrague 59, el cuarto par de engranajes 83 de cambio, el mecanismo 96 de transmisión de rotación unidireccional, el cuarto embrague 66 y el segundo par de engranajes 90 de cambio, tal como se muestra en la figura 23.

<<Séptimo ejemplo modificado>>

En las realizaciones primera y segunda descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que los embragues 55 y 59 primero y segundo están formados por embragues centrífugos del tipo de zapata. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, los embragues 55 y 59 primero y segundo pueden estar formados por embragues centrífugos del tipo de múltiples discos. Además, los embragues 55 y 59 primero y segundo pueden estar formados por embragues hidráulicos del tipo de zapata o del tipo de múltiples discos. Por ejemplo, ambos embragues 55 y 59 primero y segundo pueden estar formados por los embragues hidráulicos. Cuando el primer embrague 55 está formado por el embrague hidráulico, es preferible disponer el convertidor de par motor en el lado aguas arriba que el primer embrague 55.

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle la estructura de la transmisión 31 según el séptimo ejemplo modificado mientras que se hace referencia a las figuras 25 a 32. En la descripción a continuación, se indican las piezas que tienen sustancialmente la función común a las realizaciones primera y segunda con los números de referencia comunes y se omitirá la explicación de las mismas. Además, se hará referencia comúnmente a las figuras 1, 4, 5, 9 a 12.

Tal como se muestra en la figura 25, en el séptimo ejemplo modificado, el primer embrague 55 está formado por un embrague centrífugo del tipo de zapata. El segundo embrague 59 está formado por un embrague hidráulico del tipo de múltiples discos. Configurando el segundo embrague 59 mediante el embrague hidráulico como el séptimo ejemplo modificado, se vuelve mayor un grado de libertad de cambio de marcha. Específicamente, es posible desengranar y engranar el segundo embrague 59 independientemente de la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada. Además, es posible reducir la pérdida de transmisión de energía al engranar el segundo embrague 59. Por consiguiente, es posible aumentar más la eficiencia de transmisión de energía de la transmisión 31.

Tal como se muestra en la figura 25, el segundo embrague 59 está dotado de un grupo de placas 200. El grupo de placas 200 incluye una pluralidad de placas 201 de fricción y una pluralidad de placas 202 de embrague. La pluralidad de placas 201 de fricción y la pluralidad de placas 202 de embrague están dispuestas de manera alterna en una dirección axial del árbol 34 de embrague. La pluralidad de placas 201 de fricción no pueden rotar con respecto al elemento 61 exterior. Además, la pluralidad de placas 202 de embrague no pueden rotar con respecto al elemento 60 interior.

Una placa 203 de presión está prevista en el lado derecho del elemento 60 interior en la dirección de ancho de vehículo. La placa 203 de presión puede desplazarse en la dirección de ancho de vehículo. La placa 203 de presión se empuja hacia la izquierda en la dirección de ancho de vehículo por un resorte 204 de compresión helicoidal.

Una cámara 205 de trabajo está definida entre la placa 203 de presión y el elemento 60 interior. Se suministra aceite a la cámara 205 de trabajo desde la bomba 140 de aceite mostrada en las figuras 5 y 7.

Específicamente, tal como se muestra en la figura 26, en la válvula 143, un trayecto 207 interno está formado además de los trayectos 148 y 149 internos. El primer trayecto 144 de aceite está conectado a un cuarto trayecto 208 de aceite a través del trayecto 207 interno. El cuarto trayecto 208 de aceite está conectado a un trayecto 209 de aceite mostrado en la figura 25. Tal como se muestra en la figura 25, el trayecto 209 de aceite está conectado a un trayecto 210 de aceite formado en el cigüeñal 34. El trayecto 210 de aceite está conectado a la cámara 205 de trabajo. Por tanto, cuando la válvula 143 rota un ángulo de rotación predeterminado y el primer trayecto 144 de aceite está conectado al cuarto trayecto 208 de aceite por el trayecto 207 interno, se suministra el aceite a la cámara 205 de trabajo.

Cuando no se suministra el aceite a la cámara 205 de trabajo, la placa 203 de presión se empuja hacia la izquierda en la dirección de ancho de vehículo por el resorte 204 de compresión helicoidal. Por tanto, el grupo de placas 200 se llevan a un estado de contacto a presión por la fuerza de empuje del resorte 204 de compresión helicoidal. Por consiguiente, el segundo embrague 59 se lleva a un estado embragado.

Por otro lado, cuando se suministra el aceite a la cámara 205 de trabajo, la presión hidráulica en la cámara 205 de trabajo se vuelve mayor que la fuerza de empuje del resorte 204 de compresión helicoidal. Por tanto, la placa 203 de presión se mueve hacia la derecha en la dirección de ancho de vehículo. Por tanto, el grupo de placas 200 se llevan a un estado de contacto sin presión. Por consiguiente, el segundo embrague 59 se lleva a un estado desembragado.

Aunque no se muestre en las figuras, un orificio de fuga conectado a la cámara 205 de trabajo está formado en el segundo embrague 59. El aceite en la cámara 205 de trabajo se descarga a través del orificio de fuga. Por tanto, se detiene el suministro de aceite desde la bomba 140 de aceite a la cámara 205 de trabajo, la presión hidráulica en la cámara 205 de trabajo disminuye rápidamente. Por consiguiente, es posible desembragar rápidamente el segundo embrague 59.

A continuación, se describirá en detalle un modo de cambio de la transmisión 31 con referencia a las figuras 27 a 32 y la tabla 1 a continuación.

[Tabla 1]

		Posición de cambio				
		Ralentí	Primera velocidad	Segunda velocidad	Tercera velocidad	Cuarta velocidad
Válvula 143	Trayecto 207 interno (para la segunda velocidad)	Abierta	Abierta	Cerrada	Cerrada	Cerrada
	Trayecto 149 interno (para la tercera velocidad)	Cerrada	Cerrada	Cerrada	Abierta	Cerrada
	Trayecto 148 interno (para la cuarta velocidad)	Cerrada	Cerrada	Cerrada	Cerrada	Abierta
Embrague	Primer embrague 55	Desembra-gado	Embra-gado	Embra-gado	Embra-gado	Embra-gado
	Tercer embrague 59	Desembra-gado	Desembra-gado	Embra-gado	Embra-gado	Embra-gado
	Segundo embrague 70	Desembra-gado	Desembra-gado	Desembra-gado	Embra-gado	Desembra-gado
	Cuarto embrague 66	Desembra-gado	Desembra-gado	Desembra-gado	Desembra-gado	Embra-gado

(Con detención de motor)

Cuando se detiene el motor 30, la bomba 140 de aceite se lleva a un estado detenido. Por tanto, no se suministra el aceite a los embragues 59, 70 y 66 segundo a cuarto. Por consiguiente, el primer embrague 55 que es un embrague

centrífugo y los embragues 70 y 66 tercero y cuarto se llevan a un estado desembragado. Por el contrario, en el segundo embrague 59, el grupo de placas 200 se llevan a un estado de contacto a presión por la fuerza de empuje del resorte 204 de compresión helicoidal en un estado en el que no se suministra el aceite a la cámara 205 de trabajo. Por tanto, el segundo embrague 59 se lleva a un estado embragado. Sin embargo, tal como se muestra en la figura 4, cuando el primer embrague 55 está en un estado desembragado, tanto el elemento 60 interior como el elemento 61 exterior del segundo embrague 59 pueden rotar con respecto al árbol 52 de entrada. Por consiguiente, la rotación del árbol 52 de entrada no se transmite al árbol 33 de salida.

(Al ralentí)

Cuando se arranca el motor 30 y está en un estado al ralentí, tal como se muestra en la tabla 1, el trayecto 207 interno está conectado al primer trayecto 144 de aceite y el cuarto trayecto 208 de aceite. Por tanto, se aplica la presión hidráulica al segundo embrague 59. Mientras tanto, los trayectos 148 y 149 internos se llevan a un estado cerrado. Por tanto, no se aplica la presión hidráulica a los embragues 70 y 66 tercero y cuarto. Además, la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada en el estado al ralentí es menor que la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada cuando el primer embrague 55 está embragado. Por consiguiente, tal como se muestra en la tabla 1 y las figuras 25 y 28, los embragues 55, 59, 70 y 66 primero a cuarto se llevan a un estado desembragado.

Tal como se muestra en la tabla 1, en el estado al ralentí, se aplica la presión hidráulica sólo al segundo embrague 59.

(En la primera velocidad)

Cuando una posición de cambio está en una primera velocidad, la válvula 143 está en el mismo ángulo de rotación que al ralentí. Tal como se muestra en la tabla 1 y las figuras 28 y 29, los embragues 59, 70 y 66 segundo a cuarto se llevan a un estado desembragado. Cuando la posición de cambio está en la primera velocidad, la velocidad de rotación del árbol 52 de entrada es igual a o mayor que la velocidad de rotación cuando el primer embrague 55 está embragado. Por tanto, tal como se muestra en la figura 29, sólo el primer embrague 55 está embragado.

Tal como se muestra en la tabla 1 y la figura 27, en la primera velocidad, se aplica la presión hidráulica sólo al segundo embrague 59.

(En la segunda velocidad)

Cuando una posición de cambio está en una segunda velocidad, tal como se muestra en la tabla 1, el ángulo de rotación de la válvula 143 se convierte en un ángulo de rotación en el que todos los trayectos 207, 148 y 149 internos están en un estado cerrado. Por tanto, tal como se muestra en la tabla 1 y la figura 30, el primer embrague 55 y el segundo embrague 59 se llevan a un estado embragado.

Tal como se muestra en la tabla 1 y la figura 27, en la segunda velocidad, no se aplica la presión hidráulica a ninguno de los embragues 59, 70, 66 segundo a cuarto.

(En la tercera velocidad)

Cuando una posición de cambio está en una tercera velocidad, tal como se muestra en la tabla 1, el ángulo de rotación de la válvula 143 se convierte en un ángulo de rotación en el que sólo el trayecto 149 interno está en un estado abierto. Por tanto, tal como se muestra en las figuras 30 y 31, los embragues 55, 59 y 70 primero a tercero se llevan a un estado embragado.

Tal como se muestra en la tabla 1 y la figura 27, en la tercera velocidad, se aplica la presión hidráulica sólo al tercer embrague 70.

(En la cuarta velocidad)

Cuando una posición de cambio está en una cuarta velocidad, tal como se muestra en la tabla 1, el ángulo de rotación de la válvula 143 se convierte en un ángulo de rotación en el que sólo el trayecto 148 interno está en un estado abierto. Por tanto, tal como se muestra en las figuras 30 y 32, los embragues 55, 59 y 66 primero, segundo y cuarto se llevan a un estado embragado.

Tal como se muestra en la tabla 1 y la figura 27, en la cuarta velocidad, se aplica la presión hidráulica sólo al cuarto embrague 66.

Sin embargo, por ejemplo, en el caso en el que el segundo embrague 59 es un embrague que se lleva a un estado desembragado cuando no se aplica la presión hidráulica y se lleva a un estado embragado cuando se aplica la presión hidráulica, el segundo embrague 59 y el embrague 70 ó 66 tercero o cuarto se llevan a un estado embragado en las velocidades tercera y cuarta. Por tanto, en las velocidades tercera y cuarta, se aplica la presión hidráulica a dos embragues desde la bomba 140 de aceite. Por consiguiente, es necesario aumentar relativamente la potencia de la bomba 140 de aceite. Como resultado, hay una tendencia a aumentar el tamaño de la bomba 140 de aceite.

Por el contrario, en el séptimo ejemplo modificado, tal como se describió anteriormente, el segundo embrague 59 previsto en el árbol 52 de entrada situado en el lado aguas arriba se lleva a un estado embragado cuando no se aplica la presión hidráulica y se lleva a un estado desembragado cuando se aplica la presión hidráulica. Mientras tanto, los embragues 70 y 66 tercero y cuarto previstos en el segundo árbol 54 de rotación situado en el lado aguas abajo se llevan a un estado embragado cuando se aplica la presión hidráulica y se llevan a un estado desembragado cuando no se aplica la presión hidráulica. Por tanto, tal como se muestra en la tabla 1 y la figura 27, el número de embragues a los que se aplica la presión hidráulica es sólo uno en cada posición de cambio. Por consiguiente, la potencia requerida para la bomba 140 de aceite es baja. Como resultado, es posible hacer que la bomba 140 de aceite sea pequeña. Por tanto, es posible hacer que la transmisión 31 sea pequeña.

En particular, como el séptimo ejemplo modificado, en el caso en el que los orificios de fuga están formados en los embragues 59, 70 y 66 segundo a cuarto, hay una tendencia a aumentar la potencia requerida para la bomba 140 de aceite. Por tanto, es particularmente eficaz hacer que el número de embragues a los que se aplica la presión hidráulica sea sólo uno en cada posición de cambio, como en el séptimo ejemplo modificado.

<<Octavo ejemplo modificado>>

En el séptimo ejemplo modificado descrito anteriormente, se explica un ejemplo en el que el primer embrague 55 está formado por un embrague centrífugo del tipo de zapata. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 33, el primer embrague 55 puede estar formado por un embrague centrífugo del tipo de múltiples discos.

En el octavo ejemplo modificado, el primer embrague 55 está dotado de un grupo de placas 220. El grupo de placas 220 incluye una pluralidad de placas 221 de fricción y una pluralidad de placas 222 de embrague. La pluralidad de placas 221 de fricción y la pluralidad de placas 222 de embrague están dispuestas de manera alterna en una dirección axial del cigüeñal 34. La pluralidad de placas 221 de fricción no pueden rotar con respecto al elemento 57 exterior. Además, la pluralidad de placas 222 de embrague no pueden rotar con respecto al elemento 56 interior.

Una placa 223 de presión está dispuesta en el lado izquierdo del elemento 56 interior en la dirección de ancho de vehículo. La placa 223 de presión puede desplazarse en la dirección de ancho de vehículo. La placa 223 de presión se empuja hacia la derecha en la dirección de ancho de vehículo por un resorte 224 de compresión helicoidal.

Una placa 226 está dispuesta en el lado izquierdo de la placa 223 de presión en la dirección de ancho de vehículo. La placa 226 no puede desplazarse en la dirección axial del cigüeñal 34. Un peso 225 esférico está dispuesto entre la placa 226 y la placa 223 de presión.

En un estado en el que no rota el elemento 56 interior, la fuerza centrífuga no actúa sobre el peso 225. Por tanto, la placa 223 de presión se presiona hacia la izquierda en la dirección de ancho de vehículo por la fuerza de empuje del resorte 224 de compresión helicoidal. Por consiguiente, el grupo de placas 220 se llevan a un estado de contacto sin presión. Como resultado, el primer embrague 55 se lleva a un estado desembragado.

Por otro lado, en un estado en el que rota el elemento 56 interior, la fuerza centrífuga actúa sobre el peso 225. Cuando la fuerza centrífuga que ha actuado sobre el peso 225 se vuelve mayor que la fuerza de empuje de resorte 224 de compresión helicoidal, el peso 225 se mueve hacia fuera en una dirección radial mientras que presiona la placa 223 de presión hacia la derecha en la dirección de ancho de vehículo. Por tanto, el grupo de placas 220 se lleva a un estado de contacto a presión. Como resultado, el primer embrague 55 se lleva a un estado embragado.

<<Otros ejemplos modificados>>

En las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el motor 30 es un motor de un solo cilindro. Sin embargo, en la invención, el motor 30 no se limita a un motor de un solo cilindro. El motor 30 puede ser, por ejemplo, un motor de múltiples cilindros tal como un motor de dos cilindros.

En las realizaciones descritas anteriormente, se explica un ejemplo en el que el árbol 33 de salida y el tercer árbol 64 de rotación están previstos por separado. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. El árbol 33 de salida y el tercer árbol 64 de rotación pueden ser comunes. En otras palabras, la rueda 18 trasera puede estar unida al tercer árbol 64 de rotación.

En las realizaciones primera y segunda y los ejemplos modificados descritos anteriormente, se explica un ejemplo en el que los pares de engranajes se engranan directamente entre sí. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Los pares de engranajes pueden engranarse indirectamente a través de engranajes previstos por separado.

En la segunda realización descrita anteriormente, tal como se muestra en la figura 15, se describe un ejemplo en el que el eje C2 del primer árbol 53 de rotación está ubicado en una posición que está relativamente más hacia arriba en relación con el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación. Sin embargo, la invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, el eje C2 del primer árbol 53 de rotación puede estar ubicado en una posición que está relativamente hacia abajo en relación con el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación. Específicamente, el primer árbol 53 de rotación puede estar ubicado de manera que el eje C2 del primer árbol 53 de rotación está ubicado en el lado inferior del plano P. El

tercer árbol 64 de rotación puede estar ubicado de manera que el eje C4 del tercer árbol 64 de rotación está ubicado en el lado superior del plano P.

<<Definición de términos en la memoria descriptiva>>

En la memoria descriptiva, la “motocicleta” no se limita a una motocicleta definida en un sentido limitado. El término “motocicleta” indica una motocicleta definida en un sentido amplio. Más específicamente, en la memoria descriptiva, el término “motocicleta” indica cualquier vehículo que cambia de dirección inclinando el vehículo. El término “motocicleta” indica que al menos una de la rueda delantera y la rueda trasera puede incluir una pluralidad de ruedas. Más específicamente, la “motocicleta” puede ser un vehículo en el que al menos una de la rueda delantera y la rueda trasera incluye dos ruedas que están dispuestas adyacentes la una a la otra. Ejemplos de la “motocicleta” incluyen, al menos, una motocicleta definida en un sentido limitado, un vehículo de tipo *scooter*, un vehículo de tipo ciclomotor y un vehículo de tipo todoterreno.

El término “embrague centrífugo” se refiere a un embrague que tiene un elemento de embrague de lado de entrada y un elemento de embrague de lado de salida, en el que, cuando la velocidad de rotación del elemento de embrague de lado de entrada es igual a o mayor que una velocidad de rotación predeterminada, el elemento de embrague de lado de entrada y el elemento de embrague de lado de salida se embragan y se unen, y cuando la velocidad de rotación del elemento de embrague de lado de entrada es menor que la velocidad de rotación predeterminada, el elemento de embrague de lado de entrada y el elemento de embrague de lado de salida se separan y se desembragan.

[Aplicabilidad industrial]

La invención puede aplicarse a una transmisión automática escalonada y a un vehículo tal como una motocicleta.

REIVINDICACIONES

1. Transmisión automática escalonada que transmite potencia desde un árbol (52) de entrada a un árbol (33) de salida a través de una pluralidad de pares de engranajes (86, 90) de cambio, comprendiendo la transmisión automática escalonada:

un embrague (55) centrífugo que incluye un elemento (56) interior como elemento de embrague de lado de entrada que rota junto con el árbol (52) de entrada, y un elemento (57) exterior como elemento de embrague de lado de salida que puede rotar con respecto al árbol (52) de entrada, estando el elemento (56) de embrague de lado de entrada y el elemento (57) de embrague de lado de salida embragados a una velocidad de rotación del árbol (52) de entrada que es igual a o mayor que una velocidad de rotación predeterminada;

un primer par de engranajes (86) de cambio que incluye un primer engranaje (58) que rota junto con el elemento (57) de embrague de lado de salida del embrague (55) centrífugo, y un segundo engranaje (63) que se engrana con el primer engranaje (58) y transmite la rotación del primer engranaje (58) al lado de árbol de salida;

un árbol (54) de rotación;

un embrague (66) hidráulico que incluye un elemento (67) interior como elemento de embrague de lado de entrada que rota junto con el árbol (54) de rotación según la rotación del elemento (57) de embrague de lado de salida del embrague (55) centrífugo, y un elemento (68) exterior como elemento de embrague de lado de salida que puede rotar con respecto al elemento (67) de embrague de lado de entrada, estando el embrague (66) hidráulico ubicado más cerca del lado de árbol de salida que el elemento (57) de embrague de lado de salida del embrague (55) centrífugo;

un segundo par de engranajes (90) de cambio que incluye un tercer engranaje (69) que rota junto con el elemento (57) de embrague de lado de salida del embrague (66) hidráulico, y un cuarto engranaje (76) que se engrana con el tercer engranaje (69) y transmite la rotación del tercer engranaje (69) al lado de árbol de salida, teniendo el segundo par de engranajes (90) de cambio una relación de engranajes menor que la del primer par de engranajes (86) de cambio; y

un par (85) de engranajes de transmisión que incluye un primer engranaje (74) de transmisión que rota junto con el árbol (54) de rotación, y un segundo engranaje (78) de transmisión que se engrana con el primer engranaje (74) de transmisión y transmite la rotación del primer engranaje (74) de transmisión al lado de árbol de salida,

en la que en el momento de arranque desde parada, el embrague (66) hidráulico no está embragado y se transmite una rotación desde el segundo engranaje (63) al lado de árbol de salida no a través del embrague (66) hidráulico y el segundo par de engranajes (90) de cambio sino a través del par (85) de engranajes de transmisión, y

en la que uno de los engranajes (74, 78) de transmisión primero y segundo del par (85) de engranajes de transmisión es un engranaje unidireccional.

2. Transmisión automática escalonada según la reivindicación 1, que comprende además:

un embrague (70) hidráulico separado que incluye un elemento (71) interior como elemento de embrague de lado de entrada que rota según la rotación del elemento (57) de embrague de lado de salida del embrague (55) centrífugo, y un elemento (72) exterior como elemento de embrague de lado de salida que puede rotar con respecto al elemento (71) de embrague de lado de entrada, estando el embrague (70) hidráulico separado ubicado más cerca del lado de árbol de salida que el elemento (57) de embrague de lado de salida del embrague (55) centrífugo; y

un tercer par de engranajes (91) de cambio que incluye un quinto engranaje (73) que rota junto con el elemento (72) de embrague de lado de salida del embrague (70) hidráulico separado, y un sexto engranaje (77) que se engrana con el quinto engranaje (73) y transmite la rotación del quinto engranaje (73) al lado de árbol de salida, teniendo el tercer par de engranajes (91) de cambio una relación de engranajes menor que la del primer par de engranajes (86) de cambio y diferente de la del segundo par de engranajes (90) de cambio.

3. Transmisión automática escalonada según la reivindicación 2, que comprende además:

un árbol (53) de rotación al que están unidos el embrague (66) hidráulico y el embrague (70) hidráulico separado.

4. Transmisión automática escalonada según la reivindicación 1, que comprende además:

un árbol (53) de rotación al que está unido el embrague (66) hidráulico, y

un árbol (52) de rotación separado al que está unido el embrague (55) centrífugo, siendo el árbol (52) de rotación separado diferente del árbol (53) de rotación al que está unido el embrague (66) hidráulico.

5. Transmisión automática escalonada según la reivindicación 1, que comprende además:

un accionador (140) que aplica presión de aceite al embrague (66) hidráulico, y

una parte (138) de control que controla el accionador (140).

6. Vehículo que comprende la transmisión (31) automática escalonada según la reivindicación 1.

7. Vehículo según la reivindicación 6, que comprende además:

un sensor (112) del grado de apertura del acelerador que detecta el grado de apertura del acelerador; y

un sensor (88) de velocidad del vehículo que detecta la velocidad del vehículo;

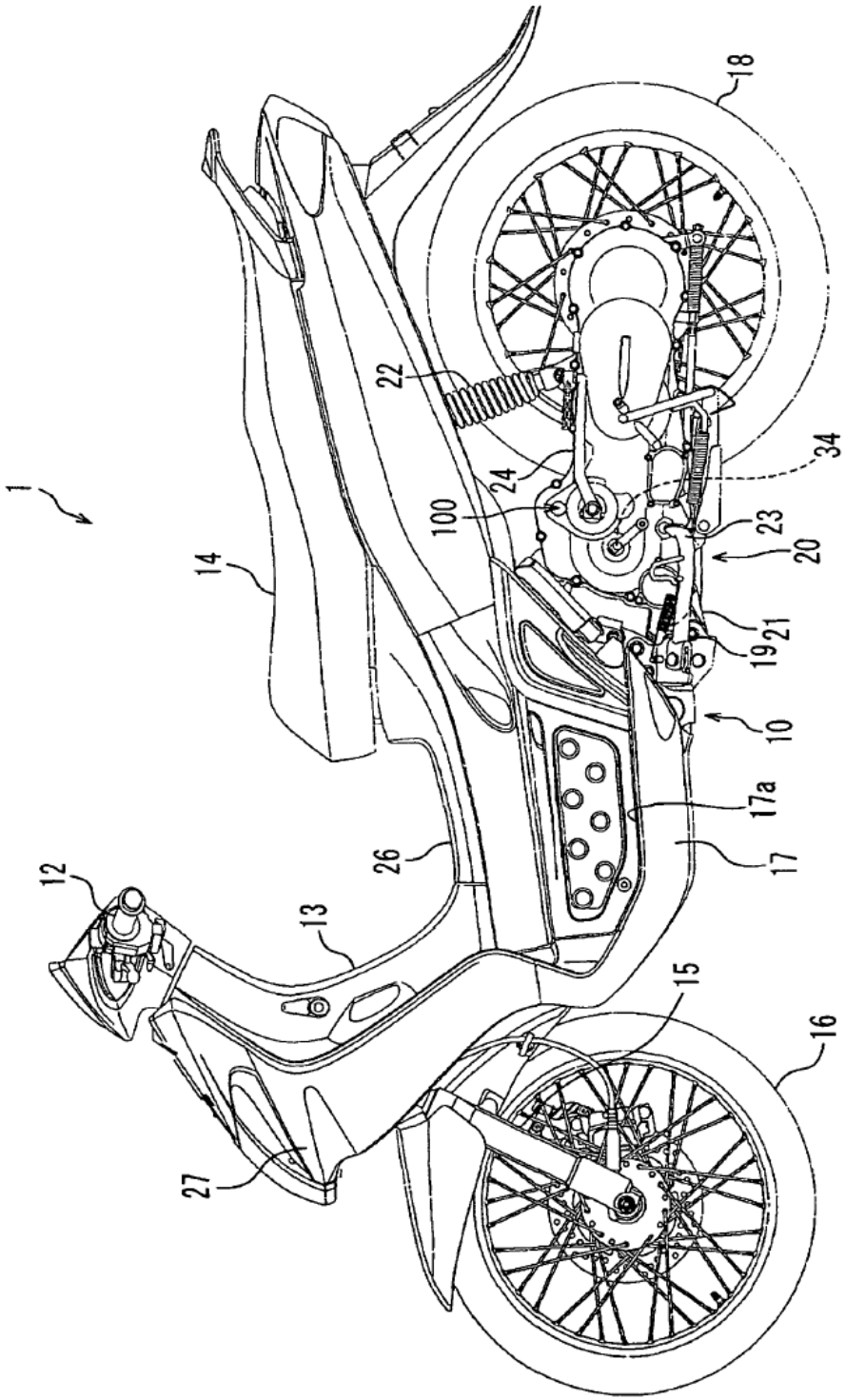
incluyendo la transmisión (31) automática escalonada

un accionador (140) que aplica presión de aceite al embrague (66) hidráulico, y

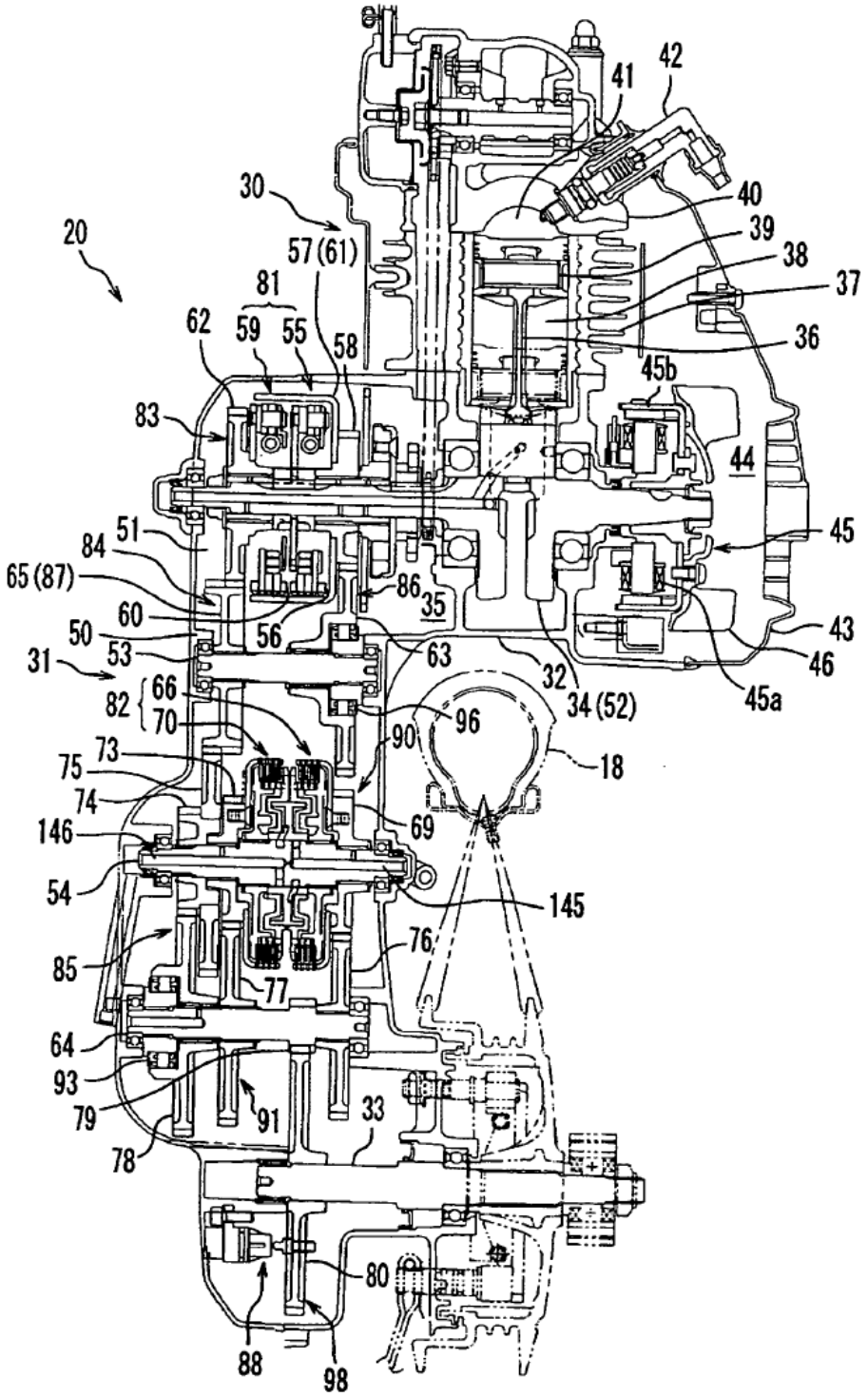
una parte (138) de control que controla el momento de embragado del embrague (66) hidráulico controlando el accionador (140), en el que

la parte (138) de control controla el accionador basándose en al menos uno del grado de apertura del acelerador y la velocidad del vehículo.

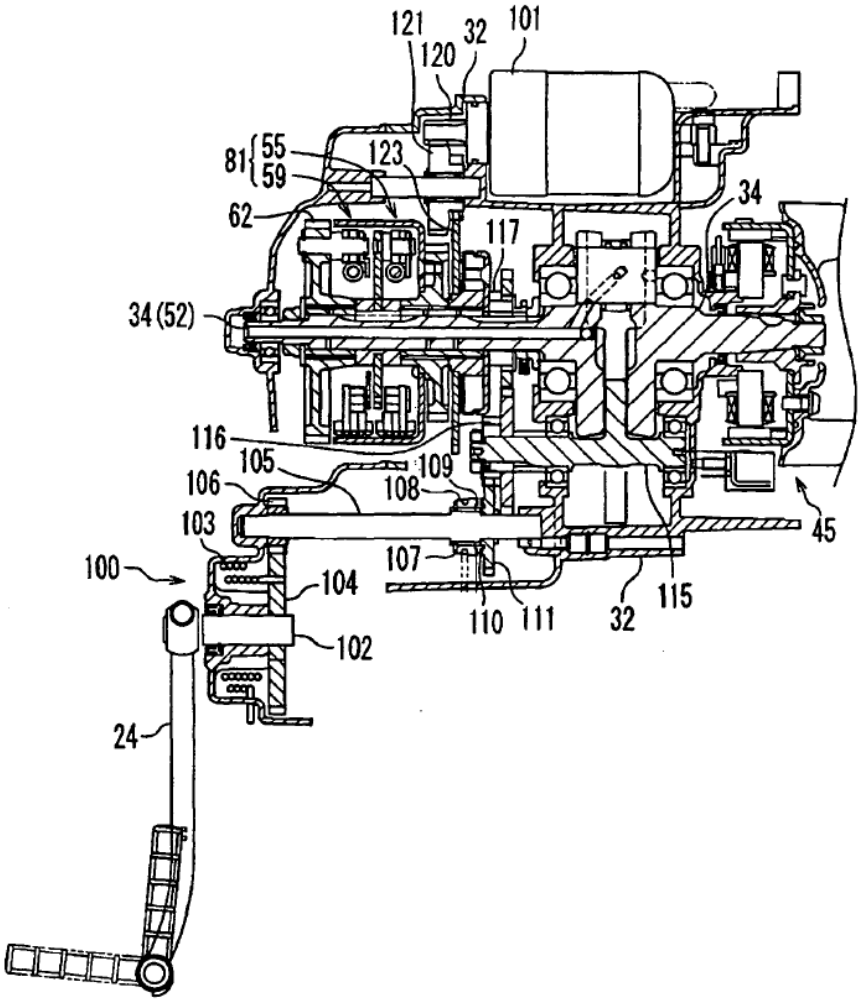
[FIG. 1]



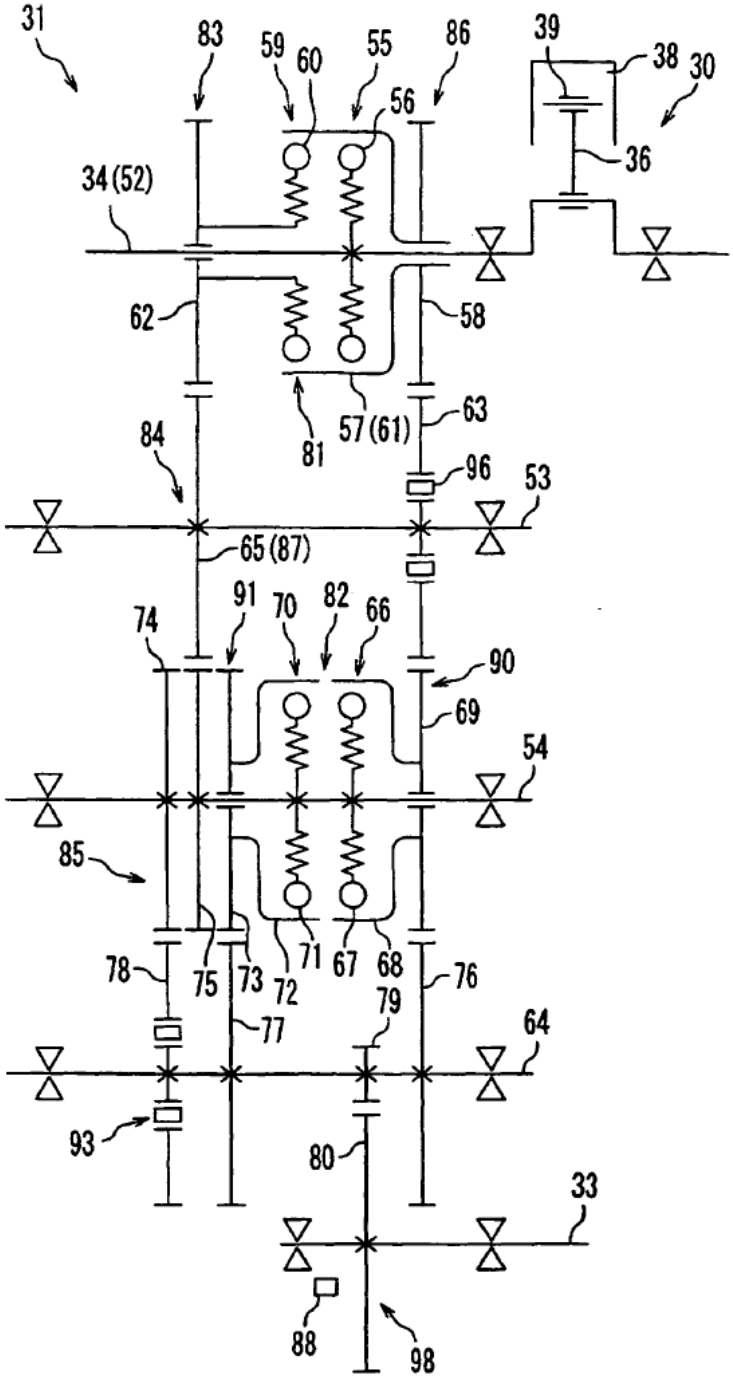
[FIG. 2]


20
30
57 (61)
81
62
59
55
58
83
51
84
65 (87)
60
50
53
31
82
66
70
73
75
74
146
54
85
64
93
79
78
91
33
80
88
98
86
35
56
63
32
34 (52)
96
90
18
69
145
76
77
41
42
40
39
38
37
36
45b
44
45
43
46
45a

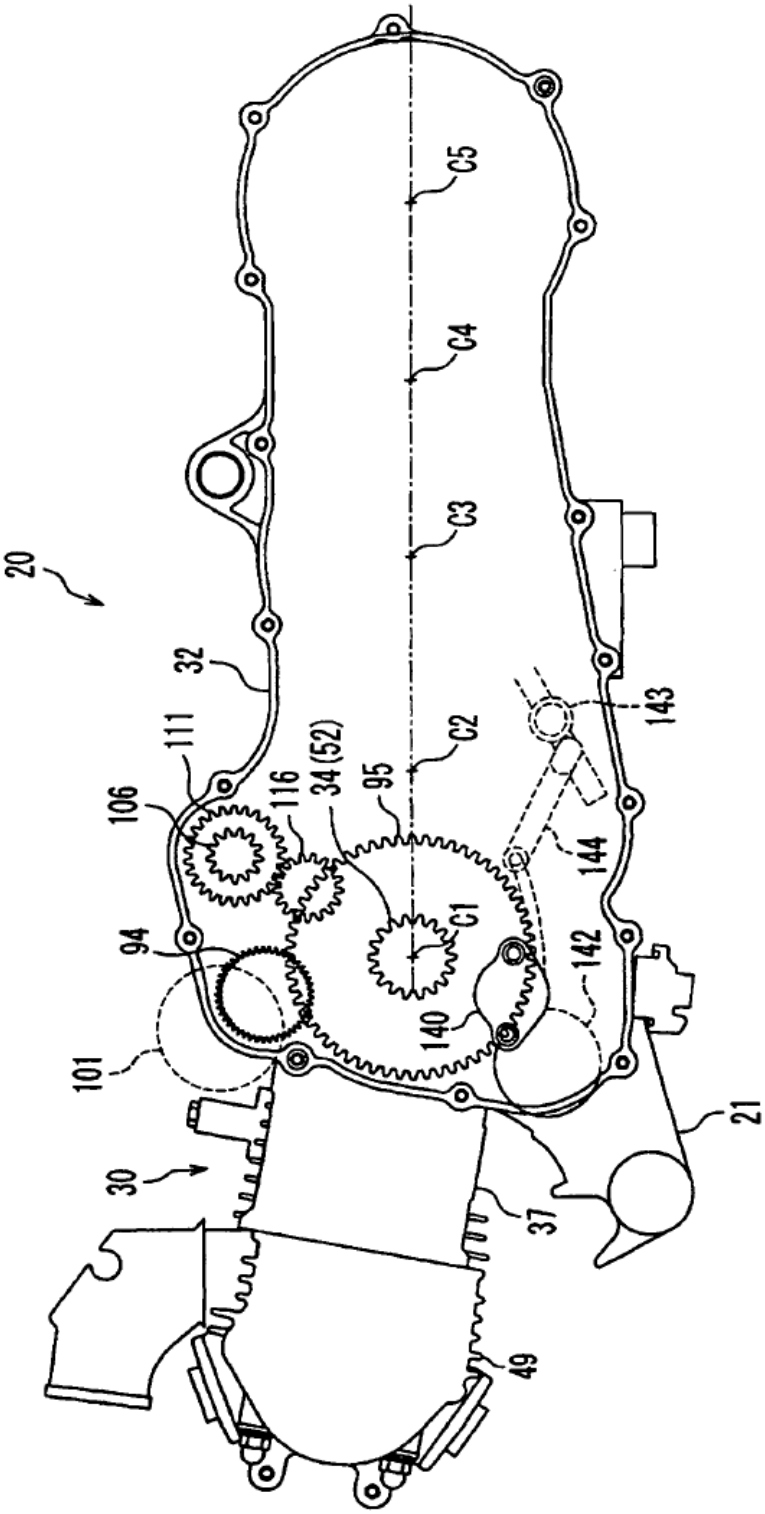
[FIG. 3]


121
120
32
101
81
55
59
123
62
117
34
34 (52)
116
105
109
106
108
103
45
100
107
104
110
111
32
115
102
24

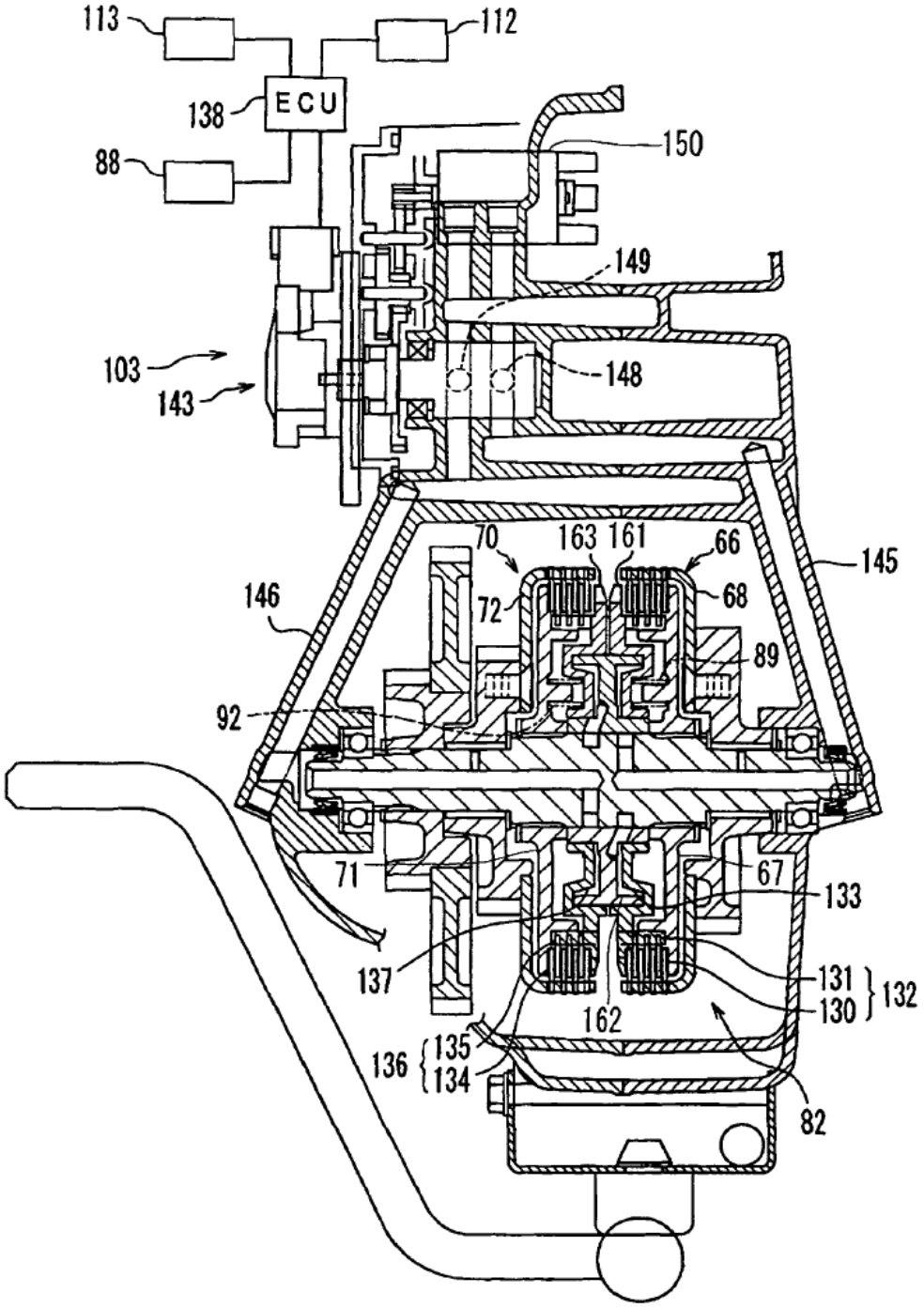
[FIG. 4]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34 (52)
62
58
63
57 (61)
81
84
96
53
65 (87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
78
75
73
72
71
67
68
76
79
77
64
93
80
33
88
98

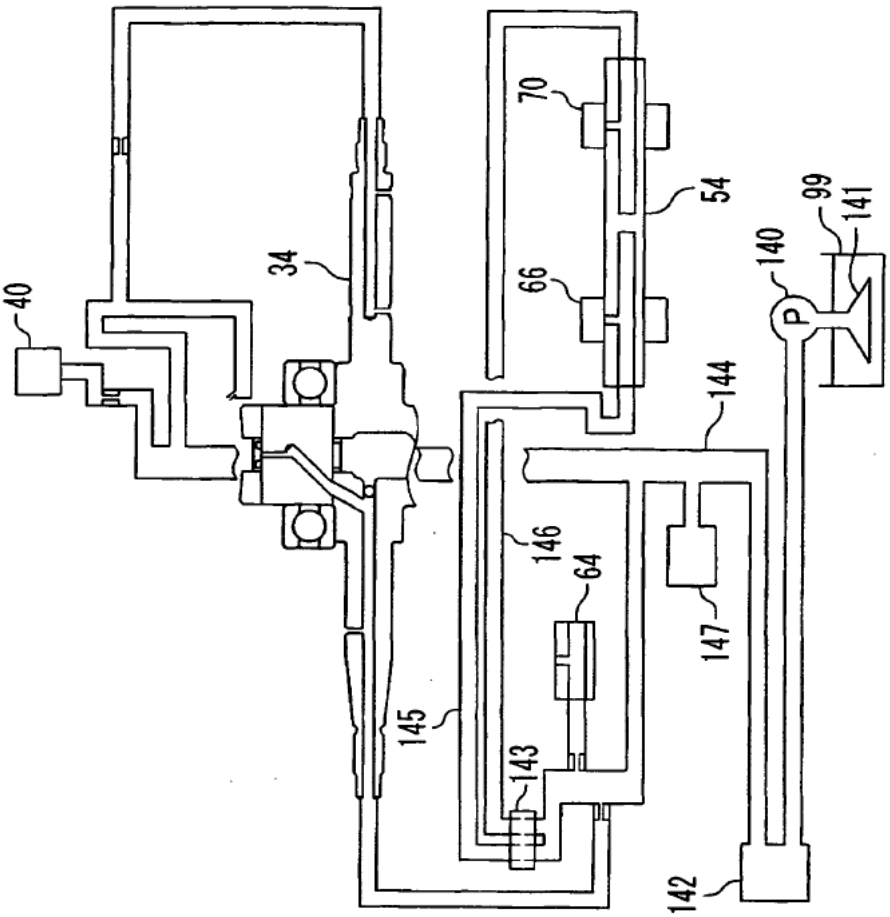
[FIG. 5]


20
32
111
106
116
34(52)
95
C5
C4
C3
C2
C1
94
101
30
140
142
144
143
37
49
21

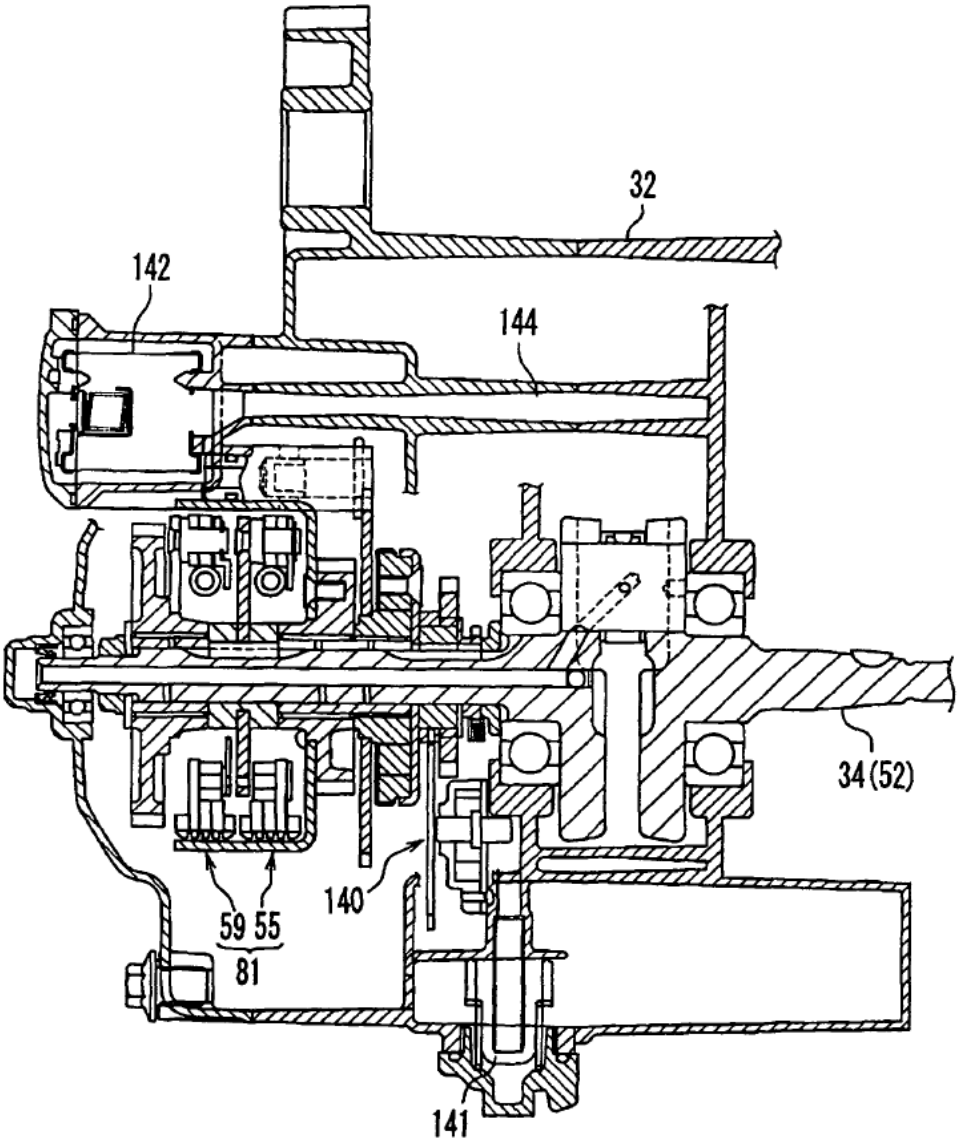
[FIG. 6]


113
112
138
ECU
88
150
149
103
143
148
70
163
161
66
145
146
72
68
89
92
71
67
133
137
131
130
132
162
136
135
134
82

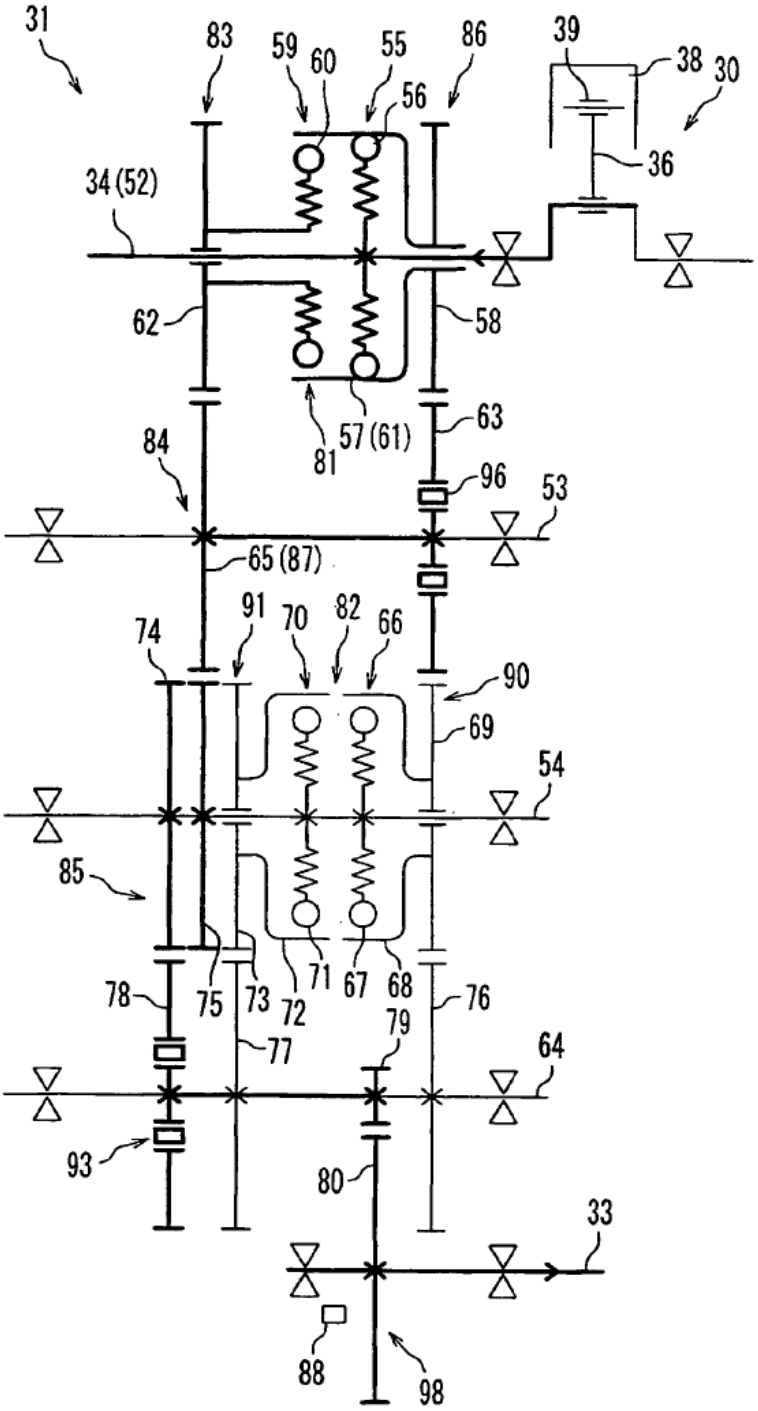
[FIG. 7]



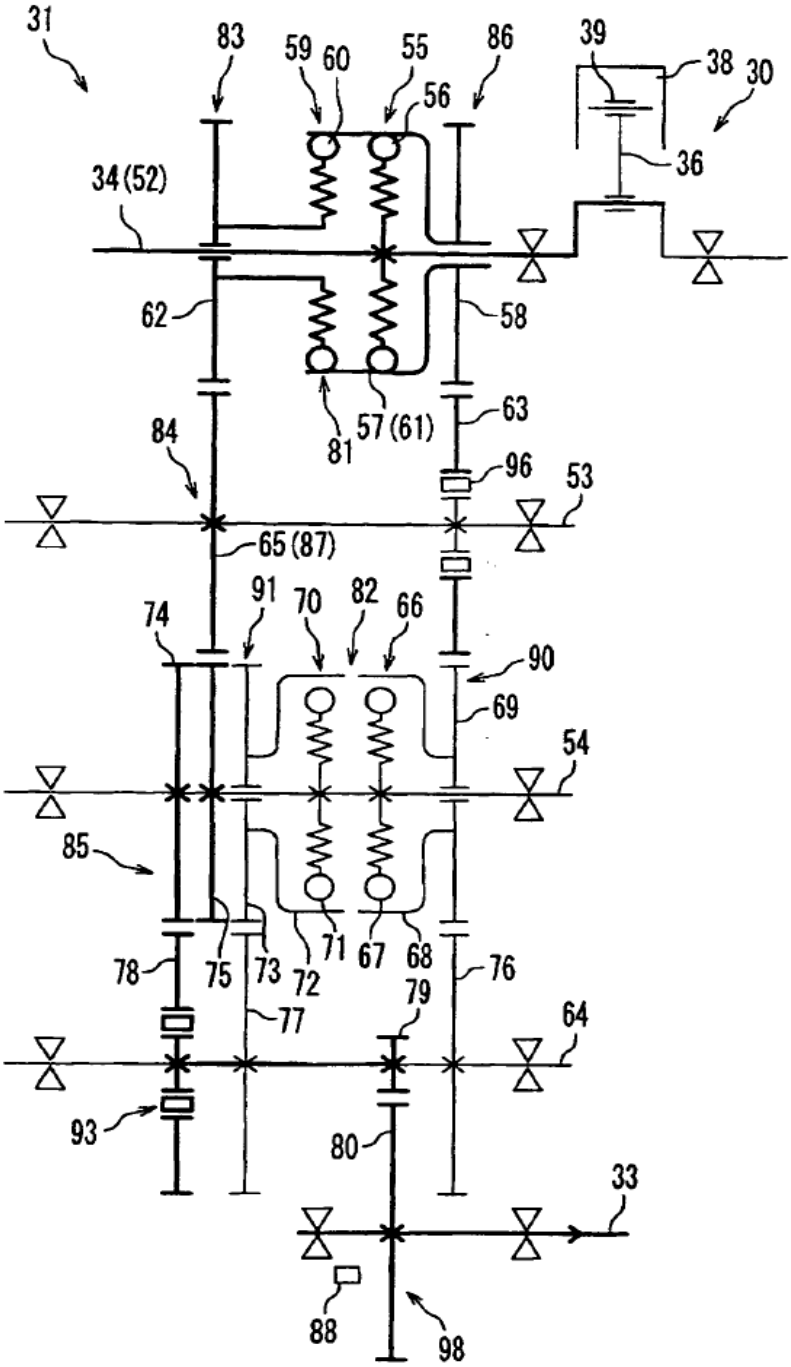
[FIG. 8]



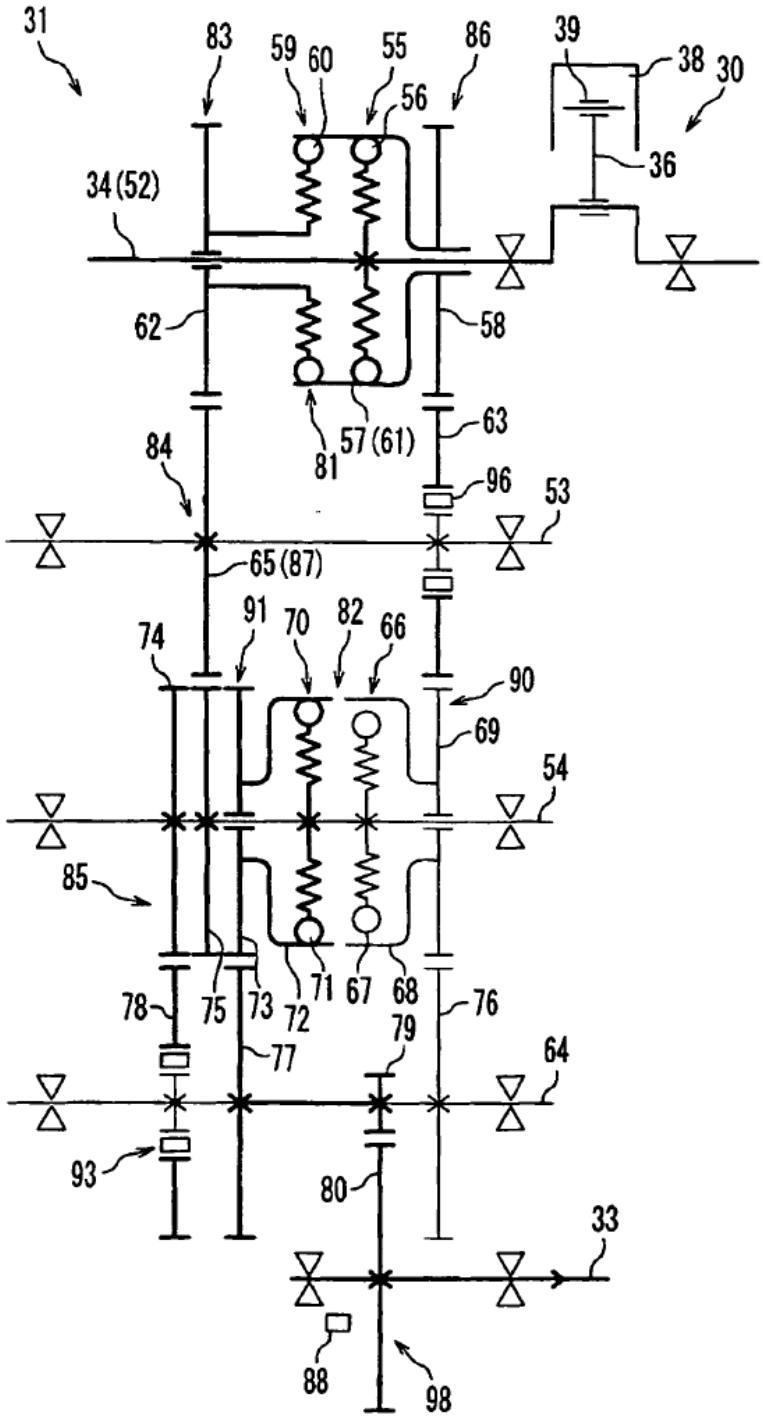
[FIG. 9]


31
83
59
60
55
56
86
39
38
30
36
34 (52)
62
58
63
57 (61)
81
84
96
53
65 (87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
71
67
68
78
75
73
72
76
77
79
64
93
80
33
88
98

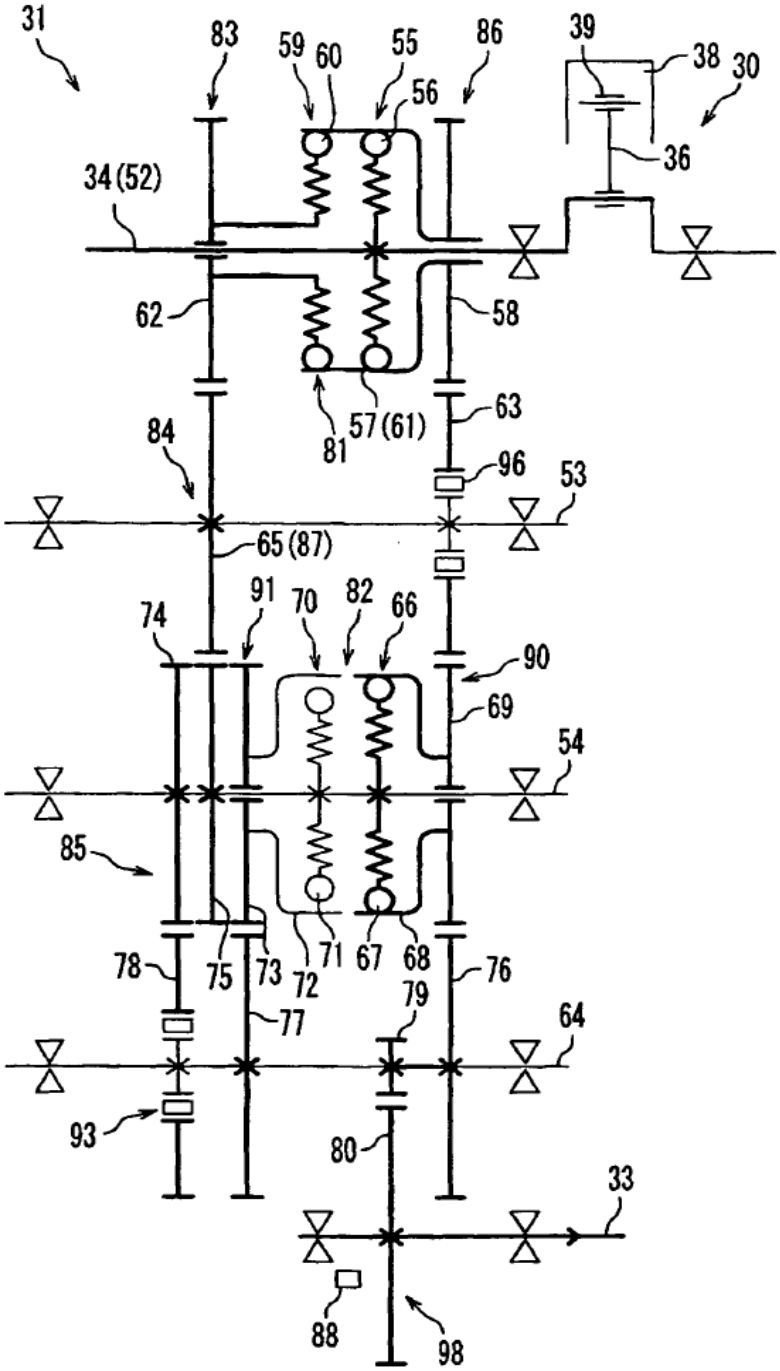
[FIG. 10]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34(52)
62
58
81
57(61)
63
84
96
53
65(87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
71
67
68
78
75
73
72
76
79
77
64
93
80
33
88
98

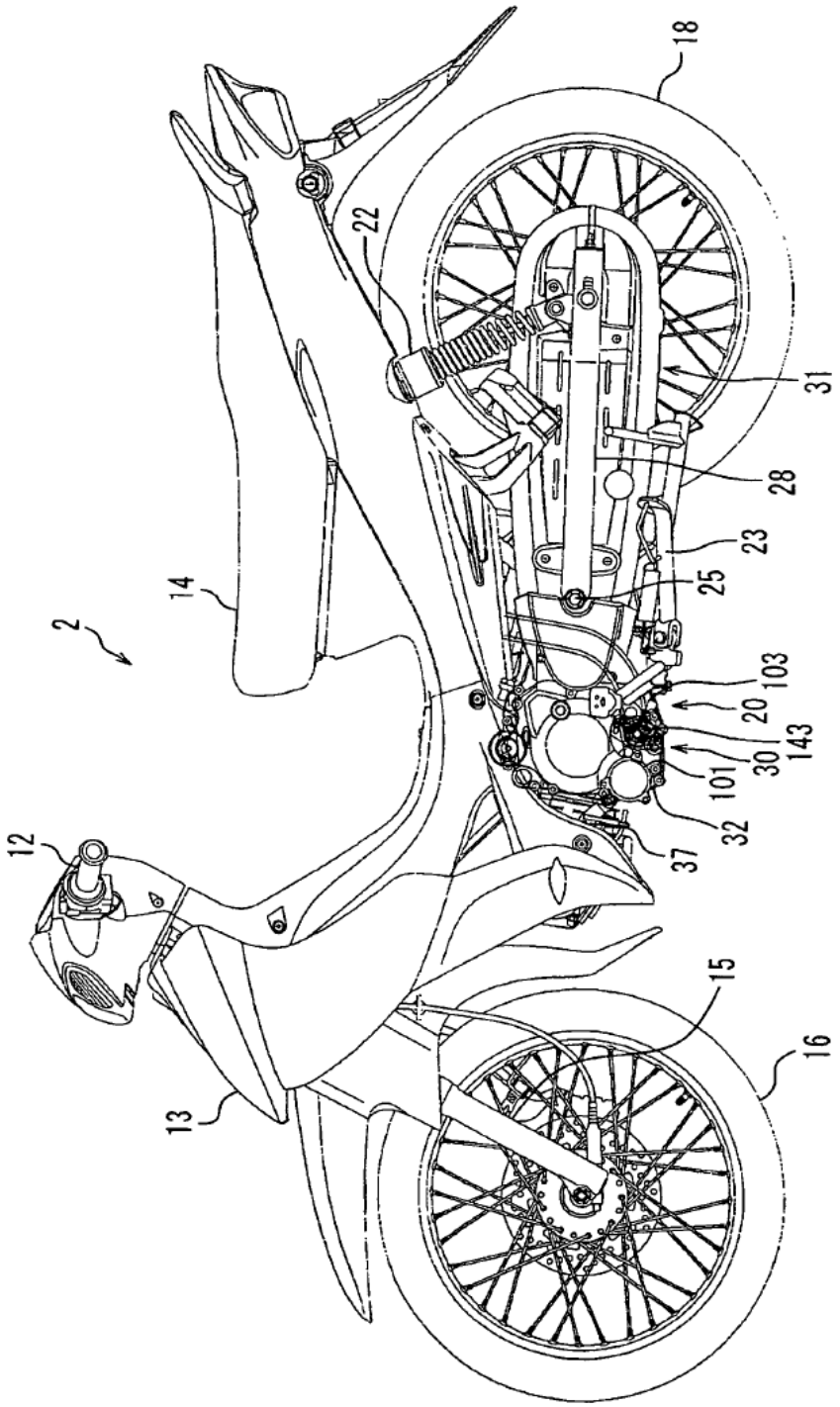
[FIG. 11]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34(52)
62
58
63
57(61)
81
84
96
53
65(87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
71
67
68
78
75
73
72
76
79
77
64
93
80
33
88
98

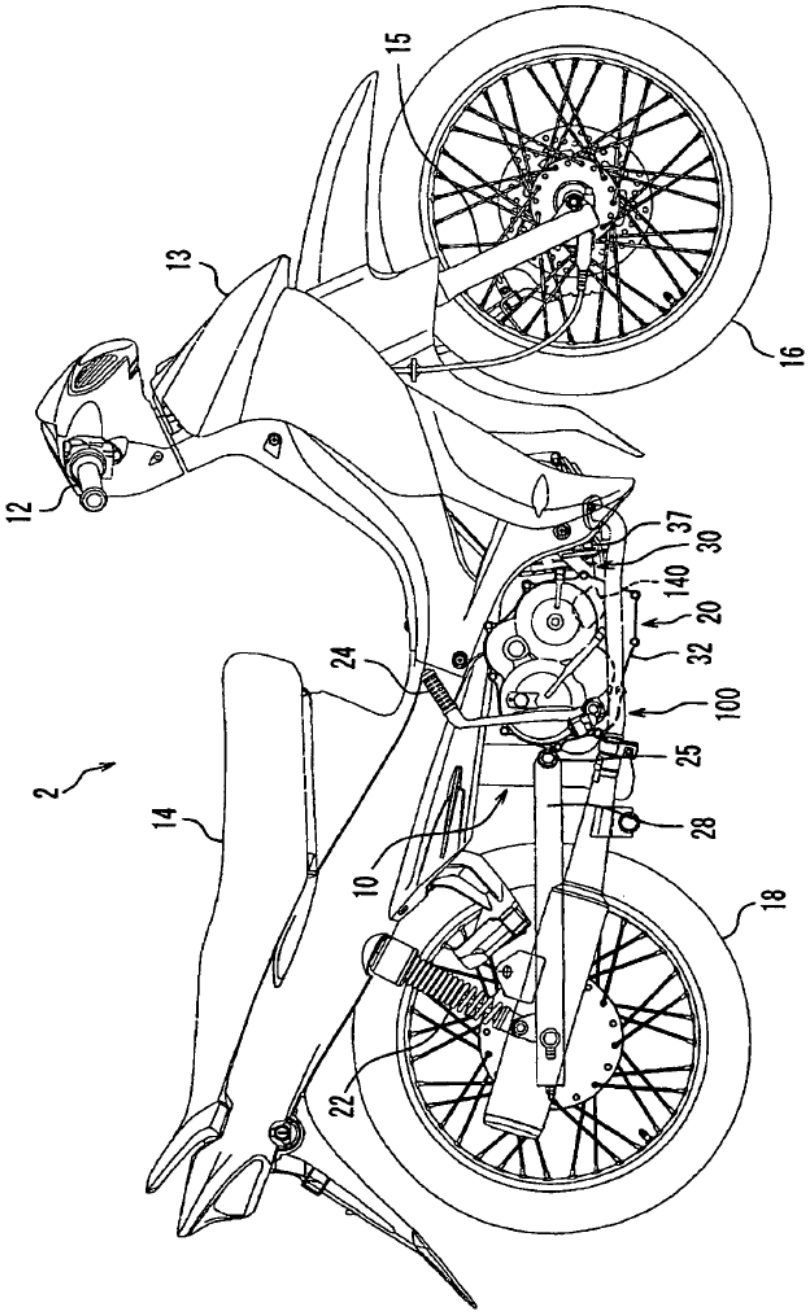
[FIG. 12]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34(52)
62
58
63
57(61)
81
84
96
53
65(87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
78
75
73
72
71
67
68
76
77
79
64
93
80
33
88
98

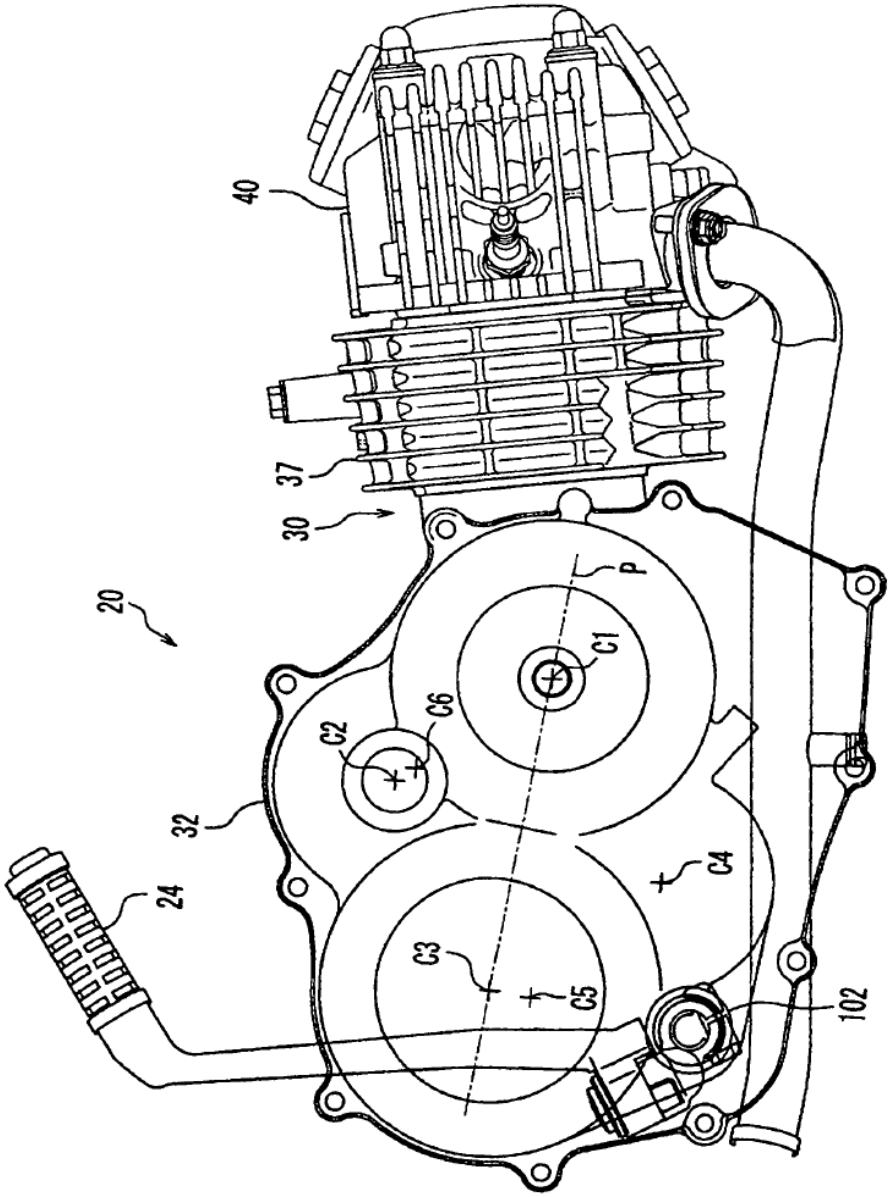
[FIG. 13]



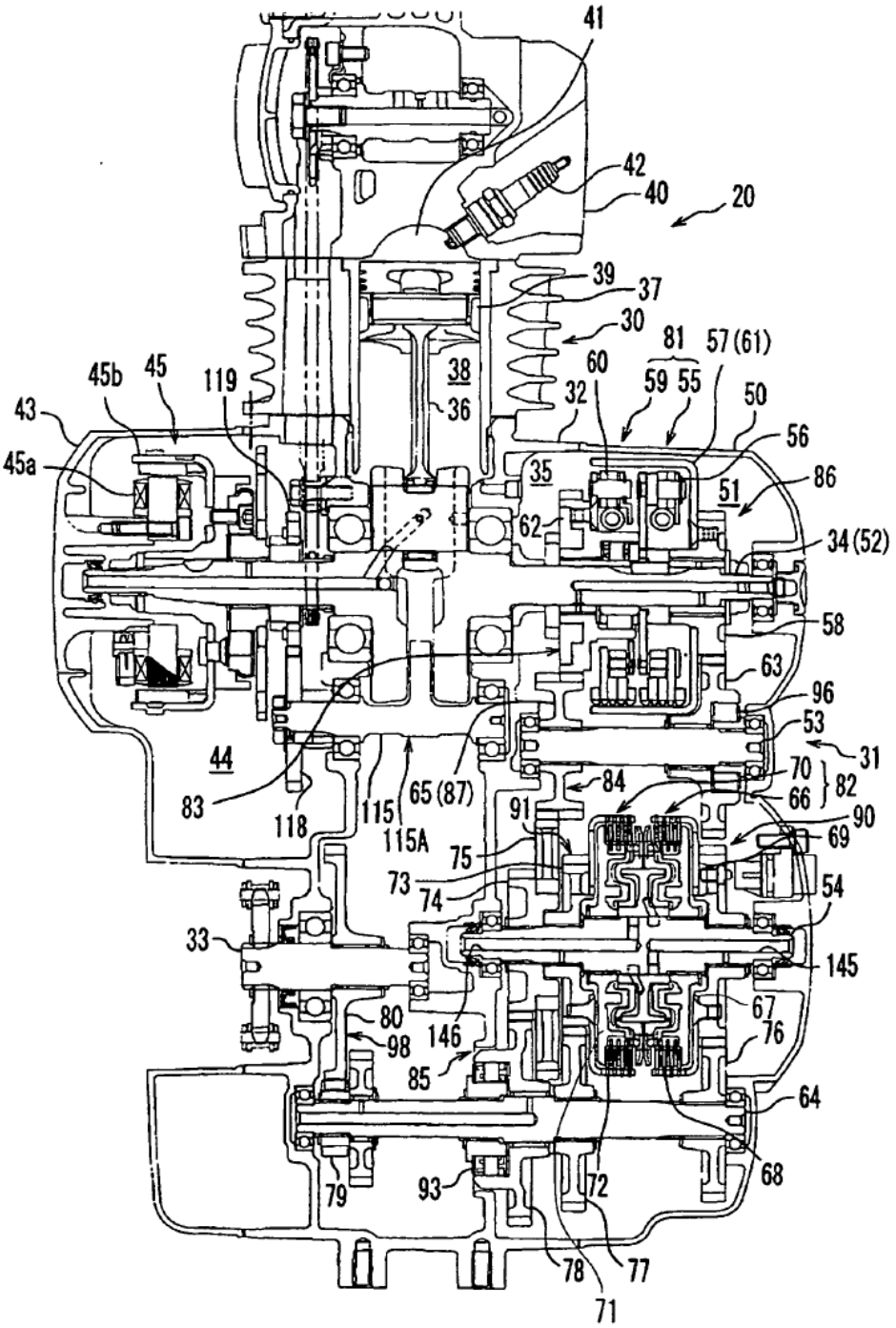
[FIG. 14]



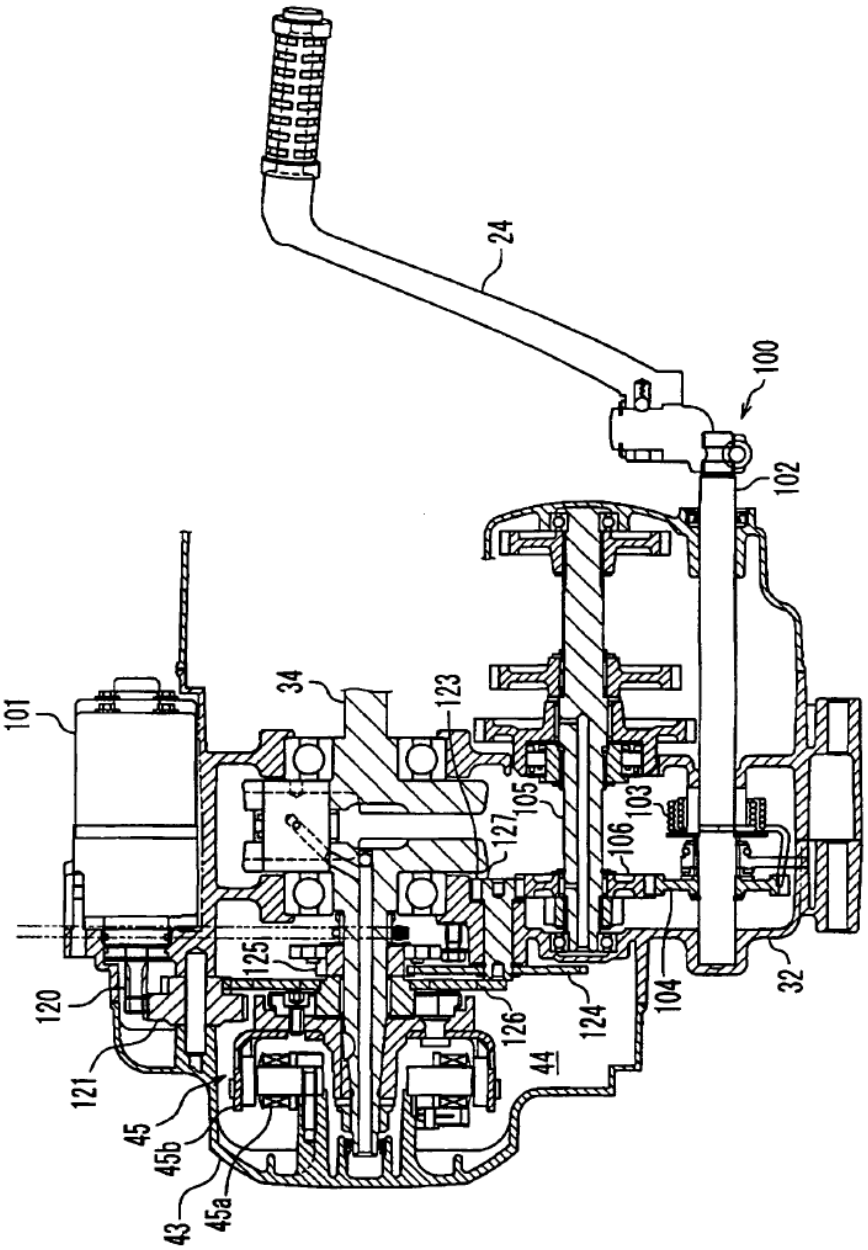
[FIG. 15]



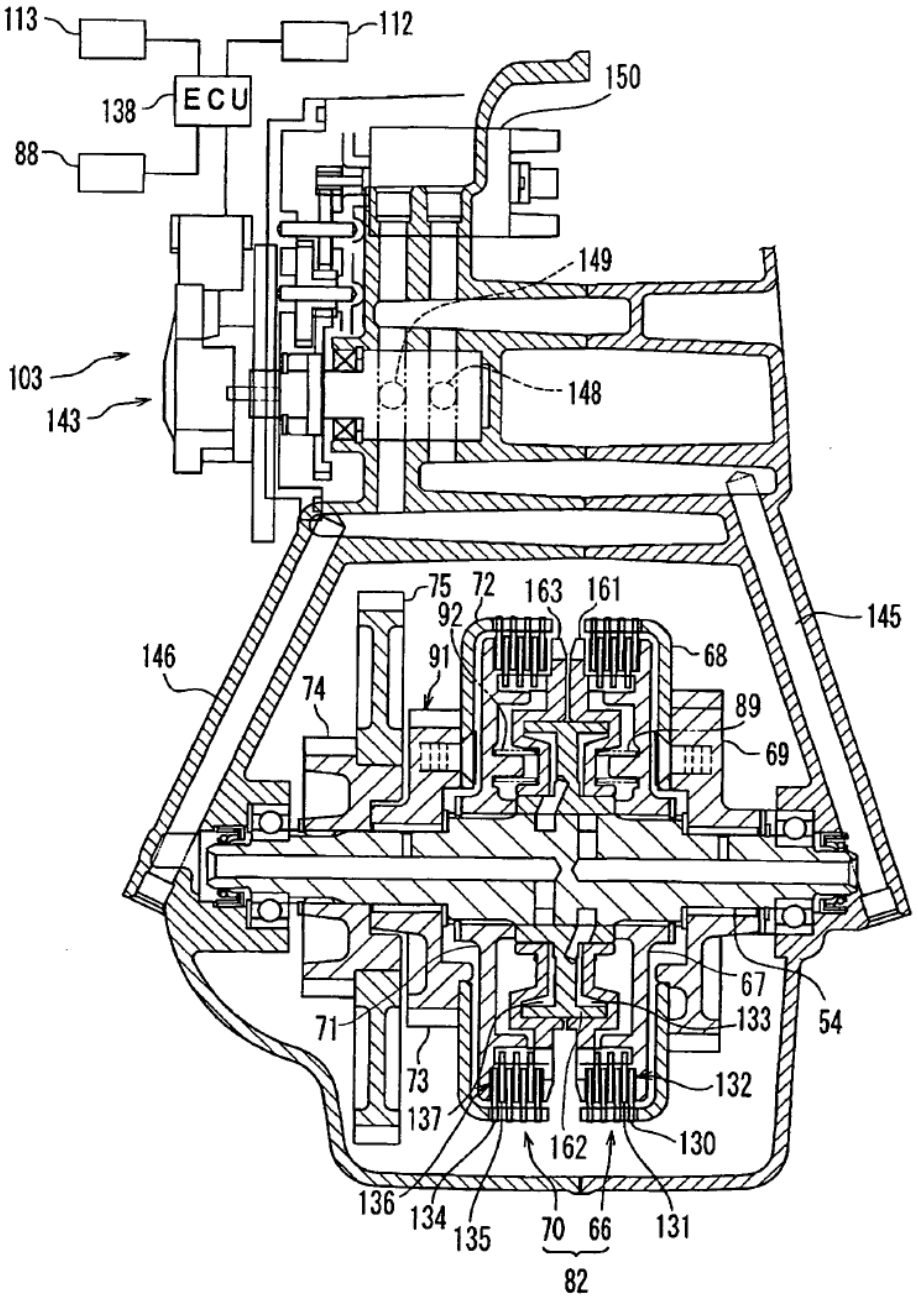
[FIG. 16]


41
42
40
20
39
37
30
81
57(61)
60
59
55
50
56
86
51
34(52)
58
63
96
53
31
70
66
82
90
69
54
145
67
76
64
68
72
77
71
78
93
79
98
80
146
85
33
44
83
118
115
115A
65(87)
91
84
75
73
74
38
36
35
62
32
119
45b
45
43
45a

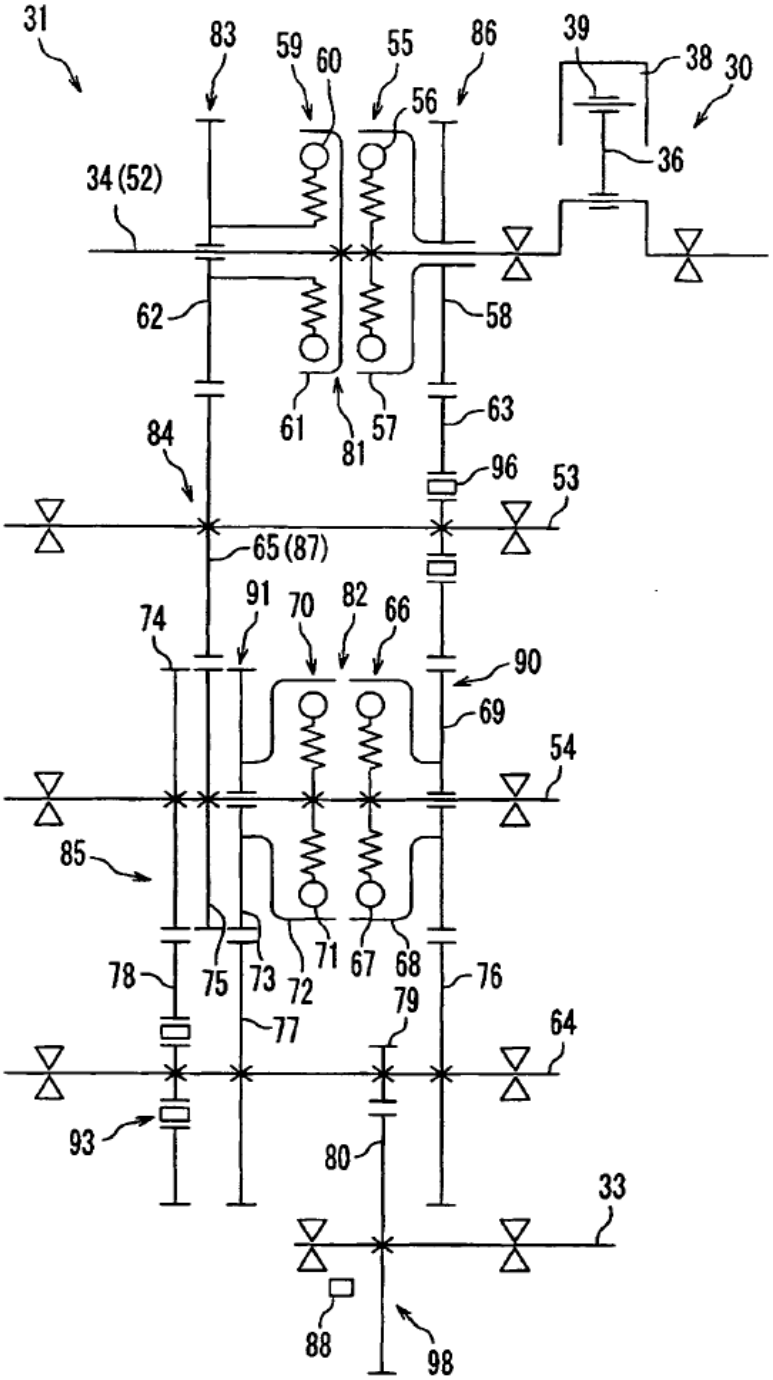
[FIG. 17]


24
100
102
101
34
123
105
103
127
106
125
120
126
124
104
32
121
44
45
45b
43
45a

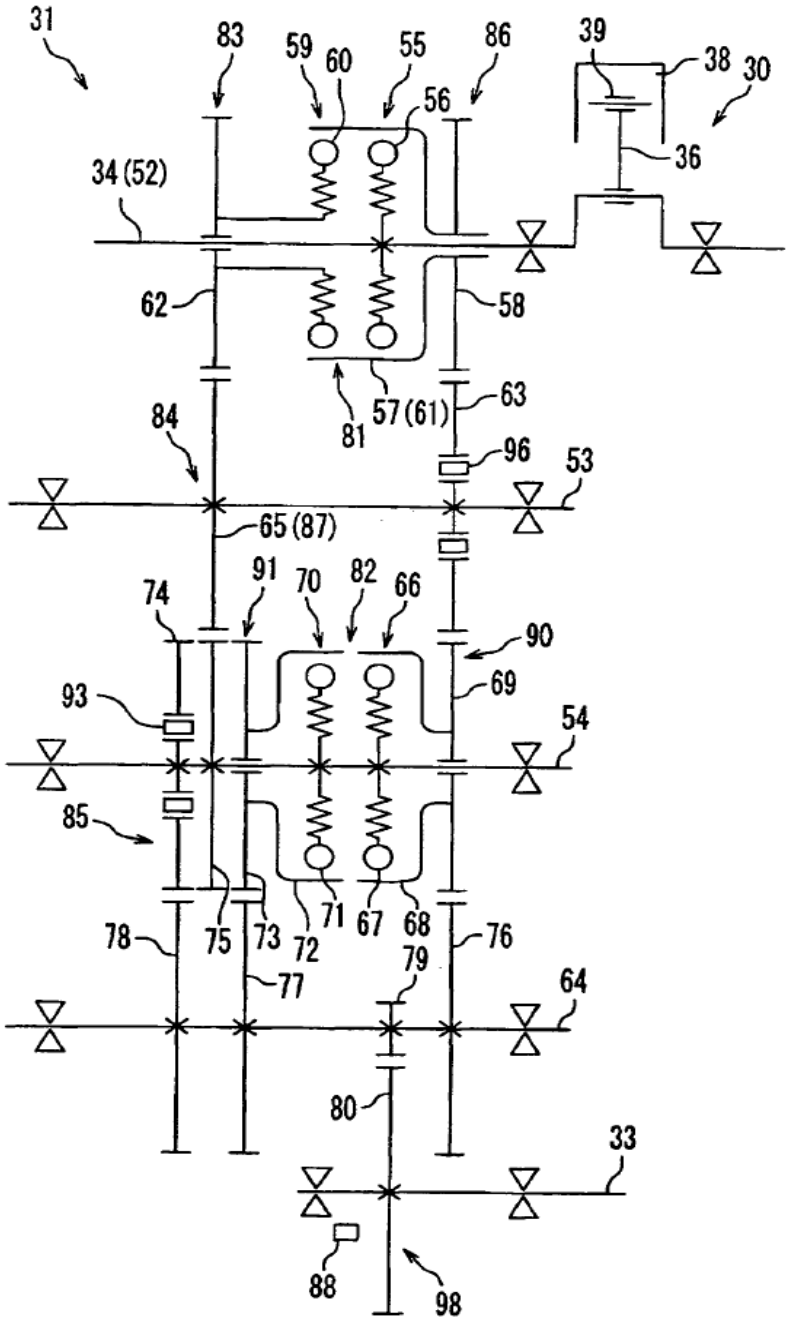
[FIG. 18]


113
112
138
ECU
88
150
149
103
143
148
75
72
163
161
92
91
68
146
74
89
69
145
67
71
133
54
73
132
137
162
130
136
134
135
70
66
131
82

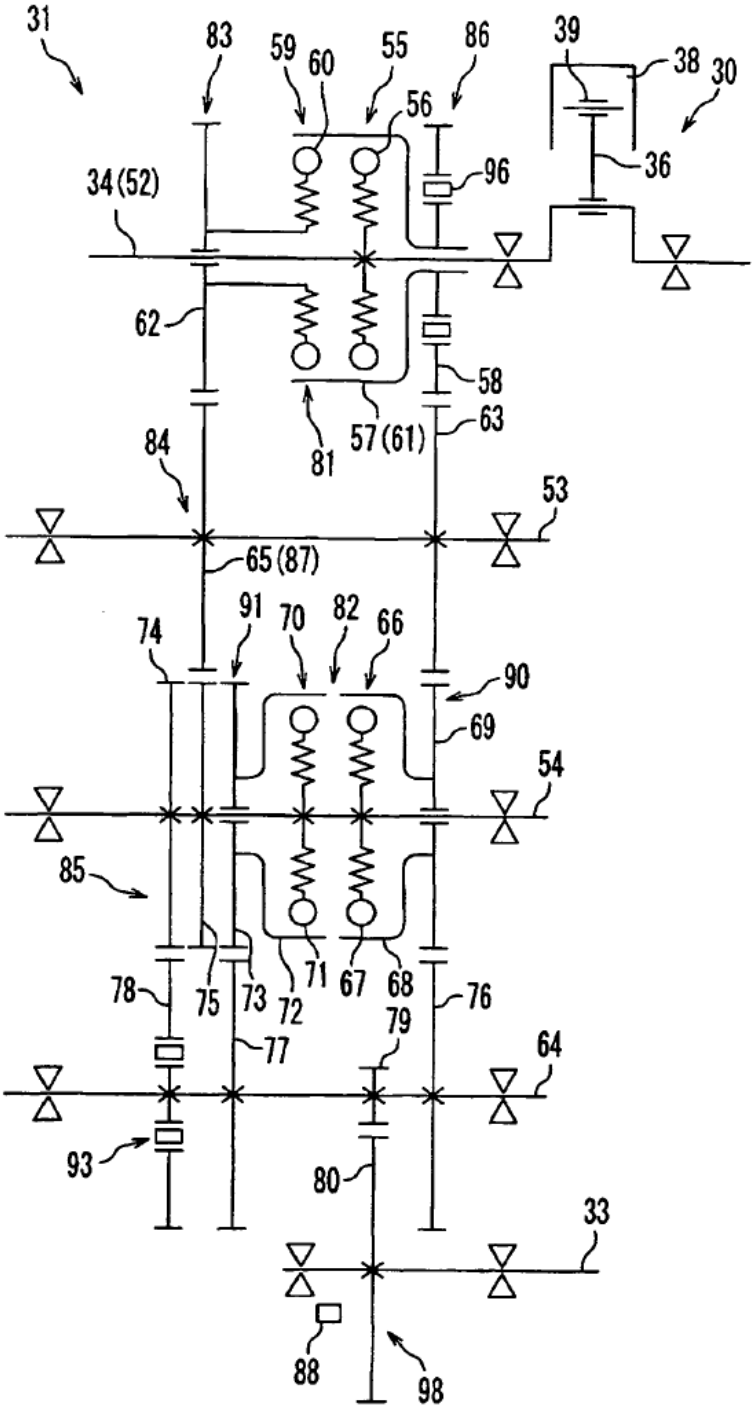
[FIG. 19]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34 (52)
62
58
61
81
57
63
84
96
53
65 (87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
71
67
68
78
75
73
72
76
79
77
64
93
80
33
88
98

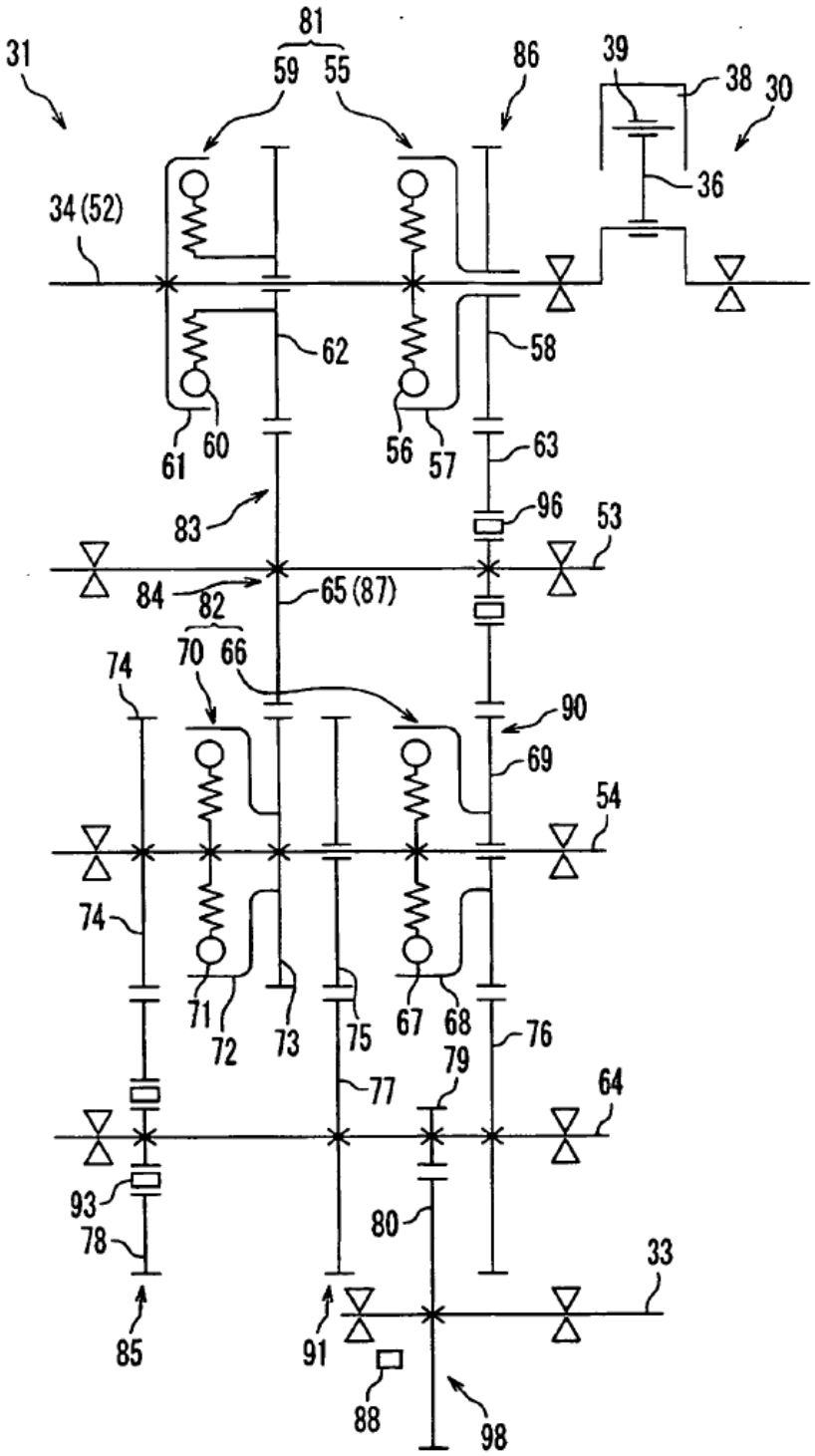
[FIG. 20]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34 (52)
62
58
57 (61)
63
81
84
96
53
65 (87)
91
70
82
66
74
90
93
69
54
85
71
67
68
78
75
73
72
76
79
77
64
80
33
88
98

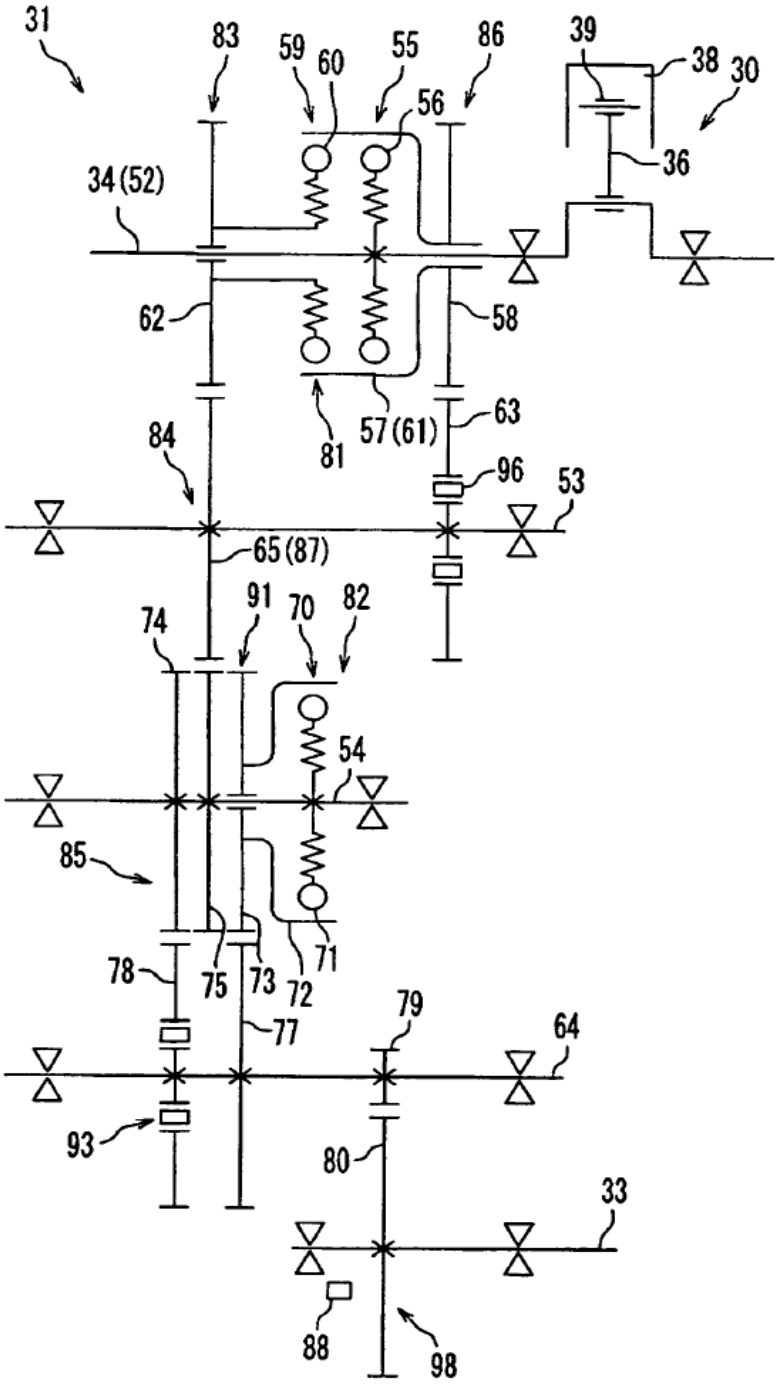
[FIG. 21]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
96
36
34(52)
62
58
57(61)
63
81
84
53
65(87)
91
70
82
66
74
90
69
54
85
78
75
73
72
71
67
68
76
77
79
64
93
80
33
88
98

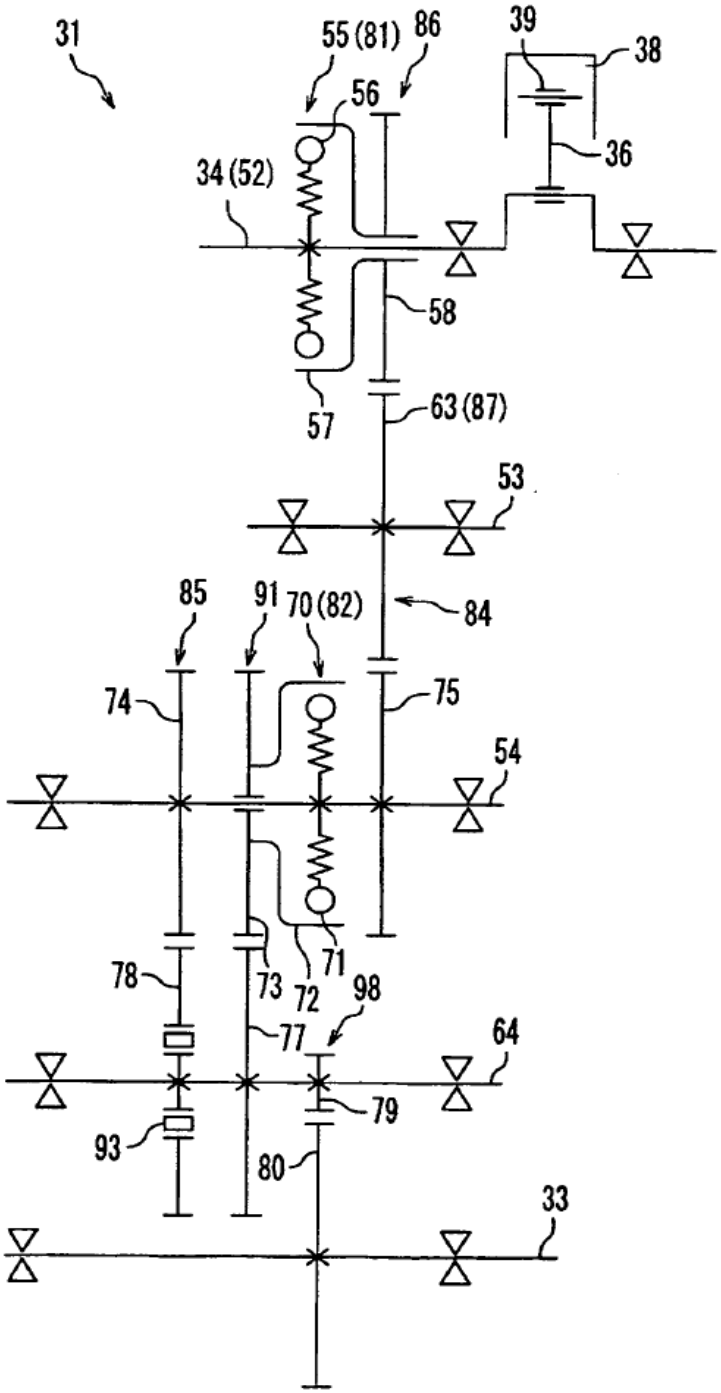
[FIG. 22]


81
59
55
31
86
39
38
30
36
34 (52)
62
58
61
60
56
57
63
83
96
53
84
65 (87)
82
70
66
74
90
69
54
74
71
72
73
75
67
68
76
79
77
64
93
78
80
33
85
91
88
98

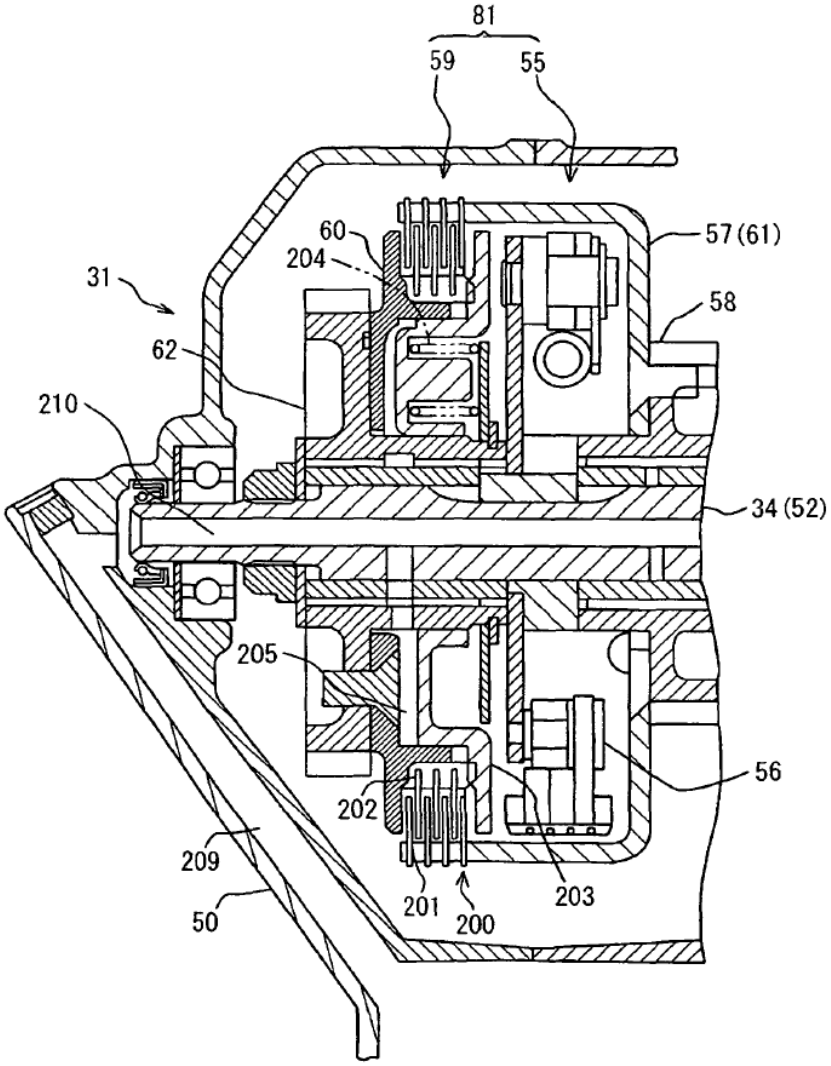
[FIG. 23]


31
83
59
60
55
86
39
38
30
56
36
34(52)
62
58
81
57(61)
63
84
96
53
65(87)
91
70
82
74
54
85
78
75
73
72
71
77
79
64
93
80
33
88
98

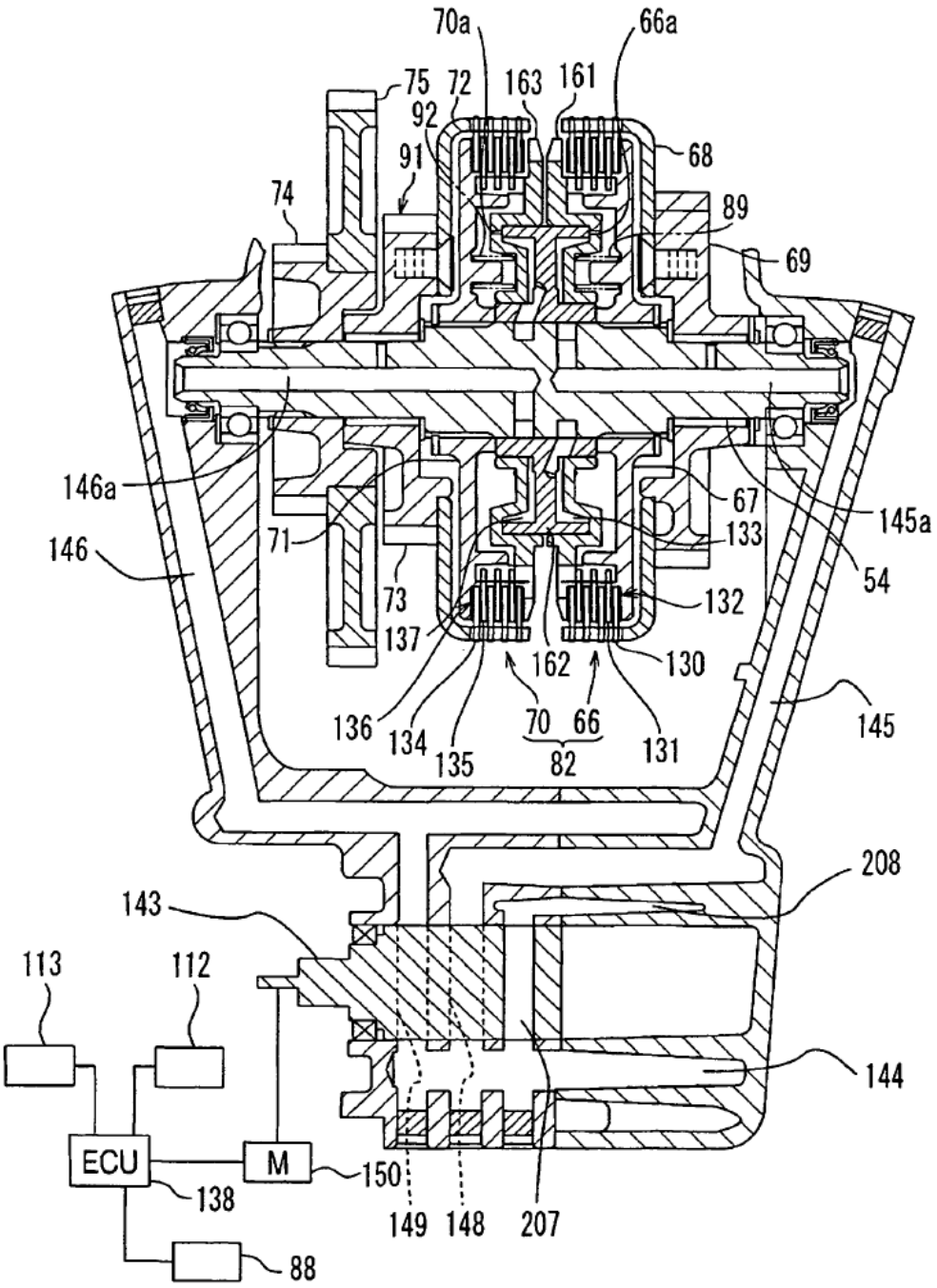
[FIG. 24]


31
55 (81)
86
39
38
56
36
34 (52)
58
57
63 (87)
53
85
91
70 (82)
84
74
75
54
78
73
72
71
98
77
64
79
93
80
33

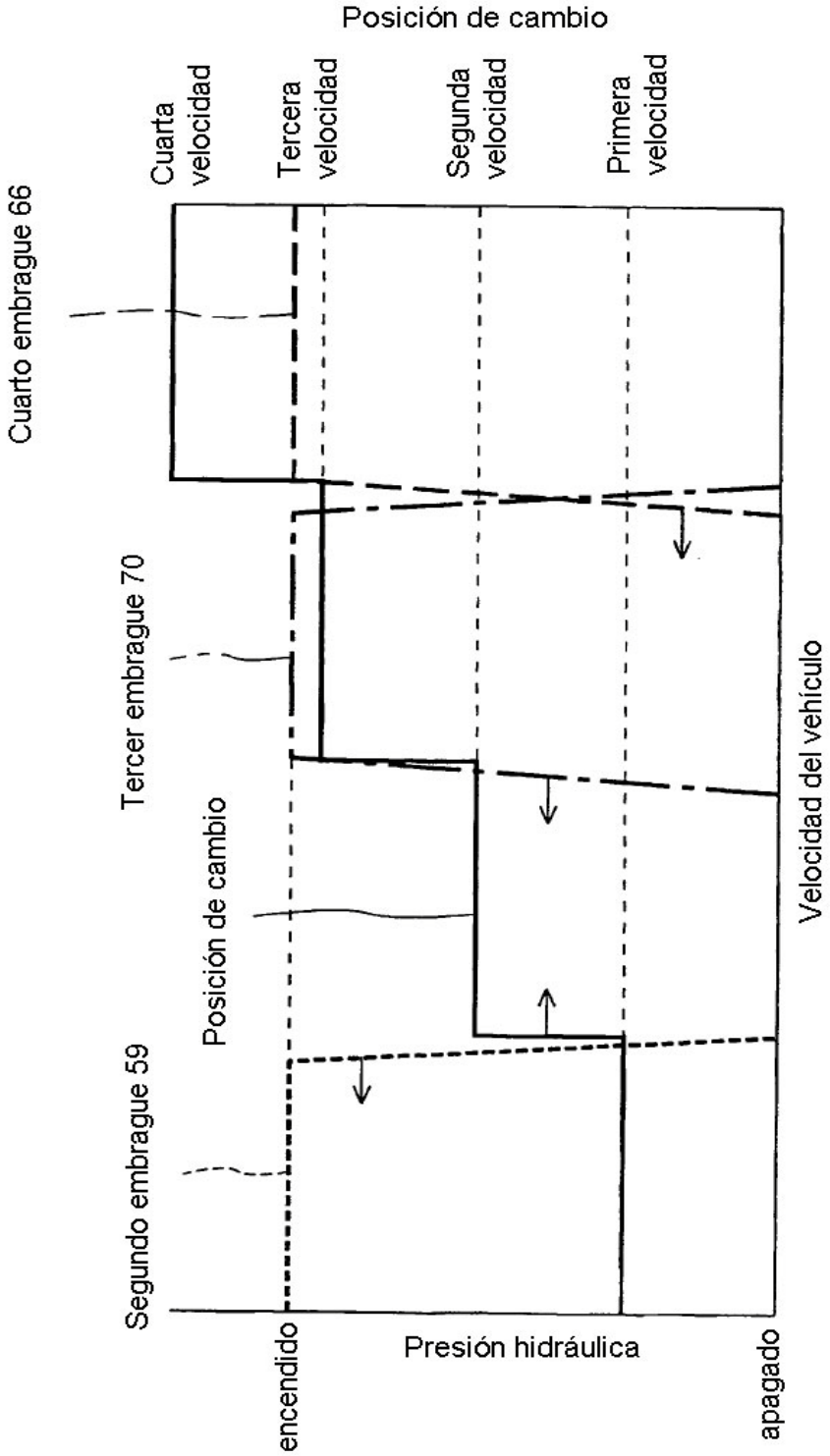
[FIG. 25]


81
59
55
60
204
57 (61)
31
58
62
210
34 (52)
205
56
202
209
201
200
203
50

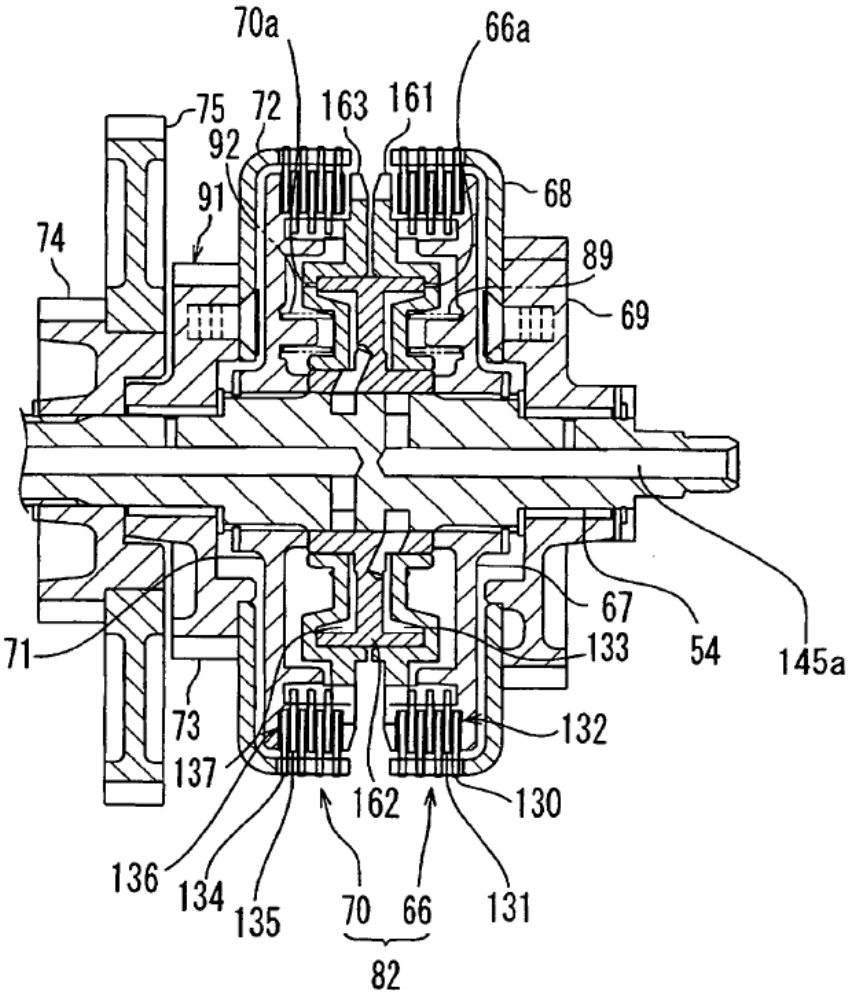
[FIG. 26]


70a
66a
75
72
163
161
92
91
68
74
89
69
146a
67
145a
71
133
146
54
73
132
137
162
130
136
134
135
70
66
82
131
145
208
143
113
112
144
ECU
M
150
138
149
148
207
88

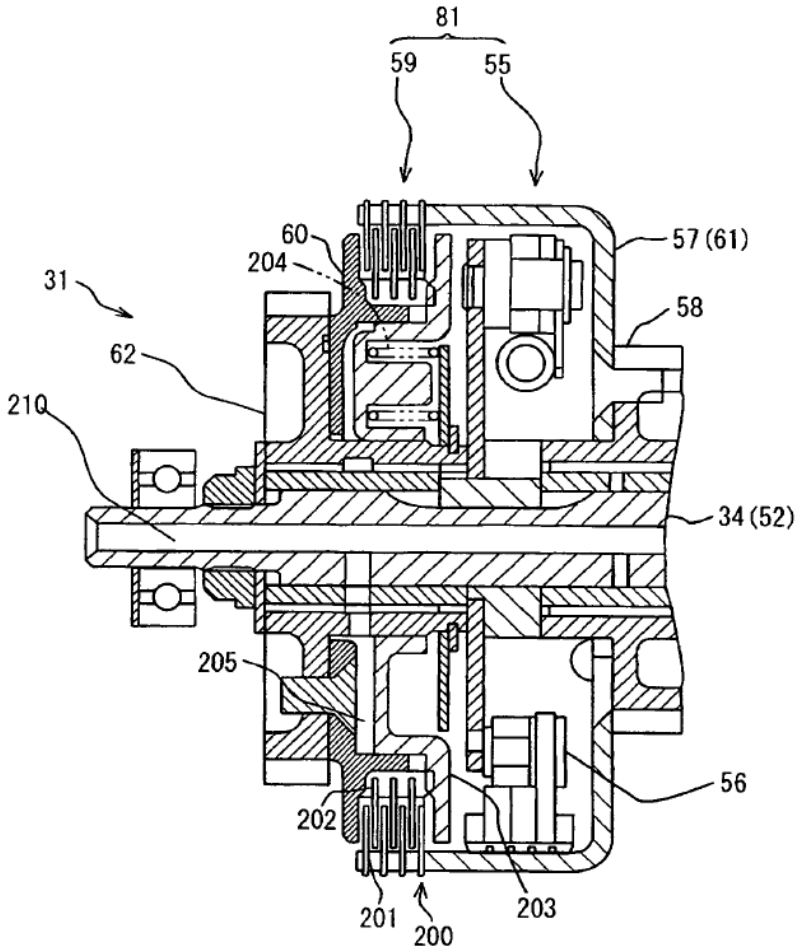
[FIG. 27]


Cuarto embrague 66
Tercer embrague 70
Posición de cambio
Segundo embrague 59
encendido
Cuarta velocidad
Tercera velocidad
Segunda velocidad
Primera velocidad
Posición de cambio
Presión hidráulica
apagado
Velocidad del vehículo

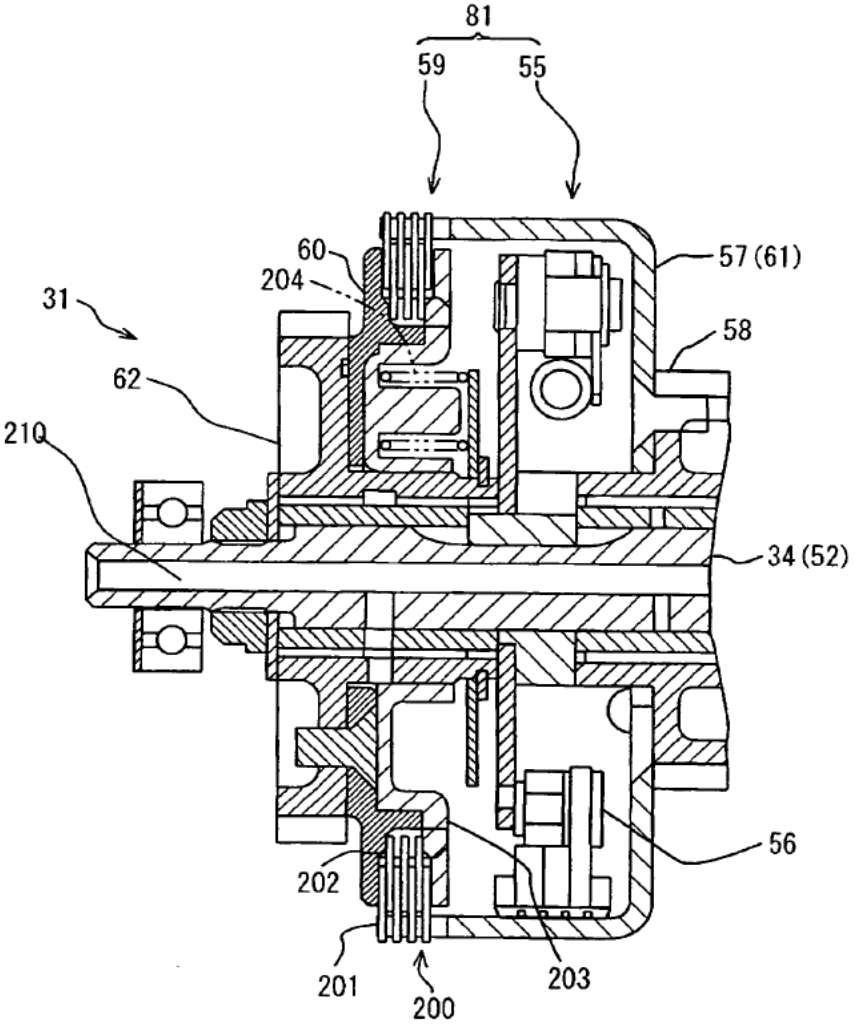
[FIG. 28]


70a
66a
75
72
163
161
92
91
68
74
89
69
67
71
133
54
145a
73
132
137
162
130
136
134
135
70
66
131
82

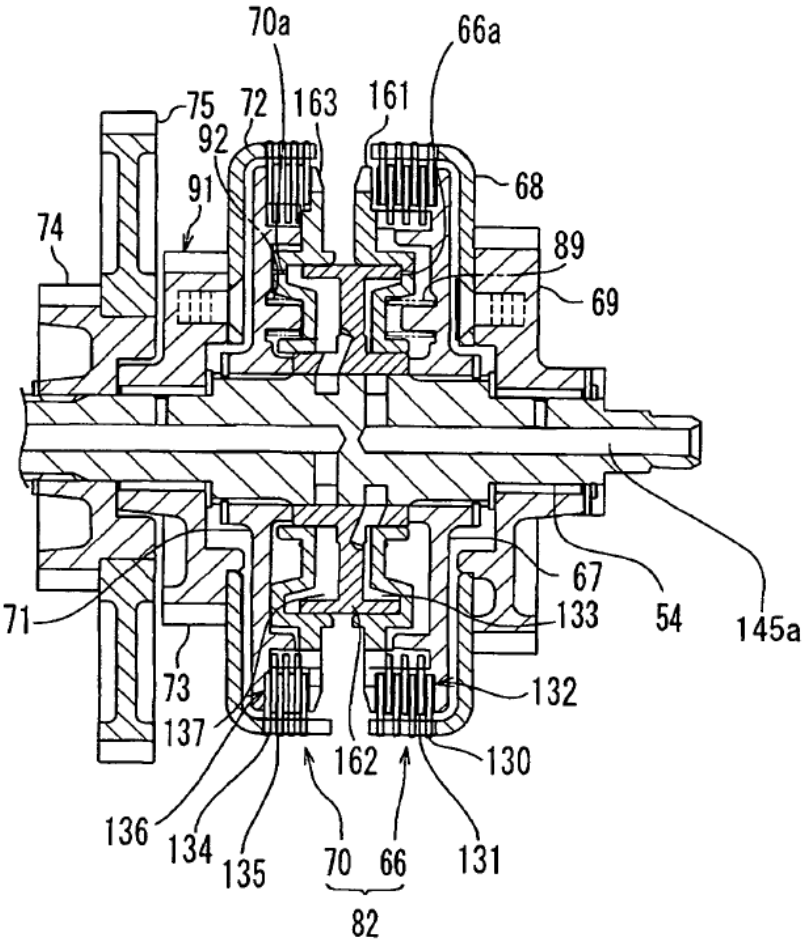
[FIG. 29]



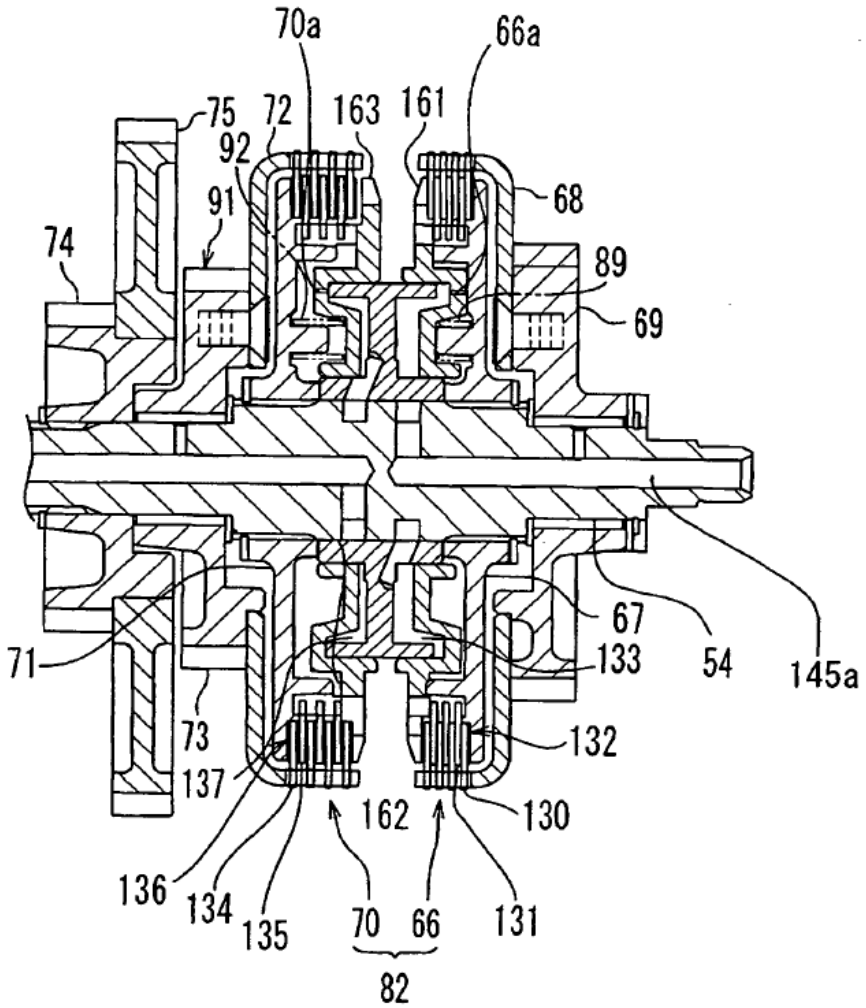
[FIG. 30]



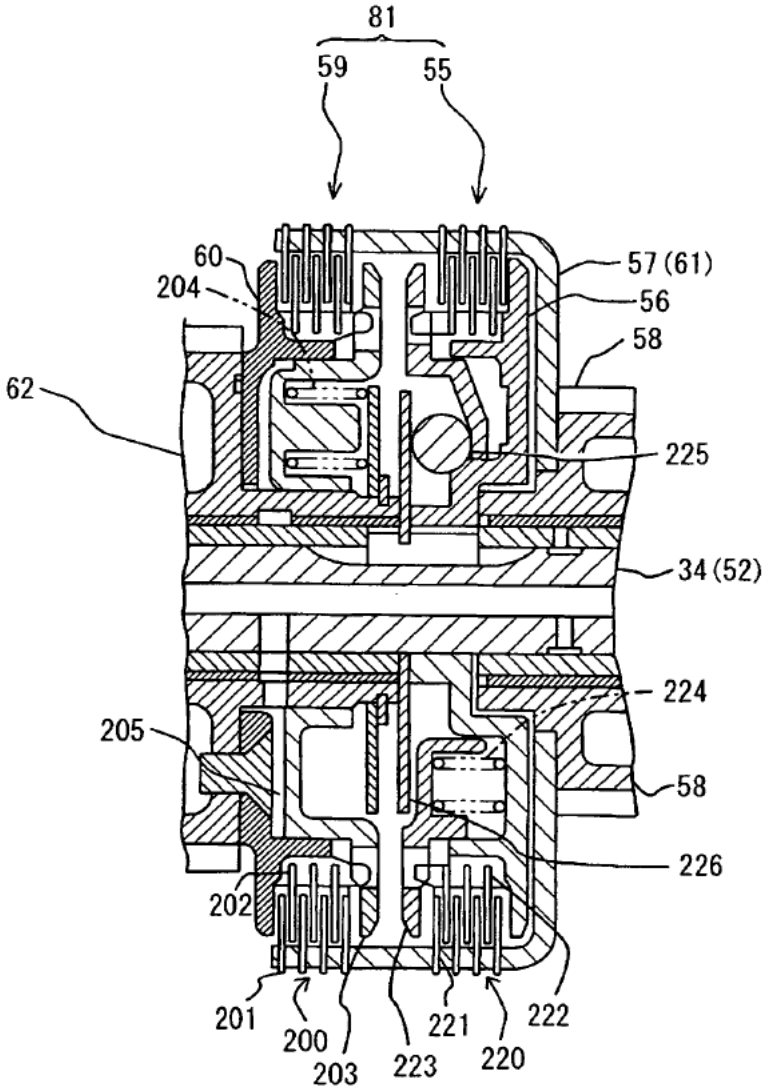
[FIG. 31]


70a
66a
75
72
163
161
92
91
68
74
89
69
67
71
133
54
145a
73
132
137
162
130
136
134
135
70
66
131
82

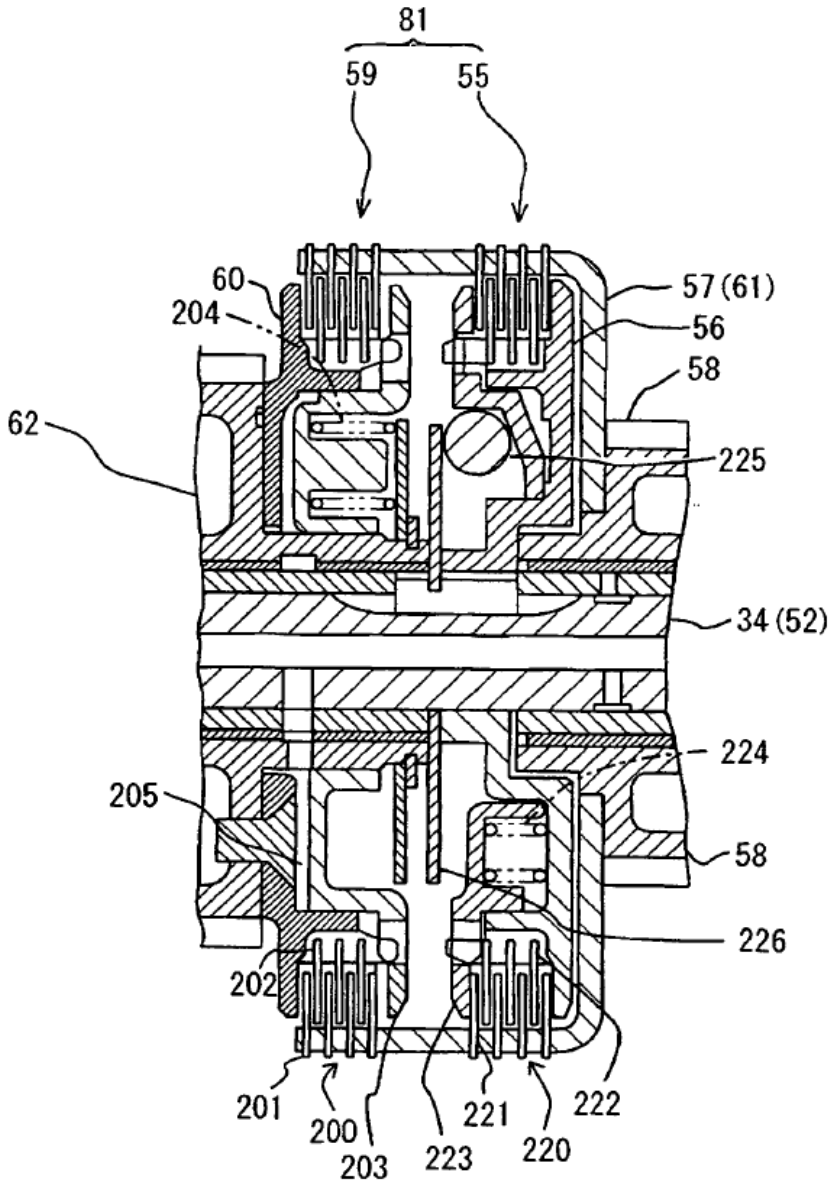
[FIG. 32]


70a
66a
75
72
163
161
92
91
68
74
89
69
67
71
133
54
145a
73
132
137
162
130
136
134
135
70
66
131
82

[FIG. 33]


81
59
55
60
204
57 (61)
56
58
62
225
34 (52)
224
205
58
226
202
201
200
203
223
221
220
222

[FIG. 34]


81
59
55
60
204
57 (61)
56
58
62
225
34 (52)
224
205
58
226
202
201
200
203
223
221
220
222