

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 222**

51 Int. Cl.:

F16H 3/54 (2006.01)
F16H 37/04 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)
B60W 30/19 (2012.01)
B60K 6/48 (2007.01)
B60K 6/52 (2007.01)
B60K 6/547 (2007.01)
F16H 3/78 (2006.01)
B60K 17/346 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2012 PCT/JP2012/082249**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14091587**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2012 E 12850744 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2767734**

54 Título: **Sistema de transmisión de potencia de vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2017

73 Titular/es:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-cho, Toyota-shi
Aichi-ken, 471-8571, JP

72 Inventor/es:
SUGIMOTO, TAKAYUKI

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 642 222 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).

SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA DE VEHÍCULO**DESCRIPCIÓN****5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de transmisión de potencia de vehículo. Especialmente, la presente invención se refiere a una mejora de un mecanismo que conmuta una relación de engranaje en una trayectoria de transmisión de potencia.

10

Antecedentes de la técnica

Habitualmente, por ejemplo, tal como se describe a continuación en la bibliografía de patente 1 y la bibliografía de patente 2, se conoce un vehículo con tracción a las cuatro ruedas que incluye una transmisión auxiliar para desplazar adicionalmente una salida rotacional desplazada por una transmisión principal. Esta transmisión auxiliar generalmente conmuta un intervalo entre un intervalo de velocidad alta (Hi) y un intervalo de velocidad baja (Lo).

15

Un mecanismo que realiza esta conmutación de intervalo, tal como se da a conocer en cada bibliografía de patente, incluye un manguito que es móvil a lo largo del centro de árbol de un árbol de salida de la transmisión principal. Este mecanismo conmuta una trayectoria de transmisión de potencia entre un lado de velocidad alta (un lado de relación de engranaje pequeña) y un lado de velocidad baja (un lado de relación de engranaje grande) que corresponden a una posición de movimiento del manguito.

20

Generalmente, se realiza la conmutación de intervalo en la transmisión auxiliar en un estado detenido del vehículo. Esto se obtiene considerando un gran impacto de cambio de marcha generado por el cambio brusco en la relación de engranaje junto con el movimiento del manguito en el caso en el que se realiza la conmutación de intervalo en un estado de circulación de vehículo.

25

Lista de referencias

30

Bibliografía de patente

Bibliografía de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2008-260466

35

Bibliografía de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2009-41637

Sumario de la invención**Problema técnico**

40

Sin embargo, en el caso en el que la transmisión auxiliar conmuta el intervalo en el estado detenido del vehículo, puede producirse el siguiente problema.

Por ejemplo, en el caso en el que un vehículo se detiene para conmutar desde el intervalo de velocidad alta hasta el intervalo de velocidad baja mientras circula sobre una carretera inclinada hacia arriba o durante la circulación sobre una carretera accidentada, puede resultar difícil comenzar a mover suavemente el vehículo después de la conmutación de intervalo dependiendo de las condiciones de superficie de la carretera.

45

Por consiguiente, se desea una configuración que cambie de marcha con un impacto de cambio de marcha reducido incluso mientras el vehículo está circulando.

50

La presente invención se ha realizado en vista de las circunstancias descritas anteriormente, y un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de transmisión de potencia de un vehículo que permita el cambio de una relación de engranaje en una trayectoria de transmisión de potencia en relación con un aparato de transmisión de potencia que cambia marchas con un impacto de cambio de marcha reducido incluso mientras el vehículo está circulando.

55

El documento WO 2012/000704 A1 da a conocer un aparato de transmisión de potencia de vehículo que está dentro del alcance de lo redactado en el preámbulo de la reivindicación 1.

60

Soluciones a los problemas

La presente invención tiene como fin lograr el objetivo descrito anteriormente, y su solución se basa en un aparato de transmisión de potencia de vehículo según la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes 2-9 se refieren a realizaciones particulares de la invención.

65

- 5 Con este tema especificado, cuando se cambia la relación de engranaje en la trayectoria de transmisión de potencia, la potencia procedente de la máquina eléctrica hace rotar el portador planetario, y se realiza la operación de cambio de engrane del mecanismo de engrane en un estado en el que la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada y la velocidad de rotación en el lado árbol de salida están próximas entre sí. Esto reduce el impacto de cambio de marcha en relación con la operación de cambio de engrane del mecanismo de engrane incluso en un estado de circulación del vehículo en el que el elemento rotacional del mecanismo de engranaje planetario está rotando. Además, no es necesario un mecanismo de sincronización especial para reducir el impacto de cambio de marcha. Esto no provoca una configuración complicada del mecanismo de engrane.
- 10 Según una realización particular de la invención, la operación de cambio de la relación de engranaje conmuta una relación de engranaje entre un intervalo de velocidad baja en un lado de relación de engranaje grande y un intervalo de velocidad alta en un lado de relación de engranaje pequeña. El portador planetario se acopla para transmitir la potencia hasta el árbol de salida en el intervalo de velocidad baja. En este caso, un funcionamiento específico incluye las siguientes operaciones.
- 15 En primer lugar, cuando se conmuta desde el intervalo de velocidad alta hasta el intervalo de velocidad baja, la potencia procedente de la máquina eléctrica aumenta la velocidad de rotación del portador planetario para establecerse próxima a la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada.
- 20 Además, cuando se conmuta desde el intervalo de velocidad baja hasta el intervalo de velocidad alta, la potencia procedente de la máquina eléctrica aumenta la velocidad de rotación del portador planetario para establecer la velocidad de rotación en el lado árbol de salida próxima a la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada.
- 25 Tal como se describió anteriormente, cuando se conmuta del intervalo de velocidad alta al intervalo de velocidad baja, la potencia procedente de la máquina eléctrica aumenta la velocidad de rotación del portador planetario para establecerse próxima a la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada. Esta operación realiza suavemente una conmutación al intervalo de velocidad baja. Esto permita la operación de cambio de una relación de engranaje mientras el vehículo está circulando sin hacer que el vehículo se gripe.
- 30 Cuando se conmuta desde el intervalo de velocidad baja hasta el intervalo de velocidad alta, la potencia procedente de la máquina eléctrica aumenta la velocidad de rotación del portador planetario para establecer la velocidad de rotación en el lado árbol de salida próxima a la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada. Esta operación también aumenta la velocidad de rotación del árbol de salida en relación con un aumento en velocidad de rotación del portador planetario. Este realiza una operación de cambio de la relación de engranaje mientras que inhibe la
- 35 reducción de la velocidad de vehículo.
- 40 Con la configuración según la reivindicación 4, la velocidad de rotación de la máquina eléctrica coincide con la velocidad de rotación del portador planetario. Esto garantiza una respuesta satisfactoria característica de un cambio en la velocidad de rotación del portador planetario y aumenta rápidamente la velocidad de rotación del portador planetario a una velocidad de rotación objetivo (una velocidad de rotación sincrónica). Con la configuración según la reivindicación 5, la cantidad de cambio en la velocidad de rotación del portador planetario disminuye con respecto a la cantidad de cambio en la velocidad de rotación de la corona dentada. Esto permite el ajuste de la velocidad de rotación del portador planetario con alta precisión.
- 45 Según una realización particular de la invención, un mecanismo que transmite una potencia desde la máquina eléctrica hasta el portador planetario, específicamente, incluye un mecanismo de enganche/desenganche configurado para conmutar entre transmisión de potencia y sin transmisión de potencia entre el portador planetario y la máquina eléctrica. Cuando la operación de cambio de engrane del mecanismo de engrane conmuta el elemento rotacional configurado para transmitir la potencia al árbol de salida, el aparato de transmisión de potencia de
- 50 vehículo establece el mecanismo de enganche/desenganche en un estado de transmisión de potencia, y hace rotar el portador planetario mediante una potencia procedente de la máquina eléctrica, el aparato de transmisión de potencia de vehículo se configura para establecer el mecanismo de enganche/desenganche en un estado sin transmisión de potencia después de esta operación de conmutación.
- 55 Es decir, cuando el vehículo circula solo mediante la potencia procedente de la fuente de potencia, el mecanismo de enganche/desenganche está en un estado sin transmisión de potencia. Por consiguiente, la potencia procedente de la fuente de potencia no se transmite a la máquina eléctrica. Esto impide la resistencia al giro de la máquina eléctrica. Esto mejora la eficiencia energética.
- 60 Según la reivindicación 1, en el caso en el que la potencia de la máquina eléctrica hace rotar el portador planetario, se libera la unidad de freno para permitir que la corona dentada rote. Esto permite el ajuste de la velocidad de rotación del portador planetario sin limitación mediante la velocidad de rotación del engranaje solar del mecanismo de engranaje planetario. Esto también permite realizar de manera eficaz la operación sincrónica para establecer la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada próxima a la velocidad de rotación en el lado árbol de salida.
- 65 Además, después de la operación de conmutación, la unidad de freno se engancha para detener la rotación de la corona dentada para impedir que la corona dentada rote mediante la potencia procedente de la fuente de potencia.

Esto permite una transmisión eficaz de potencia desde la fuente de potencia hasta el árbol de salida y mejora la eficiencia energética.

5 Según una realización particular de la invención, cuando una potencia de accionamiento requerida para un vehículo es igual a o mayor que un valor predeterminado, una potencia procedente de la máquina eléctrica hace rotar el portador planetario para transmitir la potencia desde la máquina eléctrica hasta el árbol de salida.

10 Es decir, además de la potencia procedente de la fuente de potencia, este obtiene una potencia de accionamiento para un vehículo mediante una potencia (asistencia al motor) procedente de la máquina eléctrica y mejora el rendimiento en circulación del vehículo. Por tanto, con esta solución, la máquina eléctrica funciona de dos maneras, como función para realizar la operación síncrona y como función para mejorar el rendimiento en circulación del vehículo.

15 Según una realización particular de la invención, en un estado en el que se detiene la fuente de potencia, una potencia procedente de la máquina eléctrica hace rotar el portador planetario para transmitir la potencia desde la máquina eléctrica hasta el árbol de salida.

20 Es decir, la potencia procedente de la máquina eléctrica por sí sola permite que el vehículo circule. Esto mejora la tasa de consumo de combustible. Por tanto, con esta solución, la máquina eléctrica funciona de dos maneras, como función para realizar la operación síncrona y como función para un vehículo que circula sin usar la fuente de potencia.

25 Según una realización particular de la invención, cuando un vehículo reduce la velocidad durante la circulación, se transmite una fuerza de rotación de una rueda a la máquina eléctrica a través de la trayectoria de transmisión de potencia para establecer la máquina eléctrica para estar en un estado accionado para generar electricidad mediante la máquina eléctrica.

30 Esto permite la conversión de una fuerza de frenado en potencia eléctrica cuando el vehículo reduce la velocidad durante la circulación, por ejemplo, para cargar el dispositivo de almacenamiento eléctrico. Esto mejora la eficiencia energética. Por tanto, con esta solución, la máquina eléctrica funciona de dos maneras, como función para realizar la operación síncrona y como una función para regenerar la potencia de frenado.

Efectos ventajosos de la invención

35 La presente invención hace rotar el portador planetario mediante la potencia procedente de la máquina eléctrica cuando se cambia la relación de engranaje de la trayectoria de transmisión de potencia con el mecanismo de engranaje planetario para realizar la operación síncrona para establecer la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada próxima a la velocidad de rotación en el lado árbol de salida. Esto permite cambiar de marcha con un impacto de cambio de marcha reducido incluso cuando el vehículo está circulando.

40

Breve descripción de los dibujos

45 [Figura 1] La figura 1 es un diagrama de configuración esquemático que ilustra un sistema de transmisión de potencia de un vehículo con tracción a las cuatro ruedas según una realización.

45

[Figura 2] La figura 2 es una vista a escala ampliada que ilustra una configuración de una caja de transferencia.

50 [Figura 3] La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración esquemática de un sistema de control en el vehículo con tracción a las cuatro ruedas.

50

55 [Figura 4] Las figuras 4A a 4D son diagramas de configuración esquemáticos que ilustran cada uno un estado de tracción a las cuatro ruedas de la caja de transferencia, la figura 4A es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las cuatro ruedas en un modo de intervalo de velocidad alta durante la circulación constante, la figura 4B es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las cuatro ruedas en el modo de intervalo de velocidad alta durante la circulación asistida por motor, la figura 4C es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las cuatro ruedas en un modo de intervalo de velocidad baja durante la circulación constante y la figura 4D es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las cuatro ruedas en el modo de intervalo de velocidad baja durante la circulación asistida por motor.

60 [Figura 5] Las figuras 5A a 5D son diagramas de configuración esquemáticos que ilustran cada uno un estado de tracción a las dos ruedas de la caja de transferencia, la figura 5A es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las dos ruedas en un modo de intervalo de velocidad alta durante la circulación constante, la figura 5B es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las dos ruedas en el modo de intervalo de velocidad alta durante la circulación asistida por motor, la figura 5C es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las dos ruedas en un modo de intervalo de velocidad baja durante la circulación constante y la figura 5D es un diagrama que ilustra un estado de tracción a las dos ruedas en el modo de intervalo de velocidad baja durante la circulación asistida por

65

motor.

[Figura 6] La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control de transmisión auxiliar.

5 [Figura 7] La figura 7 es un diagrama de configuración esquemático de una caja de transferencia según una modificación.

Descripción de las realizaciones

10 A continuación en el presente documento, se dará una descripción de una realización de la presente invención basándose en los dibujos adjuntos. En esta realización, se dará una descripción de un caso en el que se aplica la presente invención a un vehículo con tracción a las cuatro ruedas basándose en un sistema FR (motor frontal y tracción trasera) en una configuración de motor longitudinal. Es decir, se dará una descripción de un caso en el que se aplica la presente invención a un vehículo con tracción a las cuatro ruedas basándose en un accionador de rueda trasera en el que una potencia procedente de un motor se transmite solo a las ruedas traseras (ruedas de tracción principales) en un modo de tracción a las dos ruedas mientras que se transmite una potencia desde el motor hasta las dos ruedas delanteras (ruedas de tracción) y la rueda trasera en un modo de tracción a las cuatro ruedas.

20 La figura 1 es un diagrama de configuración esquemático que ilustra un sistema de transmisión de potencia (una trayectoria de transmisión de potencia) del vehículo con tracción a las cuatro ruedas según esta realización. Tal como se ilustra en la figura 1, el vehículo con tracción a las cuatro ruedas según esta realización incluye un motor 1, una transmisión (un mecanismo de transmisión principal) 2 y una caja 3 de transferencia. El motor 1 es una fuente de potencia que genera potencia para la circulación de un vehículo. La transmisión 2 cambia una velocidad de rotación de un árbol de salida (un cigüeñal) del motor 1. La caja 3 de transferencia puede distribuir potencia rotacional obtenida de la transmisión 2 a un árbol 40 de hélice frontal en el lado de ruedas 4L y 4R frontales y un árbol 50 de hélice trasero en el lado de ruedas 5L y 5R traseras.

30 Específicamente, en el caso en el que el vehículo está en modo de tracción a las dos ruedas, la potencia rotacional procedente del motor 1 se obtiene de la transmisión 2. Posteriormente, esta potencia rotacional solo se transmite al árbol 50 de hélice trasero mediante la caja 3 de transferencia. El vehículo pasa a un estado de circulación en el que solo se accionan ruedas 5L y 5R traseras. En cambio, en el caso en el que el vehículo está en modo de tracción a las cuatro ruedas, la potencia rotacional procedente del motor 1 se obtiene de la transmisión 2. Posteriormente, esta potencia rotacional se transmite tanto al árbol 40 de hélice frontal como al árbol 50 de hélice trasero mediante la caja 3 de transferencia. El vehículo pasa a un estado de circulación en el que se accionan tanto las ruedas 4L y 4R frontales como las ruedas 5L y 5R traseras.

40 A continuación en el presente documento, se darán descripciones específicamente del motor 1, la transmisión 2, los sistemas de transmisión de potencia en el lado frontal y el lado trasero, la caja 3 de transferencia y elementos similares.

(Motor)

45 El motor 1 es una unidad de potencia conocida que quema combustible para obtener potencia, por ejemplo, un motor de gasolina, un motor de diesel y un motor de GLP. Por ejemplo, el motor 1 está configurado para controlar una posición del regulador (una variable controlada para una cantidad de entrada de aire) de una válvula de mariposa (no mostrada) dispuesta en una paso de entrada, una cantidad de inyección de combustible, un tiempo de ignición y parámetros similares. Estas variables controladas se controlan mediante una ECU 100 (véase la figura 3) descrita a continuación.

50 La fuente de potencia del vehículo con tracción a las cuatro ruedas según esta realización puede emplear una máquina eléctrica tal como un motor y un grupo convertidor, o puede emplear una combinación de un motor de combustión interna y una máquina eléctrica.

(Transmisión)

55 La transmisión 2 está dispuesta en un lado trasero del motor 1 a través de un convertidor de par (no mostrado). Esta transmisión 2 es una transmisión automática por etapas (de tipo engranaje planetario) que configura una posición de engranaje usando, por ejemplo, una pluralidad de elementos de enganche por fricción tales como un embrague y un freno y un tren de engranajes planetario. Estos elementos de enganche por fricción son elementos de enganche por fricción hidráulicos tales como un embrague y un freno de disco múltiple. Los enganches de los elementos de enganche por fricción hidráulicos se controlan mediante accionadores hidráulicos. Este embrague y freno se conmutan entre un estado enganchado y un estado liberado mediante excitación y no excitación o mediante un control de corriente de una válvula de solenoide lineal de una unidad de control hidráulica (no mostrada). Adicionalmente, una presión de aceite transitoria y unos parámetros similares se controlan en el estado enganchado y el estado liberado. Por consiguiente, la configuración controla la presión hidráulica suministrada a los elementos de enganche por fricción para controlar el enganche y liberación de los elementos respectivos. Esto permite posiciones

de desplazamiento predeterminadas (por ejemplo, una posición de desplazamiento predeterminada entre seis posiciones hacia delante, o una posición inversa). Por consiguiente, la transmisión 2 realiza una operación de cambio de marcha para cambiar un par y una velocidad de rotación en respuesta a la potencia rotacional introducida desde el lado de motor 1, y obtiene el par cambiado y la velocidad de rotación cambiada al lado de caja 3 de transferencia. En el caso en el que una palanca de cambios (no mostrada) adyacente al asiento del conductor esté en posición P (estacionamiento) o posición N (neutral), la transmisión 2 libera todos los elementos de enganche respectivos por fricción para no transmitir la potencia rotacional introducida desde el lado de motor 1. Esto interrumpe el par transmisión al árbol de salida.

La transmisión 2 puede ser una transmisión variable continua (CVT) tal como una transmisión por correa que ajusta continuamente una relación de engranaje. Además, puede aplicarse una transmisión manual.

(Sistema de transmisión de potencia en el lado frontal)

El árbol 40 de hélice frontal se extiende hacia delante desde la caja 3 de transferencia (a continuación se describirá una configuración específica de esta caja 3 de transferencia). El árbol 40 de hélice frontal se acopla a los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales derecho e izquierdo a través de una unidad 41 diferencial frontal que es un mecanismo diferencial. Los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales derecho e izquierdo se acoplan a las ruedas 4L y 4R frontales izquierda y derecha descritas anteriormente.

Específicamente, una corona 43 dentada se integra de manera rotatoria con una caja 41a diferencial de la unidad 41 diferencial frontal. Esta corona 43 dentada engancha un piñón 44 satélite accionado dispuesto de manera solidaria en una parte de extremo hacia delante del árbol 40 de hélice frontal.

La unidad 41 diferencial frontal tiene una configuración que incluye un par de piñones 41b y 41b satélite y un par de engranajes 41c y 41c laterales. El par de piñones 41b y 41b satélite están dispuestos dentro de la caja 41a diferencial. El par de engranajes 41c y 41c laterales enganchan con los piñones 41b y 41b satélite respectivos. Los piñones 41b y 41b satélite respectivos están, dentro de la caja 41a diferencial, soportados de manera rotatoria mediante un árbol 45 de piñón satélite. El árbol 45 de piñón satélite está dispuesto en una dirección perpendicular a la dirección de centro de árbol de los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales. Es decir, los piñones 41b y 41b satélite respectivos giran alrededor del centro de árbol de los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales junto con la caja 41a diferencial, y pueden rotar alrededor del centro de árbol del árbol 45 de piñón satélite. En el caso en el que una potencia transmitida a través de la caja 3 de transferencia y el árbol 40 de hélice frontal se introduce en la caja 41a diferencial a través de la corona 43 dentada, la caja 41a diferencial rota. En esta caja 41a diferencial, los piñones 41b y 41b satélite hacen rotar los engranajes 41c y 41c laterales mientras que giran alrededor del centro de árbol de los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales para transmitir la potencia a los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales. En el caso en el que se produzca una diferencia de rotación entre las ruedas 4L y 4R frontales izquierda y derecha (los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales derecho e izquierdo), por ejemplo, cuando el vehículo está girando, los engranajes 41c y 41c laterales respectivos derecho e izquierdo rotan de manera relativa en relación con la rotación de los piñones 41b y 41b satélite alrededor del centro de árbol del árbol 45 de piñón satélite para absorber la diferencia de rotación entre los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales derecho e izquierdo.

(Sistema de transmisión de potencia en el lado trasero)

El árbol 50 de hélice trasero se extiende hacia atrás desde la caja 3 de transferencia. El árbol 50 de hélice trasero se acopla a los árboles 52L y 52R de accionamiento traseros izquierdo y derecho a través de una unidad 51 diferencial trasera que es un mecanismo diferencial. Los árboles 52L y 52R de accionamiento traseros izquierdo y derecho se acoplan a las ruedas 5L y 5R traseras izquierda y derecha descritas anteriormente.

Específicamente, una corona 53 dentada se integra de manera rotatoria con la caja 51a diferencial de la unidad 51 diferencial trasera. Esta corona 53 dentada engancha un piñón 54 satélite de accionamiento dispuesto de manera solidaria en una parte de extremo trasero del árbol 50 de hélice trasero.

La unidad 51 diferencial trasera tiene una configuración similar a la de la unidad 41 diferencial frontal descrita anteriormente. Por tanto, la configuración de la unidad 51 diferencial trasera no se detallará adicionalmente en el presente documento.

(Caja de transferencia)

La caja 3 de transferencia está dispuesta en un lado trasero de la transmisión 2 e incluye un árbol 31 de entrada acoplado a un árbol de salida de la transmisión 2 (véase la figura 2 que ilustra una configuración a escala ampliada de la caja 3 de transferencia). Además, la caja 3 de transferencia incluye un mecanismo 6 de transmisión auxiliar, un mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD y un mecanismo 8 de distribución de potencia (la figura 2 solo ilustra el mecanismo 6 de transmisión auxiliar y el mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD). A continuación en el presente documento, se darán descripciones de los mecanismos 6, 7, y 8 respectivos.

(Mecanismo de transmisión auxiliar)

5 El mecanismo 6 de transmisión auxiliar tiene una configuración que puede conmutar a cualquiera de los intervalos
de velocidad entre un intervalo de velocidad alta y un intervalo de velocidad baja mediante el funcionamiento de un
accionador con una palanca 97 de conmutación de intervalo (véase la figura 3) dispuesta adyacente al asiento del
conductor. Durante la conducción normal, el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se conmuta al intervalo de
10 velocidad alta. En cambio, en el caso de que, por ejemplo, la conducción fuera de la carretera, especialmente,
conducción en una carretera cuesta arriba o una carretera accidentada, el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se
conmuta al intervalo de velocidad baja. En este intervalo de velocidad baja, una relación de engranaje grande
(mayor que una relación de engranaje en el intervalo de velocidad alta) se establece dentro del mecanismo 6 de
transmisión auxiliar. Una reducción en velocidad de rotación de la potencia rotacional obtenida de la transmisión 2
aumenta un par. En el presente documento, no solo la palanca 97 de conmutación de intervalo, sino otra unidad de
15 funcionamiento (tal como un conmutador) pueden configurarse para conmutar entre el intervalo de velocidad alta y el
intervalo de velocidad baja. Alternativamente, la configuración puede conmutar automáticamente entre el intervalo
de velocidad alta y el intervalo de velocidad baja correspondiente a las condiciones de superficie de carretera o
parámetros similares.

20 Tal como se ilustra en la figura 2, el mecanismo 6 de transmisión auxiliar incluye un mecanismo 61 de engranaje
planetario, una pieza 62H de intervalo de velocidad alta, una pieza 62L de intervalo de velocidad baja, un primer
manguito 63, un buje 64 de salida y elementos similares.

25 El mecanismo 61 de engranaje planetario emplea, por ejemplo, un mecanismo de engranaje planetario de piñón
único. Específicamente, el mecanismo 61 de engranaje planetario incluye elementos rotacionales de un engranaje
61S solar, una corona 61R dentada, una pluralidad de piñones 61P satélite, y un portador 61CA planetario (a
continuación en el presente documento denominado como portador). La corona 61R dentada está dispuesta de
manera concéntrica con el engranaje 61S solar. La pluralidad de piñones 61P satélite enganchan el engranaje 61S
solar y la corona 61R dentada. El portador 61CA soporta de manera rotatoria y giratoria la pluralidad de piñones 61P
30 satélite.

El engranaje 61S solar se acopla al árbol 31 de entrada de la caja 3 de transferencia para rotar de manera solidaria.
Además, la pieza 62H de intervalo de velocidad alta se integra de manera rotatoria con el engranaje 61S solar pero
no puede moverse en la dirección de centro de árbol (por ejemplo, la pieza 62H de intervalo de velocidad alta se
forma de manera solidaria con el engranaje 61S solar). La pieza 62H de intervalo de velocidad alta incluye una
35 superficie periférica exterior en la que una pluralidad de dientes 62a externos (estrías) están igualmente separados
en una dirección circunferencial de la superficie periférica exterior.

La corona 61R dentada puede fijarse de manera selectiva a un alojamiento 33 de la caja 3 de transferencia mediante
un freno 65. Este freno 65 es un elemento de enganche por fricción hidráulico que se engancha y libera mediante un
40 circuito 400 de control hidráulico (véase la figura 3). En un estado en el que este freno 65 se engancha, la rotación
de la corona 61R dentada se detiene a la fuerza. En cambio, en un estado en el que se libera el freno 65, se permite
la rotación de la corona 61R dentada. Este freno 65 no solo conmuta entre enganche y liberación sino que también
puede estar en un estado de semienganche mediante control hidráulico del circuito 400 de control hidráulico para
ajustar una fuerza de enganche del freno 65.
45

El portador 61CA incluye la pieza 62L de intervalo de velocidad baja que se integra de manera rotatoria con el
portador 61CA pero no puede moverse en la dirección de centro de árbol (por ejemplo, solidaria de manera rotatoria
mediante ajuste por estrías). La pieza 62L de intervalo de velocidad baja incluye una superficie periférica interior en
la que una pluralidad de dientes 62b internos (estrías) están igualmente separados en una dirección circunferencial
50 de la superficie periférica interior. Además, se establece una posición de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja
a una posición en un lado trasero con respecto a una posición de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta.

El primer manguito 63 se monta de manera externa para rotar de manera solidaria con el árbol 32 de salida
coaxialmente con el árbol 31 de entrada a través del buje 64 de salida. Específicamente, el buje 64 de salida se
55 integra de manera rotatoria con una parte de extremo hacia delante del árbol 32 de salida pero no puede moverse
en la dirección de centro de árbol del buje 64 de salida. El buje 64 de salida incluye una superficie periférica exterior
en la que una pluralidad de dientes 64a externos (estrías) están igualmente separados en una dirección
circunferencial de la superficie periférica exterior. En cambio, el primer manguito 63 incluye una superficie periférica
interior en la que una pluralidad de dientes internos (estrías) 63a están igualmente separados en una dirección
60 circunferencial de la superficie periférica interior. La pluralidad de dientes 63a internos se extiende aproximadamente
en toda la longitud del primer manguito 63 en la dirección de centro de árbol. Los dientes 63a internos enganchan
los dientes externos 64a del buje 64 de salida. Por consiguiente, el primer manguito 63 se monta externamente para
rotar de manera solidaria con el árbol 32 de salida a través del buje 64 de salida.

65 Los dientes 63a internos del primer manguito 63 pueden engancharse con los dientes 62a externos de la pieza 62H
de intervalo de velocidad alta (la figura 2 ilustra un estado en el que los dientes 63a internos del primer manguito 63

enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta). Además, el primer manguito 63 incluye una superficie periférica exterior en la que una pluralidad de dientes 63b externos (estrías) están igualmente separados en una dirección circunferencial de la superficie periférica exterior. Los dientes 63b externos pueden engancharse con los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja (la figura 2 ilustra un estado en el que los dientes 63b externos del primer manguito 63 no enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja). Un intervalo de formación de los dientes 63b externos en el primer manguito 63 está solo en una parte de lado frontal del primer manguito 63 en la dirección de centro de árbol.

El primer manguito 63 está configurado para deslizarse en paralelo al árbol 32 de salida mediante un activador 66 de conmutación de intervalo. Es decir, el activador 66 de conmutación de intervalo permite al primer manguito 63 moverse entre una primera posición de deslizamiento y una segunda posición de deslizamiento. La primera posición de deslizamiento es, tal como se ilustra en la figura 2 y la figura 4A, una posición en la que los dientes 63a internos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta mientras los dientes 63b externos del primer manguito 63 no enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja. La segunda posición de deslizamiento es, tal como se ilustra en la figura 4C, una posición en la que los dientes 63b externos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja mientras los dientes 63a internos del primer manguito 63 no enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta.

El activador 66 de conmutación de intervalo incluye, por ejemplo, un motor eléctrico e incluye un mecanismo de transmisión que reduce la velocidad de una potencia rotacional que va a generarse y convierte la potencia rotacional en potencia de accionamiento lineal. El activador 66 de conmutación de intervalo se configura para transmitir la potencia de accionamiento lineal al primer manguito 63. Este activador 66 de conmutación de intervalo puede ser un activador hidráulico.

El primer manguito 63, el activador 66 de conmutación de intervalo, el buje 64 de salida, la pieza 62H de intervalo de velocidad alta, la pieza 62L de intervalo de velocidad baja y elementos similares constituyen un mecanismo de engrane de la presente invención. El mecanismo de engrane conmuta elementos rotacionales que pueden transmitir potencia al árbol 32 de salida entre los elementos rotacionales que constituyen el mecanismo 61 de engranaje planetario para cambiar una relación de engranaje en la trayectoria de transmisión de potencia.

Además, en relación con el mecanismo 6 de transmisión auxiliar, en el caso en el que el intervalo de velocidad alta se selecciona mediante, por ejemplo, una operación de la palanca 97 de conmutación de intervalo mediante un accionador, el activador 66 de conmutación de intervalo desliza el primer manguito 63 (deslizamiento hacia la primera posición de deslizamiento) en la dirección X1 de la figura 2. Cuando el primer manguito 63 se desliza a la primera posición de deslizamiento, tal como se ilustra en la figura 2, los dientes 63a internos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta. Esto permite una trayectoria de transmisión de potencia para el intervalo de velocidad alta en el que se transmite una entrada del par al árbol 31 de entrada a la pieza 62H de intervalo de velocidad alta, el primer manguito 63, el buje 64 de salida, y el árbol 32 de salida en este orden. Después, el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se conmuta al intervalo de velocidad alta. En este intervalo de velocidad alta, un elemento rotacional de salida del mecanismo 61 de engranaje planetario es el engranaje 61S solar. Además, el árbol 31 de entrada y el árbol 32 de salida están directamente acoplados entre sí.

En cambio, en el caso en el que el intervalo de velocidad baja se selecciona mediante, por ejemplo, una operación de la palanca 97 de conmutación de intervalo mediante el accionador, el activador 66 de conmutación de intervalo desliza el primer manguito 63 (deslizamiento hacia la segunda posición de deslizamiento) en la dirección X2 de la figura 2. Cuando el primer manguito 63 se desliza a la segunda posición de deslizamiento, tal como se ilustra en la figura 4C, los dientes 63b externos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja. Esto permite una trayectoria de transmisión de potencia para el intervalo de velocidad baja en el que se transmite una entrada del par al árbol 31 de entrada al engranaje 61S solar, el portador 61 CA, la pieza 62L de intervalo de velocidad baja, el primer manguito 63, el buje 64 de salida, y el árbol 32 de salida en este orden. Posteriormente, el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se conmuta al intervalo de velocidad baja. En este intervalo de velocidad baja, el elemento rotacional de salida del mecanismo 61 de engranaje planetario es el portador 61 CA. Además, la velocidad de rotación del árbol 31 de entrada se reduce mediante el mecanismo 61 de engranaje planetario, y salida al árbol 32 de salida.

El árbol 32 de salida en el que se monta el buje 64 de salida se acopla al árbol 50 de hélice trasero (véase la figura 1) para rotar de manera solidaria. La potencia rotacional salida procedente de la caja 3 de transferencia se transmite al árbol 50 de hélice trasero desde el árbol 32 de salida.

Como característica de esta realización, el portador 61CA puede acoplarse a un grupo 67 convertidor (una máquina eléctrica) a través de un mecanismo 68 de enganche/desenganche.

Este grupo 67 convertidor es un generador síncrono de CA que incluye un rotor 67a y un estátor 67b. El rotor 67a está formado por un imán permanente. El estátor 67b se bobina con un bobinado en tres fases. El grupo 67 convertidor funciona como máquina eléctrica (el motor eléctrico) y también como generador eléctrico.

Este grupo 67 convertidor se acopla a una batería B (un dispositivo de almacenamiento eléctrico) a través de un inversor 200 (véase la figura 3). El inversor 200 se controla mediante la ECU 100. Este control del inversor 200 permite establecer o bien regeneración o bien circulación de potencia (asistencia) del grupo 67 convertidor. Durante la regeneración del grupo 67 convertidor, la potencia eléctrica generada se carga a la batería B a través del inversor 200. La potencia eléctrica que circula para el grupo 67 convertidor se suministra a través del inversor 200 desde la batería B.

El mecanismo 68 de enganche/desenganche conmuta la transmisión y la no transmisión de la potencia entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA. El mecanismo 68 de enganche/desenganche incluye una pieza 68a de lado de portador, una pieza 68b de lado de motor y un segundo manguito 68c. La pieza 68a de lado de portador se integra de manera rotatoria con el portador 61CA. La pieza 68b de lado de motor se integra de manera rotatoria con el rotor 67a del grupo 67 convertidor. El segundo manguito 68c es móvil a lo largo del centro de árbol del árbol 31 de entrada. A continuación en el presente documento, se dará una descripción específica.

La pieza 68a de lado de portador y la pieza 68b de lado de motor tienen aproximadamente el mismo tamaño de diámetro exterior, e incluye superficies periféricas exteriores en las que una pluralidad de dientes 68d y 68e externos (estrías) tienen la misma separación en las direcciones circunferenciales de las superficies periféricas exteriores respectivas. En cambio, el segundo manguito 68c incluye una superficie periférica interior en la que una pluralidad de dientes 68f internos (estrías) tienen la misma separación en la dirección circunferencial de la superficie periférica interior. La pluralidad de dientes 68f internos se extiende aproximadamente en toda la longitud del segundo manguito 68c en la dirección de centro de árbol.

El segundo manguito 68c puede deslizarse en paralelo al árbol 31 de entrada mediante un activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor. Es decir, este activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor permite al segundo manguito 68c moverse entre la primera posición de deslizamiento y la segunda posición de deslizamiento. La primera posición de deslizamiento es, tal como se ilustra en la figura 2 y la figura 4A, una posición en la que los dientes 68f internos del segundo manguito 68c enganchan los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor sin enganchar los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador. La segunda posición de deslizamiento es, tal como se ilustra en la figura 4B, una posición en la que los dientes 68f internos del segundo manguito 68c enganchan tanto los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente.

El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor, al igual que el activador 66 de conmutación de intervalo, incluye, por ejemplo, un motor eléctrico, e incluye un mecanismo de transmisión que reduce la velocidad de una potencia rotacional que va a generarse y convierte la potencia rotacional en potencia de accionamiento lineal. El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor se configura para transmitir la potencia de accionamiento lineal al segundo manguito 68c. Este activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor puede ser un activador hidráulico.

En el caso en el que el segundo manguito 68c se desliza en la dirección Y1 de la figura 2 y se dispone en la primera posición de deslizamiento, la potencia no se transmite entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA. En cambio, en el caso en el que el segundo manguito 68c se desliza en la dirección Y2 de la figura 2 y se dispone en la segunda posición de deslizamiento, la potencia puede transmitirse entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA. En este estado, en el que el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor, el par motor se transmite a la pieza 68b de lado de motor, el segundo manguito 68c, la pieza 68a de lado de portador, el portador 61CA, y la pieza 62L de intervalo de velocidad baja en este orden. Esto controla una velocidad de rotación del grupo 67 convertidor para ajustar una velocidad de rotación del portador 61CA. Como resultado, esta configuración se configura para ajustar una velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja.

En este estado, puede transmitirse un par motor al árbol 32 de salida. Esto permite la circulación mediante una asistencia al motor cuando el motor 1 está funcionando o circulación de EV que usa el par motor solo como potencia de accionamiento para la circulación. Es decir, en el caso del intervalo de velocidad alta, el par motor se transmite a la pieza 68b de lado de motor, el segundo manguito 68c, la pieza 68a de lado de portador, el portador 61 CA, el engranaje 61S solar, la pieza 62H de intervalo de velocidad alta, el primer manguito 63, el buje 64 de salida, y el árbol 32 de salida en este orden. En el caso del intervalo de velocidad baja, el par motor se transmite a la pieza 68b de lado de motor, el segundo manguito 68c, la pieza 68a de lado de portador, el portador 61CA, la pieza 62L de intervalo de velocidad baja, el primer manguito 63, el buje 64 de salida, y el árbol 32 de salida en este orden. Además, en este estado en el que la potencia puede transmitirse entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA, girando el grupo 67 convertidor en un estado de accionamiento mientras el vehículo está circulando también permite una operación regenerativa en la que el grupo 67 convertidor genera electricidad.

(Mecanismo de conmutación de 2WD/4WD)

El mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD se dispone en un lado trasero del mecanismo 6 de transmisión auxiliar, e incluye una pieza 71 de lado de árbol de salida, una pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas, y un tercer

manguito 74. La pieza 71 de lado de árbol de salida se integra de manera rotatoria con el árbol 32 de salida. La pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas se monta para rotar de manera solidaria con un elemento 72 cilíndrico dispuesto en un perímetro exterior del árbol 32 de salida. El tercer manguito 74 es móvil a lo largo del centro de árbol del árbol 32 de salida. A continuación en el presente documento, se dará específicamente una descripción.

La pieza 71 de lado de árbol de salida y pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas tienen aproximadamente el mismo tamaño de diámetro exterior, e incluyen superficies periféricas exteriores en las que una pluralidad de dientes 71a y 73a externos (estrías) tienen la misma separación en las direcciones circunferenciales de las superficies periféricas exteriores respectivas. En cambio, el tercer manguito 74 incluye una superficie periférica interior en la que una pluralidad de dientes 74a internos (estrías) tienen la misma separación en la dirección circunferencial de la superficie periférica interior. La pluralidad de dientes internos 74a se extiende aproximadamente en toda la longitud del tercer manguito 74 en la dirección de centro de árbol.

El tercer manguito 74 puede deslizarse en paralelo al árbol 32 de salida mediante un activador 75 de conmutación de 2WD/4WD. Es decir, este activador 75 de conmutación de 2WD/4WD permite que el tercer manguito 74 se mueva entre la primera posición de deslizamiento y la segunda posición de deslizamiento. La primera posición de deslizamiento es, tal como se ilustra en la figura 2 y la figura 4A, una posición en la que los dientes internos 74a del tercer manguito 74 enganchan los dientes 71a y 73a externos respectivos de la pieza 71 de lado de árbol de salida y la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas. La segunda posición de deslizamiento es, tal como se ilustra en la figura 5A, una posición en la que los dientes internos 74a del tercer manguito 74 enganchan los dientes externos 73a de la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas sin enganchar los dientes externos 71a de la pieza 71 de lado de árbol de salida.

El activador 75 de conmutación de 2WD/4WD, al igual que los activadores 66 y 69 respectivos, incluye un motor eléctrico y elementos similares, e incluye un mecanismo de transmisión que reduce la velocidad de una potencia rotacional que va a generarse y convierte la potencia rotacional en potencia de accionamiento lineal. El activador 75 de conmutación de 2WD/4WD se configura para transmitir la potencia de accionamiento lineal al tercer manguito 74. Además, este activador 75 de conmutación de 2WD/4WD puede ser un activador hidráulico.

En el caso en el que el tercer manguito 74 se desliza en la dirección Z1 de la figura 2 y dispone en la primera posición de deslizamiento, puede transmitirse potencia entre la pieza 71 de lado de árbol de salida y la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas. En este estado, una parte de la potencia transmitida al árbol 32 de salida se transmite al mecanismo 8 de distribución de potencia a través de la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas. Esto es un estado de tracción a las cuatro ruedas en el que puede transmitirse la potencia al árbol 40 de hélice frontal. En cambio, en el caso en el que el tercer manguito 74 se desliza en la dirección Z2 de la figura 2 y dispone en la segunda posición de deslizamiento, la potencia no se transmite entre la pieza 71 de lado de árbol de salida y la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas. En este estado, la potencia transmitida al árbol 32 de salida se transmite solo al árbol 50 de hélice trasero, que es un estado de tracción a las dos ruedas.

(Mecanismo de distribución de potencia)

El mecanismo 8 de distribución de potencia incluye, tal como se ilustra en la figura 1, una rueda 81 dentada de conducción, una rueda 82 dentada accionada, una cadena 83, y elementos similares. La cadena 83 se bobina entre la rueda 81 dentada de conducción y la rueda 82 dentada accionada. La rueda 81 dentada de conducción se integra de manera rotatoria con la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas a través del elemento 72 cilíndrico del mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD. La rueda 82 dentada accionada se acopla al árbol 40 de hélice frontal para rotar de manera solidaria. Puesto que la cadena 83 se bobina en las ruedas 81 y 82 dentadas respectivas, en el mecanismo 8 de distribución de potencia, una parte de la potencia (que puede ser un par motor procedente del grupo 67 convertidor) procedente del motor 1 se transmite al árbol 50 de hélice trasero en el caso en el que el mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD está en el estado de tracción a las cuatro ruedas. La otra parte de la potencia se transmite a la rueda 82 dentada accionada a través de la rueda 81 dentada de conducción y la cadena 83. Posteriormente, esta potencia se transmite al árbol 40 de hélice frontal.

(Mecanismo de desconexión)

En el vehículo con tracción a las cuatro ruedas según esta realización, tal como se ilustra en la figura 1, se dispone un mecanismo 300 de desconexión en el árbol 42R de accionamiento frontal en el lado derecho entre los árboles 42L y 42R de accionamiento frontales derecho e izquierdo. Este mecanismo 300 de desconexión se configura para conmutar entre un estado de transmisión y un mecanismo sin transmisión (un estado desconectado). En el estado de transmisión, se transmite un par entre la unidad 41 diferencial frontal y la rueda 4R frontal derecha. En el mecanismo sin transmisión, no se transmite el par.

Específicamente, el árbol 42R de accionamiento frontal en el lado derecho se divide en un árbol 42Ra de accionamiento frontal de lado diferencial en el lado de unidad 41 diferencial frontal y un árbol 42Rb de accionamiento frontal de lado de rueda en el lado de rueda 4R frontal derecha. El mecanismo 300 de desconexión incluye una placa 301 de enganche de lado diferencial, una placa 302 de enganche de lado de rueda frontal, un manguito 303 de

desconexión, y elementos similares. La placa 301 de enganche de lado diferencial se monta en un extremo exterior del árbol 42Ra de accionamiento frontal de lado diferencial en una dirección de anchura del vehículo. La placa 302 de enganche de lado de rueda frontal se monta en un extremo interior del árbol 42Rb de accionamiento frontal de lado de rueda en la dirección de anchura del vehículo. El manguito 303 de desconexión conmuta el enganche y no enganche entre la placa 301 de enganche de lado diferencial y la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal.

La placa 301 de enganche de lado diferencial y la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal tienen los mismos diámetros que cada una incluye una superficie periférica exterior en la que se disponen los dientes externos (no mostrados). En cambio, en la superficie periférica interior del manguito 303 de desconexión, se forman los dientes internos (no mostrados). Los dientes internos pueden engancharse con los dientes externos formados en las superficies periféricas exteriores respectivas de la placa 301 de enganche de lado diferencial y la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal. El manguito 303 de desconexión está configurado para moverse de manera deslizante en una dirección a lo largo del centro de árbol del árbol 42R de accionamiento frontal mediante el activador 304 de desconexión. Esto permite que el manguito 303 de desconexión se mueva de manera deslizante entre las siguientes posiciones. En una posición (una posición ilustrada en la figura 1), el manguito 303 de desconexión engancha solo la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal (o la placa 301 de enganche de lado diferencial). En la otra posición, el manguito 303 de desconexión engancha tanto la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal como la placa 301 de enganche de lado diferencial. En el caso en el que este manguito 303 de desconexión se dispone en la posición en la que el manguito 303 de desconexión engancha solo una placa de enganche (tal como la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal), no se transmite el par a la rueda 4R frontal derecha desde la unidad 41 diferencial frontal (que es el mecanismo sin transmisión; un estado liberado del mecanismo 300 de desconexión). Por contra, en el caso en el que el manguito 303 de desconexión se dispone en la posición en la que el manguito 303 de desconexión engancha tanto la placa 302 de enganche de lado de rueda frontal como la placa 301 de enganche de lado diferencial, el par puede transmitirse a la rueda 4R frontal derecha desde la unidad 41 diferencial frontal (un estado enganchado del mecanismo 300 de desconexión). El activador 304 de desconexión puede emplear, por ejemplo, un activador eléctrico accionado mediante un motor eléctrico o un activador hidráulico.

Este mecanismo 300 de desconexión se conmuta al estado de transmisión cuando el vehículo está en el estado de tracción a las cuatro ruedas mientras que se conmuta al mecanismo sin transmisión cuando el vehículo está en el estado de tracción a las dos ruedas. Para más detalles, cuando el vehículo se conmuta al estado de tracción a las dos ruedas desde el estado de tracción a las cuatro ruedas, el mecanismo 300 de desconexión se conmuta al estado sin transmisión. En cambio, cuando el vehículo se conmuta al estado de tracción a las cuatro ruedas desde el estado de tracción a las dos ruedas, el mecanismo 300 de desconexión se conmuta al estado de transmisión.

Específicamente, en el caso en el que el accionador hace funcionar un conmutador 96 selector de 2WD/4WD (véase la figura 3) para seleccionar el modo de tracción a las dos ruedas, el manguito 303 de desconexión se desliza en la dirección D1 de la figura 1. Por consiguiente, se libera el enganche entre el manguito 303 y la placa 301 de enganche de lado diferencial. Se libera el acoplamiento entre las placas 301 y 302 de enganche. Por tanto, se separan el lado de unidad 41 diferencial frontal y el lado de rueda 4R frontal derecha. El mecanismo 300 de desconexión se conmuta al mecanismo sin transmisión en el que no se transmite un par entre la unidad 41 diferencial frontal y la rueda 4R frontal derecha. En este mecanismo sin transmisión, las ruedas 4L y 4R frontales izquierda y derecha respectivas rotan pero el tercer manguito 74 del mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD se dispone en la segunda posición de deslizamiento (en un estado en el que no se transmite una potencia a la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas). En relación con este estado, la caja 41a diferencial de la unidad 41 diferencial frontal, el árbol 40 de hélice frontal, las ruedas 81 y 82 dentadas respectivas del mecanismo 8 de distribución de potencia, y elementos similares pasan a estar en un estado sin rotación.

En cambio, en el caso en el que el accionado hace funcionar el conmutador 96 selector de 2WD/4WD para seleccionar el modo de tracción a las cuatro ruedas, el manguito 303 de desconexión se desliza en la dirección D2 de la figura 1. Por consiguiente, el manguito 303 de desconexión y las placas 301 y 302 de enganche respectivas enganchan unos con otros para acoplar las placas 301 y 302 de enganche juntas a través del manguito 303 de desconexión. Por tanto, el lado de unidad 41 diferencial frontal y el lado de rueda 4R frontal derecha se acoplan de manera solidaria juntos. El mecanismo 300 de desconexión se conmuta al estado de transmisión en el que puede transmitirse un par entre la unidad 41 diferencial frontal y la rueda 4R frontal derecha.

(ECU)

La ECU 100 es un dispositivo de control electrónico que realiza una operación control del motor 1, controles de los activadores 66, 69, 75, y 304 respectivos, un control del par del grupo 67 convertidor, y controles similares. La ECU 100 incluye una unidad de procesamiento central (CPU), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una RAM de copia de seguridad, y elementos similares.

La ROM almacena, por ejemplo, diversos mapas y programas de control relacionados cuando se ejecutan los diversos programas de control. La CPU ejecuta procesos aritméticos basados en los diversos programas de control y los mapas almacenados en la ROM. La RAM es una memoria que almacena de manera temporal los resultados de

las operaciones aritméticas en la CPU, los datos de entrada procedentes de los sensores, y datos similares. La RAM de copia de seguridad es una memoria no volátil que almacena los datos que van a guardarse, por ejemplo, cuando el motor 1 se detiene, y datos similares.

5 Tal como se ilustra en la figura 3, la ECU 100 se acopla a, por ejemplo, un sensor 91 de posición de cigüeñal, un sensor 92 de posición del regulador, un sensor 93 de posición de acelerador, un sensor 94 de pedal de freno, un sensor 95 de posición de deslizamiento, el conmutador 96 selector de 2WD/4WD, la palanca 97 de conmutación de intervalo, un conmutador 98 selectivo de circulación de EV, un sensor 99LF de velocidad de rotación de rueda frontal izquierda, un sensor 99RF de velocidad de rotación de rueda frontal derecha, un sensor 99LR de velocidad de rotación de rueda trasera izquierda y un sensor 99RR de velocidad de rotación de rueda trasera derecha. El sensor 91 de posición de cigüeñal emite una señal de pulso cada vez que el cigüeñal del motor 1 rota un ángulo predeterminado. La sensor 92 de posición del regulador detecta el grado de apertura de la válvula de mariposa dispuesta en el paso de entrada del motor 1. El sensor 93 de posición de acelerador detecta una posición Acc de acelerador que es la cantidad que se presiona un pedal de acelerador. El sensor 94 de pedal de freno detecta una fuerza de pedal (fuerza de pedal de freno) en el pedal de freno. El sensor 95 de posición de deslizamiento detecta una posición de palanca de cambios de la transmisión 2. El conmutador 96 selector de 2WD/4WD se dispone adyacente al asiento del conductor, y se hace funcionar mediante el accionador. De manera similar, la palanca 97 de conmutación de intervalo se dispone adyacente al asiento del conductor, y se hace funcionar mediante el accionador. El conmutador 98 selectivo de circulación de EV permite la selección de circulación de EV (circulación en la que solo se usa el grupo 67 convertidor como fuente de potencia). El sensor 99LF de velocidad de rotación de rueda frontal izquierda detecta una velocidad de rotación de la rueda 4L frontal izquierda. El sensor 99RF de velocidad de rotación de rueda frontal derecha detecta una velocidad de rotación de la rueda 4R frontal derecha. El sensor 99LR de velocidad de rotación de rueda trasera izquierda detecta una velocidad de rotación de la rueda 5L trasera izquierda. El sensor 99RR de velocidad de rotación de rueda trasera derecha detecta una velocidad de rotación de la rueda 5R trasera derecha. Además, la ECU 100 se acopla a un sensor de temperatura de agua, un medidor de flujo de aire, un Sensor de gravedad, y sensores similares. El sensor de temperatura de agua detecta una temperatura de refrigerante de motor. El medidor de flujo de aire detecta una cantidad de entrada de aire. El sensor de gravedad detecta una aceleración del vehículo en la dirección de delante a atrás. Se emiten señales respectivas de estos sensores a la ECU 100. Según sea necesario, se dispone un sensor de velocidad de rotación para detectar, por ejemplo, una velocidad de rotación del árbol 31 de entrada, una velocidad de rotación del árbol 32 de salida, y una velocidad de rotación de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta. Se introducen señales desde este sensor de velocidad de rotación a la ECU 100.

La ECU 100 realiza diversos controles para el motor 1 que incluyen, por ejemplo, un control de posición del regulador (una cantidad de entrada de aire control), una cantidad de inyección de combustible control, un tiempo de control de ignición para el motor 1 basado en la salida señales de los diversos sensores. Además, la ECU 100 realiza controles de los activadores 66, 69, 75, y 304 respectivos, un control del par del grupo 67 convertidor, y controles similares que corresponden al estado de circulación del vehículo o a una operación (operaciones de los conmutadores 96 y 98 y la palanca 97) mediante el accionador. Además, la ECU 100 controla el circuito 400 de control hidráulico para conmutar entre el enganche y la liberación del freno 65 y para ajustar la fuerza de enganche del freno 65.

(Modo de circulación del vehículo)

45 A continuación, se darán descripciones de los modos de circulación del vehículo de tracción a las cuatro ruedas configurado tal como se describió anteriormente.

El vehículo de tracción a las cuatro ruedas según esta realización puede circular en los modos de circulación respectivos tal como sigue que corresponden a las posiciones de movimiento deslizante de los manguitos 63, 68c, y 74 respectivos y el control del par del grupo 67 convertidor. A continuación en el presente documento, se dará específicamente una descripción. Generalmente, el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se mantiene en el intervalo de velocidad alta en el caso del estado de tracción a las dos ruedas del vehículo. El mecanismo 6 de transmisión auxiliar puede conmutarse entre el intervalo de velocidad alta y el intervalo de velocidad baja en el caso del estado de tracción a las cuatro ruedas. Por contra, el vehículo de tracción a las cuatro ruedas según esta realización puede conmutarse entre el intervalo de velocidad alta y el intervalo de velocidad baja incluso en el caso del estado de tracción a las dos ruedas.

(Modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas)

60 En primer lugar, se dará una descripción de un modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas.

La figura 4A es un diagrama de configuración esquemático de la caja 3 de transferencia durante la circulación constante (durante la circulación que usa solo un par de salida procedente del motor 1) en este modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas.

65 Tal como se ilustra en la figura 4A, en el modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas, el

activador 66 de conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar dispone el primer manguito 63 en la primera posición de deslizamiento. Los dientes 63a internos del primer manguito 63 y los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta se enganchan unos con otros. Los dientes 63b externos del primer manguito 63 no enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja. El activador 75 de conmutación de 2WD/4WD del mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD dispone el tercer manguito 74 en la primera posición de deslizamiento. Los dientes 74a internos del tercer manguito 74 enganchan tanto los dientes 71a y 73a externos de la pieza 71 de lado de árbol de salida como la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas, respectivamente. Además, el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche dispone el segundo manguito 68c en la primera posición de deslizamiento. Los dientes 68f internos del segundo manguito 68c enganchan los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor sin enganchan los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador.

En este modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas, el tercer manguito 74 en la primera posición de deslizamiento permite la circulación con tracción a las cuatro ruedas del vehículo. El primer manguito 63 en la primera posición de deslizamiento establece el intervalo de velocidad alta en el que no se realiza la reducción de velocidad en el mecanismo 6 de transmisión auxiliar. Además, puesto que el segundo manguito 68c se dispone en la primera posición de deslizamiento, no se transmite potencia entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA del mecanismo 61 de engranaje planetario.

En este modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas, tal como se ilustra en la figura 4B, cuando el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento, los dientes 68f internos del segundo manguito 68c se disponen en una posición en la que los dientes 68f internos enganchan tanto los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente. En este estado, cuando el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor, el par motor se transmite al el portador 61CA para ajustar una velocidad de rotación del portador 61CA. Además, una velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja pasa a ser ajustable. Además, son posibles la circulación con tracción a las cuatro ruedas mediante asistencia al motor y la circulación de EV mediante tracción a las cuatro ruedas.

(Modo de intervalo de velocidad baja de tracción a las cuatro ruedas)

A continuación, se dará una descripción de un modo de intervalo de velocidad baja de tracción a las cuatro ruedas.

La figura 4C es un diagrama de configuración esquemático de la caja 3 de transferencia durante la circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja de tracción a las cuatro ruedas.

Tal como se ilustra en la figura 4C, en el modo de intervalo de velocidad baja de tracción a las cuatro ruedas, el activador 66 de conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar dispone el primer manguito 63 en la segunda posición de deslizamiento. Los dientes 63b externos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja mientras los dientes 63a internos del primer manguito 63 no enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta. Además, al igual que en el caso del modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas, el activador 75 de conmutación de 2WD/4WD del mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD dispone el tercer manguito 74 en la primera posición de deslizamiento. El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche dispone el segundo manguito 68c en la primera posición de deslizamiento.

En este modo de intervalo de velocidad baja de tracción a las cuatro ruedas, el tercer manguito 74 en la primera posición de deslizamiento permite la circulación con tracción a las cuatro ruedas del vehículo. El primer manguito 63 en la segunda posición de deslizamiento establece el intervalo de velocidad baja en el que se realiza la disminución de velocidad en el mecanismo 6 de transmisión auxiliar. Además, en el caso en el que el segundo manguito 68c se dispone en la primera posición de deslizamiento, no se transmite potencia entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA del mecanismo 61 de engranaje planetario.

En este modo de intervalo de velocidad baja de tracción a las cuatro ruedas, tal como se ilustra en la figura 4D, cuando el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento, los dientes 68f internos del segundo manguito 68c enganchan tanto los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente. En este estado, cuando el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor, se transmite el par motor al portador 61CA para ajustar una velocidad de rotación del portador 61CA. Además, una velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja se vuelve ajustable. Además, son posibles la circulación con tracción a las cuatro ruedas mediante asistencia al motor y circulación de EV mediante tracción a las cuatro ruedas.

(Modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas)

A continuación, se dará una descripción de un modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas.

La figura 5A es un diagrama de configuración esquemático de la caja 3 de transferencia durante la circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas.

5 Tal como se ilustra en la figura 5A, en el modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas, el activador 75 de conmutación de 2WD/4WD del mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD dispone el tercer manguito 74 en la segunda posición de deslizamiento en la que los dientes 74a internos del tercer manguito 74 enganchan los dientes externos 73a de la pieza 73 de tracción a las cuatro ruedas sin enganchan los dientes externos 71 a de la pieza 71 de lado de árbol de salida. Al igual que en el caso del modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las cuatro ruedas, el activador 66 de conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar dispone el primer manguito 63 en la primera posición de deslizamiento mientras el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche dispone el segundo manguito 68c en la primera posición de deslizamiento.

15 En este modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas, el tercer manguito 74 en la segunda posición de deslizamiento permite la circulación con tracción a las dos ruedas del vehículo. El primer manguito 63 en la primera posición de deslizamiento establece el intervalo de velocidad alta en el que no se realiza la reducción de velocidad deceleración en el mecanismo 6 de transmisión auxiliar. Además, en el caso en el que el segundo manguito 68c se dispone en la primera posición de deslizamiento, no se transmite potencia entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA del mecanismo 61 de engranaje planetario.

20 En este modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas, tal como se ilustra en la figura 5B, cuando el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento, los dientes 68f internos del segundo manguito 68c enganchan tanto los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente. En este estado, cuando el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor, se transmite el par motor al portador 61CA para ajustar una velocidad de rotación del portador 61 CA. Además, una velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja pasa a ser ajustable. Además, son posibles la circulación con tracción a las dos ruedas de motor asistido y circulación de EV mediante tracción a las dos ruedas.

(Modo de intervalo de velocidad baja con tracción a las dos ruedas)

35 A continuación, se dará una descripción de un modo de intervalo de velocidad baja con tracción a las dos ruedas.

La figura 5C es un diagrama de configuración esquemático de la caja 3 de transferencia durante la circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja con tracción a las dos ruedas.

40 Tal como se ilustra en la figura 5C, en el modo de intervalo de velocidad baja con tracción a las dos ruedas, el activador 66 de conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar dispone el primer manguito 63 en la segunda posición de deslizamiento. Después, los dientes 63b externos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja mientras los dientes 63a internos del primer manguito 63 no enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta. Al igual que en el caso del modo de intervalo de velocidad alta de tracción a las dos ruedas, el activador 75 de conmutación de 2WD/4WD del mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD dispone el tercer manguito 74 en la segunda posición de deslizamiento. El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche dispone el segundo manguito 68c en la primera posición de deslizamiento.

50 En este modo de intervalo de velocidad baja con tracción a las dos ruedas, el tercer manguito 74 en la segunda posición de deslizamiento permite la circulación con tracción a las dos ruedas del vehículo. El primer manguito 63 en la segunda posición de deslizamiento establece el intervalo de velocidad baja en el que se realiza la disminución de velocidad en el mecanismo 6 de transmisión auxiliar. Además, puesto que el segundo manguito 68c se dispone en la primera posición de deslizamiento, no se transmite potencia entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA del mecanismo 61 de engranaje planetario.

55 En este modo de intervalo de velocidad baja con tracción a las dos ruedas, tal como se ilustra en la figura 5D, cuando el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento, los dientes 68f internos del segundo manguito 68c enganchan tanto los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente. En este estado, cuando el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor, se transmite el par motor al portador 61CA para ajustar una velocidad de rotación del portador 61 CA. Además, una velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja pasa a ser ajustable. Además, son posibles la circulación con tracción a las dos ruedas de motor asistido y circulación de EV mediante tracción a las dos ruedas.

(Operación de conmutación de transmisión auxiliar)

A continuación, se dará una descripción de una operación de conmutación de transmisión auxiliar en el mecanismo 6 de transmisión auxiliar. En el presente documento, se darán descripciones respectivas de una operación de conmutación del modo de intervalo de velocidad alta al modo de intervalo de velocidad baja y una operación de conmutación del modo de intervalo de velocidad baja al modo de intervalo de velocidad alta. Estas operaciones de conmutación pueden realizarse en cualquier estado de circulación con tracción a las cuatro ruedas y un estado de circulación con tracción a las dos ruedas.

(Operación de conmutación del modo de intervalo de velocidad alta al modo de intervalo de velocidad baja)

En primer lugar, se dará una descripción de una operación de conmutación de un estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta a un estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja. En el estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta, tal como se ilustra en la figura 4A o la figura 5A, el freno 65 se engancha para detener la rotación de la corona 61R dentada. El primer manguito 63 del mecanismo 6 de transmisión auxiliar se dispone en la primera posición de deslizamiento. El segundo manguito 68c del mecanismo 68 de enganche/desenganche se dispone en la primera posición de deslizamiento.

Cuando una orden de conmutación (una orden de conmutación para el modo de intervalo de velocidad baja en relación con, por ejemplo, una operación de la palanca 97 de conmutación de intervalo mediante el accionador) para el modo de intervalo de velocidad baja durante la circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta se obtiene de la ECU 100, se realiza una operación de conmutación para el modo de intervalo de velocidad baja en el siguiente procedimiento.

(L1) El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche conmuta el segundo manguito 68c de la primera posición de deslizamiento a la segunda posición de deslizamiento (del estado ilustrado en la figura 4A al estado ilustrado en la figura 4B, o del estado ilustrado en la figura 5A al estado ilustrado en la figura 5B). Es decir, el estado se conmuta a un estado en el que puede transmitirse potencia entre el grupo 67 convertidor y el portador 61 CA.

(L2) El control hidráulico del circuito 400 de control hidráulico conmuta el freno 65 del estado enganchado al estado liberado. Es decir, el estado se conmuta a un estado que permite la rotación de la corona 61R dentada. Por tanto, permitir la rotación de la corona 61R dentada garantiza un estado en el que el grupo 67 convertidor puede ajustar la velocidad de rotación del portador 61CA sin limitación mediante la velocidad de rotación del engranaje 61S solar.

(L3) El control del par mediante el grupo 67 convertidor aumenta la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja) del portador 61CA a la velocidad de rotación del árbol 31 de entrada. Es decir, la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja y la velocidad de rotación del primer manguito 63 se sincronizan entre sí (una operación síncrona para establecer una velocidad de rotación en un lado de árbol de entrada próxima a una velocidad de rotación en un lado árbol de salida en la presente invención). En este caso, por ejemplo, la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja) del grupo 67 convertidor se controla para tener aproximadamente la misma velocidad de rotación que una velocidad de rotación detectada por el sensor de velocidad de rotación que puede detectar la velocidad de rotación del árbol 31 de entrada o la velocidad de rotación del primer manguito 63.

(L4) El activador 66 de conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar conmuta el primer manguito 63 de la primera posición de deslizamiento a la segunda posición de deslizamiento (del estado ilustrado en la figura 4B al estado ilustrado en la figura 4D, o del estado ilustrado en la figura 5B al estado ilustrado en la figura 5D). Es decir, los dientes 63b externos del primer manguito 63 se enganchan con los dientes 62b internos de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja. En este estado, la entrada de potencia al árbol 31 de entrada reduce la velocidad mediante el mecanismo 61 de engranaje planetario, y se obtiene para el árbol 32 de salida.

(L5) El control hidráulico mediante el circuito 400 de control hidráulico conmuta el freno 65 del estado liberado al estado enganchado. Es decir, el estado se devuelve a un estado en el que la rotación de la corona 61R dentada se detiene a la fuerza.

(L6) El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche conmuta el segundo manguito 68c de la segunda posición de deslizamiento a la primera posición de deslizamiento (del estado ilustrado en la figura 4D al estado ilustrado en la figura 4C, o del estado ilustrado en la figura 5D al estado ilustrado en la figura 5C). Es decir, el estado se devuelve a un estado en el que la potencia no se transmite entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA. Las operaciones de (L5) y (L6) pueden realizarse simultáneamente. Alternativamente, la operación de (L5) puede realizarse después de la operación de (L6).

Las operaciones descritas anteriormente completan la conmutación del estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta al estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja. En este caso, cuando el primer manguito 63 se conmuta de la primera posición de deslizamiento a la segunda posición de

deslizamiento (el procedimiento (L4) descrito anteriormente), la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja) del portador 61CA se aumenta preliminarmente a la velocidad de rotación (la velocidad de rotación del buje 64 de salida) del árbol 32 de salida. Estas velocidades de rotación se sincronizan entre sí. Esto reduce significativamente un impacto de cambio de marcha durante la conmutación de intervalo. Además, conmutar al modo de intervalo de velocidad baja se realiza de manera suave. Esto permite esta operación de conmutación de intervalo que va a realizarse sin hacer que el vehículo se atasque.

(Operación de conmutación del modo de intervalo de velocidad baja al modo de intervalo de velocidad alta)

A continuación, se dará una descripción de la operación de conmutación del estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja al estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta. En el estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja, tal como se ilustra en la figura 4C o la figura 5C, el freno 65 se engancha para detener la rotación de la corona 61R dentada. El primer manguito 63 del mecanismo 6 de transmisión auxiliar se dispone en la segunda posición de deslizamiento mientras el segundo manguito 68c del mecanismo 68 de enganche/desenganche se dispone en la primera posición de deslizamiento.

Cuando una orden de conmutación (una orden de conmutación para el modo de intervalo de velocidad alta en relación con, por ejemplo, una operación de la palanca 97 de conmutación de intervalo mediante el accionador) para el modo de intervalo de velocidad alta durante la circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja se obtiene de la ECU 100, se realiza una operación de conmutación para el modo de intervalo de velocidad alta en el siguiente procedimiento.

(H1) El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche conmuta el segundo manguito 68c de la primera posición de deslizamiento a la segunda posición de deslizamiento (del estado ilustrado en la figura 4C al estado ilustrado en la figura 4D, o del estado ilustrado en la figura 5C al estado ilustrado en la figura 5D). Es decir, el estado se conmuta a un estado en el que la potencia puede transmitirse entre el grupo 67 convertidor y el portador 61 CA.

(H2) El control hidráulico del circuito 400 de control hidráulico conmuta el freno 65 del estado enganchado al estado liberado. Es decir, el estado se conmuta a un estado que permite la rotación de la corona 61R dentada. Por tanto, permitir la rotación de la corona 61R dentada garantiza un estado en el que el grupo 67 convertidor puede ajustar la velocidad de rotación del portador 61CA sin limitación mediante la velocidad de rotación del engranaje 61S solar.

(H3) el control del par del grupo 67 convertidor aumenta la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja y la velocidad de rotación del árbol 32 de salida) del portador 61CA a la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta) del árbol 31 de entrada. Es decir, la velocidad de rotación del primer manguito 63 y la velocidad de rotación de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta se sincronizan entre sí (la operación síncrona para establecer la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada próxima a la velocidad de rotación en el lado árbol de salida en la presente invención). En este caso, por ejemplo, la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja) del grupo 67 convertidor se controla para tener aproximadamente la misma velocidad de rotación que una velocidad de rotación detectada por el sensor de velocidad de rotación que puede detectar la velocidad de rotación del árbol 31 de entrada o la velocidad de rotación de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta.

(H4) El activador 66 de conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar conmuta el primer manguito 63 de la segunda posición de deslizamiento a la primera posición de deslizamiento (del estado ilustrado en la figura 4D al estado ilustrado en la figura 4B, o del estado ilustrado en la figura 5D al estado ilustrado en la figura 5B). Es decir, los dientes 63a internos del primer manguito 63 enganchan los dientes 62a externos de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta. Por tanto, la entrada de potencia al árbol 31 de entrada se obtiene para el árbol 32 de salida sin que disminuya velocidad.

(H5) El control hidráulico mediante el circuito 400 de control hidráulico conmuta el freno 65 del estado liberado al estado enganchado. Es decir, el estado se devuelve a un estado en el que la rotación de la corona 61R dentada se detiene a la fuerza. (H6) El activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche conmuta el segundo manguito 68c de la segunda posición de deslizamiento a la primera posición de deslizamiento (del estado ilustrado en la figura 4B al estado ilustrado en la figura 4A, o del estado ilustrado en la figura 5B al estado ilustrado en la figura 5A). Es decir, el estado se devuelve a un estado en el que la potencia no se transmite entre el grupo 67 convertidor y el portador 61 CA. Las operaciones de (H5) y (H6) pueden realizarse simultáneamente. Alternativamente, la operación de (H5) puede realizarse después de la operación de (H6).

Las operaciones descritas anteriormente completan la conmutación del estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad baja al estado de circulación constante en el modo de intervalo de velocidad alta. En este caso, cuando el primer manguito 63 se conmuta de la segunda posición de deslizamiento a la primera posición de deslizamiento (el procedimiento (H4) descrita anteriormente), la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja) del portador 61CA se aumenta preliminarmente a la velocidad de rotación

(la velocidad de rotación de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta) del árbol 31 de entrada. Estas velocidades de rotación se sincronizan entre sí. Esto reduce significativamente un impacto de cambio de marcha durante la conmutación de intervalo. Cuando se realiza la conmutación al modo de intervalo de velocidad alta, la velocidad de rotación del árbol 32 de salida también puede aumentarse en relación con el aumento en velocidad de rotación del portador 61 CA. Esto permite que se realice la operación de conmutación de intervalo mientras que inhibe la reducción en velocidad de vehículo.

(Control de transmisión auxiliar)

10 A continuación, se dará una descripción de un control de transmisión auxiliar en el mecanismo 6 de transmisión auxiliar. Este control de transmisión auxiliar selecciona un modo de circulación del vehículo que corresponde a un estado de circulación del vehículo o una operación (las operaciones de los conmutadores 96 y 98 y la palanca 97) mediante el accionador.

15 La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del control de transmisión auxiliar. El procedimiento en este diagrama de flujo ilustrado en la figura 6 se realiza cada varios mseg después de que se active una conmutación de ignición (o una conmutación de inicio).

20 En primer lugar, en la etapa ST1, se determina si el estado de vehículo actual está durante un modo de circulación de EV o durante un modo de inicio de vehículo o no. Una condición de ejecución para el modo de circulación de EV es, por ejemplo, tal que una operación de empuje del conmutador 98 selectivo de circulación de EV se completa y una cantidad restante (una cantidad cargada) de la potencia eléctrica en la batería B, que es un estado de carga (SOC), es igual a o mayor que una cantidad predeterminada. Se determina si la operación de empuje del conmutador 98 selectivo de circulación de EV se completa o no basándose en una señal de salida procedente del conmutador 98 selectivo de circulación de EV. El SOC de la batería B se calcula basándose en un valor integrado de corrientes de carga/descarga detectadas por un sensor de corriente (no mostrado). El sensor de corriente se monta en una línea de potencia eléctrica acoplada a un terminal de salida de la batería B. Una condición de ejecución para el modo de inicio de vehículo es tal que el vehículo se detiene, la posición de palanca de cambios de la transmisión 2 está en una posición de circulación (una posición distinta de la posición P y la posición N), y la posición de acelerador es igual a o mayor que una cantidad predeterminada. Se determina si el vehículo se está deteniendo o no basándose en las señales de salida respectivas de los sensores 99LF a 99RR de velocidad de rotación de rueda. La posición de palanca de cambios de la transmisión 2 se determina basándose en una señal de salida del sensor 95 de posición de deslizamiento. La posición de acelerador se detecta mediante el sensor 93 de posición de acelerador.

35 En el caso en el que el estado de vehículo actual no está durante el modo de circulación de EV o durante el modo de inicio de vehículo, NO se determina en la etapa ST1. El procedimiento avanza entonces a la etapa ST2. En la etapa ST2, se determina si el intervalo actual del mecanismo 6 de transmisión auxiliar está en el intervalo de velocidad alta o no. Esta determinación se hace, por ejemplo, basándose en una señal procedente de un sensor para detectar una posición de deslizamiento del primer manguito 63 o una señal procedente de un sensor para detectar una posición de funcionamiento de la palanca 97 de conmutación de intervalo.

45 En el caso en el que el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se establece en el intervalo de velocidad alta y SI se determina en la etapa ST2, el procedimiento avanza a la etapa ST3. Posteriormente, se determina si se satisface un condición de conmutación de intervalo de velocidad baja o no. Esta condición de conmutación de intervalo de velocidad baja incluye, por ejemplo, un caso en el que el intervalo de velocidad baja se selecciona mediante una operación de la palanca 97 de conmutación de intervalo mediante el accionador. Pueden detectarse la inclinación de la superficie de carretera, irregularidades de la superficie de carretera, diferencias entre velocidades de rotación respectivas de las ruedas 4L, 4R, 5L, y 5R, y parámetros similares para determinar si se satisface la condición de conmutación de intervalo de velocidad baja o no. En este caso, se determina la satisfacción de cualquiera de las siguientes condiciones como satisfacción de la condición de conmutación de intervalo de velocidad baja. Las condiciones incluyen un caso en el que la inclinación de la superficie de carretera es igual a o mayor que una inclinación predeterminada, un caso en el que la superficie de carretera tiene grandes irregularidades y se determina que la carretera es accidentada, y un caso en el que las diferencias entre las velocidades de rotación respectivas de las ruedas 4L, 4R, 5L, y 5R son iguales a o mayores que una cantidad predeterminada (un caso en el que las desviaciones entre las velocidades de rueda respectivas son iguales a o mayores que un valor predeterminado debido a la circulación en una carretera accidentada, circulación en una carretera μ baja, o similar circulación).

60 En el caso en el que la condición de conmutación de intervalo de velocidad baja no se satisfaga y NO se determine en la etapa ST3, el procedimiento avanza a la etapa ST7 mientras que se mantiene el intervalo actual del intervalo de velocidad alta.

65 En cambio, en el caso en el que la condición de conmutación de intervalo de velocidad baja se satisface y SÍ se determina en la etapa ST3, el procedimiento avanza a la etapa ST4. Posteriormente, se realiza la operación de conmutación de intervalo de velocidad baja. Es decir, las operaciones de los procedimientos (L1) a (L6) descritos anteriormente permiten conmutar del modo de intervalo de velocidad alta al modo de intervalo de velocidad baja. Es decir, cuando el primer manguito 63 se conmuta de la primera posición de deslizamiento a la segunda posición de

deslizamiento, el grupo 67 convertidor aumenta la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja) del portador 61CA a la velocidad de rotación del árbol 31 de entrada. Posteriormente, estas velocidades de rotación se sincronizan entre sí. Esto realiza una operación de conmutación al modo de intervalo de velocidad baja con el impacto de cambio de marcha reducido.

5 En cambio, en el caso en el que el mecanismo 6 de transmisión auxiliar se establece actualmente al intervalo de velocidad baja y NO se determina en la etapa ST2, el procedimiento avanza a la etapa ST5. Posteriormente, se determina si se satisface una condición de conmutación de intervalo de velocidad alta o no. Esta condición de conmutación de intervalo de velocidad alta incluye, por ejemplo, un caso en el que el intervalo de velocidad alta se
10 selecciona mediante una operación de la palanca 97 de conmutación de intervalo mediante el accionador. Pueden detectarse la inclinación de la superficie de carretera, irregularidades de la superficie de carretera, diferencias entre las velocidades de rotación respectivas de las ruedas 4L, 4R, 5L, y 5R, y parámetros similares para determinar si se satisface la condición de conmutación de intervalo de velocidad alta o no. En este caso, se determina la satisfacción de todas las siguientes condiciones como satisfacción de la condición de conmutación de intervalo de velocidad alta.
15 Las condiciones incluyen un caso en el que la inclinación de la superficie de carretera es menor que una inclinación predeterminada, un caso en el que la superficie de carretera tiene pequeñas irregularidades y se determina que la carretera es una carretera pavimentada, y un caso en el que las diferencias entre las velocidades de rotación respectivas de las ruedas 4L, 4R, 5L, y 5R son menores que una cantidad predeterminada.

20 En el caso en el que la condición de conmutación de intervalo de velocidad alta no se satisface y NO se determina en la etapa ST5, el procedimiento avanza a la etapa ST7 mientras que se mantiene el intervalo actual del intervalo de velocidad baja.

25 En cambio, en el caso en el que la condición de conmutación de intervalo de velocidad alta se satisface y SÍ se determina en la etapa ST5, el procedimiento avanza a la etapa ST6. Posteriormente, se realiza la operación de conmutación de intervalo de velocidad alta. Es decir, las operaciones de los procedimientos (H1) a (H6) descritos anteriormente permiten conmutar del modo de intervalo de velocidad baja al modo de intervalo de velocidad alta. Es decir, cuando el primer manguito 63 se conmuta de la segunda posición de deslizamiento a la primera posición de deslizamiento, el grupo 67 convertidor aumenta la velocidad de rotación (la velocidad de rotación de la pieza 62L de intervalo de velocidad baja y la velocidad de rotación del árbol 32 de salida) del portador 61CA a la velocidad de rotación del árbol 31 de entrada (la velocidad de rotación de la pieza 62H de intervalo de velocidad alta). Estas velocidades de rotación se sincronizan entre sí. Esto realiza una operación de conmutación al modo de intervalo de velocidad alta mientras que se inhibe el impacto de cambio de marcha.

35 Por tanto, después de que el intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar se manga o conmute, el procedimiento avanza a la etapa ST7. Se determina si la potencia requerida para la conducción del vehículo es igual a o mayor que un valor predeterminado o no. Esta determinación se hace basándose en la magnitud de la potencia de accionamiento requerida. Esta magnitud de la potencia de accionamiento se lee de un mapa de potencia de accionamiento requerida (un mapa almacenado en la ROM de la ECU 100) que incluye una velocidad de vehículo y una posición de acelerador como parámetros. Por ejemplo, en el caso en el que la velocidad de vehículo es igual a o mayor que un valor predeterminado y la posición de acelerador es igual a o mayor que un grado de apertura predeterminado, la potencia de accionamiento requerida se determina para ser igual o mayor que un valor predeterminado.

45 La potencia de accionamiento requerida es igual a o mayor que un valor predeterminado y SÍ se determina en la etapa ST7, el procedimiento avanza a la etapa ST8. Posteriormente, se realiza la operación de asistencia al motor. Es decir, mientras que se mantiene el intervalo actual del mecanismo 6 de transmisión auxiliar, el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento. Los dientes 68f internos del segundo manguito 68c se enganchan tanto
50 con los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos de la pieza 68a de lado de portador, respectivamente. Posteriormente, el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor. Se transmite el par motor al portador 61CA para inicial la circulación mediante asistencia al motor.

55 En esta operación asistida del motor, básicamente, el freno 65 se engancha para detener de manera forzosa la rotación de la corona 61R dentada. En el caso en el que el control hidráulico en el circuito 400 de control hidráulico gira el freno 65 en un estado de semienganche para ajustar la fuerza de enganche, puede ajustarse una cantidad de asistencia mediante el grupo 67 convertidor.

60 En cambio, en el caso en el que la potencia de accionamiento requerida es menor que el valor predeterminado y NO se determina en la etapa ST7, el procedimiento avanza a la etapa ST9. Posteriormente, se determina si el vehículo ha reducido la velocidad o no. En esta determinación, mientras que el vehículo está circulando, en el caso en el que la posición de acelerador detectada por el sensor 93 de posición de acelerador pasa a ser menor que un grado de apertura predeterminado, o en el caso en el que se detecta un operación de presionar el pedal de freno por el sensor 94 de pedal de freno, se determina que el vehículo está reduciendo la velocidad.

65 En el caso en el que SÍ se determina en la etapa ST9 mientras el vehículo reduce la velocidad, el procedimiento

5 avanza a la etapa ST10 y se realiza una operación regenerativa. Es decir, mientras se mantiene el intervalo actual del mecanismo 6 de transmisión auxiliar, el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento. Los dientes 68f internos del segundo manguito 68c se enganchan tanto con los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente. Posteriormente, girando el grupo 67 convertidor al estado de accionamiento permite al grupo 67 convertidor generar electricidad, y esta potencia eléctrica generada carga la batería B a través del inversor 200.

10 En esta operación regenerativa, básicamente, el freno 65 se engancha para detener de manera forzosa la rotación de la corona 61R dentada. En el caso en el que el control hidráulico en el circuito 400 de control hidráulico gira el freno 65 a un estado de semienganche para ajustar la fuerza de enganche, puede ajustarse una velocidad de rotación del grupo 67 convertidor en el estado de accionamiento. Esto permite el ajuste de una cantidad que se regenera.

15 Además, en el caso en el que el vehículo no va a reducir su velocidad, NO se determina en la etapa ST9. El proceso vuelve mientras que se mantiene el intervalo actual del mecanismo 6 de transmisión auxiliar.

20 En cambio, en el caso en el que el estado de vehículo actual se determina que está en el modo de circulación de EV o en el modo de inicio de vehículo, SÍ se determina en la etapa ST11. Entonces el proceso avanza a la etapa ST11. En esta etapa ST11, mientras que se mantiene el intervalo actual del mecanismo 6 de transmisión auxiliar, el activador 69 de conmutación de acoplamiento al motor del mecanismo 68 de enganche/desenganche mueve el segundo manguito 68c a la segunda posición de deslizamiento. Los dientes 68f internos del segundo manguito 68c están enganchados tanto con los dientes 68e externos de la pieza 68b de lado de motor como con los dientes 68d externos del pieza 68a de lado de portador, respectivamente. Posteriormente, el grupo 67 convertidor se acciona para generar un par motor. Se transmite el par motor al portador 61CA para realizar la circulación de EV o iniciar el vehículo usando el par del grupo 67 convertidor. Es decir, en el intervalo de velocidad alta, el par motor se transmite a la pieza 68b de lado de motor, el segundo manguito 68c, la pieza 68a de lado de portador, el portador 61CA, el engranaje 61S solar, la pieza 62H de intervalo de velocidad alta, el primer manguito 63, el buje 64 de salida y el árbol 32 de salida en este orden para realizar la circulación de EV o iniciar el vehículo. En cambio, en el intervalo de velocidad baja, el par motor se transmite a la pieza 68b de lado de motor, el segundo manguito 68c, la pieza 68a de lado de portador, el portador 61 CA, la pieza 62L de intervalo de velocidad baja, el primer manguito 63, el buje 64 de salida y el árbol 32 de salida en este orden para realizar la circulación de EV o iniciar el vehículo. Las operaciones descritas anteriormente se realizan repetidamente.

35 En la circulación de EV e inicio de vehículo, el freno 65 se libera y la transmisión 2 se establece a un intervalo P (estacionamiento). Esto transmite eficientemente el par motor desde el grupo 67 convertidor hasta el árbol 32 de salida sin rotación del árbol 31 de entrada.

40 Tal como se describió anteriormente, en esta realización, cuando se conmuta el intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar, la potencia procedente del grupo 67 convertidor hace rotar el portador 61 CA. La operación de cambio de engrane se realiza mediante un movimiento de deslizamiento del primer manguito 63 en un estado en el que la velocidad de rotación en el lado de árbol 31 de entrada y la velocidad de rotación en el lado de árbol 32 de salida se establecen próximas entre sí. Esto reduce el impacto de cambio de marcha asociado con la conmutación de intervalo incluso en el estado de circulación del vehículo. Además, no es necesario un mecanismo de sincronización especial para reducir el impacto de cambio de marcha, que da como resultado una configuración que no es complicada.

50 En esta realización, dado que el grupo 67 convertidor está acoplado al portador 61 CA, la velocidad de rotación del grupo 67 convertidor coincide con la velocidad de rotación del portador 61CA. Esto garantiza capacidad de respuesta de cambio en la velocidad de rotación del portador 61CA y aumenta rápidamente la velocidad de rotación del portador 61CA a una velocidad de rotación objetivo (una velocidad de rotación síncrona) la cual es satisfactoria.

55 En esta realización, las operaciones (L6) y (H6) conmutan cada una el segundo manguito 68c desde la segunda posición de deslizamiento hasta la primera posición de deslizamiento para devolver el estado a un estado en el que la potencia no se transmite entre el grupo 67 convertidor y el portador 61CA. Por consiguiente, cuando el vehículo circula solo mediante la potencia procedente del motor 1, la potencia procedente del motor 1 no se transmite hasta el grupo 67 convertidor. Esto impide que la resistencia al giro del grupo 67 convertidor. Esto mejora la eficiencia energética.

60 Además, en esta realización, las operaciones (L5) y (H5) conmutan cada una el freno 65 desde el estado liberado hasta el estado enganchado para detener forzosamente la rotación de la corona 61R dentada. Por consiguiente, la potencia procedente del motor 1 impide la rotación de la corona 61R dentada. Esto transmite de manera efectiva la potencia desde el motor 1 hasta el árbol 32 de salida, mejorando por tanto la eficiencia energética.

65 (Modificación)

A continuación, se dará una descripción de una modificación. Esta modificación es diferente en configuración del mecanismo 68 de enganche/desenganche en la realización descrita anteriormente. Otras configuraciones y operaciones son similares a las de la realización descrita anteriormente. En el presente documento, solo se describirá la configuración del mecanismo 68 de enganche/desenganche.

La figura 7 es un diagrama de configuración esquemático de la caja 3 de transferencia montado sobre un vehículo de tracción a las cuatro ruedas según esta modificación. Tal como se ilustra en la figura 7, el mecanismo 68 de enganche/desenganche de la caja 3 de transferencia en esta modificación está acoplado a la corona 61R dentada del mecanismo 61 de engranaje planetario. Es decir, el mecanismo 68 de enganche/desenganche en esta modificación incluye una pieza 68g de lado de corona dentada, la pieza 68b de lado de motor y el segundo manguito 68c. La pieza 68g de lado de corona dentada se integra de manera rotatoria con la corona 61R dentada. La pieza 68b de lado de motor se integra de manera rotatoria con el rotor 67a del grupo 67 convertidor. El segundo manguito 68c es móvil a lo largo del centro de árbol del árbol 31 de entrada.

Las configuraciones y operaciones de la pieza 68g de lado de corona dentada, la pieza 68b de lado de motor y el segundo manguito 68c son similares a las del pieza 68a de lado de portador, la pieza 68b de lado de motor y el segundo manguito 68c en la realización descrita anteriormente, estas no se detallarán adicionalmente en el presente documento. En la figura 7, números de referencia similares designan elementos idénticos o correspondientes a aquellos de la caja 3 de transferencia en la realización descrita anteriormente.

En esta modificación, durante la conmutación de intervalo del mecanismo 6 de transmisión auxiliar, la velocidad de rotación del portador 61CA se ajusta mediante el ajuste de la velocidad de rotación de la corona 61R dentada.

La configuración de esta modificación disminuye una cantidad de cambio en la velocidad de rotación del portador 61CA con respecto a una cantidad de cambio en la velocidad de rotación de la corona 61R dentada. Esto permite el ajuste de la velocidad de rotación del portador 61CA con alta precisión, mejorando por tanto la fiabilidad del funcionamiento síncrona.

(Otras realizaciones)

Aunque en la realización y modificación descritas anteriormente, la descripción se ha dado en el caso en el que la presente invención se aplica a un vehículo de tracción a las cuatro ruedas basado en FR, la presente invención no se limita a esta. La presente invención puede aplicarse a un vehículo de tracción a las cuatro ruedas basado en FF (motor frontal y tracción de rueda frontal).

Aunque en la realización y modificación descritas anteriormente, la descripción se ha dado en el caso en el que la presente invención se aplica a un vehículo de tracción a las cuatro ruedas en el que el estado de tracción a las dos ruedas y el estado de tracción a las cuatro ruedas son conmutables, la presente invención no se limita a esto. La presente invención puede aplicarse a un vehículo (un vehículo de 4WD todo el tiempo) que siempre circula en el estado de tracción a las cuatro ruedas o un vehículo de tracción a las dos ruedas (un vehículo que no incluye el mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD y la mecanismo 8 de distribución de potencia pero incluye el mecanismo 6 de transmisión auxiliar).

Aunque en la realización y modificación descritas anteriormente, la máquina eléctrica incluye el grupo 67 convertidor y genera electricidad cuando el vehículo reduce su velocidad, una configuración que emplea un motor eléctrico que no genera electricidad también está dentro del alcance técnico de la presente invención.

Aunque en la realización y modificación descritas anteriormente, el mecanismo 7 de conmutación de 2WD/4WD y el mecanismo 68 de enganche/desenganche son mecanismos de enganche de engrane en los que los manguitos 74 y 68c se mueven de manera deslizante, puede emplearse un mecanismo de acople de control eléctrico.

Además, en las operaciones de conmutación de modo respectivas (las operaciones (L1) a (L6) y las operaciones (H1) a (H6)), operaciones posteriores pueden realizarse después de completar las operaciones de conmutación de modo respectivas basándose en las señales de detección de los sensores y elementos similares. Por ejemplo, está configurado de manera que la posición de deslizamiento del segundo manguito 68c puede detectarse mediante el sensor. En la operación (L1), una transición a la operación (L2) se realiza después de que se confirme que el segundo manguito 68c está conmutado a la segunda posición de deslizamiento. Además, por ejemplo, está configurado de manera que la conmutación del freno 65 hasta el estado liberado puede detectarse mediante una detección de la presión hidráulica. En la operación (L2), una transición a la operación (L3) se realiza después de que se confirme que el freno 65 está conmutado al estado liberado.

Además, aunque la realización y modificación descritas anteriormente los manguitos 63, 68c, 74, y 303 respectivos están dispuestos en activadores 66, 69, 75, y 304 independientes, la presente invención no se limita a esto. La presente invención puede tener una configuración en la que un activador mueve una pluralidad de manguitos.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse a un mecanismo de transmisión auxiliar que puede conmutar entre un intervalo de velocidad alta y un intervalo de velocidad baja en un estado de circulación del vehículo.

5 Descripción de símbolos de referencia

	1	motor (fuente de potencia)
	31	árbol de entrada
10	32	árbol de salida
	61	mecanismo de engranaje planetario
15	61S	engranaje solar (elemento rotacional)
	61R	corona dentada (elemento rotacional)
	61CA	portador (elemento rotacional)
20	62H	pieza de intervalo de velocidad alta
	62L	pieza de intervalo de velocidad baja
25	63	primer manguito
	65	freno (unidad de freno)
	67	grupo convertidor (máquina eléctrica)
30	67a	rotor
	68	mecanismo de enganche/desenganche
35	100	ECU

REIVINDICACIONES

1. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo que comprende:

5 un mecanismo (61) de engranaje planetario en una trayectoria de transmisión de potencia, transmitiéndose una potencia desde una fuente (1) de potencia hasta la trayectoria de transmisión de potencia,

10 incluyendo el mecanismo (61) de engranaje planetario elementos rotacionales, incluyendo los elementos rotacionales un elemento rotacional configurado para transmitir una potencia a un árbol (32) de salida,

15 en el que una operación de cambio de engrane de un mecanismo (62H, 62L, 63, 64, 66) de engrane conmuta el elemento rotacional configurado para transmitir la potencia al árbol (32) de salida para cambiar una relación de engranaje en la trayectoria de transmisión de potencia,

caracterizado porque

20 el mecanismo (61) de engranaje planetario incluye: un engranaje (61S) solar acoplado a un árbol (31) de entrada para rotar de manera solidaria, una corona (61R) dentada dispuesta de manera concéntrica con el engranaje (61S) solar, una pluralidad de piñones (61P) satélite que enganchan el engranaje (61S) solar y la corona (61R) dentada y un portador (61CA) planetario que soporta de manera rotatoria y giratoria la pluralidad de piñones (61P) satélite;

25 el mecanismo (62H, 62L, 63, 64, 66) de engrane incluye un primer manguito (63) configurado para conmutarse entre:

una primera posición en la que el árbol (32) de salida está conectado al árbol (31) de entrada pero no está conectado al portador (61CA) planetario de manera que el árbol (31) de entrada sirve como elemento rotacional configurado para transmitir la potencia al árbol (32) de salida; y

30 una segunda posición en la que el árbol (32) de salida está conectado al portador (61CA) planetario pero no está conectado al árbol (31) de entrada de manera que el portador (61CA) planetario sirve como elemento rotacional configurado para transmitir la potencia al árbol (32) de salida;

35 una unidad (65) de freno configurada para fijar de manera selectiva la corona (61R) dentada del mecanismo (61) de engranaje planetario a un alojamiento (33); y

una máquina (67) eléctrica configurada para transmitir la potencia al portador (61CA) planetario del mecanismo (61) de engranaje planetario, en la que

40 cuando la operación de cambio de engrane del primer manguito (63) conmuta el elemento rotacional configurado para transmitir la potencia al árbol (32) de salida, el aparato realiza una operación síncrona en la que la unidad (65) de freno se libera para permitir que la corona (61R) dentada rote y la potencia de la máquina (67) eléctrica haga rotar el portador (61CA) planetario para establecer una velocidad de rotación en un lado de árbol de entrada próxima a una velocidad de rotación en un lado árbol de salida, y, después de la operación de conmutación, el aparato engancha la unidad (65) de freno para detener la rotación de la corona (61R) dentada.

2. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según la reivindicación 1, en el que

50 el cambio de la relación de engranaje conmuta la relación de engranaje entre el intervalo de velocidad baja en un lado de relación de engranaje grande y el intervalo de velocidad alta en un lado de relación de engranaje pequeña, acoplándose el portador (61CA) planetario para transmitir la potencia al árbol (32) de salida en el intervalo de velocidad baja, y

55 cuando se conmuta del intervalo de velocidad alta al intervalo de velocidad baja, la potencia procedente de la máquina (67) eléctrica aumenta la velocidad de rotación del portador (61CA) planetario para establecerse próxima a la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada.

3. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según la reivindicación 1, en el que

60 el cambio de la relación de engranaje conmuta la relación de engranaje entre el intervalo de velocidad baja en un lado de relación de engranaje grande y el intervalo de velocidad alta en un lado de relación de engranaje pequeña, acoplándose el portador (61CA) planetario para transmitir la potencia al árbol (32) de salida en el intervalo de velocidad baja, y

65 cuando se conmuta desde el intervalo de velocidad baja hasta el intervalo de velocidad alta, la potencia

procedente de la máquina (67) eléctrica aumenta la velocidad de rotación del portador (61CA) planetario para establecer la velocidad de rotación en el lado de árbol (32) de salida próxima a la velocidad de rotación en el lado de árbol de entrada.

- 5 4. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que
un árbol rotatorio de la máquina eléctrica está configurado para acoplarse de manera selectiva al portador planetario del mecanismo de engranaje planetario.
- 10 5. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que
un árbol rotatorio de la máquina eléctrica está configurado para acoplarse de manera selectiva a la corona dentada del mecanismo de engranaje planetario.
- 15 6. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además
un mecanismo (68) de enganche/desenganche configurado para conmutar transmisión de potencia y transmisión sin potencia entre el portador (61CA) planetario y la máquina (67) eléctrica, en el que
20 cuando la operación de cambio de engrane del mecanismo (62H, 62L, 63, 64, 66) de engrane conmuta el elemento rotacional configurado para transmitir la potencia al árbol (32) de salida, el aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo configura el mecanismo (68) de enganche/desenganche en un estado de transmisión de potencia, y hace rotar el portador (61CA) planetario mediante una potencia procedente de la máquina (67) eléctrica, estando configurado el aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo para establecer el mecanismo (68) de enganche/desenganche en un estado de transmisión sin potencia después de esta operación de conmutación.
- 25 7. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
cuando una potencia de accionamiento requerida para un vehículo es igual a o mayor que un valor predeterminado, una potencia procedente de la máquina (67) eléctrica hace rotar el portador (61CA) planetario para transmitir la potencia desde la máquina (67) eléctrica hasta el árbol (32) de salida.
- 30 8. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que
en un estado en el que está detenida la fuente de potencia, una potencia procedente de la máquina (67) eléctrica hace rotar el portador (61CA) planetario para transmitir la potencia desde de la máquina (67) eléctrica hasta el árbol (32) de salida.
- 35 9. Aparato (6) de transmisión de potencia de vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que
cuando un vehículo reduce la velocidad durante la circulación, se transmite una fuerza de rotación de una rueda a la máquina (67) eléctrica a través de la trayectoria de transmisión de potencia para establecer que la máquina (67) eléctrica esté en un estado accionado para generar electricidad mediante la máquina (67) eléctrica.
- 40 45 50

FIG.2

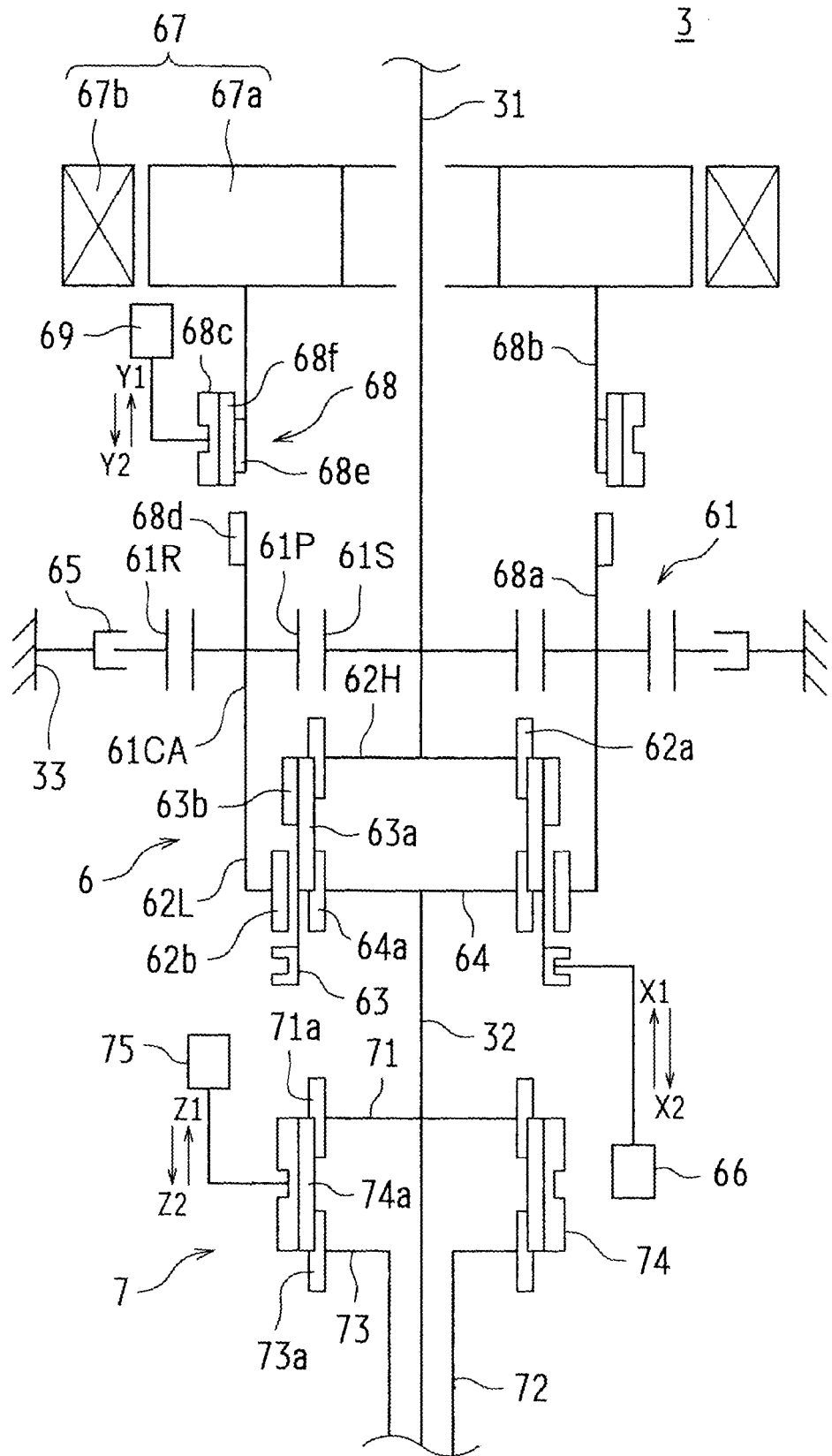


FIG.3

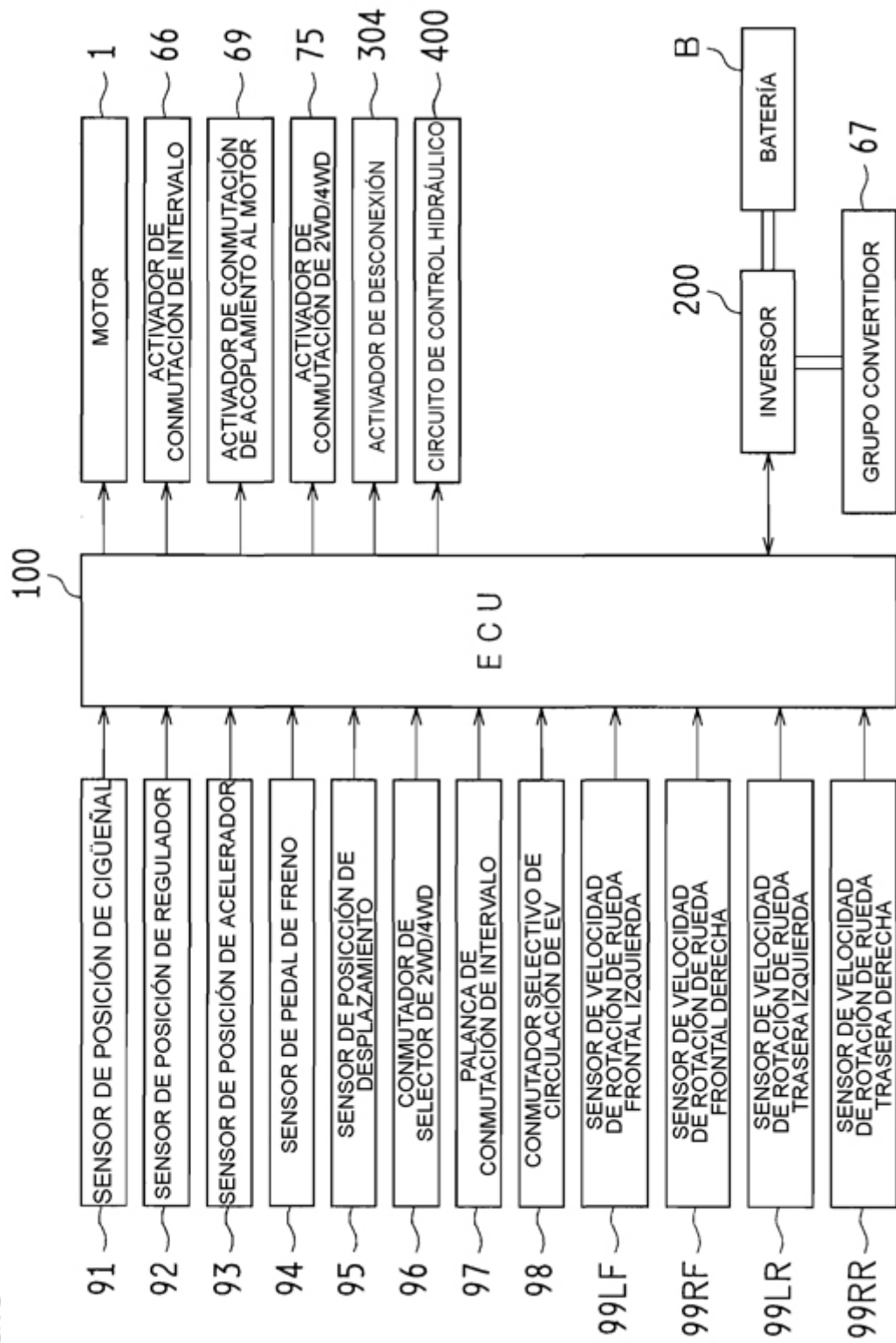


FIG.4A

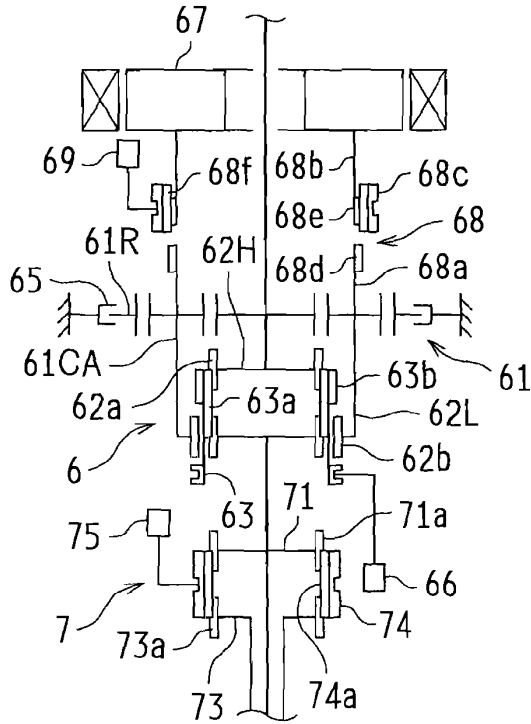


FIG.4B

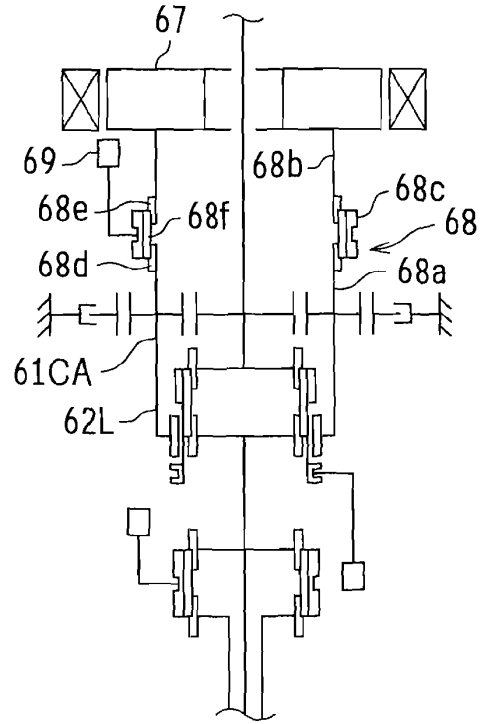


FIG.4C

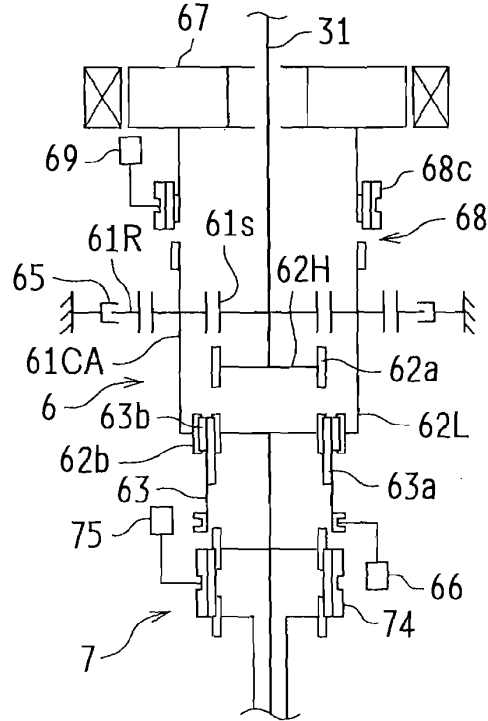


FIG.4D

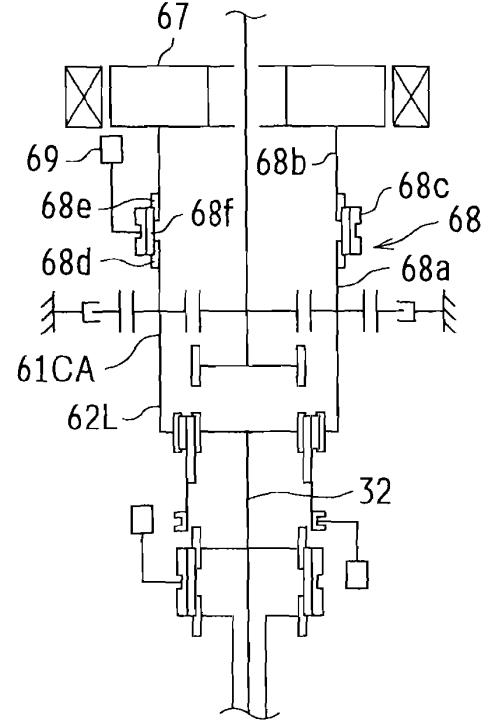


FIG.5A

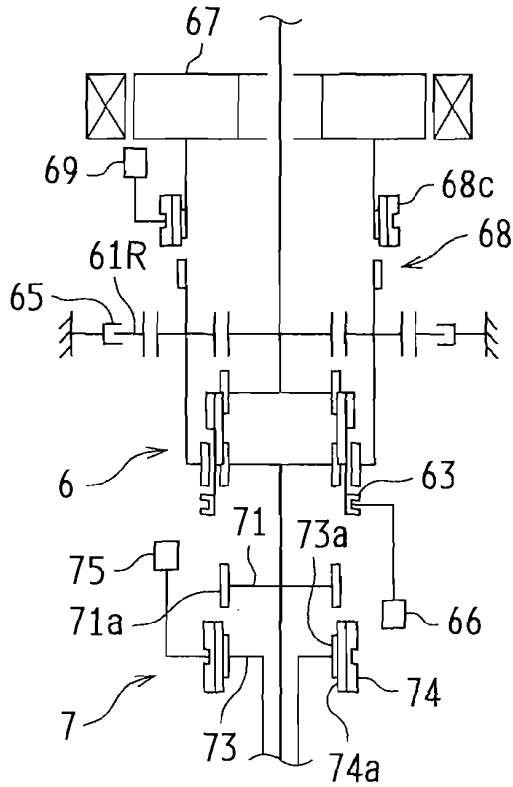


FIG.5B

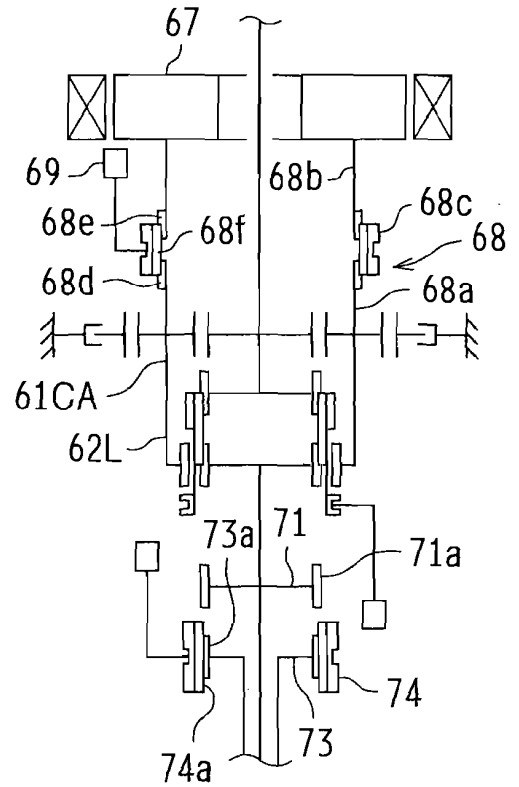


FIG.5C

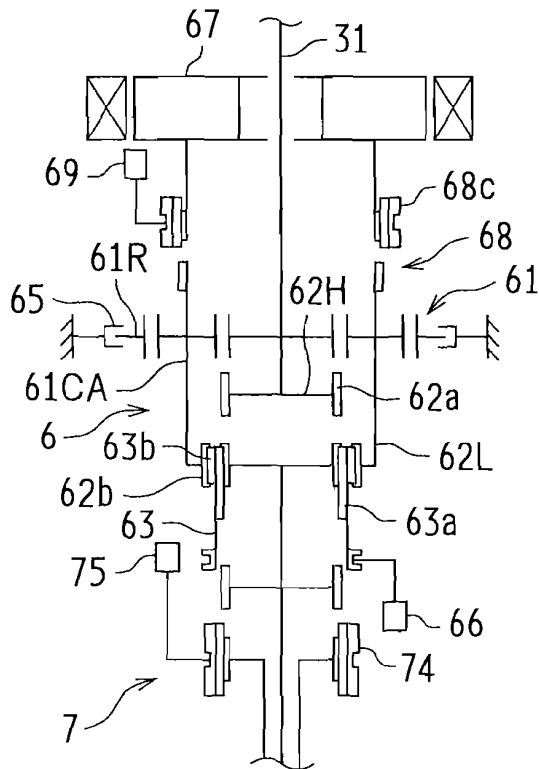


FIG.5D

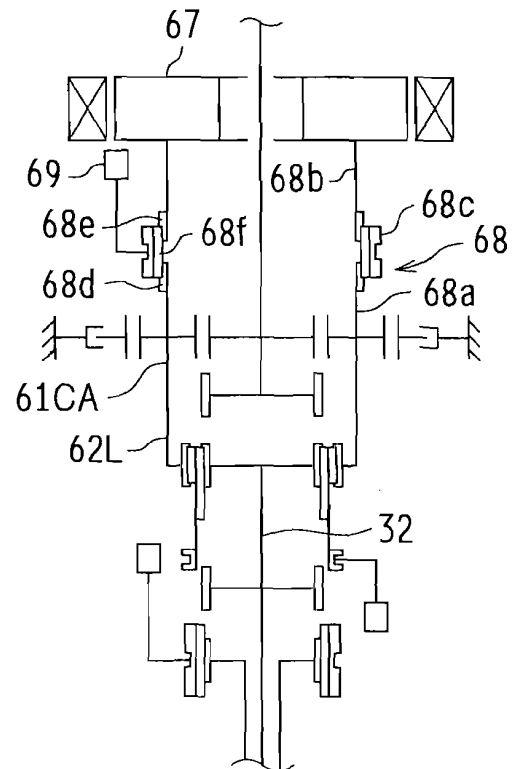


FIG.6

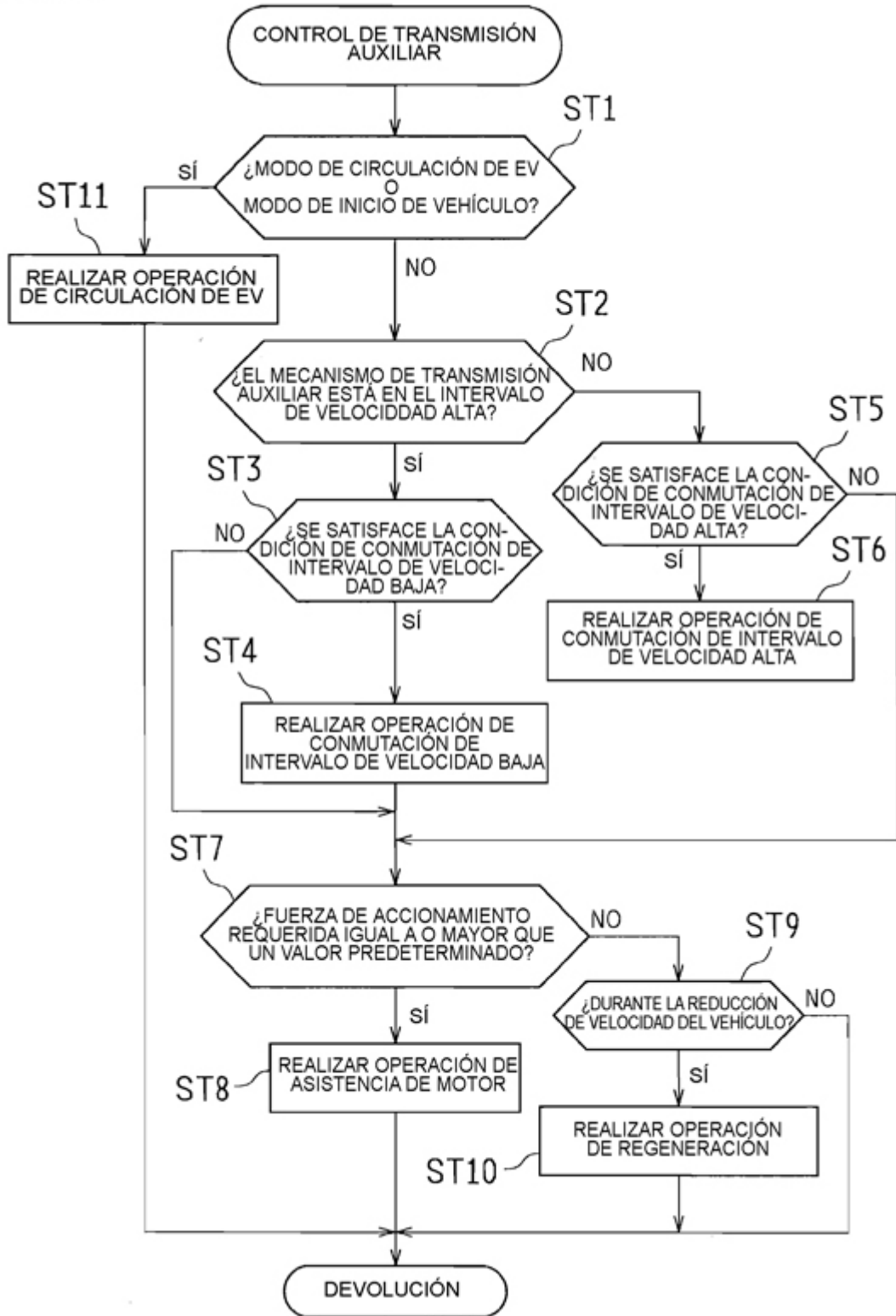


FIG. 7

