

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 134**

51 Int. Cl.:

B60K 6/48 (2007.01)

B60W 10/113 (2012.01)

F16H 3/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2010 E 10710464 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2403732**

54 Título: **Aparato de transmisión de potencia para vehículo híbrido**

30 Prioridad:

03.03.2009 JP 2009049254

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

21.10.2013

73 Titular/es:

**HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)
1-1, Minami-Aoyama, 2-chome Minato-ku
Tokyo 107-8556, JP**

72 Inventor/es:

**SAKAI, ATSUHIRO;
FUJIMOTO, SHINJI;
IKEGAMI, TAKEFUMI y
MOGI, SEIICHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 426 134 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de transmisión de potencia para vehículo híbrido

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido.

10 **Antecedentes de la invención**

Se conoce un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido que incluye un motor, un motor eléctrico, y un mecanismo de engranajes planetarios que tiene un engranaje solar, un engranaje anular, una pluralidad de engranajes planetarios engranados con el engranaje solar y el engranaje anular, y un soporte que soporta la pluralidad de engranajes planetarios (por ejemplo, véase PTL 1).

15 Como se representa en la figura 36, un aparato de transmisión de potencia 100 para un vehículo híbrido descrito en PTL 1 está configurado de tal manera que un primer motor eléctrico 104 que sirve como un generador está conectado a un engranaje solar 102 de un mecanismo de engranajes planetarios 101, un motor 106 está conectado a un soporte 105, y un eje de accionamiento 108 está conectado a un engranaje anular 107. Así, el par del motor 20 106 es distribuido al engranaje anular 107 y al engranaje solar 102 por el mecanismo de engranajes planetarios 101, y el par parcial distribuido al engranaje anular 107 es transmitido al eje de accionamiento 108. En el aparato de transmisión de potencia 100 para un vehículo híbrido descrito en PTL 1, el par del motor 106 es transmitido parcialmente al eje de accionamiento 108, así un segundo motor eléctrico 109 está conectado al engranaje anular 107 con el fin de compensar el par al eje de accionamiento 108.

25 **Lista de citas**

Literatura de patentes

30 [PTL 1] JP-A-2007-290677

EP 1826462 describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

35 **Resumen de la invención**

Problema técnico

40 Sin embargo, en el aparato de transmisión de potencia 100 para un vehículo híbrido descrito en PTL 1, se usa un sistema de suministro de potencia en el que el motor 106 está conectado al soporte 105. Por esta razón, el par motor es distribuido inevitablemente, y para transmitir el mismo par que el par motor al eje de accionamiento 108, hay que compensar el par motor del segundo motor eléctrico 109. Como resultado, el aparato de transmisión de potencia tiene una estructura compleja y es caro, haciendo difícil montar el aparato de transmisión de potencia en el vehículo.

45 La invención se ha realizado teniendo en consideración la situación antes descrita, y un objeto de la invención es proporcionar un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido que permite la asistencia por un motor eléctrico y tiene excelente capacidad de montaje en un vehículo.

Solución al problema

50 El objeto antes descrito se logra con la configuración siguiente.

(1) En un aparato de transmisión de potencia (por ejemplo, un aparato de transmisión de potencia 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E en las realizaciones que se explicarán más adelante) para un vehículo híbrido que tiene un motor de combustión interna (por ejemplo, un motor 6 en las realizaciones que se explicarán más adelante) y un motor eléctrico (por ejemplo, un motor eléctrico 7 en las realizaciones que se explicarán más adelante), el aparato de transmisión de potencia está provisto de:

60 un eje de salida de motor (por ejemplo, un cigüeñal 6a en las realizaciones que se explicarán más adelante) al que se envía la potencia del motor de combustión interna;

un primer eje de entrada (por ejemplo, un primer eje principal 11 en las realizaciones que se explicarán más adelante) dispuesto en paralelo al eje de salida de motor y acoplado selectivamente con el eje de salida de motor por una primera unidad de conexión/desconexión (por ejemplo, un primer embrague 41 en las realizaciones que se explicarán más adelante);

65 un segundo eje de entrada (por ejemplo, un segundo eje intermedio 16 en las realizaciones que se explicarán más

adelante) dispuesto en paralelo al eje de salida de motor y acoplado selectivamente con el eje de salida de motor por una segunda unidad de conexión/desconexión (por ejemplo, un segundo embrague 42 en las realizaciones que se explicarán más adelante);

5 un eje de salida/entrada (por ejemplo, un contraeje 14 en las realizaciones que se explicarán más adelante) dispuesto en paralelo al eje de salida de motor y configurado para enviar la potencia a una porción movida (por ejemplo, ruedas motrices DW, DW en las realizaciones que se explicarán más adelante);

10 un primer grupo de engranajes dispuesto en el primer eje de entrada, teniendo el primer grupo de engranajes una pluralidad de engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a, un engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a, un engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a/un engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a, un engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a, un engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a en las realizaciones que se explicarán más adelante) acoplados selectivamente con el primer eje de entrada a través de un primer dispositivo de sincronización (por ejemplo, un primer dispositivo de cambio de engranaje 51 en las realizaciones que se explicarán más adelante);

15 un segundo grupo de engranajes dispuesto en el segundo eje de entrada, teniendo el segundo grupo de engranajes una pluralidad de engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a, un engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a, un engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a/un engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a, un engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a, un engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a en las realizaciones que se explicarán más adelante) acoplados selectivamente con el segundo eje de entrada a través de un segundo dispositivo de sincronización (por ejemplo, un segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 en las realizaciones que se explicarán más adelante);

20 un tercer grupo de engranajes dispuesto en el eje de salida/entrada, teniendo el tercer grupo de engranajes una pluralidad de engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b, un segundo engranaje movido común 24b, un tercer engranaje movido común 96b en las realizaciones que se explicarán más adelante) engranados con los engranajes del primer grupo de engranajes y los engranajes del segundo grupo de engranajes de manera compartida; y

25 una unidad de reducción diferencial (por ejemplo, una unidad de reducción diferencial 30 en las realizaciones que se explicarán más adelante) en la que un primer elemento de rotación (por ejemplo, un engranaje solar 32 en las realizaciones que se explicarán más adelante), un segundo elemento de rotación (por ejemplo, un soporte 36 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y un tercer elemento de rotación (por ejemplo, un engranaje anular 35 en las realizaciones que se explicarán más adelante) pueden girar diferencialmente uno de otro,

30 donde el primer elemento de rotación está conectado a uno del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada y también conectado al motor eléctrico,

35 el tercer elemento de rotación está conectado a un mecanismo de bloqueo (por ejemplo, un embrague unidireccional 61 en las realizaciones que se explicarán más adelante) capaz de parar su rotación,

40 el segundo elemento de rotación está conectado a uno de los engranajes del primer grupo de engranajes dispuesto en el primer eje de entrada y los engranajes del segundo grupo de engranajes dispuestos en el segundo grupo de engranajes para transmitir potencia al eje de salida/entrada, y

45 el otro del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada que no está conectado al primer elemento de rotación está configurado para transmitir potencia al eje de salida/entrada sin pasar a través de la unidad de reducción diferencial.

50 (2) Además de la configuración descrita en (1), el otro del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada que no está conectado al primer elemento de rotación se puede conectar al eje de salida de motor a través de un tren de engranajes locos (por ejemplo, un tren de engranajes locos 27 en las realizaciones que se explicarán más adelante).

55 (3) Además de la configuración descrita en (1) o (2), la unidad de reducción diferencial puede ser una unidad de reducción del tipo de engranajes planetarios (por ejemplo, un mecanismo de engranajes planetarios 31 en las realizaciones que se explicarán más adelante) que incluye coaxialmente, como tres elementos de rotación del tipo de piñón único, un engranaje solar (por ejemplo, un engranaje solar 32 en las realizaciones que se explicarán más adelante), un engranaje anular (por ejemplo, un engranaje anular 35 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y un soporte (por ejemplo, un soporte 36 en las realizaciones que se explicarán más adelante) que soporta rotativamente una pluralidad de engranajes (por ejemplo, engranajes planetarios 34 en las realizaciones que se explicarán más adelante) engranados entre el engranaje solar y el engranaje anular, el primer elemento de rotación puede ser el engranaje solar, el segundo elemento de rotación puede ser el soporte, y el tercer elemento de rotación puede ser el engranaje anular.

60 (4) Además de la configuración descrita en alguno de (1) a (3), al menos una parte de un rotor (por ejemplo, un rotor

72 en las realizaciones que se explicarán más adelante), un estator (por ejemplo, un estator 71 en las realizaciones que se explicarán más adelante), o una porción de devanado transversal (por ejemplo, una bobina 71c en las realizaciones que se explicarán más adelante) que constituyen el motor eléctrico se puede disponer para solapamiento con la unidad de reducción diferencial en una dirección axial.

5 (5) Además de la configuración descrita en alguno de (1) a (4), el mecanismo de bloqueo puede ser un freno capaz de bloquear el tercer elemento de rotación o puede incluir una unidad de freno capaz de bloquear el tercer elemento de rotación.

10 (6) Además de la configuración descrita en (5), el mecanismo de bloqueo puede ser un embrague unidireccional (por ejemplo, un embrague unidireccional 61 en las realizaciones que se explicarán más adelante) incluyendo la unidad de freno, y el embrague unidireccional puede estar configurado para determinar selectivamente si permitir la rotación del tercer elemento de rotación en una dirección de rotación normal o la rotación del tercer elemento de rotación en una dirección de rotación inversa en un estado donde el tercer elemento de rotación no está bloqueado por la unidad de freno.

15 (7) Además de la configuración descrita en alguno de (1) a (6), el motor de combustión interna y el motor eléctrico se pueden disponer coaxialmente con el primer eje de entrada, y el primer elemento de rotación se puede conectar al primer eje de entrada.

20 (8) Además de la configuración descrita en alguno de (1) a (7), los engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a, un engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a, un engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a en las realizaciones que se explicarán más adelante) del primer grupo de engranajes y los engranajes del tercer grupo de engranajes pueden estar engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número impar (por ejemplo, un par de engranajes de tercera velocidad 23, un par de engranajes de quinta velocidad 25, un par de engranajes de séptima velocidad 97 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y los engranajes del segundo grupo de engranajes y los engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b, un segundo engranaje movido común 24b, un tercer engranaje movido común 96b en las realizaciones que se explicarán más adelante) del tercer grupo de engranajes pueden estar engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número par (por ejemplo, un par de engranajes de segunda velocidad 22, un par de engranajes de cuarta velocidad 24, un par de engranajes de sexta velocidad 96 en las realizaciones que se explicarán más adelante).

25 (9) Además de la configuración descrita en (8), en la marcha a primera velocidad, el primer dispositivo de sincronización puede estar desconectado, el tercer elemento de rotación puede estar bloqueado por el mecanismo de bloqueo, y la potencia del primer elemento de rotación puede ser reducida y transmitida al segundo elemento de rotación, y al avanzar en una marcha a tercera velocidad o en la marcha a tercera velocidad, el primer dispositivo de sincronización puede estar conectado y el estado de bloqueo del tercer elemento de rotación por el mecanismo de bloqueo puede ser liberado para transmitir potencia.

35 (10) Además de la configuración descrita en alguno de (1) a (9), en la marcha hacia atrás, la primera unidad de conexión/desconexión y la segunda unidad de conexión/desconexión pueden estar desconectadas para liberar la conexión al motor de combustión interna, y el tercer elemento de rotación puede estar bloqueado por el mecanismo de bloqueo o el estado de bloqueo del tercer elemento de rotación por el mecanismo de bloqueo se puede liberar y el primer dispositivo de sincronización se puede conectar para hacer girar a la inversa el motor eléctrico.

40 (11) Además de la configuración descrita en alguno de (1) a (6), el motor de combustión interna se puede disponer coaxialmente con el primer eje de entrada, el motor eléctrico se puede disponer coaxialmente con el segundo eje de entrada, y el primer elemento de rotación se puede conectar al segundo eje de entrada.

50 (12) Además de la configuración descrita en (11), los engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a, un engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a, un engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a en las realizaciones que se explicarán más adelante) del primer grupo de engranajes y los engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b, un segundo engranaje movido común 24b, un tercer engranaje movido común 96b en las realizaciones que se explicarán más adelante) del tercer grupo de engranajes pueden estar engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número impar (por ejemplo, un par de engranajes de tercera velocidad 23, un par de engranajes de quinta velocidad 25, un par de engranajes de séptima velocidad 97 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y los engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a, un engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a, un engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a en las realizaciones que se explicarán más adelante) del segundo grupo de engranajes y los engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b, un segundo engranaje movido común 24b, un tercer engranaje movido común 96b en las realizaciones que se explicarán más adelante) del tercer grupo de engranajes pueden estar engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número par (por ejemplo, un par de engranajes de segunda velocidad 22, un par de engranajes de cuarta velocidad 24, un par de engranajes de sexta velocidad 96 en las realizaciones que se explicarán más adelante).

(13) Además de la configuración descrita en (11), los engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a, un engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a, un engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a en las realizaciones que se explicarán más adelante) del primer grupo de engranajes y los engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b, un segundo engranaje movido común 24b, un tercer engranaje movido común 96b en las realizaciones que se explicarán más adelante) del tercer grupo de engranajes pueden estar engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número par (por ejemplo, un par de engranajes de segunda velocidad 22, un par de engranajes de cuarta velocidad 24, un par de engranajes de sexta velocidad 96 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y los engranajes (por ejemplo, un engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a, un engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a, un engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a en las realizaciones que se explicarán más adelante) del segundo grupo de engranajes y los engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b, un segundo engranaje movido común 24b, un tercer engranaje movido común 96b en las realizaciones que se explicarán más adelante) del tercer grupo de engranajes pueden estar engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número impar (por ejemplo, un par de engranajes de tercera velocidad 23, un par de engranajes de quinta velocidad 25, un par de engranajes de séptima velocidad 97 en las realizaciones que se explicarán más adelante).

(14) Además de la configuración descrita en (2), un primer eje intermedio (por ejemplo, un primer eje intermedio 15 en las realizaciones que se explicarán más adelante) se puede disponer en paralelo al primer eje de entrada y el segundo eje de entrada, el primer eje intermedio puede estar montado con engranajes locos integralmente rotativos (por ejemplo, un primer engranaje loco movido 27b en las realizaciones que se explicarán más adelante) que constituyen el tren de engranajes locos y provisto de un engranaje de accionamiento hacia atrás (por ejemplo, un engranaje de accionamiento hacia atrás 28a en las realizaciones que se explicarán más adelante) que está acoplado selectivamente con el primer eje intermedio a través de un dispositivo de sincronización inversa (por ejemplo, un dispositivo de cambio de marcha atrás 53 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y el engranaje de accionamiento hacia atrás puede estar engranado con los engranajes (por ejemplo, un primer engranaje movido común 23b en las realizaciones que se explicarán más adelante) del tercer grupo de engranajes.

(15) Además de la configuración descrita en (2), un primer eje intermedio (por ejemplo, un primer eje intermedio 15 en las realizaciones que se explicarán más adelante) y un eje de marcha atrás (por ejemplo, un eje de marcha atrás 17 en las realizaciones que se explicarán más adelante) se pueden disponer en paralelo al primer eje de entrada y el segundo eje de entrada, el primer eje intermedio puede estar montado integralmente con primeros engranajes locos rotativos (por ejemplo, un primer engranaje loco movido 27b en las realizaciones que se explicarán más adelante) que constituyen el tren de engranajes locos, el eje de marcha atrás puede estar montado con segundos engranajes locos integralmente rotativos (por ejemplo, un tercer engranaje loco movido 27d en las realizaciones que se explicarán más adelante) que están engranados con los primeros engranajes locos y provistos de un engranaje de accionamiento hacia atrás (por ejemplo, un engranaje de accionamiento hacia atrás 28a en las realizaciones que se explicarán más adelante) que está acoplado selectivamente con el eje de marcha atrás a través de un dispositivo de sincronización inversa (por ejemplo, un dispositivo de cambio de marcha atrás 53 en las realizaciones que se explicarán más adelante), y uno del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada puede estar montado con un engranaje movido de marcha atrás integralmente rotativo (por ejemplo, un engranaje movido de marcha atrás 28b en las realizaciones que se explicarán más adelante) que engrana con el engranaje de accionamiento hacia atrás.

(16) Además de la configuración descrita en (2), en un estado donde se lleva a cabo marcha EV desconectando la primera y la segunda unidad de conexión/desconexión y conectando el primer dispositivo de sincronización para accionar el motor eléctrico, cuando el motor de combustión interna se arranca extrayendo par del motor eléctrico y liberando el primer dispositivo de sincronización para conectar la primera unidad de conexión/desconexión, se envía potencia desde el segundo elemento de rotación, y el tercer elemento de rotación gira en la dirección de rotación inversa.

(17) Además de la configuración descrita en (7), después de que el motor de combustión interna ha sido arrancado, se lleva a cabo marcha a primera velocidad desconectando la primera unidad de conexión/desconexión, moviendo el motor eléctrico de tal manera que el tercer elemento de rotación gire en la dirección de rotación normal, parando el tercer elemento de rotación por el mecanismo de bloqueo, y conectando la primera unidad de conexión/desconexión.

(18) Además de la configuración descrita en (7), la potencia del primer elemento de rotación puede no ser transmitida a través del segundo elemento de rotación al eje de salida/entrada, liberando el primer dispositivo de sincronización y no bloqueando el tercer elemento de rotación, cuando la primera unidad de conexión/desconexión está conectada y el motor eléctrico está regenerando durante la marcha en vacío del motor de combustión interna.

(19) Además de la configuración descrita en (7), un compresor de un acondicionador de aire y una bomba de aceite pueden estar conectados al primer eje de entrada, y el compresor del acondicionador de aire y la bomba de aceite pueden ser movidos por la potencia para marcha.

(20) Además de la configuración descrita en (15), el primer elemento de rotación puede estar conectado al primer eje

de entrada, la potencia del motor de combustión interna puede ser transmitida a través del engranaje de accionamiento hacia atrás y el engranaje movido de marcha atrás al primer eje de entrada como una rotación inversa conectando la segunda unidad de conexión/desconexión y conectando el dispositivo de sincronización inversa, y la potencia del motor eléctrico puede ser añadida a una marcha hacia atrás enviando la potencia del motor eléctrico en una rotación inversa y bloqueando el tercer elemento de rotación.

(21) Además de la configuración descrita en (15), un compresor de un acondicionador de aire puede estar conectado al engranaje de accionamiento hacia atrás de una manera en la que se pueda transmitir potencia, el compresor del acondicionador de aire puede ser movido sin enviar la potencia al eje de salida/entrada, liberando temporalmente el bloqueo del tercer elemento de rotación, en un estado de marcha en vacío donde un conductor pisa un pedal de freno mientras el dispositivo de sincronización inversa está conectado, y el tercer elemento de rotación se puede bloquear cuando el conductor libera el pedal de freno.

(22) Además de la configuración descrita en (9), se puede facilitar un mecanismo de enchufe para poder proporcionar una carga eléctrica desde un aparato de carga exterior a un dispositivo de almacenamiento eléctrico, y en marcha EV, un modo de cambio EV donde una marcha de etapa de número impar de la marcha a tercera velocidad o la marcha a tercera velocidad se lleva a cabo después del arranque a una primera velocidad y un modo de fijación EV donde el arranque y la marcha se llevan a cabo a una tercera velocidad pueden ser seleccionables por un conductor.

(23) Además de la configuración descrita en (22), el modo de cambio EV puede ser seleccionable durante la marcha EV en el modo de fijación EV, cuando la velocidad de giro está fuera de un rango donde el encendido del motor de combustión interna es posible en la marcha a tercera velocidad, el encendido del motor de combustión interna se puede llevar a cabo después de un cambio descendente a la marcha a primera velocidad.

Efectos ventajosos de la invención

Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (1), el primer elemento de rotación de la unidad de reducción diferencial se conecta a uno del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada conectado al eje de salida de motor y al motor eléctrico, y el segundo elemento de rotación se conecta al eje de salida/entrada a través de uno de los engranajes del primer grupo de engranajes dispuesto en el primer eje de entrada y los engranajes del segundo grupo de engranajes dispuestos en el segundo grupo de engranajes y los engranajes del tercer grupo de engranajes. Por esta razón, la potencia del motor eléctrico puede asistir la potencia del motor de combustión interna, y la potencia combinada puede ser transmitida desde el primer elemento de rotación de la unidad de reducción diferencial al eje de salida/entrada a través del segundo elemento de rotación. Por lo tanto, la capacidad de montaje en un vehículo se puede mejorar sin suplementar nuevamente un motor eléctrico, en comparación con un aparato de transmisión de potencia del tipo de distribución de potencia de la técnica relacionada.

Cuando el motor de combustión interna hace una pausa, el motor de combustión interna puede ser encendido por el motor eléctrico.

El aparato de transmisión de potencia es la denominada transmisión del tipo de doble embrague que tiene el primer eje de entrada acoplado selectivamente con el eje de salida de motor por la primera unidad de conexión/desconexión y el segundo eje de entrada acoplado selectivamente con el eje de salida de motor por la segunda unidad de conexión/desconexión. Por lo tanto, la asistencia o la regeneración efectuada por el motor eléctrico se puede llevar a cabo en toda la región, y la marcha EV, la marcha con el motor de combustión interna, y la marcha de asistencia del motor eléctrico se pueden cambiar fácilmente.

En la marcha EV realizada por el motor eléctrico, la primera unidad de conexión/desconexión y la segunda unidad de conexión/desconexión se desconectan para accionar el motor eléctrico, de tal manera que la marcha con motor eléctrico se pueda llevar a cabo sin resistencia al arrastre del motor de combustión interna.

El tercer elemento de rotación se conecta al mecanismo de bloqueo, de modo que el tercer elemento de rotación se bloquee de tal manera que se pueda obtener una relación de reducción grande con la unidad de reducción diferencial, y el aparato de transmisión de potencia puede ser de tamaño reducido.

Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (2), el otro del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada se conecta al eje de salida de motor a través del tren de engranajes locos, de modo que el cambio de marcha se puede llevar a cabo por el tren de engranajes locos.

Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (3), la unidad de reducción diferencial es una unidad de reducción del tipo de engranajes planetarios, de modo que la unidad de reducción diferencial puede tener una configuración simple. Además, dado que el mecanismo de bloqueo se puede disponer adyacente a la unidad de reducción del tipo de engranajes planetarios y el soporte puede ser usado para una reducción, eso es ventajoso para la marcha a primera velocidad.

5 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (4), al menos una parte del motor eléctrico está dispuesta para solapamiento con la unidad de reducción diferencial en la dirección axial, de tal manera que un espacio de lado de diámetro interior del motor eléctrico pueda ser utilizado efectivamente, y la longitud del aparato de transmisión de potencia en la dirección axial se puede reducir.

10 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (5), el mecanismo de bloqueo es un freno o incluye una unidad de freno, de tal manera que el tercer elemento de rotación pueda ser bloqueado. Bloqueando el tercer elemento de rotación, es posible una fijación de punto cero en un gráfico colineal, de modo que la potencia del motor de combustión interna pueda ser transmitida usando una relación de engranaje.

15 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (6), el mecanismo de bloqueo es un embrague unidireccional incluyendo la unidad de freno, y el embrague unidireccional está configurado para determinar selectivamente si permitir la rotación del tercer elemento de rotación en la dirección de rotación normal o permitir la rotación del tercer elemento de rotación en la dirección de rotación inversa en un estado donde el tercer elemento de rotación no está bloqueado por la unidad de freno. Por lo tanto, las rotaciones en la dirección de permiso de rotación y la dirección opuesta pueden ser bloqueadas mecánicamente.

20 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (7), el motor de combustión interna y el motor eléctrico están dispuestos coaxialmente con el primer eje de entrada. Por lo tanto, un elemento que tiene una dimensión grande en una dirección radial está dispuesto coaxialmente, de tal manera que la capacidad de montaje en un vehículo del aparato de transmisión de potencia se puede mejorar.

25 El primer elemento de rotación está conectado al primer eje de entrada, de tal manera que la marcha EV se pueda llevar a cabo por los engranajes del primer grupo de engranajes dispuestos en el primer eje de entrada.

30 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (8), una transmisión del tipo de doble embrague está configurada con el primer eje de entrada como un eje de entrada de etapa de número impar y el segundo eje de entrada como un eje de entrada de etapa de número par. En este caso, el cambio se lleva a cabo entre la etapa de número par y la etapa de número impar conmutando la primera unidad de conexión/desconexión y la segunda unidad de conexión/desconexión, de tal manera que el tiempo requerido para conectar y desconectar el embrague se acorte. Por lo tanto, se puede evitar el choque por cambio de marcha. Es decir, dado que las etapas de número impar y las etapas de número par son sustituidas por orden en un cambio sucesivo usual, tal como la primera velocidad, la segunda velocidad, la tercera velocidad y la cuarta velocidad, se puede acortar el tiempo realizando un cambio previo en el eje de entrada que no se usa para la marcha, de modo que es posible responder directamente a una demanda de apertura de aceleración de un conductor.

40 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (9), el mecanismo de bloqueo y el primer dispositivo de sincronización son controlados apropiadamente de tal manera que el accionamiento apropiado se pueda llevar a cabo según las situaciones.

45 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (10), el motor eléctrico gira en sentido inverso para llevar a cabo marcha hacia atrás, y no se facilitará un engranaje de marcha atrás. Por lo tanto, el aparato de transmisión de potencia puede ser de tamaño reducido. Incluso cuando se facilita un engranaje de marcha atrás, la marcha hacia atrás por el motor eléctrico se lleva a cabo en una región de arranque/velocidad baja donde el motor de combustión interna es ineficiente, de tal manera que el consumo de carburante se puede mejorar.

50 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (11), el motor de combustión interna está dispuesto coaxialmente con el primer eje de entrada, y el motor eléctrico está dispuesto coaxialmente con el segundo eje de entrada. Por lo tanto, cuando la dimensión del primer eje de entrada en la dirección axial es limitada, la dimensión del primer eje de entrada en la dirección axial se puede reducir.

55 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (12) y (13), una transmisión del tipo de doble embrague está configurada con el primer eje de entrada como un eje de entrada de etapa de número impar o de etapa de número par y el segundo eje de entrada como un eje de entrada de etapa de número par o de etapa de número impar. En este caso, el cambio se lleva a cabo entre la etapa de número par y la etapa de número impar conmutando la primera unidad de conexión/desconexión y la segunda unidad de conexión/desconexión, de tal manera que se acorta el tiempo requerido para conectar y desconectar el embrague. Por lo tanto, se puede evitar el choque por cambio de marcha. Además, si el motor eléctrico se dispone coaxialmente con el segundo eje de entrada y el primer eje de entrada se pone como un eje de entrada para una etapa de número impar, una marcha a primera velocidad accionada solamente por el motor de combustión interna puede ser posible proporcionando un par de engranajes de primera velocidad en el primer eje de entrada, de modo que la marcha sea posible incluso cuando el motor eléctrico tenga problemas.

65 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (14), los engranajes del tercer grupo de engranajes engranan con el engranaje de accionamiento hacia atrás, de tal manera que no es necesario

proporcionar un engranaje movido de marcha atrás. Por lo tanto, se puede lograr una reducción de tamaño y peso.

Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (15), en la marcha hacia atrás, se puede obtener una relación de reducción grande a través de la unidad de reducción diferencial.

5 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (16), el motor de combustión interna se puede arrancar mientras que se está efectuando marcha EV. Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (17), después de arrancar el motor de combustión interna mientras se está realizando

10 marcha EV, la marcha con el motor de combustión interna puede ser realizada suavemente. Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (18), la carga en el dispositivo de almacenamiento eléctrico es posible incluso sin la marcha del vehículo cuando el EDC del dispositivo de almacenamiento eléctrico es bajo.

15 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (19), el compresor del acondicionador de aire y la bomba de aceite pueden ser accionados por el motor de combustión interna o el motor eléctrico, de modo que no se requiere un aparato adicional, tal como un acondicionador de aire eléctrico.

20 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (20), la potencia del motor eléctrico puede ser añadida también a la marcha hacia atrás.

Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (21), el compresor del acondicionador de aire puede ser movido incluso cuando el conductor pisa el pedal de freno.

25 Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (22), en el modo de fijación EV, se puede evitar un choque por cambio de marcha mediante el cambio de la AMT.

Con el aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en (23), el motor de combustión interna puede ser arrancado con seguridad.

30 **Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según una primera realización de la invención, y es una vista tomada a lo largo de la línea I-I de la figura 2.

[Figura 2] La figura 2 es una vista explicativa que representa una relación de un mecanismo de transmisión del aparato de transmisión de potencia de la figura 1.

40 [Figura 3] La figura 3 es un diagrama para explicar un sistema de suministro de potencia.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama cuando un vehículo está parado, (a) de la figura 4 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 4 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

45 [Figura 5] La figura 5 es un diagrama cuando un motor arranca, (a) de la figura 5 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 5 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

50 [Figura 6] La figura 6 es un diagrama al tiempo de asistencia en 1º modo, (a) de la figura 6 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 6 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

[Figura 7] (a) de la figura 7 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en el 1º modo, y (b) de la figura 7 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en un modo 2º Post1.

60 [Figura 8] La figura 8 es un diagrama al tiempo de asistencia de modo 2º a Post1, (a) de la figura 8 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 8 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

[Figura 9] La figura 9 es un diagrama al tiempo de asistencia de 2º modo (fijación de embrague doble), (a) de la figura 9 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 9 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

65 [Figura 10] La figura 10 es un diagrama al tiempo de asistencia de modo 2º Pre3, (a) de la figura 10 es un diagrama

de velocidad, y (b) de la figura 10 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

5 [Figura 11] (a) de la figura 11 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en el 2º modo, y (b) de la figura 11 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en un modo 3º Post2.

10 [Figura 12] La figura 12 es un diagrama al tiempo de asistencia de 3º modo, (a) de la figura 12 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 12 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

15 [Figura 13] (a) de la figura 13 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en el 3º modo, y (b) de la figura 13 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en un modo 4º Post3.

[Figura 14] La figura 14 es un diagrama al tiempo de asistencia de modo 4º Post3, (a) de la figura 14 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 14 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

20 [Figura 15] La figura 15 es un diagrama al tiempo de asistencia de 4º modo (fijación de embrague doble), (a) de la figura 15 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 15 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

25 [Figura 16] La figura 16 es un diagrama al tiempo de asistencia de modo 4º Pre5, (a) de la figura 16 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 16 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

30 [Figura 17] (a) de la figura 17 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en el 4º modo, y (b) de la figura 17 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia en un modo 5º Post4.

35 [Figura 18] La figura 18 es un diagrama al tiempo de asistencia de 5º modo, (a) de la figura 18 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 18 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

[Figura 19] La figura 19 es un diagrama en un 1º modo EV, (a) de la figura 19 es un diagrama de velocidad y (b) de la figura 19 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

40 [Figura 20] La figura 20 es un diagrama en un 3º modo EV, (a) de la figura 20 es un diagrama de velocidad, y (b) de la figura 20 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

45 [Figura 21] La figura 21 es un diagrama en un 5º modo EV, (a) de la figura 21 es un diagrama de velocidad, y (b) la figura 21 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia.

[Figura 22] La figura 22 representa un ejemplo de un control en marcha EV.

[Figura 23] La figura 23 representa un ejemplo de un control en un modo de fijación EV en la figura 22.

50 [Figura 24] La figura 24 representa un ejemplo de un control en marcha EV.

[Figura 25] La figura 25 representa un ejemplo de un control en un modo de fijación EV en la figura 24.

55 [Figura 26] La figura 26 es un diagrama de flujo cuando un motor arranca a partir de la marcha EV.

[Figura 27] (a) de la figura 27 es un diagrama de velocidad y (b) de la figura 27 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia cuando se lleva a cabo marcha a velocidad muy baja al mismo tiempo que arranca un motor.

60 [Figura 28] (a) de la figura 28 es un diagrama de velocidad y (b) de la figura 28 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par del aparato de transmisión de potencia al tiempo de carga en vacío.

[Figura 29] La figura 29 es una vista explicativa que ilustra cambios entre modos respectivos en el aparato de transmisión de potencia de la primera realización.

65 [Figura 30] La figura 30 es un diagrama que representa las condiciones del vehículo del aparato de transmisión de

potencia de la primera realización y las condiciones de un embrague, un dispositivo de cambio de engranaje, un freno, un motor eléctrico, y un motor.

5 [Figura 31] La figura 31 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según una segunda realización de la invención.

[Figura 32] La figura 32 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según una tercera realización de la invención.

10 [Figura 33] La figura 33 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según una cuarta realización de la invención.

[Figura 34] La figura 34 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según una quinta realización de la invención.

15 [Figura 35] La figura 35 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según una sexta realización de la invención.

20 [Figura 36] La figura 36 es un diagrama que representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido descrito en PTL 1.

Descripción de realizaciones

Se describen realizaciones de la invención en detalle con referencia a los dibujos.

25

<Primera realización>

30 La figura 1 representa esquemáticamente un aparato de transmisión de potencia 1 para un vehículo híbrido (a continuación, denominado aparato de transmisión de potencia 1) según una primera realización de la invención. El aparato de transmisión de potencia 1 mueve ruedas motrices DW y DW (porción movida) a través de ejes de accionamiento 9 y 9 de un vehículo (no representado). El aparato de transmisión de potencia 1 incluye un motor de combustión interna (a continuación, denominado "motor") 6 que sirve como una fuente de accionamiento, un motor eléctrico (a continuación, denominado "motor eléctrico") 7, una transmisión 20 que transmite potencia a las ruedas motrices DW y DW, y una unidad de reducción diferencial 30 que constituye una parte de la transmisión 20.

35 El motor 6 es, por ejemplo, un motor de gasolina. Un primer embrague 41 (primera unidad de conexión/desconexión) y un segundo embrague 42 (segunda unidad de conexión/desconexión) de la transmisión 20 están conectados a un cigüeñal 6a (eje de salida) del motor 6.

40 El motor eléctrico 7 es un motor CC trifásico sin escobillas y tiene un estator 71 que tiene 3n inducidos 71a, y un rotor 72 dispuesto de manera que esté enfrente del estator 71. Cada uno de los inducidos 71a tiene un núcleo 71b y una bobina 71c enrollado alrededor del núcleo 71b. Los inducidos 71a están fijados en una caja (no representada) y dispuestos sustancialmente a intervalos regulares en una dirección circunferencial alrededor de un eje de rotación. Las 3n bobinas 71c constituyen n conjuntos de bobinas trifásicas de fase U, fase V y fase W.

45 El rotor 72 tiene n imanes permanentes 72a sustancialmente dispuestos a intervalos regulares alrededor del eje de rotación. Dos imanes permanentes adyacentes 72a son de polaridad diferente. Una porción de fijación 72b que fija un imán permanente correspondiente 72a tiene una forma cilíndrica hueca hecha de un material magnético blando (por ejemplo, hierro). La porción de fijación 72b está dispuesta en la periferia exterior de un engranaje anular 35 de un mecanismo de engranajes planetarios 31 que constituye la unidad de reducción diferencial 30 descrita más adelante y conectada a un engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31. Así, el rotor 72 está configurado de manera que gire integralmente con un engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 que constituye la unidad de reducción diferencial 30.

50 La unidad de reducción diferencial 30 está formada por un mecanismo de engranajes planetarios del tipo de piñón único 31, y tiene un engranaje solar 32 (primer elemento de rotación), un engranaje anular 35 (tercer elemento de rotación) dispuesto coaxialmente con el engranaje solar 32 de manera que rodee el engranaje solar 32, engranajes planetarios 34 engranados con el engranaje solar 32 y el engranaje anular 35, y un soporte 36 (segundo elemento de rotación) que soporta los engranajes planetarios 34 de tal manera que los engranajes planetarios 34 giren sobre sus ejes y roten. De esta forma, el engranaje solar 32, el engranaje anular 35, y el soporte 36 giran diferencialmente.

55 Un embrague unidireccional 61 está conectado al engranaje anular 35. El embrague unidireccional 61 está configurado para permitir selectivamente la rotación del engranaje anular 35 en cualquier dirección y para detener (bloquear) la rotación del engranaje anular 35. El embrague unidireccional 61 incluye una unidad de conmutación movida eléctricamente (unidad de freno). Cuando la unidad de conmutación es movida, el embrague unidireccional 61 se pone en tres estados incluyendo un estado de bloqueo donde el engranaje anular 35 está bloqueado, un

65

estado unidireccional donde solamente la rotación del engranaje anular 35 en una dirección de rotación normal está permitida, y un estado unidireccional donde solamente la rotación del engranaje anular 35 en una dirección de rotación inversa está permitida. Es decir, el embrague unidireccional 61 está bloqueado cuando la unidad de conmutación es movida, y está configurado de tal manera que una dirección de fijación y una dirección de habilitación de rotación se seleccionen arbitrariamente cuando la unidad de conmutación no sea movida.

La transmisión 20 es la denominada transmisión del tipo de doble embrague que incluye el primer embrague 41 y el segundo embrague 42, y el mecanismo de engranajes planetarios 31 que constituye la unidad de reducción diferencial 30, y una pluralidad de grupos de engranajes de cambio de marcha que se describirán más adelante.

Específicamente, la transmisión 20 incluye un primer eje principal 11 (primer eje de entrada), un segundo eje principal 12, y un eje de conexión 13 dispuesto en el mismo eje (eje de rotación A1) con el cigüeñal 6a del motor 6, un contraeje 14 (eje de salida/entrada) que gira libremente alrededor de un eje de rotación B1 dispuesto en paralelo al eje de rotación A1, un primer eje intermedio 15 que gira libremente alrededor de un eje de rotación C1 dispuesto en paralelo al eje de rotación A1, y un segundo eje intermedio 16 (segundo eje de entrada) que gira libremente alrededor de un eje de rotación D1 dispuesto en paralelo al eje de rotación A1.

En el lado del motor 6, el primer embrague 41 está conectado al primer eje principal 11, y en el lado opuesto al motor 6, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 y el rotor 72 del motor eléctrico 7 están montados en el primer eje principal 11. Así, el primer eje principal 11 está acoplado selectivamente con el cigüeñal 6a del motor 6 por el primer embrague 41 y directamente conectado al motor eléctrico 7, de tal manera que la potencia del motor 6 y/o el motor eléctrico 7 sea transmitida al engranaje solar 32.

El segundo eje principal 12 está formado en forma hueca de modo que sea más corto que el primer eje principal 11. El segundo eje principal 12 está dispuesto de forma relativamente rotativa de modo que cubra la periferia del primer eje principal 11 en el lado del motor 6 y es soportado por un soporte 12a fijado a la caja (no representada). En el lado del motor 6, el segundo embrague 42 está conectado al segundo eje principal 12, y en el lado opuesto al motor 6, un engranaje de accionamiento loco 27a está montado de forma integralmente rotativa en el segundo embrague 42. Así, el segundo eje principal 12 está acoplado selectivamente con el cigüeñal 6a del motor 6 por el segundo embrague 42, de tal manera que la potencia del motor 6 sea transmitida al engranaje de accionamiento loco 27a.

El eje de conexión 13 se ha formado en forma hueca de manera que sea más corto que el primer eje principal 11. El eje de conexión 13 está dispuesto de forma relativamente rotativa de modo que cubra la periferia del primer eje principal 11 en el lado del motor 6 y es soportado por un soporte 13a fijado a la caja (no representada). En el lado del motor 6, un engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a está montado de forma integralmente rotativa en el eje de conexión 13, y en el lado opuesto al motor 6 con el soporte 13a interpuesto entremedio, el soporte 36 del mecanismo de engranajes planetarios 31 está montado de forma integralmente rotativa en el eje de conexión 13. Así, el soporte 36 y el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a montado en el eje de conexión 13 se giran integralmente por la revolución de los engranajes planetarios 34.

El primer eje principal 11 está provisto de un engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a que gira relativamente con respecto al primer eje principal 11 entre el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a montado en el eje de conexión 13 y el engranaje de accionamiento loco 27a montado en el segundo eje principal 12, y un primer dispositivo de cambio de engranaje 51 (primer dispositivo de sincronización) que conecta o desconecta el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a o el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a entre el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a. Cuando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 está engranado en una posición de conexión de tercera velocidad, el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a están conectados y giran integralmente. Cuando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 está engranado en una posición de conexión de quinta velocidad, el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a se giran integralmente. Cuando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 está en una posición neutra, el primer eje principal 11 gira relativamente con respecto al engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a. Cuando el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a giran integralmente, el engranaje solar 32 montado en el primer eje principal 11 y el soporte 36 conectado al engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a por el eje de conexión 13 giran integralmente, y el engranaje anular 35 también gira integralmente. Así, el mecanismo de engranajes planetarios 31 está integrado.

El primer eje intermedio 15 es soportado rotativamente por cojinetes 15a y 15b cuyos dos extremos están fijados a la caja (no representada). Un primer engranaje loco movido 27b que engrana con el engranaje de accionamiento loco 27a montado en el segundo eje principal 12 está montado de forma integralmente rotativa en el primer eje intermedio 15. El primer eje intermedio 15 está provisto de un engranaje de accionamiento hacia atrás 28a que gira relativamente con respecto al primer eje intermedio 15 en una posición correspondiente al engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a que se ha colocado alrededor del primer eje principal 11 dispuesto en paralelo. El primer eje intermedio 15 también está provisto de un dispositivo de cambio de marcha atrás 53 que conecta o desconecta el primer eje intermedio 15 y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a. Cuando el

dispositivo de cambio de marcha atrás 53 engrana en una posición de conexión hacia atrás, el primer eje intermedio 15 y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a giran integralmente. Cuando el dispositivo de cambio de marcha atrás 53 está en la posición neutra, el primer eje intermedio 15 y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a giran relativamente.

5 El segundo eje intermedio 16 es soportado rotativamente por cojinetes 16a y 16b, cuyos dos extremos están fijados a la caja (no representada). Un segundo engranaje loco movido 27c que engrana con el primer engranaje loco movido 27b montado en el primer eje intermedio 15 está montado de forma integralmente rotativa en el segundo eje intermedio 16. El segundo engranaje loco movido 27c constituye un tren de engranajes locos 27 juntamente con el engranaje de accionamiento loco 27a y el primer engranaje loco movido 27b. El segundo eje intermedio 16 está provisto de un engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y un engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a que giran relativamente con respecto al segundo eje intermedio 16 en posiciones correspondientes al engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a que están dispuestos alrededor del primer eje principal 11 dispuesto en paralelo. El segundo eje intermedio 16 también está provisto de un segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 (segundo dispositivo de sincronización) que conecta o desconecta el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a o el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a entre el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a. Cuando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 engrana en una posición de conexión de segunda velocidad, el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a giran integralmente. Cuando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 engrana en una posición de conexión de cuarta velocidad, el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a giran integralmente. Cuando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 está en la posición neutra, el segundo eje intermedio 16 gira relativamente con respecto al engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a.

25 El contraeje 14 es soportado rotativamente por cojinetes 14a y 14b, cuyos dos extremos están fijados a la caja (no representada). El primer engranaje movido común 23b, el segundo engranaje movido común 24b, y un engranaje final 26a están montados de forma integralmente rotativa en el contraeje 14 en orden desde el lado opuesto al motor 6.

30 El primer engranaje movido común 23b engrana con el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a montado en el eje de conexión 13 y constituye un par de engranajes de tercera velocidad 23 juntamente con el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a. El primer engranaje movido común 23b también engrana con el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a dispuesto en el segundo eje intermedio 16 y constituye un par de engranajes de segunda velocidad 22 juntamente con el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a. El primer engranaje movido común 23b también engrana con el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a dispuesto en el primer eje intermedio 15 y constituye un par de engranajes de marcha atrás 28 juntamente con el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a. El segundo engranaje movido común 24b engrana con el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a dispuesto en el primer eje principal 11 y constituye el par de engranajes de quinta velocidad 25 juntamente con el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a. El segundo engranaje movido común 24b también engrana con el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a dispuesto en el segundo eje intermedio 16 y constituye un par de engranajes de cuarta velocidad 24 juntamente con el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a.

45 El engranaje final 26a engrana con un mecanismo de engranajes diferenciales 8, y el mecanismo de engranajes diferenciales 8 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través de los ejes de accionamiento 9 y 9. Así, la potencia transmitida al contraeje 14 es enviada desde el engranaje final 26a al mecanismo de engranajes diferenciales 8, los ejes de accionamiento 9 y 9, y las ruedas motrices DW y DW.

50 Consiguientemente, la transmisión 20 está configurada de tal manera que el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a como una etapa de cambio de marcha de número impar estén dispuestos en el primer eje principal 11 como un eje de entrada de dos ejes de entrada, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 está conectado al primer eje principal 11, y el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a como una etapa de cambio de marcha de número par están dispuestos en el segundo eje intermedio 16 como el otro eje de entrada de los dos ejes de entrada.

60 El aparato de transmisión de potencia 1 configurado como antes está configurado de tal manera que la transmisión 20 esté dispuesta entre el motor 6 y el motor eléctrico 7 a lo largo del eje de rotación A1, y el motor eléctrico 7 tiene una forma de aro de manera que rodee el exterior del mecanismo de engranajes planetarios 30. Específicamente, al menos una parte del rotor 72, el estator 71, o la bobina 71c (porción de devanado transversal) enrollada alrededor del estator 71, que constituyen el motor eléctrico 7, está dispuesta para solapamiento con el mecanismo de engranajes planetarios 31 en la dirección axial.

65 Con respecto al primer dispositivo de cambio de engranaje 51, el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52, y el dispositivo de cambio de marcha atrás 53, por ejemplo, se puede usar un embrague de mordazas, tal como un

embrague de garras. En esta realización se usa un mecanismo de embrague que tiene un mecanismo sincronizador que adapta las revoluciones de los ejes a conectar o un eje y un engranaje a conectar.

5 Con la configuración antes descrita, el aparato de transmisión de potencia 1 para un vehículo híbrido de esta realización tiene los siguientes recorridos de transmisión primero a cuarto.

10 (1) Un primer recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del primer eje principal 11, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31, el soporte 36, el eje de conexión 13, el par de engranajes de tercera velocidad 23 (engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y primer engranaje movido común 23b), el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9. La relación de reducción del mecanismo de engranajes planetarios 31 como una unidad de reducción diferencial se pone de tal manera que el par transmitido a través del primer recorrido de transmisión corresponda a la primera velocidad.

15 (2) Un segundo recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo eje principal 12, el tren de engranajes locos 27 (engranaje de accionamiento loco 27a, primer engranaje loco movido 27b, y segundo engranaje loco movido 27c), el segundo eje intermedio 16, el par de engranajes de segunda velocidad 22 (engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y primer engranaje movido común 23b) o el par de engranajes de cuarta velocidad 24 (engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a y segundo engranaje movido común 24b), el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

20 (3) Un tercer recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del primer eje principal 11, el par de engranajes de tercera velocidad 23 (engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y primer engranaje movido común 23b) o el par de engranajes de quinta velocidad 25 (engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a y segundo engranaje movido común 24b), el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

25 (4) Un cuarto recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el motor eléctrico 7 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del mecanismo de engranajes planetarios 31, el par de engranajes de tercera velocidad 23 (engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y primer engranaje movido común 23b), o el par de engranajes de quinta velocidad 25 (engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a y segundo engranaje movido común 24b), el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

30 El aparato de transmisión de potencia 1 de esta realización está provisto de un sistema de suministro de potencia 2, como se representa en la figura 3, que transfiere potencia entre el aparato de transmisión de potencia 1 y el motor eléctrico 7. El sistema de suministro de potencia tiene un dispositivo de almacenamiento eléctrico, tal como una batería secundaria. Como el dispositivo de almacenamiento eléctrico se usa una batería 3. Además, se puede usar un condensador como el dispositivo de almacenamiento eléctrico. La batería 3 y el motor eléctrico 7 están conectados uno a otro a través de un inversor 4. Además, también se ha previsto un cargador de batería 5, como un mecanismo de enchufe, para poder cargar la batería 3 desde un aparato de carga exterior tal como un suministro doméstico de potencia eléctrica. Consiguientemente, el vehículo híbrido provisto del aparato de transmisión de potencia 1 es un vehículo eléctrico híbrido enchufable. El sistema de suministro de potencia 2 puede incluir un sistema de pila de combustible (no representado) además del dispositivo de suministro eléctrico. El sistema de pila de combustible es un sistema en el que se obtiene fuerza electromotriz por reacción de hidrógeno y oxígeno, y puede suministrar potencia generada al motor eléctrico o puede cargar la potencia generada en el dispositivo de almacenamiento eléctrico.

35 A continuación se describirá un sistema de control del vehículo. Se facilita un dispositivo electrónico de control (no representado) como un controlador. El dispositivo electrónico de control recibe señales de detección de varios sensores o conmutadores, por ejemplo, una petición de aumento de velocidad, una petición de frenado, una revolución del motor, una revolución del motor eléctrico, revoluciones de los ejes principales primero y segundo 11 y 12, y una revolución del contraeje 14, y análogos, y envía señales para controlar el motor 6, señales para controlar el motor eléctrico 7, señales que indican el estado de generación de potencia, el estado de carga, y el estado de descarga del sistema de suministro de potencia 2, señales para controlar los dispositivos de cambio de marcha primero y segundo 51 y 52 y el dispositivo de cambio de marcha atrás 53, señales para controlar la unidad de conmutación del embrague unidireccional 61, y análogos.

40 A continuación se describirá el control del aparato de transmisión de potencia 1. En la descripción siguiente, a no ser que se defina específicamente, se supone que los embragues primero y segundo 41 y 42 están desconectados, los dispositivos de cambio primero, segundo y marcha atrás 51 a 53 están en la posición neutra, y el embrague unidireccional 61 está en el estado unidireccional (bloqueo OWC desactivado) donde la rotación en una dirección está permitida. A continuación, este estado se puede denominar un estado inicial. El estado de bloqueo del embrague unidireccional 61 incluye un caso donde el engranaje anular 35 está bloqueado mecánicamente para girar

el engranaje anular 35 en la dirección opuesta a la dirección de habilitación de rotación, y un caso donde la rotación del engranaje anular 35 en la dirección de habilitación de rotación está bloqueada por la unidad de conmutación. En la descripción siguiente, por razones de simplificación, se supone que ambos casos no están diferenciados.

5 En primer lugar, en el aparato de transmisión de potencia 1 se describirá un estado donde un vehículo está parado, es decir, el encendido está apagado (IG_ OFF).

10 En un estado donde el encendido está apagado, como se representa en (a) de la figura 4, el motor 6 y el motor eléctrico 7 están parados, y no se genera par. Entonces, el aparato de transmisión de potencia 1 está en el estado inicial.

15 En este estado, si el encendido está encendido (IG_ON) y el motor eléctrico 7 es movido (se aplica par en la dirección de rotación normal) para conectar el primer embrague 41, como se representa en (b) de la figura 5, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 conectado al rotor 72 gira en la dirección de rotación normal. Entonces, dado que el embrague unidireccional 61 no está bloqueado, el engranaje anular 35 gira en la dirección de rotación inversa. Así, no se transmite par motor al soporte 36 y el vehículo está parado. Se transmite par motor desde el primer eje principal 11, que gira integralmente con el engranaje solar 32, al cigüeñal 6a del motor 6, de tal manera que el cigüeñal 6a sea movido y el motor 6 arranque (arranque del motor durante parada).

20 Después de que el motor ha arrancado, si el primer embrague 41 está conectado y el par motor aumenta en un estado donde el embrague unidireccional 61 está bloqueado, el par motor transmitido al engranaje solar 32 se reduce y transmite al soporte 36. Entonces, como se representa en (a) de la figura 7, el par motor es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del primer recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23, de tal manera que se lleva a cabo marcha a primera velocidad (1º modo). El estado de (a) de la figura 7 se denomina 1º modo.

30 (a) de la figura 6 y (b) de la figura 6 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el 1º modo. En un diagrama de velocidad de (a) de la figura 6, la posición de parada del motor eléctrico 7 es 0, el lado superior representa la dirección de rotación normal, el lado inferior representa la dirección de rotación inversa, el engranaje solar 32 se indica con "S", el soporte 36 se denota con "C", y el engranaje anular 35 se indica con "R". Lo mismo se aplica también a los diagramas de velocidad descritos más adelante. (b) de la figura 6 es un diagrama que representa una situación de transmisión de par. Una flecha sombreada de trazo grueso representa un flujo de par, y el sombreado de la flecha corresponde al sombreado de una flecha que representa el par en los diagramas de velocidad respectivos. La dirección de rotación normal del motor eléctrico 7 se refiere a una dirección en la que el par en una dirección hacia delante es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través de los ejes de accionamiento 9 y 9, y la dirección de rotación inversa se refiere a una dirección en la que el par en dirección hacia atrás es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través de los ejes de accionamiento 9 y 9.

40 Durante la marcha en el 1º modo, si el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, el par motor se reduce y es transmitido desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. En otros términos, el par motor y el par motor eléctrico son transmitidos al engranaje solar 32, y el par combinado es transmitido a las ruedas motrices DW y DW. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que se pueda llevar a cabo carga por el motor eléctrico 7 durante la marcha en el 1º modo.

50 Posteriormente se describirá el control cuando la marcha a primera velocidad se cambia a marcha a segunda velocidad. En primer lugar, en el estado de 1º modo de (a) de la figura 7, el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 engrana desde la posición neutra a la posición de conexión de segunda velocidad (modo 1º Pre2). A continuación, este estado se denomina modo 1º Pre2. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, o se aplica par regenerativo en la dirección de rotación inversa, el motor eléctrico 7 puede llevar a cabo asistencia o carga. Entonces, los estados de conexión de los embragues primero y segundo 41 y 42 se cambian, es decir, el primer embrague 41 se desconecta y el segundo embrague 42 se conecta, de tal manera que, como se representa en (b) de la figura 7, se transmite par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de segunda velocidad 22. Así, se lleva a cabo marcha a segunda velocidad (modo 2º Post1). A continuación, el estado de (b) de la figura 7 se denomina modo 2º Post1.

60 (a) de la figura 8 y (b) de la figura 8 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el modo 2º Post1. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se introduzca par al engranaje solar 32. Entonces, el par motor es reducido y transmitido desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga.

65

En el modo 2º Post1, como se representa en (a) de la figura 11, si el embrague unidireccional 61 está desbloqueado, se lleva a cabo un 2º modo. En el 2º modo, el primer embrague 41 está desconectado y el embrague unidireccional 61 está desbloqueado, de modo que el engranaje solar 32 y el engranaje anular 35 funcionan en vacío, y el motor eléctrico 7 está desconectado.

5 En el 2º modo, además del ejemplo representado en (a) de la figura 11, en lugar de cambiar los estados de conexión de los embragues primero y segundo 41 y 42 en el modo 1º Pre2, el embrague unidireccional 61 está desbloqueado y el segundo embrague 42 puede estar conectado mientras el primer embrague 41 está siendo conectado.

10 (a) de la figura 9 y (b) de la figura 9 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el 2º modo, en el que ambos embragues primero y segundo 41 y 42 están conectados (fijación de embrague doble). En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se introduzca par motor al engranaje solar 32. Entonces, el par motor es reducido y transmitido desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga. Cuando ambos embragues primero y segundo 41 y 42 están conectados, el engranaje solar 32 se pasa a una relación de reducción de segunda velocidad, y el soporte 36 se pasa a una relación de reducción de tercera velocidad, así tiene lugar una rotación diferencial predeterminada representada en (a) de la figura 9 en el mecanismo de engranajes planetarios 31.

A continuación se describirá el control cuando la marcha a segunda velocidad se cambia a marcha a tercera velocidad. En primer lugar, en el 2º modo representado en (a) de la figura 11, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana desde la posición neutra a la posición de conexión de tercera velocidad (modo 2º Pre3). A continuación, este estado se denomina modo 2º Pre3.

30 (a) de la figura 10 y (b) de la figura 10 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el modo 2º Pre3. Como se ha descrito anteriormente, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana con la posición de conexión de tercera velocidad, de tal manera que el mecanismo de engranajes planetarios 31 gire integralmente. Así, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se transmita par motor a la rueda motriz DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión, que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23, tal cual sin ser reducido. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga.

35 Entonces, los estados de conexión de los embragues primero y segundo 41 y 42 se cambian, es decir, el segundo embrague 42 se desconecta y el primer embrague 41 se conecta, de tal manera que, como se representa en (b) de la figura 11, se transmita par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del tercer recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. Así, se lleva a cabo marcha a tercera velocidad (modo 3º Post2). A continuación, el estado de (b) de la figura 11 se denomina modo 3º Post2. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, o se aplica par regenerativo en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo asistencia o carga.

45 Entonces, en el modo 3º Post2, como se representa en (a) de la figura 13, el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 engrana desde la posición de conexión de segunda velocidad a la posición neutra, de tal manera que se lleva a cabo un 3º modo.

50 (a) de la figura 12 y (b) de la figura 12 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el 3º modo. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se transmita par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión, que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23, tal cual sin ser reducido. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga durante la marcha en el 3º modo.

55 A continuación se describirá el control cuando la marcha a tercera velocidad se cambia a marcha a cuarta velocidad. En primer lugar, en el 3º modo de (a) de la figura 13, el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 engrana desde la posición neutra a la posición de conexión de cuarta velocidad (modo 3º Pre4). A continuación, este estado se denomina modo 3º Pre4. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, o se aplica par regenerativo en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo asistencia o carga. Entonces, los estados de conexión de los embragues primero y segundo 41 y 42 se cambian, es decir, el primer embrague 41 se desconecta y el segundo embrague 42 se conecta, de tal manera que, como se representa en (b) de la figura 13, se transmita par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de cuarta velocidad 24. Así, se lleva a cabo marcha a cuarta velocidad (modo 4º Post3). A continuación, el estado de (b) de la figura 13 se denomina modo 4º Post3.

65

(a) de la figura 14 y (b) de la figura 14 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el modo 4° Post3. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se transmita par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión, que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23, tal cual. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga durante la marcha en el modo 4° Post3.

Entonces, en el modo 4° Post3, como se representa en (a) de la figura 17, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana desde la posición de conexión de tercera velocidad a la posición neutra, de tal manera que se lleva a cabo un 4° modo. En el 4° modo, el primer embrague 41 está desconectado y el embrague unidireccional 61 está desbloqueado, de tal manera que el engranaje solar 32 y el engranaje anular 35 funcionen en vacío, y el motor eléctrico 7 está desconectado.

En el 4° modo, además del ejemplo representado en (a) de la figura 17, en lugar de cambiar los estados de conexión de los embragues primero y segundo 41 y 42 en el modo 3° Pre4, el segundo embrague 42 puede estar conectado mientras el primer embrague 41 esté siendo conectado.

(a) de la figura 15 y (b) de la figura 15 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el 4° modo, en el que ambos embragues primero y segundo 41 y 42 están conectados (fijación de embrague doble). En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se introduzca par motor al engranaje solar 32. Entonces, el par motor se incrementa y transmite desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga durante la marcha en el 4° modo. Cuando ambos embragues primero y segundo 41 y 42 están conectados, el engranaje solar 32 se pasa a una relación de reducción de cuarta velocidad, y el soporte 36 se pasa a una relación de reducción de tercera velocidad, así tiene lugar rotación diferencial predeterminada representada en (a) de la figura 15 en el mecanismo de engranajes planetarios 31.

A continuación se describirá el control cuando la marcha a cuarta velocidad se cambia a marcha a quinta velocidad. En primer lugar, en el 4° modo representado en (a) de la figura 17, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana desde la posición neutra a una posición de conexión de quinta velocidad (modo 4° Pre5). A continuación, este estado se denomina modo 4° Pre5.

(a) de la figura 16 y (b) de la figura 16 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el modo 4° Pre5. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que se introduzca par motor al engranaje solar 32. Entonces, el par motor se incrementa y transmite desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de quinta velocidad 25. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga durante la marcha en el modo 4° Pre5. En este estado, el engranaje solar 32 se pasa a una relación de reducción de quinta velocidad, y el soporte 36 se pasa a la relación de reducción de tercera velocidad, de modo que tiene lugar rotación diferencial predeterminada representada en (a) de la figura 16 en el mecanismo de engranajes planetarios 31.

Entonces, los estados de conexión de los embragues primero y segundo 41 y 42 se cambian, es decir, el segundo embrague 42 se desconecta y el primer embrague 41 se conecta, de tal manera que, como se representa en (b) de la figura 17, se transmite par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del tercer recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de quinta velocidad 25. Así, se lleva a cabo marcha a quinta velocidad (modo 5° Post4). A continuación, el estado de (b) de la figura 17 se denomina modo 5° Post4. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, o se aplica par regenerativo en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo asistencia o carga.

Entonces, en el modo 5° Post4, el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 engrana desde la posición de conexión de cuarta velocidad a la posición neutra, de tal manera que se lleva a cabo un 5° modo.

(a) de la figura 18 y (b) de la figura 18 muestran un caso donde el motor eléctrico 7 asiste durante la marcha en el 5° modo. En este estado, el motor eléctrico 7 es movido para aplicar par motor en la dirección de rotación normal, de tal manera que el par motor se incrementa y transmite desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. Mientras tanto, el motor eléctrico 7 no es movido y se aplica par regenerativo al motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo carga durante la marcha en el 5° modo.

En este estado, el engranaje solar 32 se pasa a la relación de reducción de quinta velocidad, y el soporte 36 se pasa a la relación de reducción de tercera velocidad, así tiene lugar rotación diferencial predeterminada representada en

(a) de la figura 18 en el mecanismo de engranajes planetarios 31.

A continuación, se describirá la marcha hacia atrás en el aparato de transmisión de potencia 1.

5 La marcha hacia atrás del vehículo incluye un caso donde se usa el motor 6 y un caso donde la marcha hacia atrás se lleva a cabo por marcha EV. En esta realización, se describirá el caso donde se usa el motor 6. La marcha hacia atrás por marcha EV se describirá a continuación conjuntamente con la descripción de la marcha EV.

10 La marcha hacia atrás cuando solamente se usa par del motor 6 se lleva a cabo por el engrane del dispositivo de cambio de marcha atrás 53 a la posición de conexión hacia atrás en el estado inicial para conectar el segundo embrague 42. Así, se transmite par del motor 6 a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo eje principal 12, el engranaje de accionamiento loco 27a, el primer engranaje loco movido 27b, el primer eje intermedio 15, el par de engranajes de marcha atrás 28 (engranaje de accionamiento hacia atrás 28a y primer engranaje movido común 23b), el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9. Entonces, el primer embrague 41 se desconecta y el embrague unidireccional 61 se desbloquea, de modo que el engranaje solar 32 y el engranaje anular 35 funcionan en vacío, y el motor eléctrico 7 se desconecta.

20 A continuación se describirá la marcha EV.

El aparato de transmisión de potencia 1 incluye 3 modos de marcha EV.

La primera marcha EV es un 1º modo EV en el que el embrague unidireccional 61 está bloqueado (bloqueo OWC activado) en el estado inicial.

25 En este estado, si el motor eléctrico 7 es movido (se aplica par en la dirección de rotación normal), como se representa en (a) de la figura 19, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 conectado al rotor 72 gira en la dirección de rotación normal. Entonces, como se representa en (b) de la figura 19, dado que los embragues primero y segundo 41 y 42 están desconectados, la potencia transmitida al engranaje solar 32 no es transmitida desde el primer eje principal 11 al cigüeñal 6a del motor 6. Entonces, dado que el embrague unidireccional 61 está bloqueado, el par motor se reduce y transmite desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23.

35 La marcha hacia atrás en el 1º modo EV se lleva a cabo moviendo el motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa para aplicar par motor en la dirección de rotación inversa. La segunda marcha EV es un 3º modo EV en el que, en el estado inicial, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana desde la posición neutra a la posición de conexión de tercera velocidad. Como se ha descrito anteriormente, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana con la posición de conexión de tercera velocidad, de tal manera que el mecanismo de engranajes planetarios 31 esté integrado.

40 En este estado, si el motor eléctrico 7 es movido (se aplica par en la dirección de rotación normal), como se representa en (a) de la figura 20, el mecanismo de engranajes planetarios 31 conectado al rotor 72 gira integralmente en la dirección de rotación normal. Entonces, dado que los embragues primero y segundo 41 y 42 están desconectados, la potencia transmitida al engranaje solar 32 no es transmitida desde el primer eje principal 11 al cigüeñal 6a del motor 6. Entonces, se transmite par motor a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión, que pasa a través del par de engranajes de tercera velocidad 23, tal cual sin ser reducido.

50 La marcha hacia atrás en el 3º modo EV se lleva a cabo moviendo el motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa para aplicar par motor en la dirección de rotación inversa.

La tercera marcha EV es un 5º modo EV en el que, en el estado inicial, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana desde la posición neutra a la posición de conexión de quinta velocidad.

55 En este estado, si el motor eléctrico 7 es movido (se aplica par en la dirección de rotación normal), como se representa en (a) de la figura 21, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 conectado al rotor 72 gira en la dirección de rotación normal. Entonces, como se representa en (b) de la figura 21, dado que los embragues primero y segundo 41 y 42 están desconectados, la potencia transmitida al engranaje solar 32 no es transmitida desde el primer eje principal 11 al cigüeñal 6a del motor 6. Entonces, el par motor se incrementa y transmite desde el engranaje solar 32 al soporte 36, y luego es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del cuarto recorrido de transmisión que pasa a través del par de engranajes de quinta velocidad 25. La marcha hacia atrás en el 5º modo EV se lleva a cabo moviendo el motor eléctrico 7 en la dirección de rotación inversa para aplicar par motor en la dirección de rotación inversa.

65 El cambio entre los modos de marcha EV anteriores (el 1º modo EV, el 3º modo EV, y el 5º modo EV) es un cambio AMT ejecutado por un bloqueo del embrague unidireccional 61 y una operación del primer dispositivo de cambio de

engranaje 51. Por ejemplo, en un cambio ascendente desde el 1º modo EV en (b) de la figura 19 al 3º modo EV en (b) de la figura 20, el par del motor eléctrico se reduce, la velocidad de rotación del motor eléctrico se regula después de liberar el bloqueo del embrague unidireccional 60, y el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 engrana en la posición de conexión de tercera velocidad.

5 En la presente realización, un modo de cambio EV donde la marcha a tercera velocidad o la marcha a quinta velocidad se lleva a cabo después de un arranque en el 1º modo EV, o un modo de fijación de tercera velocidad EV donde el arranque y la marcha se llevan a cabo en el 3º modo EV se selecciona según un EDC de la batería 3.

10 Como se representa en la figura 22, en este control, en primer lugar se detecta si el EDC de la batería 3 está en o por encima de un umbral (S1). Cuando el EDC de la batería 3 está en o por encima del umbral, se selecciona el modo de fijación de tercera velocidad EV y se llevan a cabo el arranque EV y la marcha en el 3º modo EV (S2). Por ello, se logra una marcha de amplio alcance sin una operación de cambio, es decir, sin un choque por cambio de marcha por el cambio AMT. Además, cuando el EDC de la batería 3 es inferior al umbral, se selecciona el modo de cambio EV y el arranque se lleva a cabo en el 1º modo EV (S3).

15 Además, es posible conmutar al modo de cambio EV incluso cuando se selecciona el modo de fijación EV. Un ejemplo de este caso se representa en la figura 23. En este control, en primer lugar se detecta si el EDC de la batería 3 está en o por encima de un umbral (S4). Cuando el EDC de la batería 3 está en o por encima del umbral, se continúa el modo de fijación EV (S5). Cuando el EDC de la batería 3 es inferior al umbral, se compara una velocidad de giro del motor eléctrico 7 con una velocidad de giro de arranque del motor 6 (S6). Cuando la velocidad de giro del motor eléctrico 7 es inferior a la velocidad de giro de arranque del motor 6 en un resultado de la comparación, se ejecuta un cambio descendente (S7), con el fin de arrancar el motor 6.

25 Además, el modo de cambio EV y el modo de fijación EV se pueden poner de modo que puedan ser seleccionados por una operación de conmutación por un conductor. En este caso, como se representa en la figura 24, se detecta si se selecciona cambio EV (S8). Cuando se selecciona el modo de cambio EV, el arranque se lleva a cabo en el 1º modo EV (S9). Cuando no se selecciona el modo de cambio EV, el arranque EV se lleva a cabo en el 3º modo EV (S10).

30 Además, es posible conmutar al modo de cambio EV incluso cuando se selecciona el modo de fijación EV. En este caso, como se representa en la figura 25, en primer lugar se detecta si el modo de cambio EV está seleccionado (S11). Cuando el modo de cambio EV no está seleccionado en un resultado de la detección, el modo de fijación EV se continúa (S12). Cuando se selecciona el modo de cambio EV, la velocidad de giro del motor eléctrico 7 se compara con una velocidad de giro de arranque del motor 6 (S13). Cuando la velocidad de giro del motor eléctrico 7 es inferior a la velocidad de giro de arranque del motor 6 en un resultado de la comparación, se ejecuta un cambio descendente (S14), de modo que el motor 6 siempre está preparado para arrancar.

40 A continuación se describirá un caso donde un motor arranca desde una marcha EV a velocidad muy baja en el 3º modo EV con referencia a un diagrama de flujo de la figura 26.

45 En primer lugar, durante la marcha en el 3º modo EV representado en (a) de la figura 20 y (b) de la figura 20, se extrae par del motor eléctrico 7 y el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 que engrana con la posición de conexión de tercera velocidad engrana con la posición neutra (S1). Posteriormente, se conecta el primer embrague 41 (S2), y el cigüeñal 6a es movido para arrancar el motor 6 (S3). Entonces, como se representa en (a) de la figura 27 y (b) de la figura 27, el engranaje solar 32 gira en la dirección de rotación normal, y el engranaje anular 35 gira en la dirección de rotación inversa. Se transmite una pequeña cantidad de par al soporte 36, de tal manera que se lleva a cabo marcha a velocidad muy baja. Posteriormente, el primer embrague 41 se desconecta (S4), y el par motor aumenta para girar el engranaje anular 35 en la dirección de rotación normal (S5). Entonces, el embrague unidireccional 61 se bloquea y el primer embrague 41 se conecta (S6). Así, la marcha en el 3º modo EV se puede cambiar a marcha a primera velocidad (asistencia en 1º modo) representada en (a) de la figura 6 y (b) de la figura 6 (S7).

55 En lugar de conectar el primer embrague 41 para arrancar el motor 6, se puede conectar el segundo embrague 42 y el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 se puede engranar con la posición de conexión de segunda velocidad o la posición de conexión de cuarta velocidad, arrancando por ello el motor 6.

Igualmente, el motor se puede arrancar en el 1º modo EV y el 5º modo EV.

60 A continuación se describirá un caso donde la carga se lleva a cabo mientras el vehículo está parado (marcha en vacío).

65 Con respecto a la carga mientras el vehículo está parado (marcha en vacío), el primer embrague 41 se conecta para aumentar el par motor desde el estado de marcha en vacío, de tal manera que, como se representa en (a) de la figura 28 y (b) de la figura 28, el motor eléctrico 7 directamente conectado al engranaje solar 32 gire en la dirección de rotación normal y se aplica par en la dirección de rotación inversa. Así, se lleva a cabo la carga. Entonces, dado

que el embrague unidireccional 61 está desbloqueado, no se transmite par al soporte 36.

Aunque en la realización antes descrita, el cambio se realiza engranaje a engranaje, la invención no se limita a ello. Como se representa en las figuras 29 y 30, el cambio de marcha, la asistencia o la carga se pueden efectuar apropiadamente dependiendo de la velocidad del vehículo o el par necesario. Por ejemplo, arrancando el motor 6 durante la marcha EV y precambiando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 para realizar la marcha a segunda velocidad bajo un doble mantenimiento de los embragues 41, 42 como se representa en (a) de la figura 9 y (b) de la figura 9, se ejecuta suavemente una transición desde la marcha EV incluyendo el arranque del motor a una marcha híbrida. Además, en la marcha de etapa de número impar, activando el motor en una traza inferior de un BSFC y regenerando el motor eléctrico 7 cuando una salida del motor es superior a una fuerza de accionamiento requerida, se puede mejorar el consumo de carburante.

Como se ha descrito anteriormente, según el aparato de transmisión de potencia 1 de esta realización, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 está conectado al primer eje principal 11 como un eje de entrada, que está conectado al cigüeñal 6a del motor 6, y al motor eléctrico 7, y el soporte 36 está conectado al contraeje 14 a través del par de engranajes de tercera velocidad 23. Por esta razón, el par del motor eléctrico 7 puede asistir el par del motor 6, y el par combinado puede ser transmitido desde el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 al contraeje 16 a través del soporte 36. Por lo tanto, la capacidad de montaje en un vehículo se puede mejorar sin suplementar nuevamente un motor eléctrico, en comparación con un aparato de transmisión de potencia del tipo de distribución de potencia de la técnica relacionada.

Cuando el motor 6 se detiene, el motor 6 puede ser encendido por el motor eléctrico 7.

El aparato de transmisión de potencia 1 es la denominada transmisión del tipo de doble embrague que tiene el primer eje principal 11 como un primer eje de entrada, que se acopla selectivamente con el cigüeñal 6a del motor 6 por el primer embrague 41, y el segundo eje intermedio 16 como un segundo eje de entrada, que se acopla selectivamente con el cigüeñal 6a del motor 6 por el segundo embrague 42. Por lo tanto, la asistencia o la regeneración efectuada por el motor eléctrico se puede llevar a cabo en toda la región, y la marcha EV, la marcha de motor de combustión interna, y la marcha de asistencia del motor eléctrico se pueden cambiar fácilmente.

Durante la marcha EV realizada por el motor eléctrico 7, el primer embrague 41 y el segundo embrague 42 están desconectados y el motor 7 es movido, de tal manera que la marcha con motor eléctrico se pueda llevar a cabo sin la resistencia del motor 6.

El engranaje anular 35 está conectado al embrague unidireccional bloqueable 61. Por lo tanto, el engranaje anular 35 se bloquea de tal manera que se pueda obtener una relación de reducción grande con el mecanismo de engranajes planetarios 31, y el aparato de transmisión de potencia 1 puede ser de tamaño reducido.

Según el aparato de transmisión de potencia 1 de esta realización, la unidad de reducción diferencial 30 está formada por el mecanismo de engranajes planetarios 31, de tal manera que la unidad de reducción diferencial pueda tener una configuración simple. Además, estableciendo un recorrido donde la potencia sea transmitida a través del mecanismo de engranajes planetarios 31 con reducción de velocidad como un recorrido de transmisión de potencia para la primera velocidad como la etapa de engranaje más baja, se puede omitir la provisión de un engranaje de primera velocidad que requiere un espacio grande en grosor y anchura para mantener el refuerzo del engranaje debido a una mayor cantidad de transmisión de par en comparación con otras etapas de engranaje. En la presente realización, dado que la reducción de velocidad la ejecuta el mecanismo de engranajes planetarios 31 y otra reducción la ejecuta el par de engranajes de tercera velocidad 23, se puede obtener la relación de engranaje requerida.

Se puede adoptar embragues de tipo seco o embragues de tipo húmedo como los embragues primero y segundo 41, 42. Cuando se adoptan los embragues de tipo seco, la pérdida de resistencia al arrastre se puede reducir en la marcha EV en comparación con los embragues de tipo húmedo.

Además, el aparato de transmisión de potencia 1 de la presente realización está provisto de una estructura de engrane conjunto en la que el primer engranaje movido común 23b engrana con el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a así como el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a, y el segundo engranaje movido común 24b engrana con el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a así como el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a. Consecuentemente, incluso en la marcha de etapa de número impar donde el motor eléctrico 7 no está conectado, engranando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 con la posición de conexión de tercera velocidad o la posición de conexión de quinta velocidad y precambiando, puede ser posible la asistencia o la regeneración. Además, mediante esta estructura de engrane conjunto, el primer dispositivo de cambio de engranaje 51 en el primer eje principal 11 y el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 en el segundo eje intermedio 16 se pueden alinear, de modo que es posible conmutar las conexiones tanto del primer dispositivo de cambio de engranaje 51 como del segundo dispositivo de cambio de engranaje 52 con un solo accionador usando un mecanismo de excéntrica.

Además, según el aparato de transmisión de potencia 1 de la presente realización, un cambio de marcha directo sin pérdida de tiempo es posible conectando (precambiando) la etapa de engranaje en los ejes de entrada distintos del eje de entrada donde la etapa de engranaje en uso está situada antes del cambio de engranaje, y cambiando después los estados de acoplamiento de la primera unidad de conexión/desconexión 41 y la segunda unidad de conexión/desconexión 42.

Además, según el aparato de transmisión de potencia 1 de la presente realización, dado que el motor eléctrico 7 está dispuesto en el primer eje principal 11 donde se facilita el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a como el engranaje de accionamiento de etapa de engranaje más alta, se puede añadir la salida del motor eléctrico a la salida del motor cuando se requiera más potencia incluso en marcha a alta velocidad, de modo que la conducibilidad del vehículo se puede mejorar más.

Según el aparato de transmisión de potencia 1 de esta realización, al menos una parte del rotor 72, el estator 71 o la bobina 71c (porción de devanado transversal) enrollada alrededor del estator 71, que constituyen el motor eléctrico 7, está dispuesta para solapamiento con el mecanismo de engranajes planetarios 31 en la dirección axial. Por lo tanto, el espacio de lado de diámetro interior del motor eléctrico 7 puede ser utilizado efectivamente, y la longitud del aparato de transmisión de potencia 1 en la dirección axial se puede reducir.

Según el aparato de transmisión de potencia 1 de esta realización, el mecanismo de bloqueo está formado por el embrague unidireccional bloqueable 61, de tal manera que las rotaciones en la dirección de habilitación de rotación y la dirección opuesta puedan ser bloqueadas mecánicamente.

Según el aparato de transmisión de potencia 1 de esta realización, el motor 6 y el motor eléctrico 7 están dispuestos coaxialmente con el primer eje principal 11 como un primer eje de entrada. Por lo tanto, un elemento que tiene una dimensión grande en la dirección radial está dispuesto coaxialmente, de tal manera que la capacidad de montaje en un vehículo del aparato de transmisión de potencia 1 se puede mejorar.

<Segunda realización>

A continuación se describirá un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido de una segunda realización con referencia a la figura 31.

Un aparato de transmisión de potencia 1A para un vehículo híbrido de esta realización tiene la misma configuración que el aparato de transmisión de potencia 1 de la primera realización, a excepción de que la transmisión tiene una configuración diferente. Por lo tanto, las partes idénticas o similares a las del aparato de transmisión de potencia 1 de la primera realización se indican con números de referencia idénticos o similares, y su descripción se simplificará u omitirá.

En una transmisión 20A de esta realización, el motor eléctrico 7 y el mecanismo de engranajes planetarios 31 están montados en posiciones diferentes de las de la transmisión 20 de la primera realización. Específicamente, como se representa en la figura 31, la transmisión 20A está configurada de tal manera que el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a como una etapa de cambio de marcha de número impar estén dispuestos en el primer eje principal 11 como un eje de entrada de los dos ejes de entrada, el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a como una etapa de cambio de marcha de número par están dispuestos en el segundo eje intermedio 16 como el otro eje de entrada de los dos ejes de entrada, y el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 y el rotor 72 del motor eléctrico 7 están montados de forma integralmente rotativa uno con otro.

Así, un primer recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del tren de engranajes locos 27, el segundo eje intermedio 16, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31, el soporte 36, el eje de conexión 13, el par de engranajes de segunda velocidad 22, el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9. Un cuarto recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el motor eléctrico 7 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del mecanismo de engranajes planetarios 31, el par de engranajes de segunda velocidad 22, o el par de engranajes de cuarta velocidad 24, el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

El aparato de transmisión de potencia 1A para un vehículo híbrido tiene las mismas ventajas que el aparato de transmisión de potencia 1 para un vehículo híbrido de la primera realización.

Además, el motor 6 está dispuesto coaxialmente con el primer eje principal 11 como un primer eje de entrada, y el motor eléctrico 7 está dispuesto coaxialmente con el segundo eje intermedio 16 como un segundo eje de entrada. Por lo tanto, esta realización es adecuada para un caso donde la dimensión del primer eje principal 11 en la dirección axial sea reducida, y la dimensión del primer eje principal 11 en la dirección axial se puede reducir.

Además, en la presente realización, el engranaje de primera velocidad de accionamiento se puede disponer en el primer eje principal 11 y un engranaje movido de primera velocidad que engrana con el engranaje de primera

velocidad de accionamiento se puede disponer en el contraeje 14. Por ello, la marcha a primera velocidad accionada por el motor 6 es posible incluso cuando el motor eléctrico 7 tiene problemas.

<Tercera realización>

5 A continuación se describirá un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido de una tercera realización con referencia a la figura 32.

10 Un aparato de transmisión de potencia 1B para un vehículo híbrido de esta realización tiene la misma configuración que el aparato de transmisión de potencia 1 de la primera realización, a excepción de que la transmisión tiene una configuración diferente. Por lo tanto, las partes idénticas o similares a las del aparato de transmisión de potencia 1 de la primera realización se indican con números de referencia idénticos o similares, y su descripción se simplificará u omitirá.

15 En una transmisión 20B de esta realización, el motor eléctrico 7, el mecanismo de engranajes planetarios 31, y el engranaje de cambio están montados en posiciones diferentes de las de la transmisión 20 de la primera realización. Específicamente, como se representa en la figura 32, la transmisión 20B está configurada de tal manera que el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a como una etapa de cambio de marcha de número par estén dispuestos en el primer eje principal 11 como un eje de entrada de los dos eje de entrada, el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a como una etapa de cambio de marcha de número impar están dispuestos en el segundo eje intermedio 16 como el otro eje de entrada de los dos ejes de entrada, y el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31 y el rotor 72 del motor eléctrico 7 están montados de forma integralmente rotativa uno con otro.

25 Así, un primer recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo eje principal 12, el tren de engranajes locos 27, el segundo eje intermedio 16, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31, el soporte 36, el eje de conexión 13, el par de engranajes de tercera velocidad 23, el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9. Un segundo recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del primer eje principal 11, el par de engranajes de segunda velocidad 22 o el par de engranajes de cuarta velocidad 24, el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

35 Un tercer recorrido de transmisión es un recorrido de transmisión en el que el cigüeñal 6a del motor 6 está conectado a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo eje principal 12, el tren de engranajes locos 27, el segundo eje intermedio 16, el par de engranajes de tercera velocidad 23 o el par de engranajes de quinta velocidad 25, el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

40 El aparato de transmisión de potencia 1B para un vehículo híbrido tiene las mismas ventajas que el aparato de transmisión de potencia 1 para un vehículo híbrido de la primera realización.

<Cuarta realización>

45 A continuación se describirá un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido de una cuarta realización con referencia a la figura 33.

50 Un aparato de transmisión de potencia 1C para un vehículo híbrido de esta realización tiene la misma configuración que el aparato de transmisión de potencia 1 de la primera realización, a excepción de que la transmisión tiene una configuración diferente. Por lo tanto, las partes idénticas o similares a las del aparato de transmisión de potencia 1 de la primera realización se indican con números de referencia idénticos o similares, y su descripción se simplificará u omitirá.

55 Una transmisión 20C de esta realización también tiene un eje de marcha atrás 17 que gira libremente alrededor de un eje de rotación E1 en paralelo a los ejes de rotación A1 a D1, y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a está dispuesto en el eje de marcha atrás 17 mientras que no se ha dispuesto ningún engranaje de accionamiento hacia atrás 28a en el primer eje intermedio 15.

60 El eje de marcha atrás 17 es soportado rotativamente por cojinetes 17a y 17b que están fijados a la caja (no representada). Un tercer engranaje loco movido 27d que engrana con el primer engranaje loco movido 27b montado en el primer eje intermedio 15 está montado de forma integralmente rotativa en el eje de marcha atrás 17, y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a está dispuesto en el eje de marcha atrás 17 para girar relativamente con respecto al eje de marcha atrás 17. El tercer engranaje loco movido 27d constituye un segundo tren de engranajes locos 27B juntamente con el engranaje de accionamiento loco 27a y el primer engranaje loco movido 27b. El eje de marcha atrás 17 también está provisto de un dispositivo de cambio de marcha atrás 53 que conecta o

desconecta el eje de marcha atrás 17 y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a. Cuando el dispositivo de cambio de marcha atrás 53 engrana con la posición de conexión hacia atrás, el eje de marcha atrás 17 y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a giran integralmente. Cuando el dispositivo de cambio de marcha atrás 53 está en la posición neutra, el eje de marcha atrás 17 y el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a giran relativamente.

Un engranaje movido de marcha atrás 28b que engrana con el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a dispuesto en el eje de marcha atrás 17 está montado en el primer eje principal 11 para girar integralmente con el primer eje principal 11 entre el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a y el engranaje de accionamiento loco 27a montado con el segundo eje principal 12. El engranaje movido de marcha atrás 28b constituye el par de engranajes de marcha atrás 28 juntamente con el engranaje de accionamiento hacia atrás 28a.

Cuando el aparato de transmisión de potencia 1C lleva a cabo marcha hacia atrás, la marcha hacia atrás se realiza engranando el dispositivo de cambio de marcha atrás 53 con el estado de conexión inversa en el estado inicial y bloqueando el embrague unidireccional 61 para conectar el segundo embrague 42. Así, el par del motor 6 es transmitido a las ruedas motrices DW y DW a través del segundo eje principal 12, el segundo tren de engranajes locos 27B (engranaje de accionamiento loco 27a, primer engranaje loco movido 27b, y tercer engranaje loco movido 27d), el par de engranajes de marcha atrás 28 (engranaje de accionamiento hacia atrás 28a y primer engranaje movido común 23b), el primer eje principal 11, el engranaje solar 32 del mecanismo de engranajes planetarios 31, el soporte 36, el eje de conexión 13, el par de engranajes de tercera velocidad 23 (engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y primer engranaje movido común 23b), el contraeje 14, el engranaje final 26a, el mecanismo de engranajes diferenciales 8, y los ejes de accionamiento 9 y 9.

Un engranaje de aparcamiento 29 que constituye un mecanismo de bloqueo de aparcamiento (no representado) está montado en el contraeje 14 para girar integralmente con el contraeje 14 entre el segundo engranaje movido común 24b y el engranaje final 26a. El engranaje de aparcamiento 29 es bloqueado por el mecanismo de bloqueo de aparcamiento (no representado) al tiempo de arranque del motor por el motor eléctrico 7 representado en (b) de la figura 5 y al tiempo de la carga durante la marcha en vacío representada en (a) de la figura 28 y (b) de la figura 28, de modo que incluso cuando se aplica una fuerza de accionamiento no intencionada, se puede evitar fiablemente que se transmita potencia a las ruedas motrices DW y DW.

El aparato de transmisión de potencia 1C para un vehículo híbrido de esta realización tiene las mismas ventajas que el aparato de transmisión de potencia 1 para un vehículo híbrido de la primera realización. Además, durante la marcha hacia atrás, la relación de engranaje se puede incrementar. Además, dado que se facilita el engranaje de aparcamiento 29, incluso cuando se aplica una fuerza de accionamiento no intencionada al tiempo del arranque del motor por el motor eléctrico 7 y al tiempo de la carga durante la marcha en vacío, se puede evitar fiablemente que se transmita potencia a las ruedas motrices DW y DW.

<Quinta realización>

A continuación se describirá un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido de una quinta realización con referencia a la figura 34.

Un aparato de transmisión de potencia 1D para un vehículo híbrido de esta realización tiene la misma configuración que el aparato de transmisión de potencia 1C de la cuarta realización, a excepción de que el mecanismo de bloqueo incorporado en la transmisión tiene una configuración diferente. Por lo tanto, las partes idénticas o similares a las del aparato de transmisión de potencia 1C de la cuarta realización se indican con números de referencia idénticos o similares, y su descripción se simplificará u omitirá.

Una transmisión 20D de esta realización está configurada de tal manera que un dispositivo de bloqueo síncrono 62 incluyendo un mecanismo sincronizador esté dispuesto en lugar del embrague unidireccional 61, y el engranaje anular 35 es bloqueado suavemente en respuesta a señales procedentes del dispositivo electrónico de control (no representado).

En el aparato de transmisión de potencia 1D también se facilita un compresor 67 de un acondicionador de aire y una bomba de aceite 68. El compresor 67 del acondicionador de aire y la bomba de aceite 68 están dispuestos coaxialmente en un eje accesorio 18, interponiendo una cadena 29 entremedio. La potencia del motor 6 y/o el motor eléctrico 7 que gira el primer eje principal 11 es transmitida por una polea accesorio 19 a través de la cadena 29 al eje accesorio 18. Además, un embrague A/C 65 también está dispuesto entre el compresor 67 del acondicionador de aire y el eje accesorio 18, de modo que se puede interrumpir la transmisión de potencia entre ellos.

Consiguientemente, girando el primer eje principal 11, el compresor 67 del acondicionador de aire y la bomba de aceite 68 pueden ser movidos a través del par de engranajes inversos 28 y la cadena 29. Además, la marcha hacia atrás en el aparato de transmisión de potencia 1D se lleva a cabo engranando el dispositivo de cambio de marcha atrás 53 con la posición de conexión hacia atrás, bloqueando el dispositivo de bloqueo síncrono 62, y conectando el segundo embrague 42, como también se explica con respecto al aparato de transmisión de potencia 1C. Dado que la

cadena 29 está acoplada al engranaje de accionamiento hacia atrás 28a, cuando un conductor está esperando mientras pisa un pedal de freno, el compresor 67 del acondicionador de aire y la bomba de aceite 68 estarán parados. Sin embargo, en la presente realización, cuando el conductor está esperando mientras pisa el pedal de freno durante el engrane del dispositivo de cambio de marcha atrás 53, el compresor 67 para el acondicionador de aire es movido sin enviar la potencia a las ruedas motrices DW, DW, liberando temporalmente el bloqueo del engranaje anular 35, y cuando el conductor libera el pedal de freno, el engranaje anular 35 es bloqueado de nuevo. Por ello, el compresor 67 del acondicionador de aire puede ser movido sin enviar la potencia a las ruedas motrices DW, DW, y puede ser posible una transición suave a la marcha hacia atrás. Además, este control puede ser ejecutado solamente cuando un aparato desempañador detecta el estado de una ventana empañada.

El aparato de transmisión de potencia 1D para un vehículo híbrido configurado como antes tiene las mismas ventajas que las realizaciones primera a cuarta. Además, el compresor 67 del acondicionador de aire y la bomba de aceite 68 pueden ser movidos por la potencia del motor 6 y/o el motor eléctrico 7.

15 <Sexta realización>

A continuación se describirá un aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido de una sexta realización con referencia a la figura 35.

Un aparato de transmisión de potencia 1E para un vehículo híbrido de esta realización es diferente del aparato de transmisión de potencia 1D para un vehículo híbrido en el que una transmisión incluye un mecanismo de engranajes planetarios 31 que constituye una unidad de reducción diferencial 30, y un par de engranajes de sexta velocidad 96 y un par de engranajes de séptima velocidad 97, además de los pares de engranajes de velocidad segunda a quinta 22 a 25. Por lo tanto, las partes idénticas o similares a las del aparato de transmisión de potencia 1D de la quinta realización se representan con números de referencia idénticos o similares, y su descripción se simplificará u omitirá. Solamente se describirán las diferencias del aparato de transmisión de potencia 1D.

El primer eje principal 11 está provisto de un engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a para girar relativamente con respecto al primer eje principal 11 entre el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a. Un primer dispositivo de cambio de engranaje 51A que conecta o desconecta el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a o el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a está dispuesto entre el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a. Un tercer dispositivo de cambio de engranaje 51B que conecta o desconecta el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a está dispuesto entre el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a. Cuando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51A engrana con la posición de conexión de tercera velocidad, el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a están conectados y giran integralmente. Cuando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51A engrana con una posición de conexión de séptima velocidad, el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a giran integralmente. Cuando el primer dispositivo de cambio de engranaje 51A está en la posición neutra, el primer eje principal 11 gira relativamente con respecto al engranaje de accionamiento de tercera velocidad 23a y el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a. Cuando el tercer dispositivo de cambio de engranaje 51B engrana con la posición de conexión de quinta velocidad, el primer eje principal 11 y el engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a están conectados y giran integralmente. Cuando el tercer dispositivo de cambio de engranaje 51B está en la posición neutra, el primer eje principal 11 gira relativamente con respecto al engranaje de accionamiento de quinta velocidad 25a.

El segundo eje intermedio 16 está provisto de un engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a para girar relativamente con respecto al segundo eje intermedio 16 entre el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a. Un segundo dispositivo de cambio de engranaje 52A que conecta o desconecta el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a o el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a está dispuesto entre el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a. Un cuarto dispositivo de cambio de engranaje 52B que conecta o desconecta el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a está dispuesto entre el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a. Cuando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52A engrana con la posición de conexión de segunda velocidad, el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a están conectados y giran integralmente. Cuando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52A engrana con la posición de conexión de sexta velocidad, el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a giran integralmente. Cuando el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52A está en la posición neutra, el segundo eje intermedio 16 gira relativamente con respecto al engranaje de accionamiento de segunda velocidad 22a y el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a. Cuando el cuarto dispositivo de cambio de engranaje 52B engrana con la posición de conexión de cuarta velocidad, el segundo eje intermedio 16 y el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a están conectados y giran integralmente. Cuando el cuarto dispositivo de cambio de engranaje 52B está en la posición neutra, el segundo eje intermedio 16 gira relativamente con respecto al engranaje de accionamiento de cuarta velocidad 24a.

Un tercer engranaje movido común 96b está montado en el contraeje 14 para girar integralmente con el contraeje 14 entre el primer engranaje movido común 23b y el segundo engranaje movido común 24b.

5 El tercer engranaje movido común 96b engrana con el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a dispuesto en el primer eje principal 11 y constituye el par de engranajes de séptima velocidad 97 juntamente con el engranaje de accionamiento de séptima velocidad 97a. El tercer engranaje movido común 96b también engrana con el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a dispuesto en el segundo eje intermedio 16 y constituye el par de engranajes de sexta velocidad 26 juntamente con el engranaje de accionamiento de sexta velocidad 96a.

10 En un estado donde el segundo dispositivo de cambio de engranaje 52A engrana con la posición de conexión de sexta velocidad, el segundo embrague 42 está conectado, de tal manera que la marcha a sexta velocidad se pueda llevar a cabo. Además, en un estado donde el primer dispositivo de cambio de engranaje 51A engrana con la posición de conexión de séptima velocidad, el primer embrague 41 está conectado, y la marcha a séptima velocidad se puede llevar a cabo, de tal manera que el motor eléctrico 7 pueda llevar a cabo asistencia o carga.

15 El aparato de transmisión de potencia 1E configurado como antes tiene las mismas ventajas que las realizaciones primera a quinta. Además, se puede llevar a cabo marcha a sexta velocidad y a séptima velocidad.

20 La invención no se limita a las realizaciones antes descritas, y se puede modificar o mejorar apropiadamente.

Aunque el embrague unidireccional bloqueable 61 o el dispositivo de bloqueo síncrono 62 se ilustra como un mecanismo de bloqueo, la invención no se limita a él. Se puede usar un freno que esté configurado para parar la rotación del engranaje anular 35. Así, un mecanismo que pare la rotación del motor eléctrico 7 puede ser realizado con una configuración simple.

25 La unidad de reducción diferencial no se limita a un mecanismo de engranajes planetarios del tipo de piñón único, y se puede usar un mecanismo de engranajes planetarios del tipo de piñón doble. Además, la unidad de reducción diferencial no se limita a un tipo mecánico, tal como un mecanismo de engranajes planetarios. Por ejemplo, se puede usar un tipo, tal como un motor diferencial recíproco, en el que se genere rotación diferencial.

30 Se puede facilitar engranajes de accionamiento de novena velocidad, undécima velocidad, ..., como la etapa de cambio de marcha de número impar además del engranaje de accionamiento de tercera velocidad, el engranaje de accionamiento de quinta velocidad, y el engranaje de accionamiento de séptima velocidad, y se puede facilitar engranajes de accionamiento de octava velocidad, décima velocidad, ..., como la etapa de cambio de marcha de número par además del engranaje de accionamiento de segunda velocidad, el engranaje de accionamiento de cuarta velocidad, y el engranaje de accionamiento de sexta velocidad. Con respecto al número de engranajes en las etapas de cambio de marcha, al menos un engranaje se puede disponer en cada etapa de cambio de marcha.

40 Esta solicitud se basa en la Solicitud de Patente japonesa número 2009-49254 presentada el 3 de Marzo de 2009, cuya descripción se incorpora aquí por referencia.

Lista de signos de referencia

45 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E: Aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido

3: Batería

50 6: motor (motor de combustión interna)

6a: cigüeñal (eje de salida de motor)

7: Motor (motor eléctrico)

55 9: Eje de accionamiento

11: Primer eje principal (primer eje de entrada)

60 12: Segundo eje principal

13: Eje de conexión

14: Contraeje (eje de salida/entrada)

65 15: Primer eje intermedio (eje intermedio)

- 16: Segundo eje intermedio (segundo eje de entrada)
20, 20A, 20B, 20C, 20D, 20E: Transmisión
- 5 22: Par de engranajes de segunda velocidad
22a: Engranaje de accionamiento de segunda velocidad
- 10 23: Par de engranajes de tercera velocidad
23a: Engranaje de accionamiento de tercera velocidad
23b: Primer engranaje movido común
- 15 24: Par de engranajes de cuarta velocidad
24a: Engranaje de accionamiento de cuarta velocidad
24b: Segundo engranaje movido común
- 20 25: Par de engranajes de quinta velocidad
25a: Engranaje de accionamiento de quinta velocidad
- 25 26a: Engranaje final
27: Tren de engranajes locos
27b: Segundo tren de engranajes locos
- 30 27a: Engranaje de accionamiento loco
27b: Primer engranaje loco movido
- 35 27c: Segundo engranaje loco movido
27d: Tercer engranaje loco movido
- 40 28: Par de engranajes de marcha atrás
28a: Engranaje de accionamiento hacia atrás
28b: Engranaje movido de marcha atrás
- 45 30: Unidad de reducción diferencial
31: Mecanismo de engranajes planetarios
- 50 32: Engranaje solar (primer elemento)
35: Engranaje anular (tercer elemento)
36: Soporte (segundo elemento)
- 55 41: Primer embrague (primera unidad de conexión/desconexión)
42: Segundo embrague (segunda unidad de conexión/desconexión)
- 60 51, 51A: Primer dispositivo de cambio de marcha
51B: Tercer dispositivo de cambio de marcha
- 65 52, 52A: Segundo dispositivo de cambio de marcha
52B: Cuarto dispositivo de cambio de marcha

53: Dispositivo de cambio de marcha atrás

61: Embrague unidireccional (mecanismo de bloqueo)

5 62: Dispositivo de bloqueo síncrono (mecanismo de bloqueo)

96: Par de engranajes de sexta velocidad

96a: Engranaje de accionamiento de sexta velocidad

10

96b: Tercer engranaje accionado común

97: Par de engranajes de séptima velocidad

15

97a: Engranaje de accionamiento de séptima velocidad

Aplicabilidad industrial

20 La invención es aplicable a un aparato de transmisión de potencia en un vehículo híbrido en el que se ha montado un motor de combustión interna y un motor eléctrico.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión de potencia (1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E) para un vehículo híbrido que tiene un motor de combustión interna y un motor eléctrico (7), incluyendo el aparato de transmisión de potencia:
- 5 un eje de salida de motor (6a) al que se envía la potencia procedente del motor de combustión interna;
- un primer eje de entrada (11) dispuesto en paralelo al eje de salida de motor y acoplado selectivamente con el eje de salida de motor por una primera unidad de conexión/desconexión (41);
- 10 un segundo eje de entrada (16) dispuesto en paralelo al eje de salida de motor y acoplado selectivamente con el eje de salida de motor por una segunda unidad de conexión/desconexión (42);
- un eje de salida/entrada (14) dispuesto en paralelo al eje de salida de motor y configurado para enviar la potencia a una porción movida;
- 15 un primer grupo de engranajes dispuesto en el primer eje de entrada, teniendo el primer grupo de engranajes una pluralidad de engranajes (23a, 25a, 97a, 22a, 24a, 96a) acoplados selectivamente con el primer eje de entrada a través de un primer dispositivo de sincronización (51);
- 20 un segundo grupo de engranajes dispuesto en el segundo eje de entrada, teniendo el segundo grupo de engranajes una pluralidad de engranajes (22a, 24a, 96a, 23a, 25a, 97a) acoplados selectivamente con el segundo eje de entrada a través de un segundo dispositivo de sincronización (52);
- 25 un tercer grupo de engranajes dispuesto en el eje de salida/entrada, teniendo el tercer grupo de engranajes una pluralidad de engranajes (23b, 24b, 96b) engranados con los engranajes del primer grupo de engranajes y los engranajes del segundo grupo de engranajes de manera compartida; y una unidad de reducción diferencial (30) en la que un primer elemento de rotación (32), un segundo elemento de rotación (36), y un tercer elemento de rotación (35) pueden girar diferencialmente uno de otro,
- 30 donde el primer elemento de rotación está conectado a uno del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada **caracterizado** porque
- el primer elemento de rotación está conectado al motor eléctrico,
- 35 el tercer elemento de rotación está conectado a un mecanismo de bloqueo (61) capaz de parar su rotación,
- el segundo elemento de rotación está conectado a uno de los engranajes del primer grupo de engranajes dispuesto en el primer eje de entrada y los engranajes del segundo grupo de engranajes dispuesto en el segundo eje de entrada para transmitir potencia al eje de salida/entrada, y
- 40 el otro del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada que no está conectado al primer elemento de rotación está configurado para transmitir potencia al eje de salida/entrada sin pasar a través de la unidad de reducción diferencial.
- 45
2. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 1, donde el otro del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada que no está conectado al primer elemento de rotación está conectado al eje de salida de motor a través de un tren de engranajes locos (27).
- 50
3. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 1 o 2, donde la unidad de reducción diferencial es una unidad de reducción del tipo de engranajes planetarios (31) que incluye coaxialmente, como tres elementos de rotación del tipo de piñón único, un engranaje solar (32), un engranaje anular (35), y un soporte (36) que soporta rotativamente una pluralidad de engranajes planetarios (34) engranados entre el engranaje solar y el engranaje anular,
- 55 el primer elemento de rotación es el engranaje solar,
- el segundo elemento de rotación es el soporte, y
- 60 el tercer elemento de rotación es el engranaje anular.
4. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde al menos una parte de un rotor (72), un estator (71), o una porción de devanado transversal (71c) que constituyen el motor eléctrico está dispuesto para solapamiento con la unidad de reducción diferencial en una dirección axial.
- 65

5. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el mecanismo de bloqueo es un freno capaz de bloquear el tercer elemento de rotación o incluye una unidad de freno capaz de bloquear el tercer elemento de rotación.
- 5 6. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 5,
donde el mecanismo de bloqueo incluye un embrague unidireccional (61) incluyendo dicha unidad de freno, y
10 el embrague unidireccional está configurado para determinar selectivamente si permitir una rotación del tercer elemento de rotación en una dirección de rotación normal o una rotación del tercer elemento de rotación en una dirección de rotación inversa en un estado donde el tercer elemento de rotación no está bloqueado por la unidad de freno.
- 15 7. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
donde el motor de combustión interna y el motor eléctrico están dispuestos coaxialmente con el primer eje de entrada, y el primer elemento de rotación está conectado al primer eje de entrada.
- 20 8. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,
donde los engranajes (23a, 25a, 97a) del primer grupo de engranajes y los engranajes (23b, 24b, 96b) del tercer grupo de engranajes están engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número impar (23, 25, 97), y
25 los engranajes (22a, 24a, 96a) del segundo grupo de engranajes y los engranajes (23b, 24b, 96b) del tercer grupo de engranajes están engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número par (22, 24, 96).
- 30 9. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 8,
donde, en una marcha a primera velocidad, el primer dispositivo de sincronización está desconectado, el tercer elemento de rotación está bloqueado por el mecanismo de bloqueo, y la potencia del primer elemento de rotación es transmitida al segundo elemento de rotación, y
35 en una marcha a tercera velocidad o una marcha de etapa de número impar por encima de la marcha a tercera velocidad, el primer dispositivo de sincronización está conectado y el estado de bloqueo del tercer elemento de rotación por el mecanismo de bloqueo es liberado con el fin de transmitir potencia.
- 40 10. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
donde, en una marcha hacia atrás,
45 la primera unidad de conexión/desconexión y la segunda unidad de conexión/desconexión están desconectadas para liberar una conexión con el motor de combustión interna, y el tercer elemento de rotación está bloqueado por el mecanismo de bloqueo, o el estado de bloqueo del tercer elemento de rotación por el mecanismo de bloqueo es liberado, el primer dispositivo de sincronización está conectado, y el motor eléctrico gira en sentido inverso.
- 50 11. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
donde el motor de combustión interna está dispuesto coaxialmente con el primer eje de entrada, el motor eléctrico está dispuesto coaxialmente con el segundo eje de entrada, y el primer elemento de rotación está conectado al segundo eje de entrada.
- 55 12. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 11,
donde los engranajes del primer grupo de engranajes y los engranajes del tercer grupo de engranajes están engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número impar, y
60 los engranajes del segundo grupo de engranajes y los engranajes del tercer grupo de engranajes están engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número par.
- 65 13. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 11,
donde los engranajes del primer grupo de engranajes y los engranajes del tercer grupo de engranajes están engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número par, y

los engranajes del segundo grupo de engranajes y los engranajes del tercer grupo de engranajes están engranados uno con otro constituyendo una pluralidad de pares de engranajes de etapa de número impar.

14. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 2,

donde un primer eje intermedio está dispuesto en paralelo al primer eje de entrada y el segundo eje de entrada,

engranajes locos que constituyen el tren de engranajes locos están montados en el primer eje intermedio con el fin de girar integralmente con él, y un engranaje de accionamiento hacia atrás que está acoplado selectivamente con el primer eje intermedio a través de un dispositivo de sincronización inversa está dispuesto en el primer eje intermedio, y

el engranaje de accionamiento hacia atrás engrana con los engranajes del tercer grupo de engranajes.

15. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 2,

donde un primer eje intermedio y un eje de marcha atrás están dispuestos en paralelo al primer eje de entrada y el segundo eje de entrada,

primeros engranajes locos que constituyen el tren de engranajes locos están montados en el primer eje intermedio con el fin de girar integralmente con él,

segundos engranajes locos que están engranados con los primeros engranajes locos están montados en el eje de marcha atrás con el fin de girar integralmente con él, y un engranaje de accionamiento hacia atrás que está acoplado selectivamente con el eje de marcha atrás a través de un dispositivo de sincronización inversa está dispuesto en el eje de marcha atrás,

un engranaje movido de marcha atrás que está engranado con el engranaje de accionamiento hacia atrás está montado en uno del primer eje de entrada y el segundo eje de entrada con el fin de girar integralmente con él.

16. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 2,

donde, en un estado donde se lleva a cabo marcha EV desconectando la primera y la segunda unidad de conexión/desconexión y conectando el primer dispositivo de sincronización para accionar el motor eléctrico, cuando el motor de combustión interna arranca extrayendo par del motor eléctrico, liberando el primer dispositivo de sincronización, y conectando la primera unidad de conexión/desconexión, sale potencia del segundo elemento de rotación, y el tercer elemento de rotación gira en la dirección de rotación inversa.

17. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 7,

donde, después de arrancar el motor de combustión interna, se lleva a cabo una marcha a primera velocidad desconectando la primera unidad de conexión/desconexión y moviendo el motor eléctrico de tal manera que el tercer elemento de rotación gire en la dirección de rotación normal, y luego parando el tercer elemento de rotación por el mecanismo de bloqueo y conectando la primera unidad de conexión/desconexión.

18. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 7, donde la potencia del primer elemento de rotación no es transmitida a través del segundo elemento de rotación al eje de salida/entrada, liberando el primer dispositivo de sincronización y no bloqueando el tercer elemento de rotación, cuando la primera unidad de conexión/desconexión está conectada y el motor eléctrico está regenerando durante una marcha en vacío del motor de combustión interna.

19. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 7, donde un compresor de un acondicionador de aire y una bomba de aceite están conectados al primer eje de entrada, y

el compresor del acondicionador de aire y la bomba de aceite son movidos por la potencia de marcha.

20. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 15, donde el primer elemento de rotación está conectado al primer eje de entrada,

la potencia del motor de combustión interna es transmitida a través del engranaje de accionamiento hacia atrás y el engranaje movido de marcha atrás al primer eje de entrada como una rotación inversa conectando la segunda unidad de conexión/desconexión y conectando el dispositivo de sincronización inversa, y

la potencia del motor eléctrico se añade a una marcha hacia atrás enviando la potencia del motor eléctrico en una rotación inversa y bloqueando el tercer elemento de rotación.

21. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 15, donde un compresor de un acondicionador de aire está conectado al engranaje de accionamiento hacia atrás de una manera en la que se pueda transmitir potencia,
- 5 el compresor del acondicionador de aire es movido sin enviar la potencia al eje de salida/entrada, liberando temporalmente un bloqueo del tercer elemento de rotación, en un estado de marcha en vacío donde un conductor pisa un pedal de freno mientras el dispositivo de sincronización inversa está conectado, y
- 10 el tercer elemento de rotación se bloquea cuando el conductor libera el pedal de freno.
22. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 9, incluyendo además:
- 15 un mecanismo de enchufe para permitir una carga eléctrica desde un aparato de carga exterior a un dispositivo de almacenamiento eléctrico,
- 20 donde, en una marcha EV, un modo de cambio EV donde una marcha de etapa de número impar de la marcha a tercera velocidad o la marcha superior a la marcha a tercera velocidad se lleva a cabo después de un arranque a una primera velocidad y un modo de fijación EV donde el arranque y la marcha se llevan a cabo a una tercera velocidad son seleccionables por un conductor.
23. El aparato de transmisión de potencia para un vehículo híbrido según la reivindicación 22, donde el modo de cambio EV es seleccionable durante la marcha EV en el modo de fijación EV,
- 25 cuando una velocidad de rotación está fuera de un rango donde el encendido del motor de combustión interna es posible en la marcha a tercera velocidad, el encendido del motor de combustión interna se lleva a cabo después de un cambio descendente a la marcha a primera velocidad.

FIG. 1

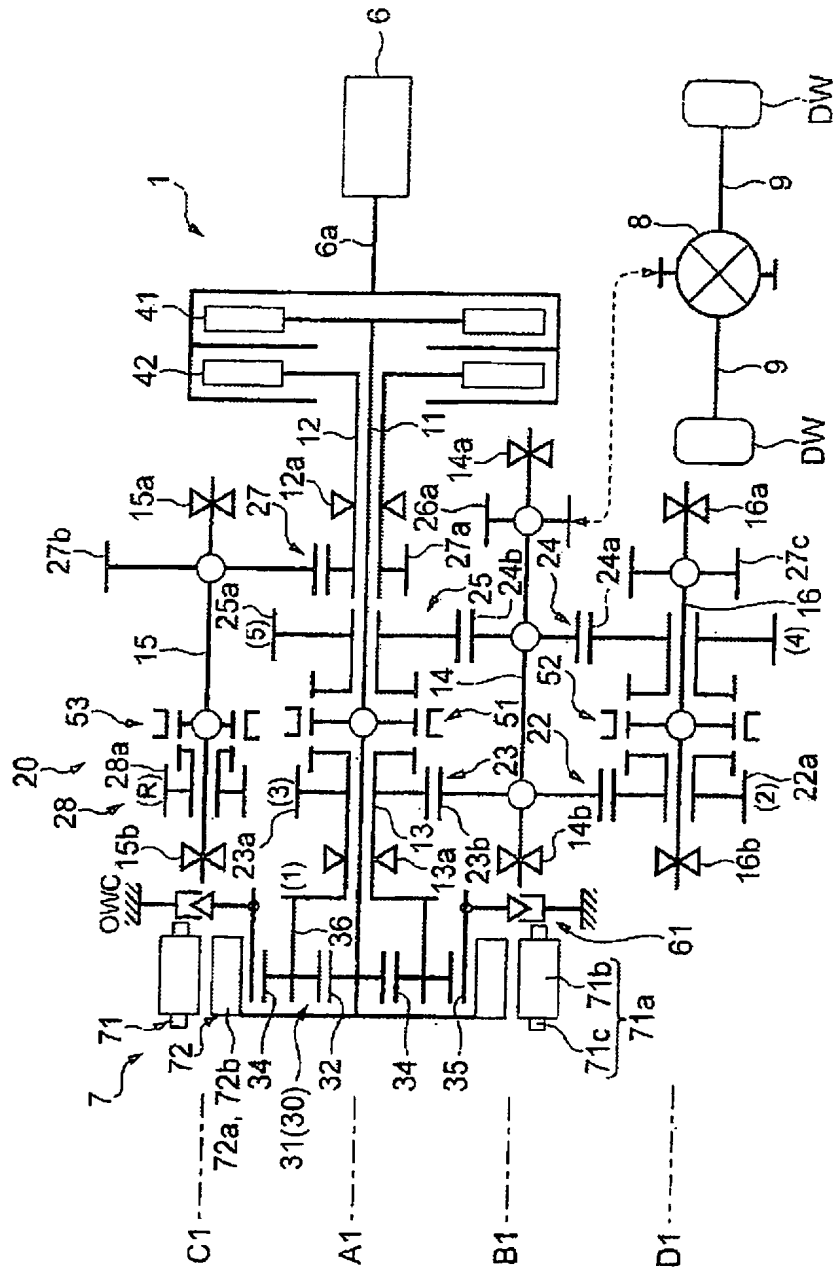


FIG.2

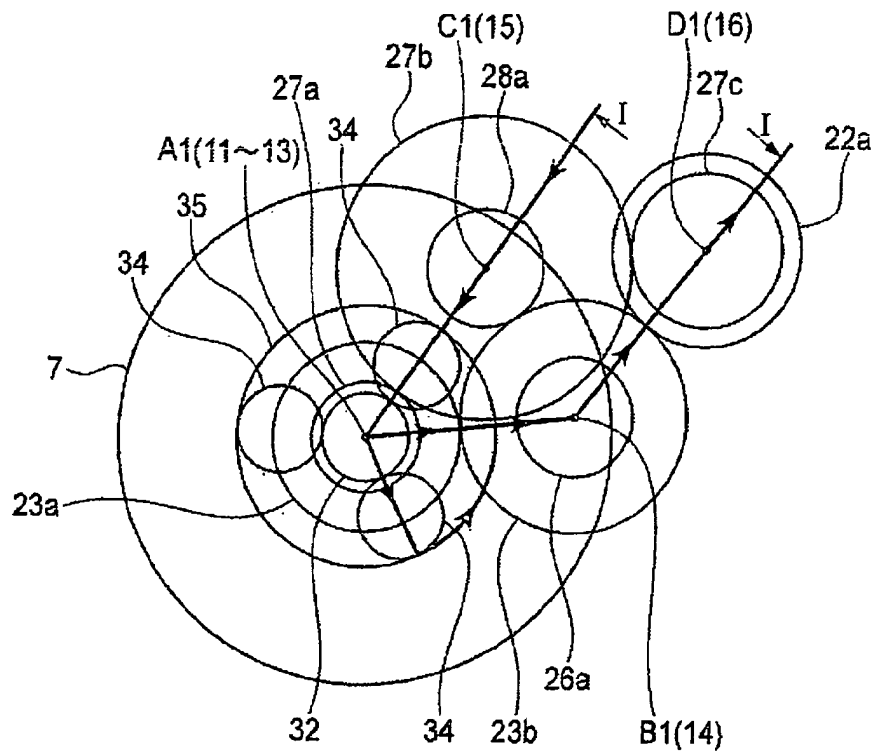


FIG.3

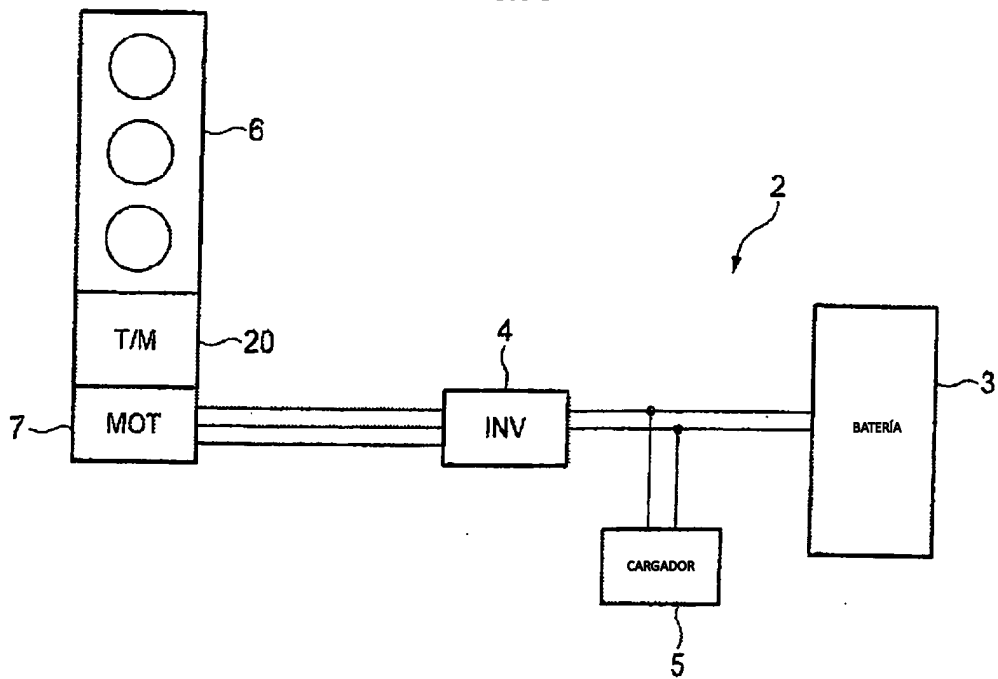


FIG.4

<PARADA>

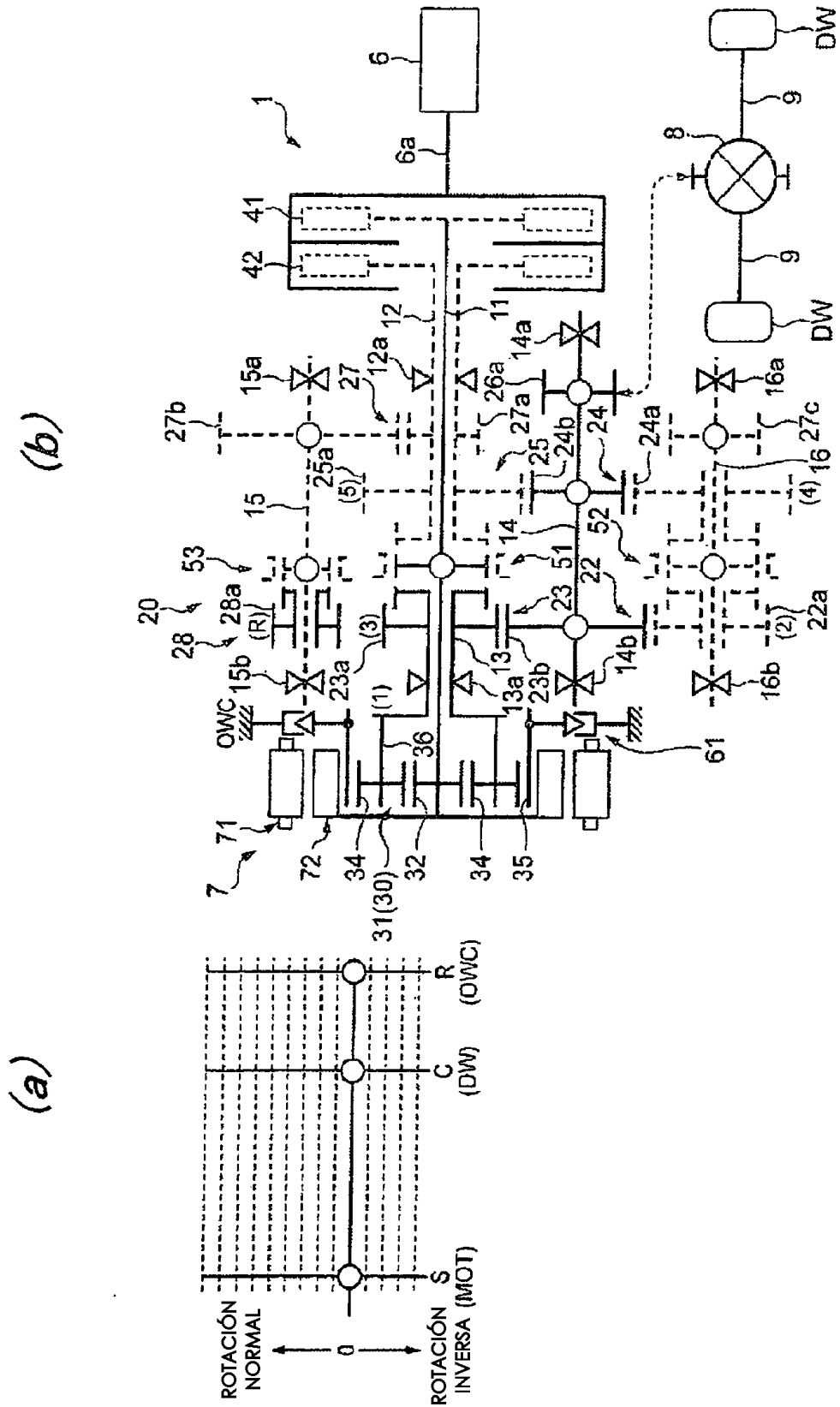
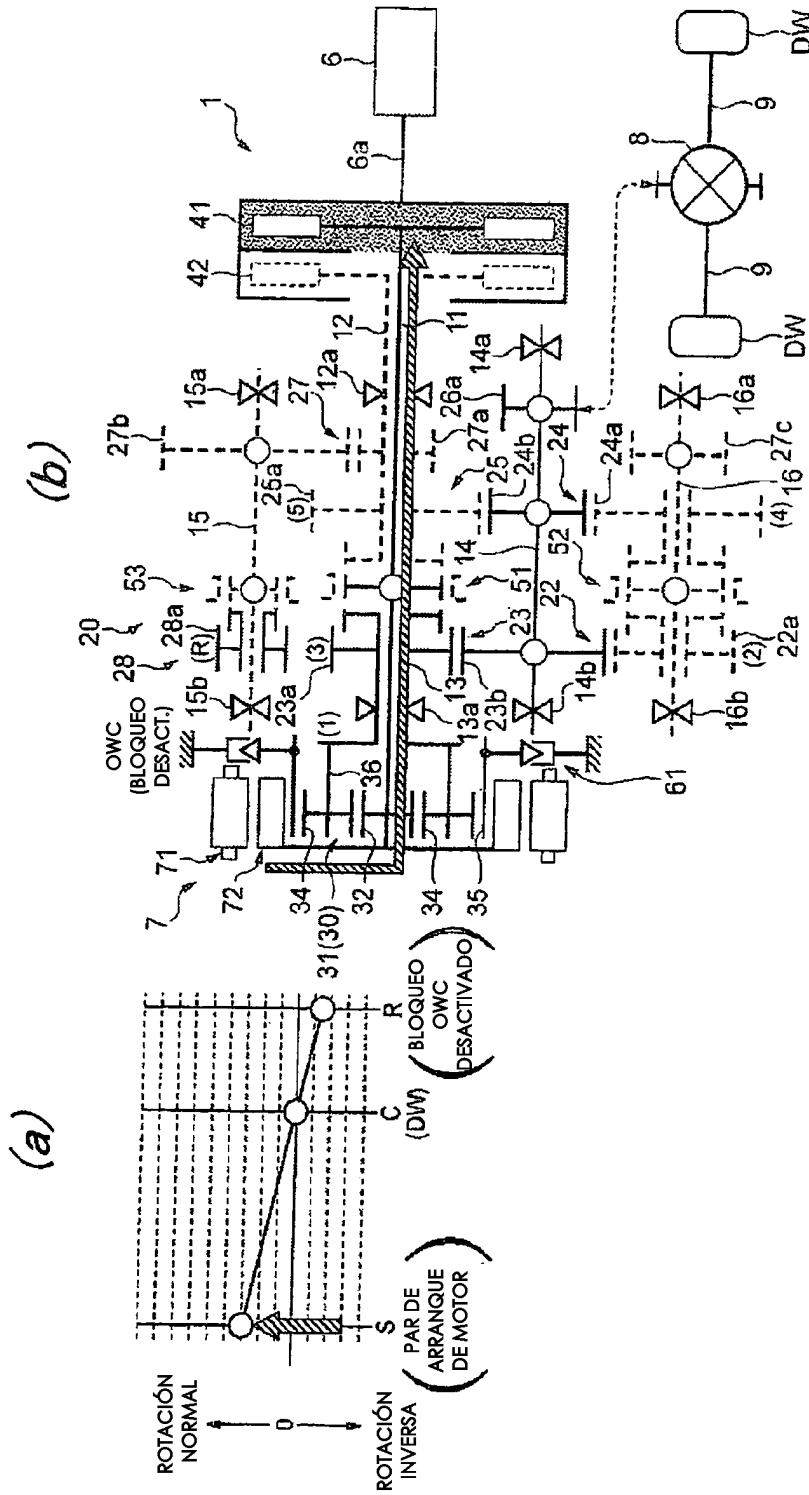


FIG.5

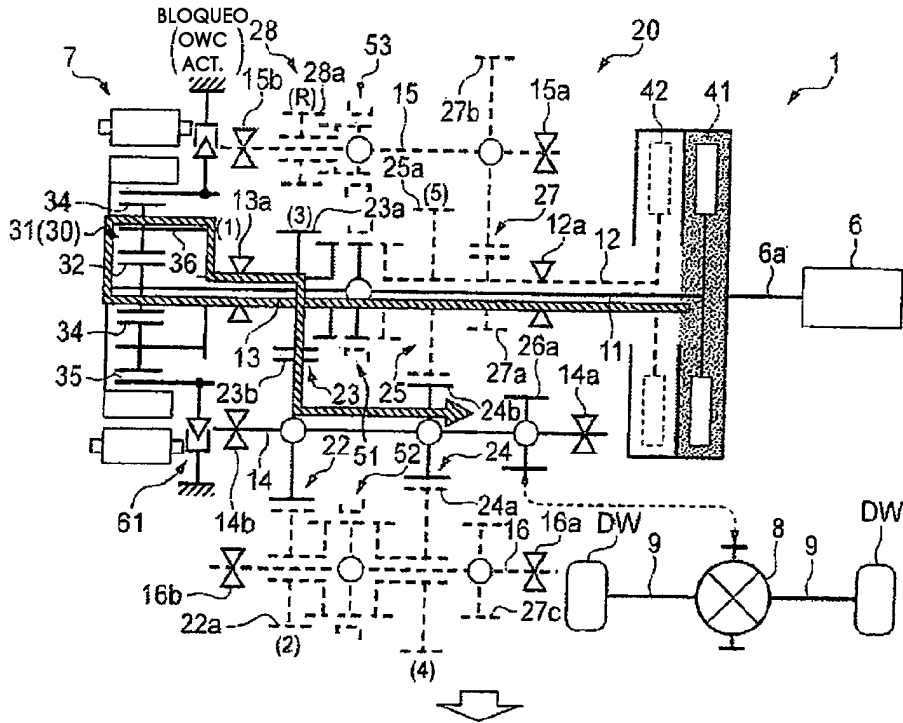
<ARRANQUE DE MOTOR>



(a)

FIG. 7

<PRIMER MODO>



(b)

<MODO 2° POSTI>

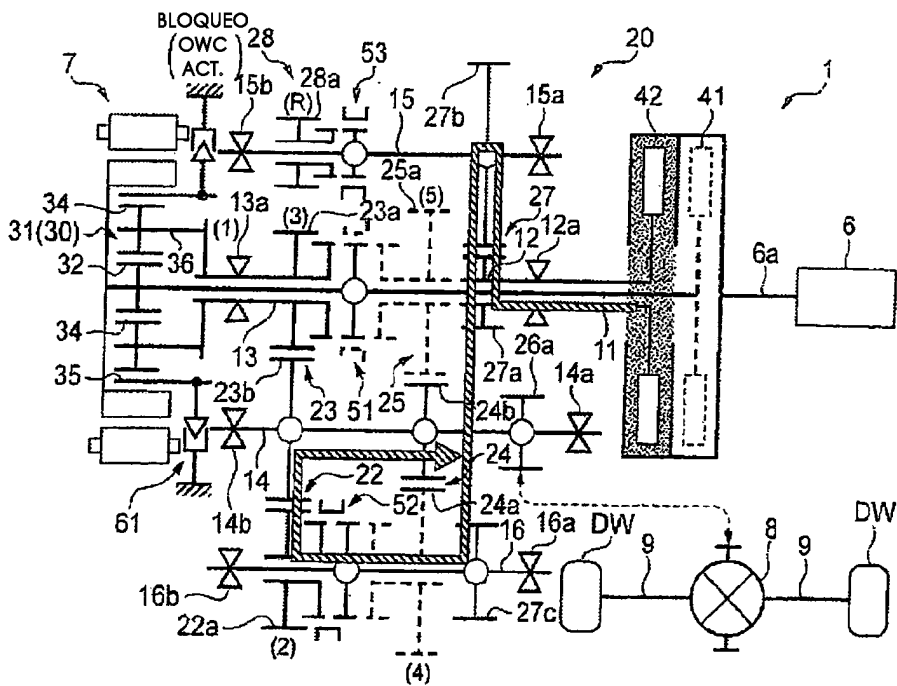


FIG.8

<MODO 2º POSTI DE ASISTENCIA>

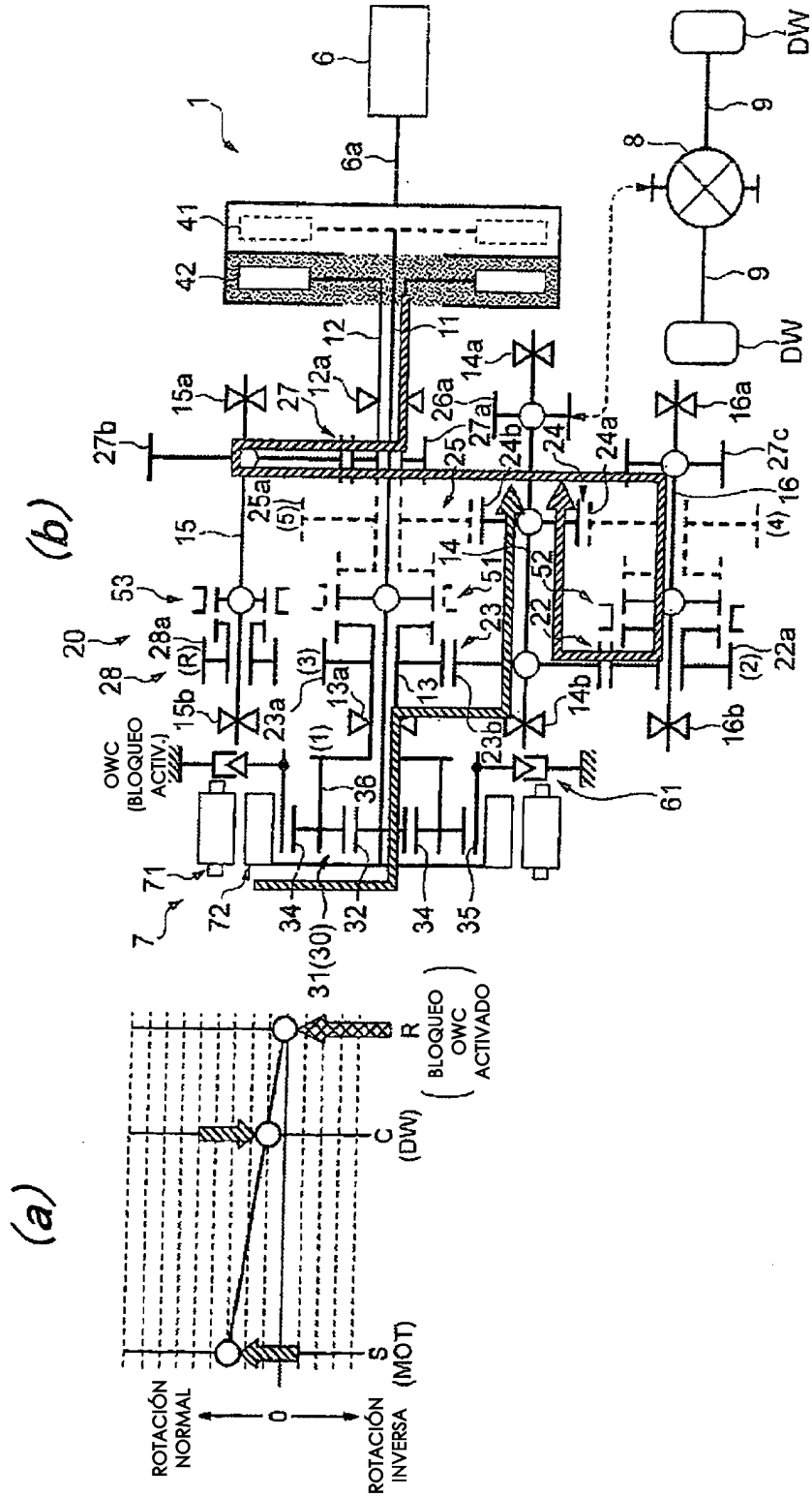


FIG.9

<2º MODO DE ASISTENCIA (FIJACIÓN DE DOBLE EMBRAGUE)>

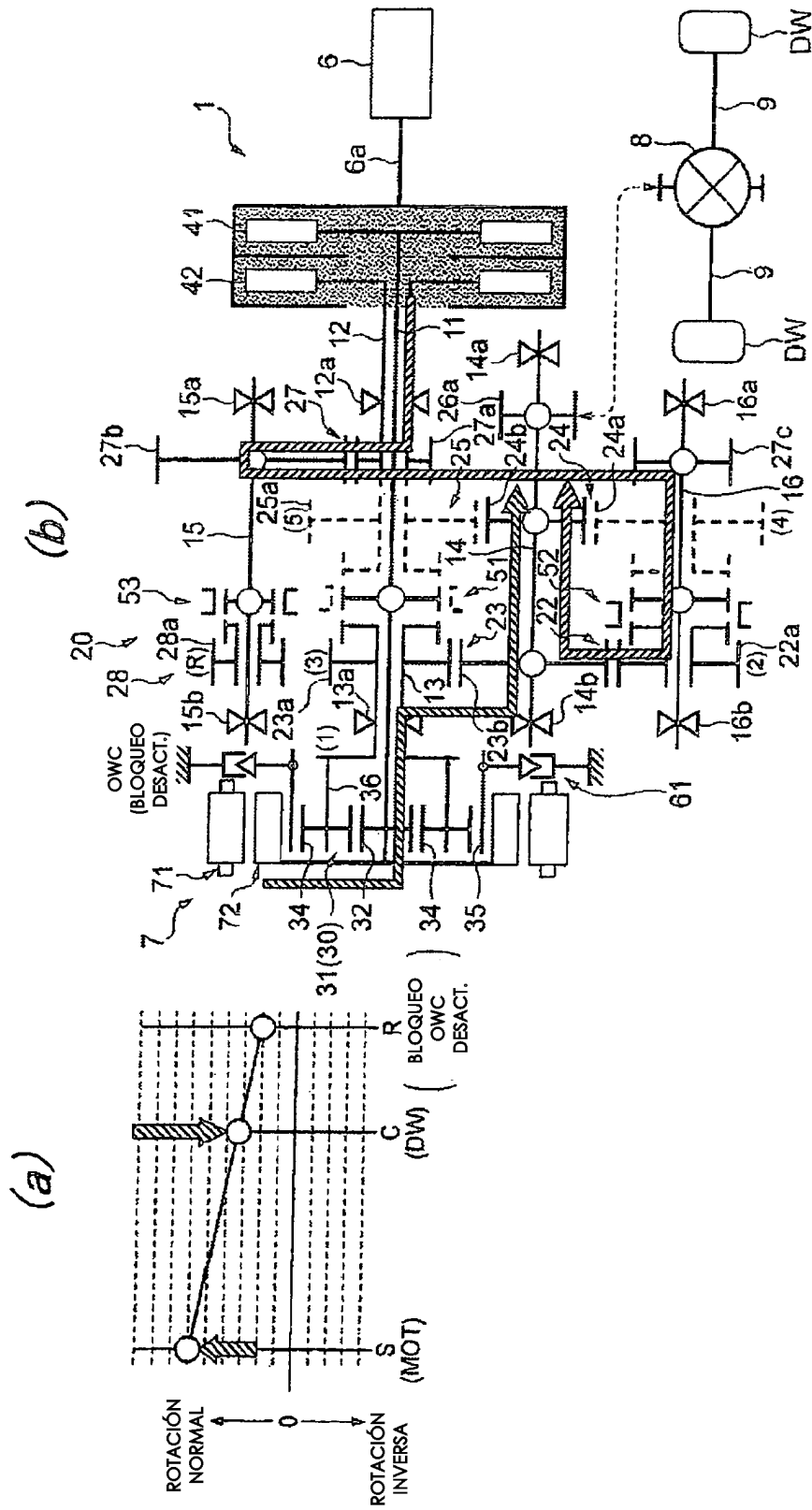


FIG.10

<MODO DE ASISTENCIA 2º PRES>

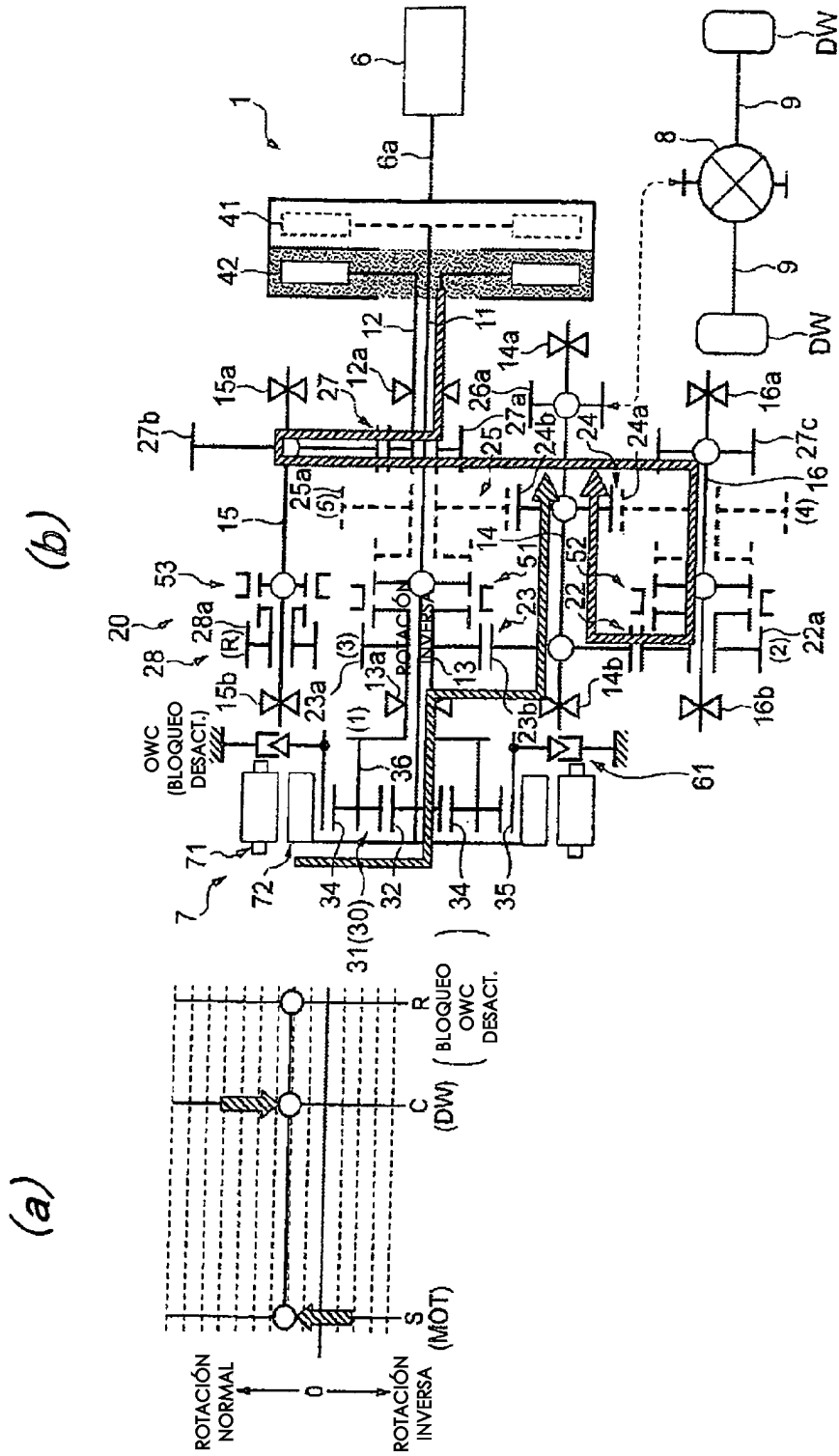
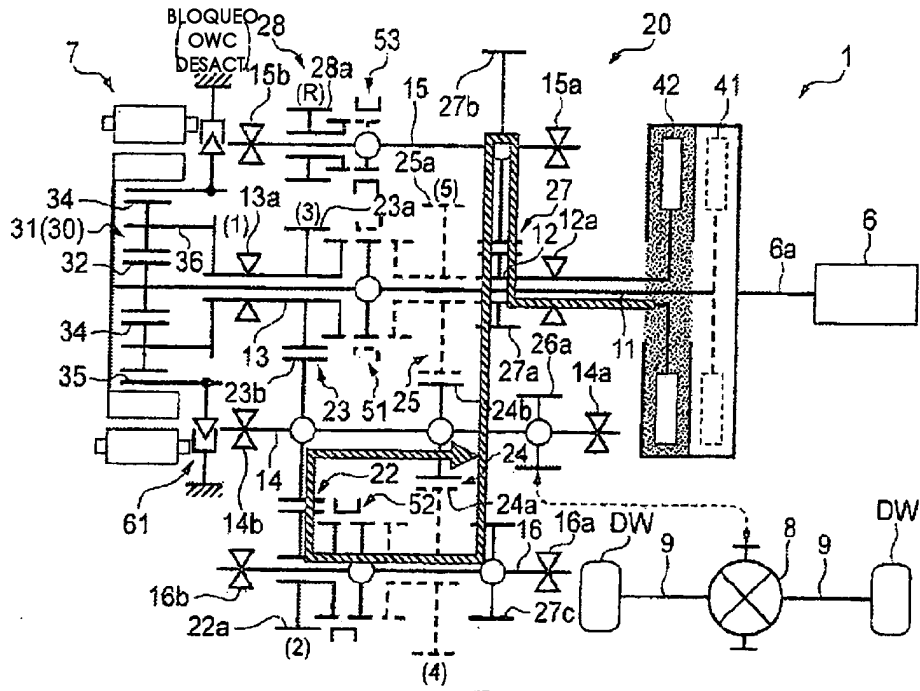


FIG. 11

<2° MODO>

(a)



(b)

<MODO 3° POST2>

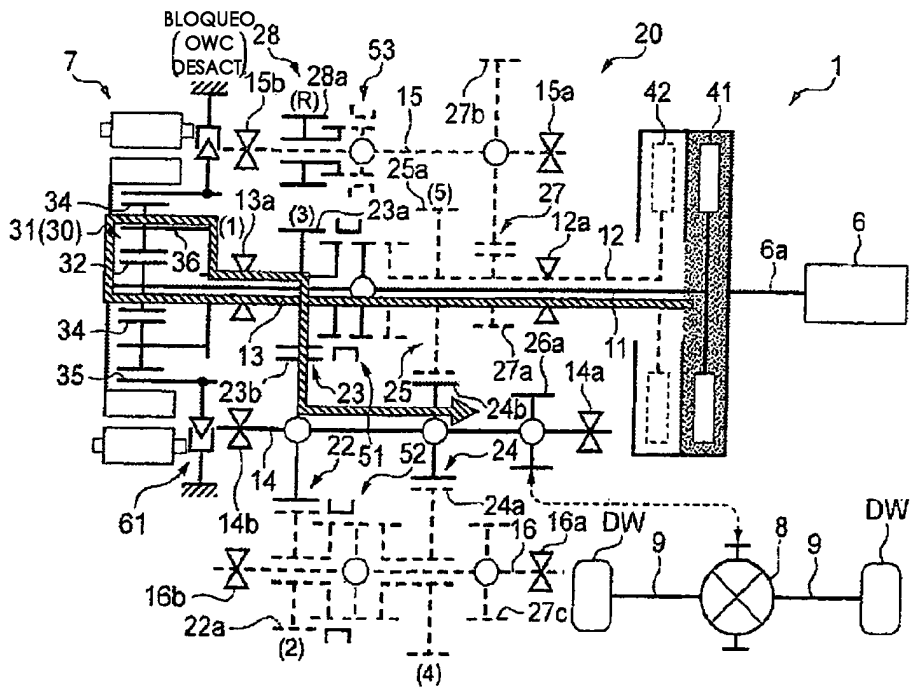


FIG.12

<3º MODO DE ASISTENCIA>

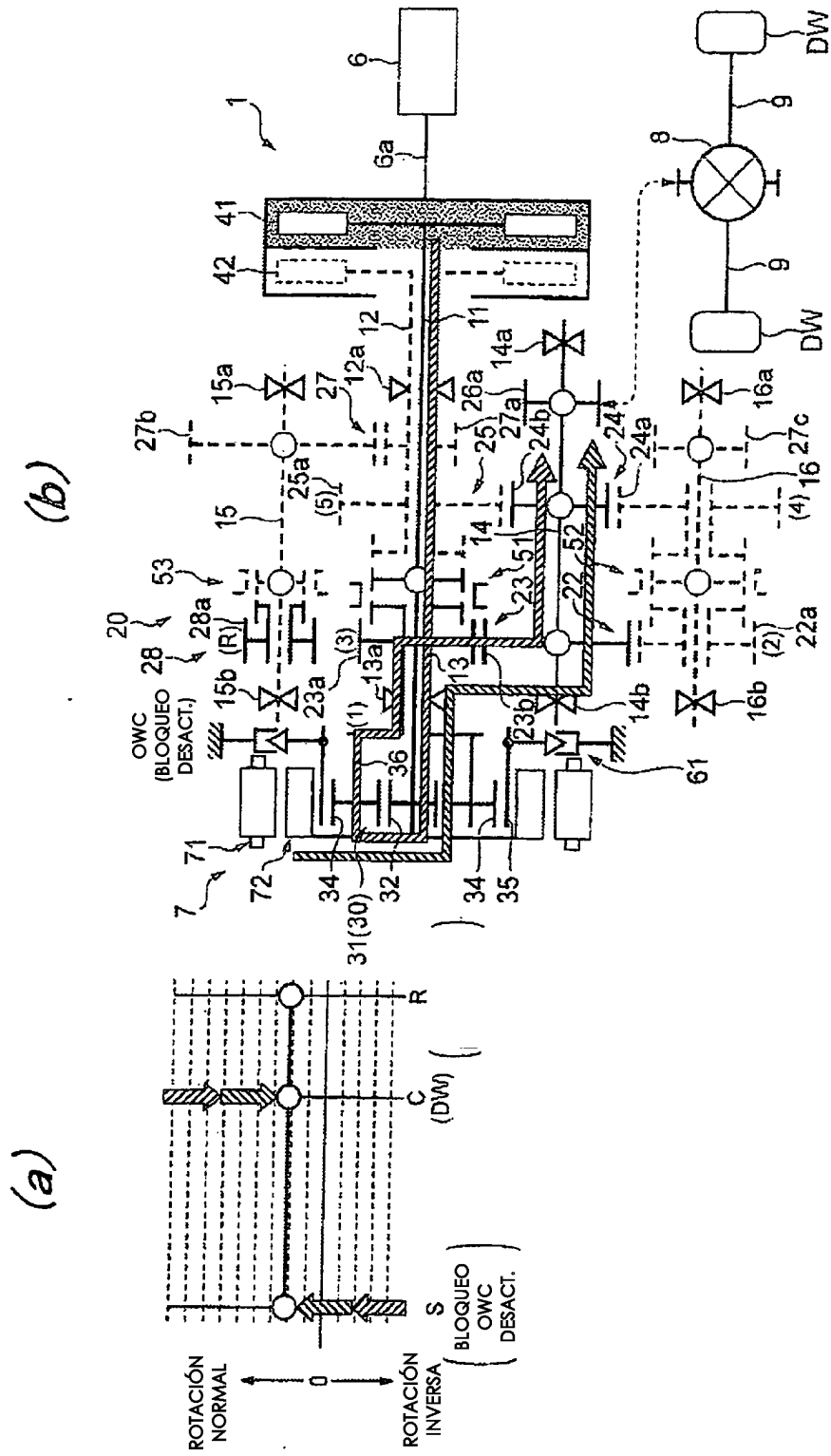
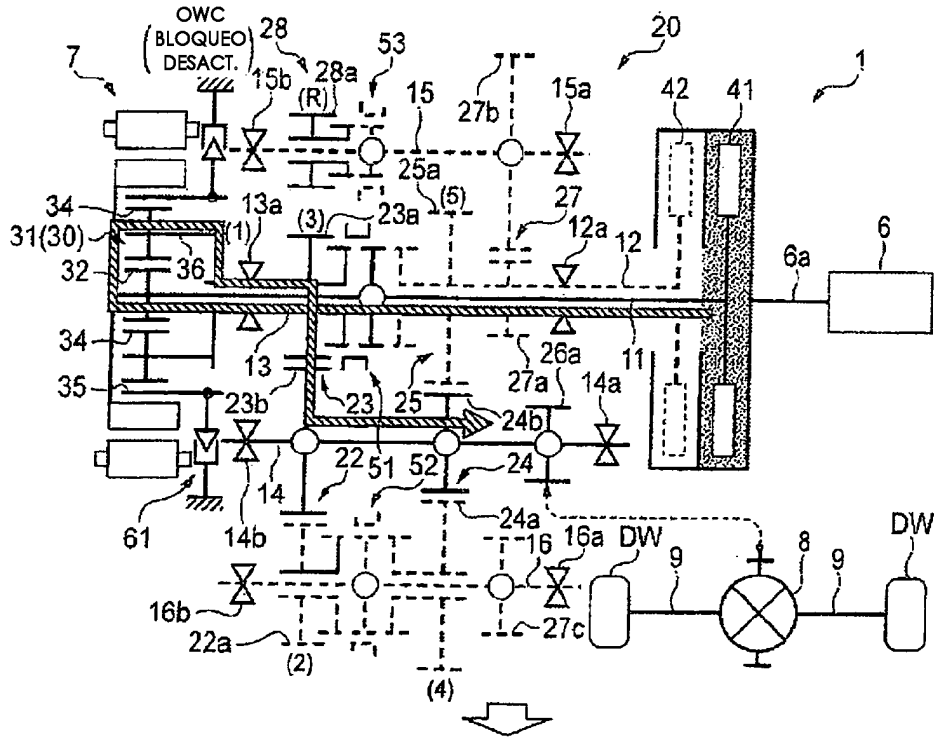


FIG. 13

<3° MODO>

(a)



<MODO 4° POST3>

(b)

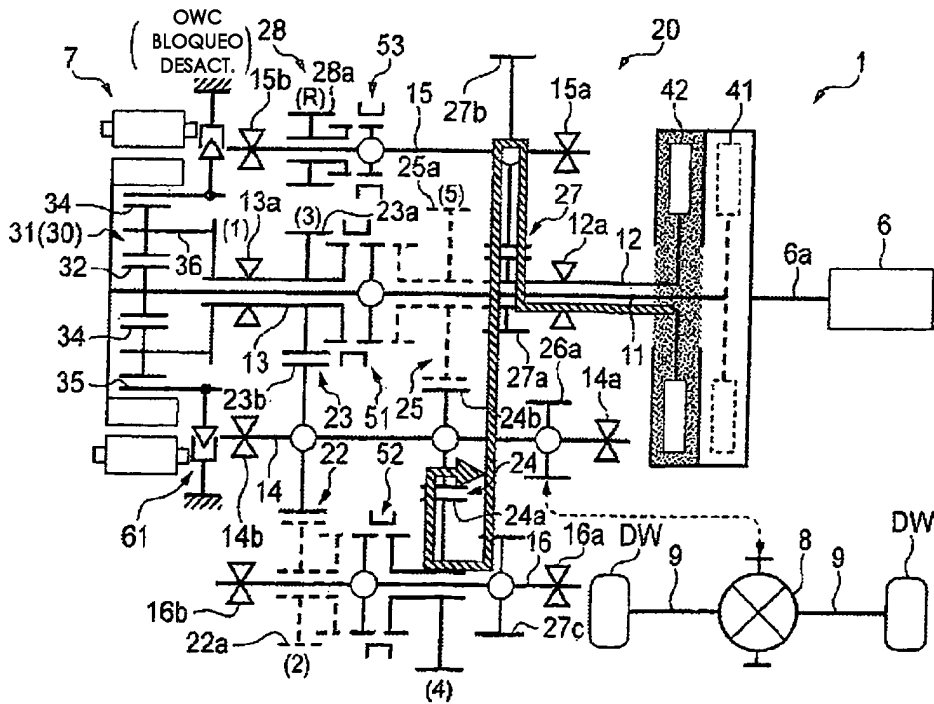


FIG.14

<MODO DE ASISTENCIA 4º POST3>

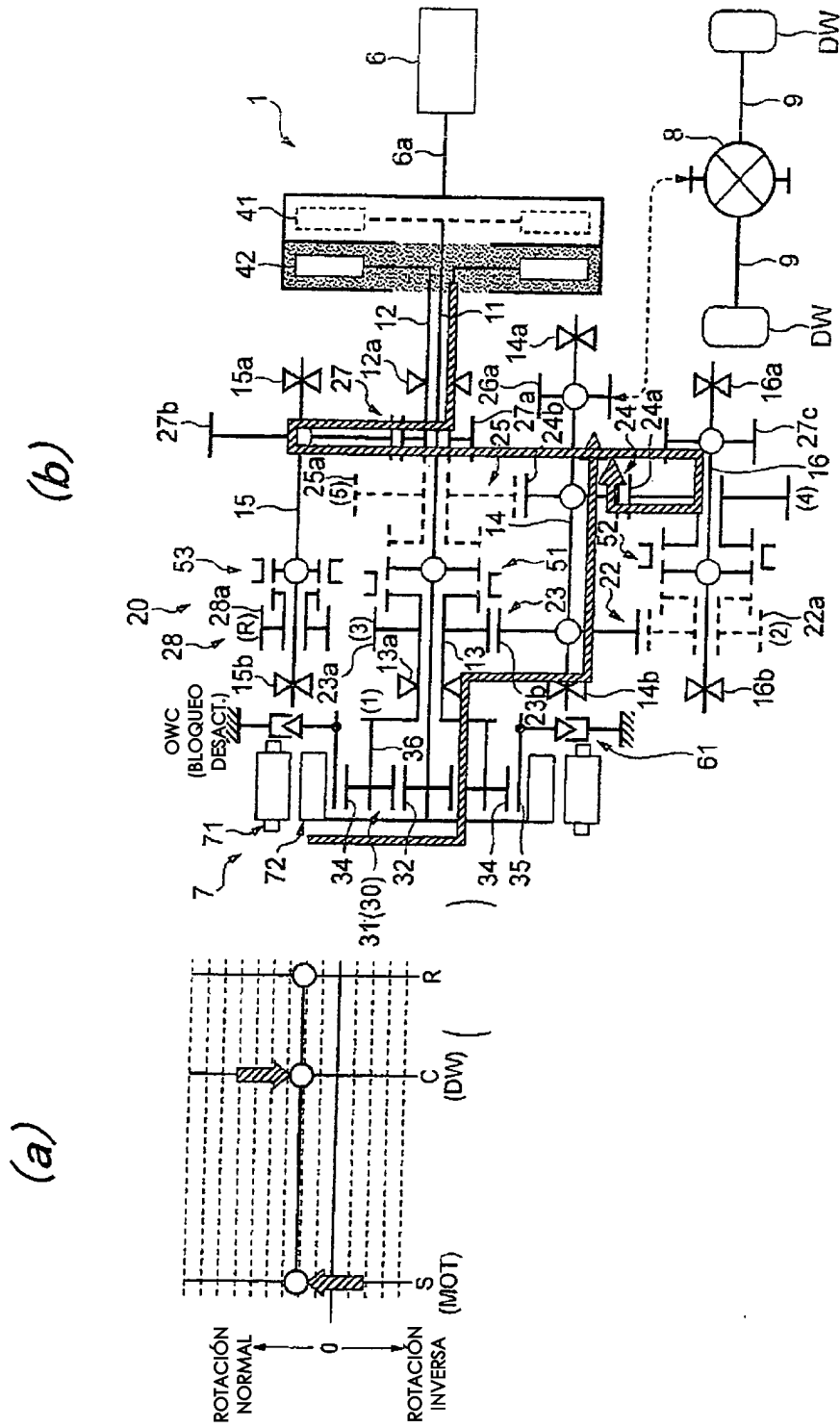


FIG.15

<4º MODO DE ASISTENCIA (FIJACIÓN DE EMBRAGUE DOBLE)>

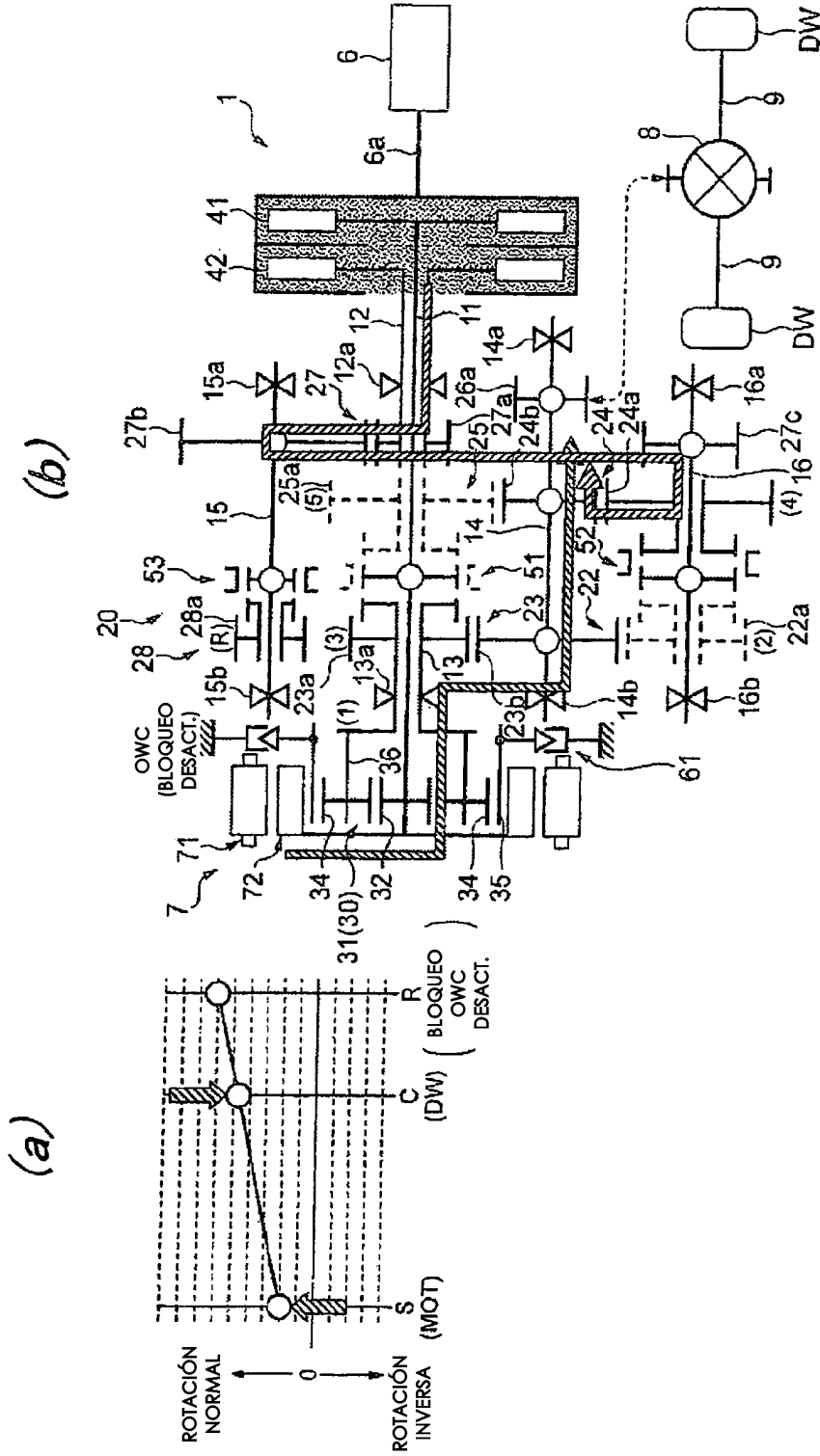


FIG. 16

<MODULO DE ASISTENCIA 4º PRES>

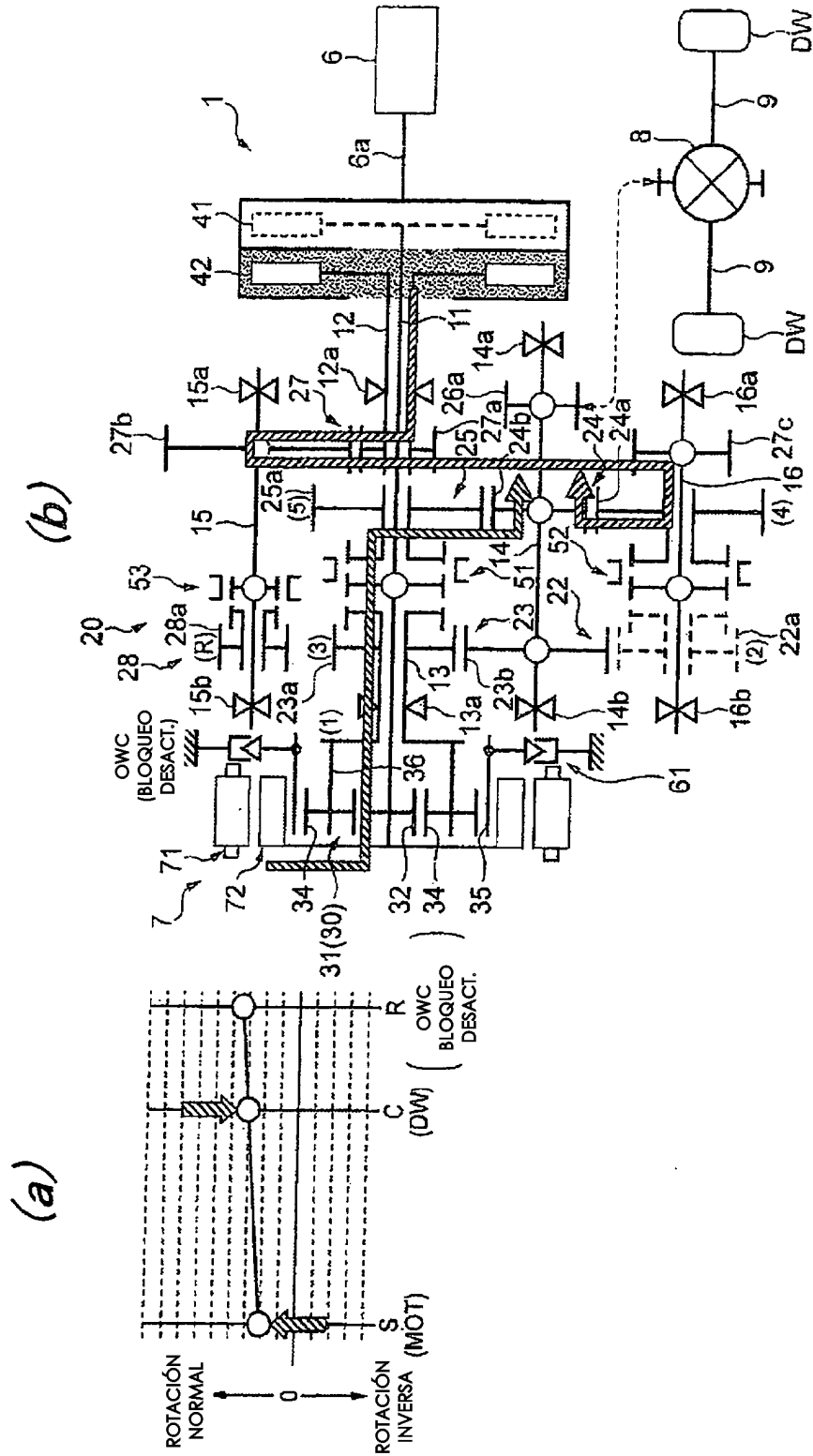
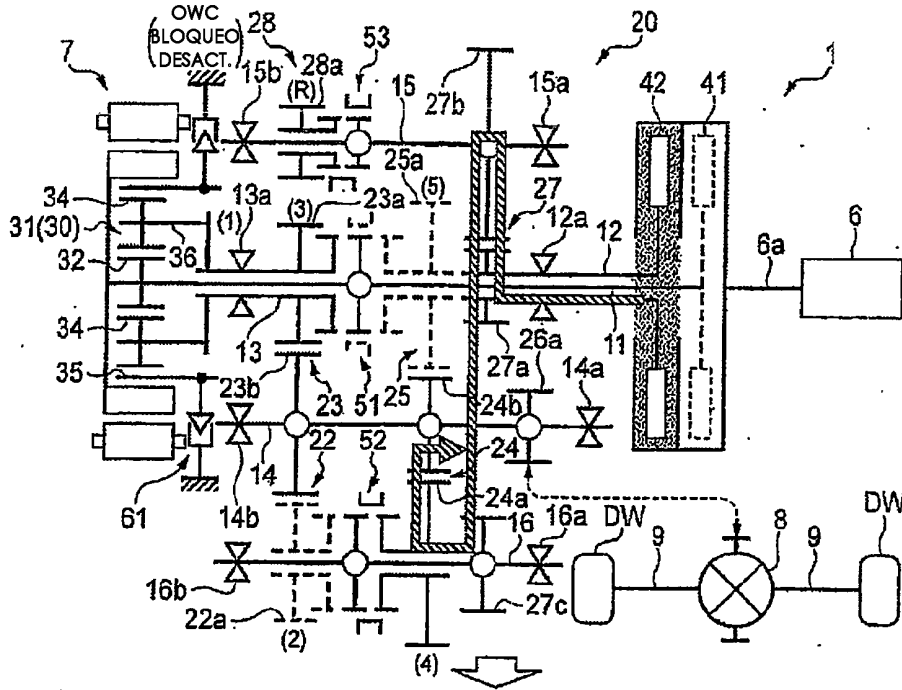


FIG. 17

(a)

<4° MODO>



(b)

<MODO 5° POST4>

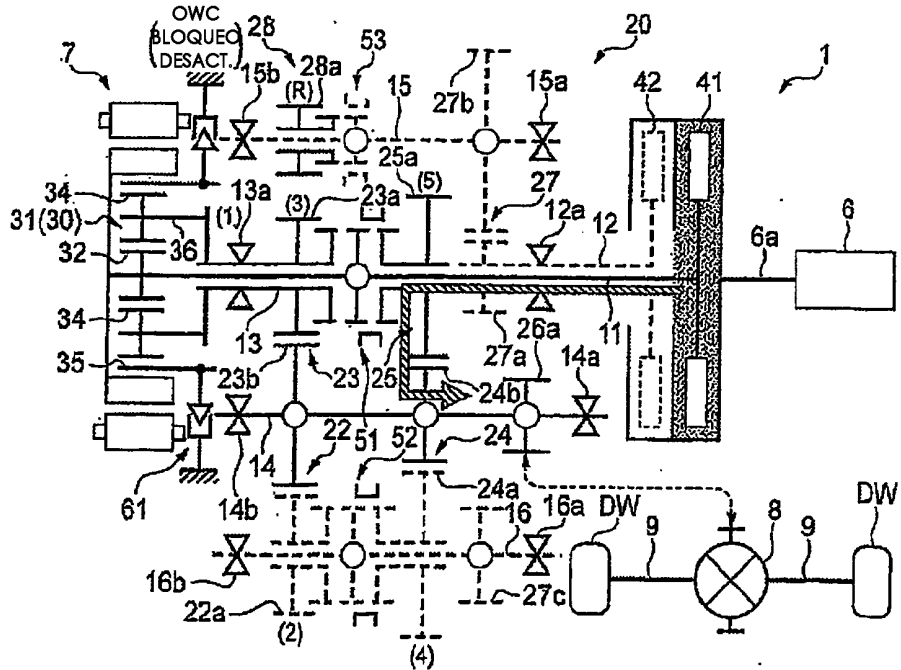


FIG.18

<5º MODO DE ASISTENCIA>

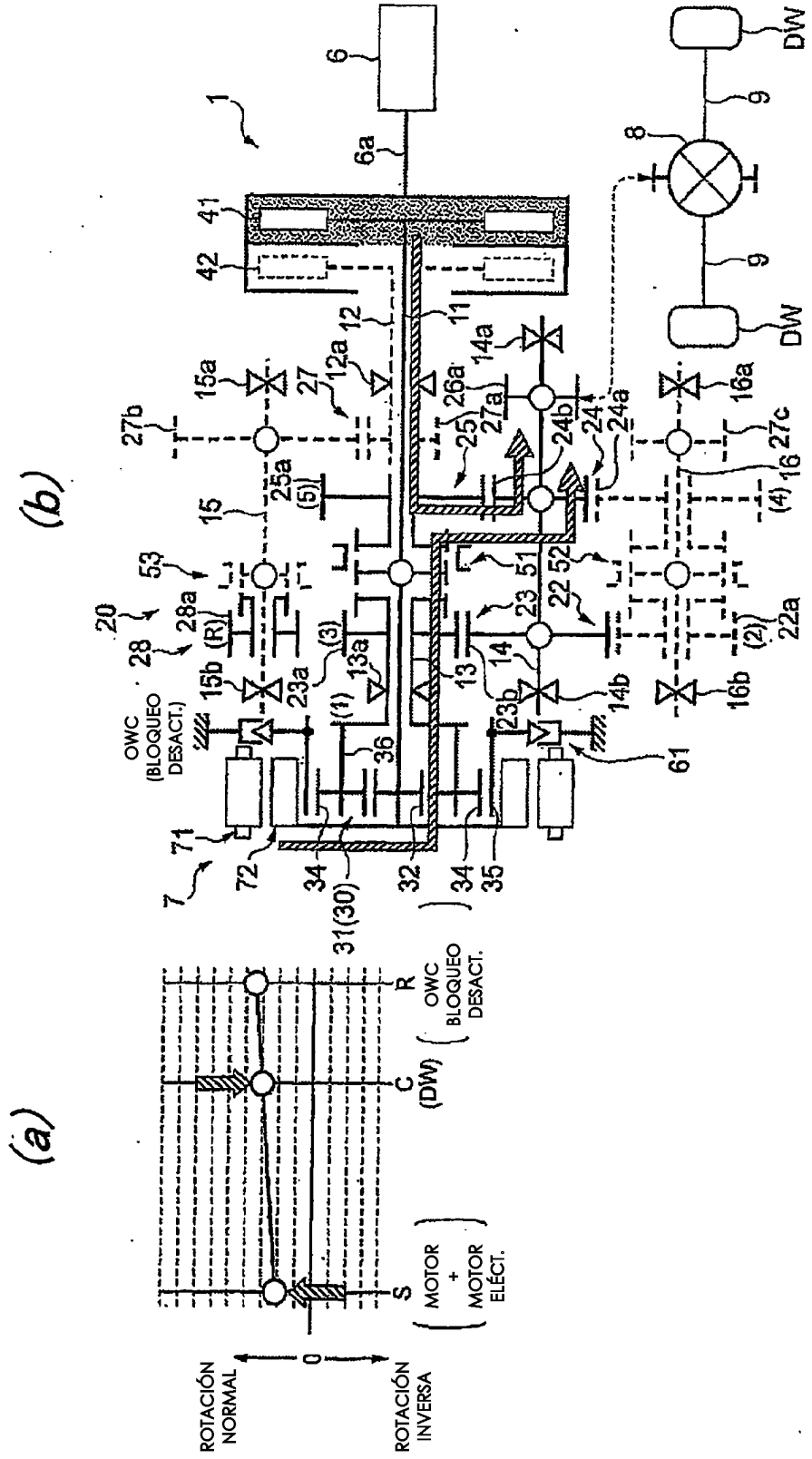


FIG.21

<5° MODO EV>

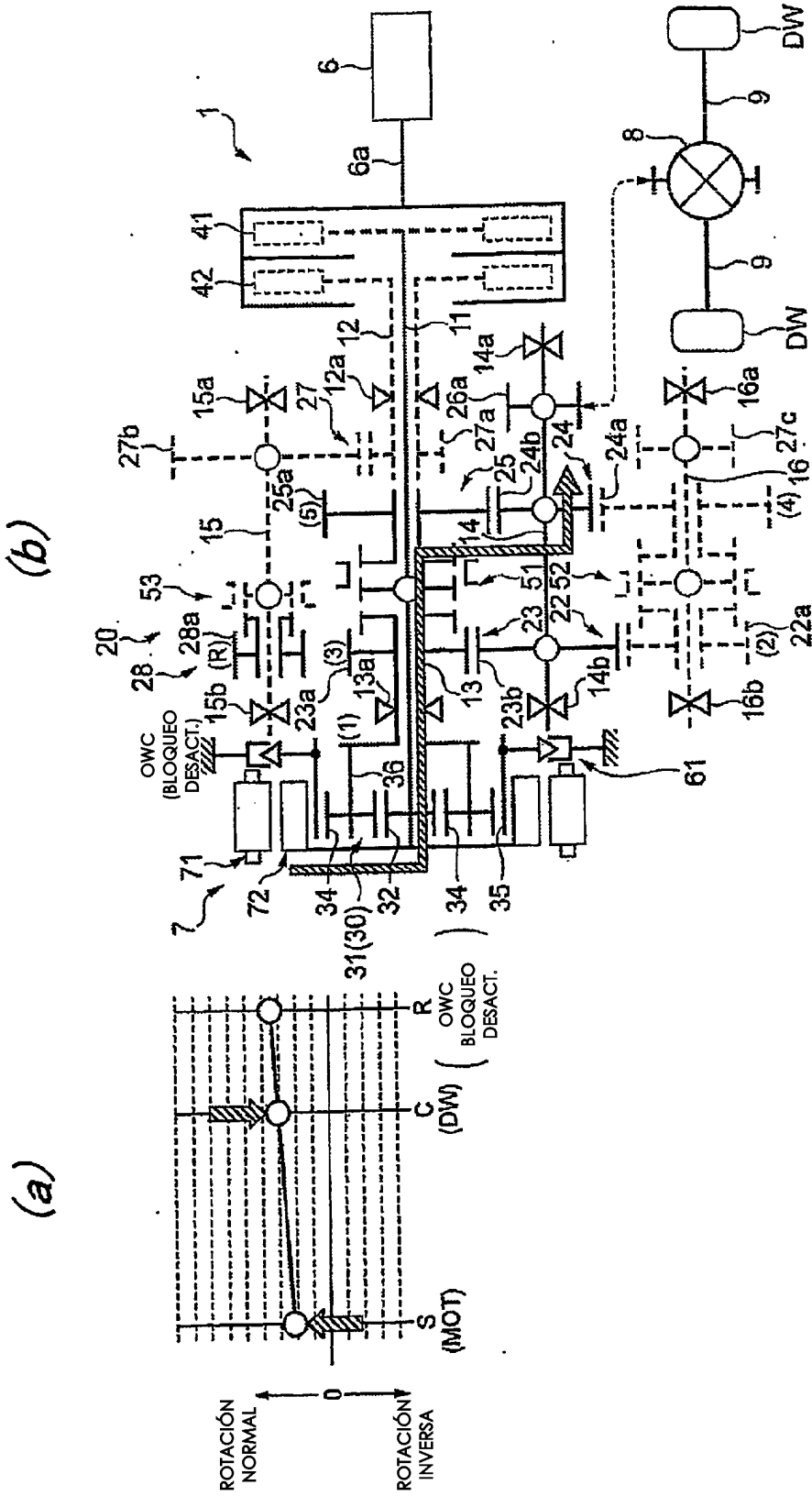


FIG.22

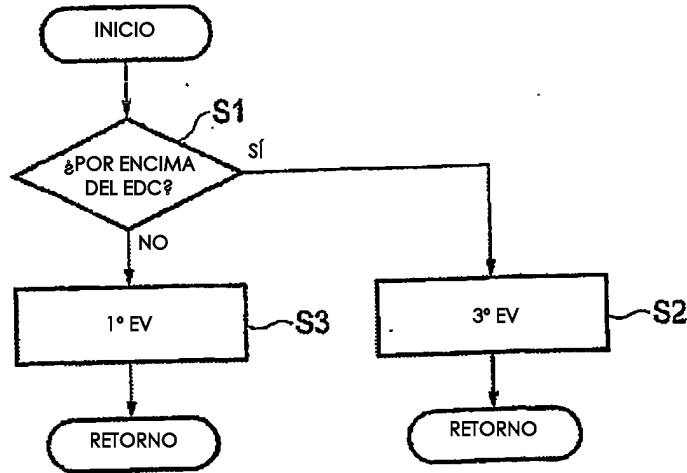


FIG.23

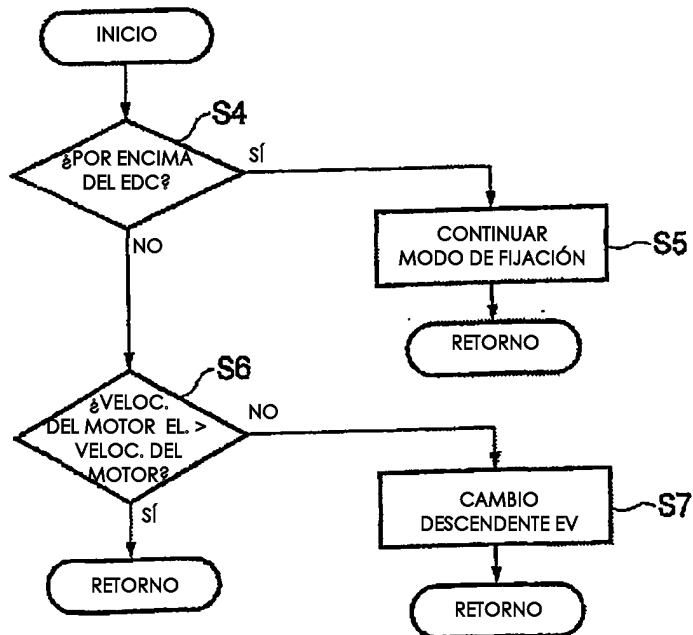


FIG.24

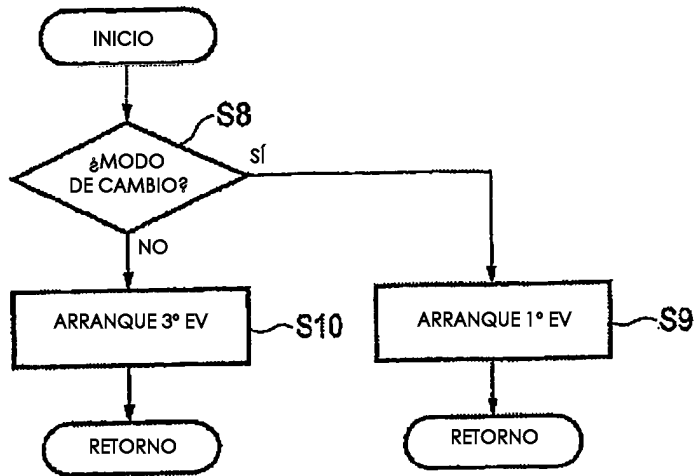


FIG.25

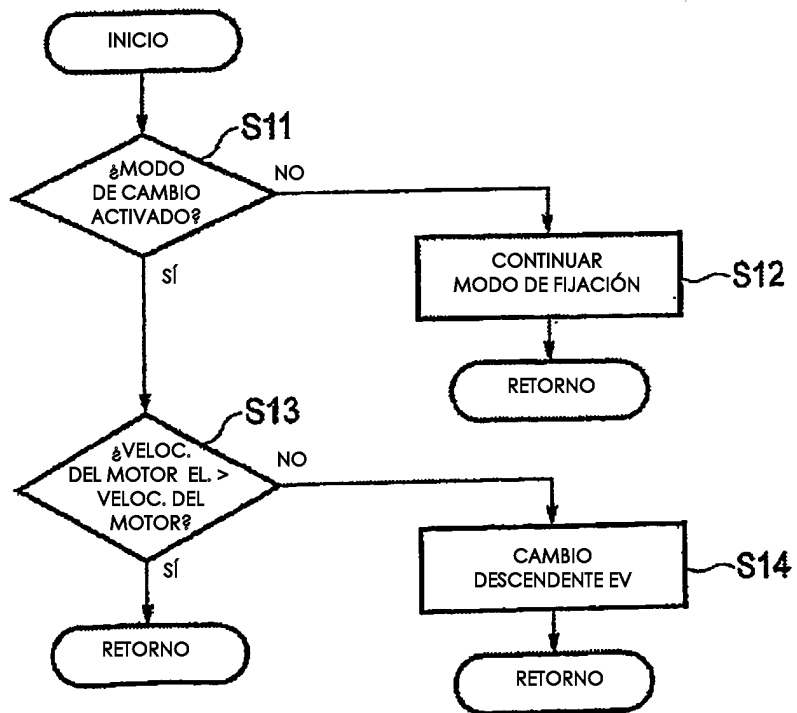


FIG.26

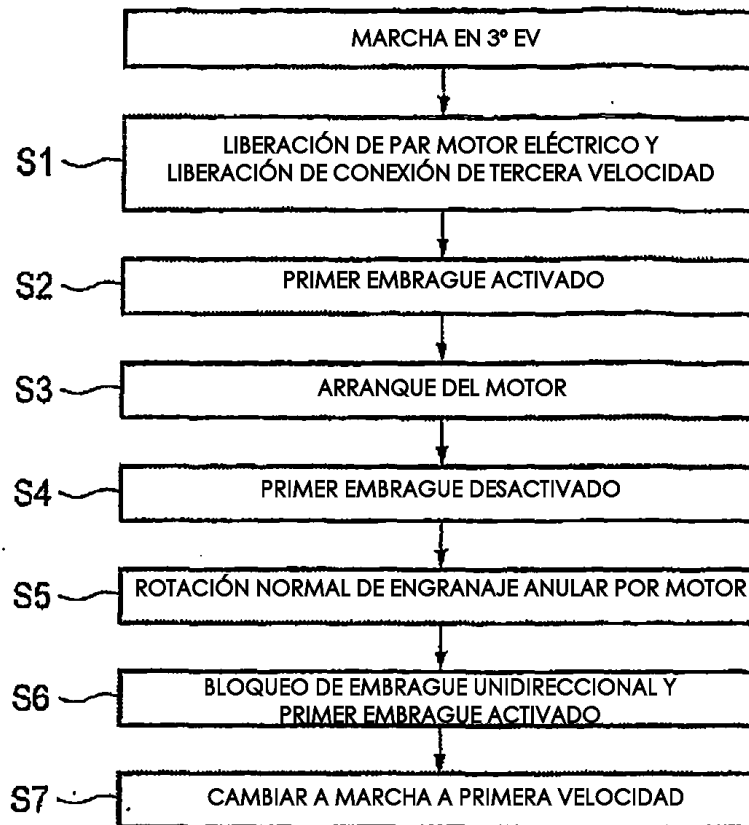


FIG.27

<ARRANQUE DEL MOTOR Y MARCHA A VELOCIDAD MUY BAJA>

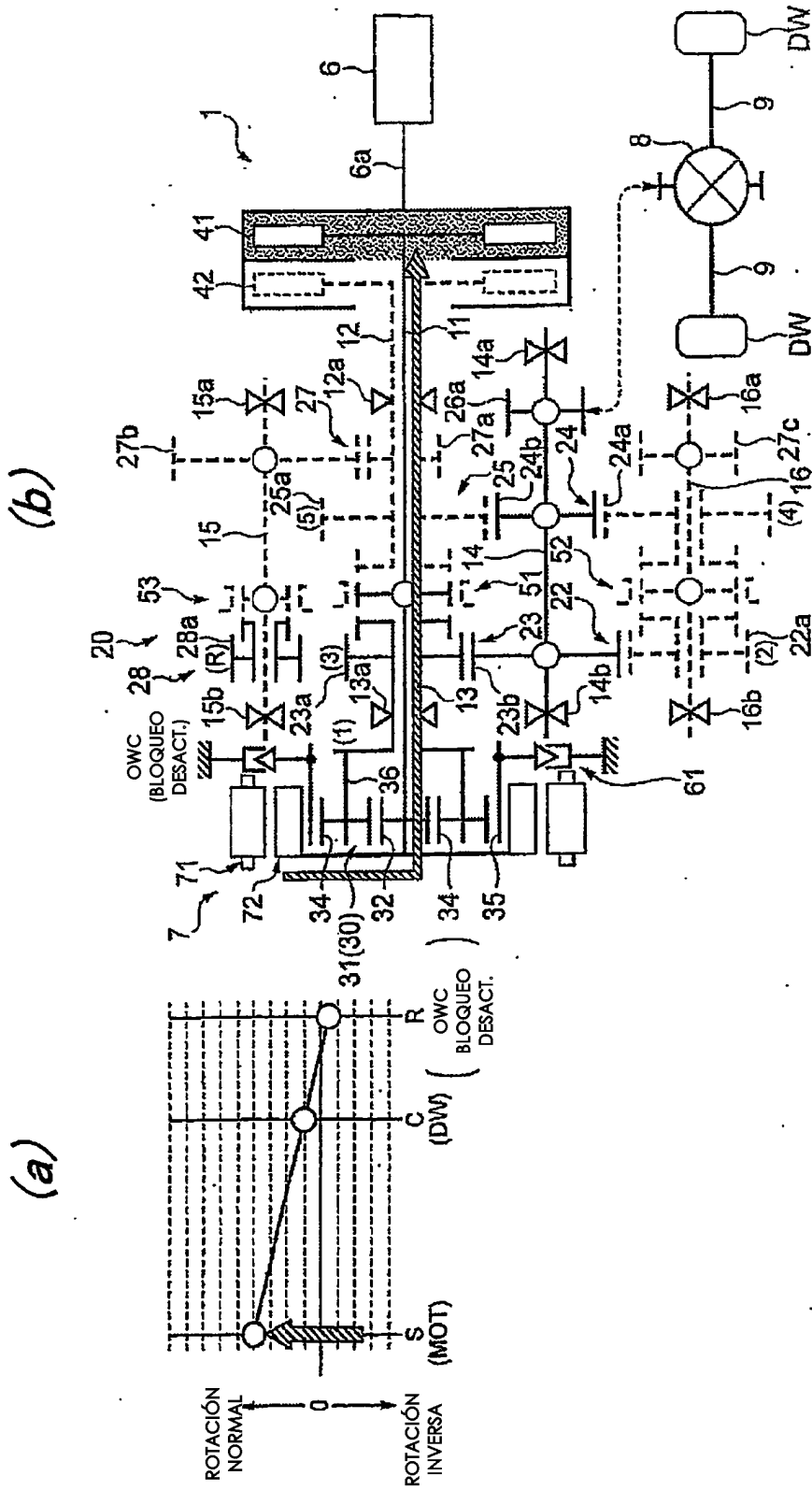


FIG.28

<CARGA EN VACÍO>

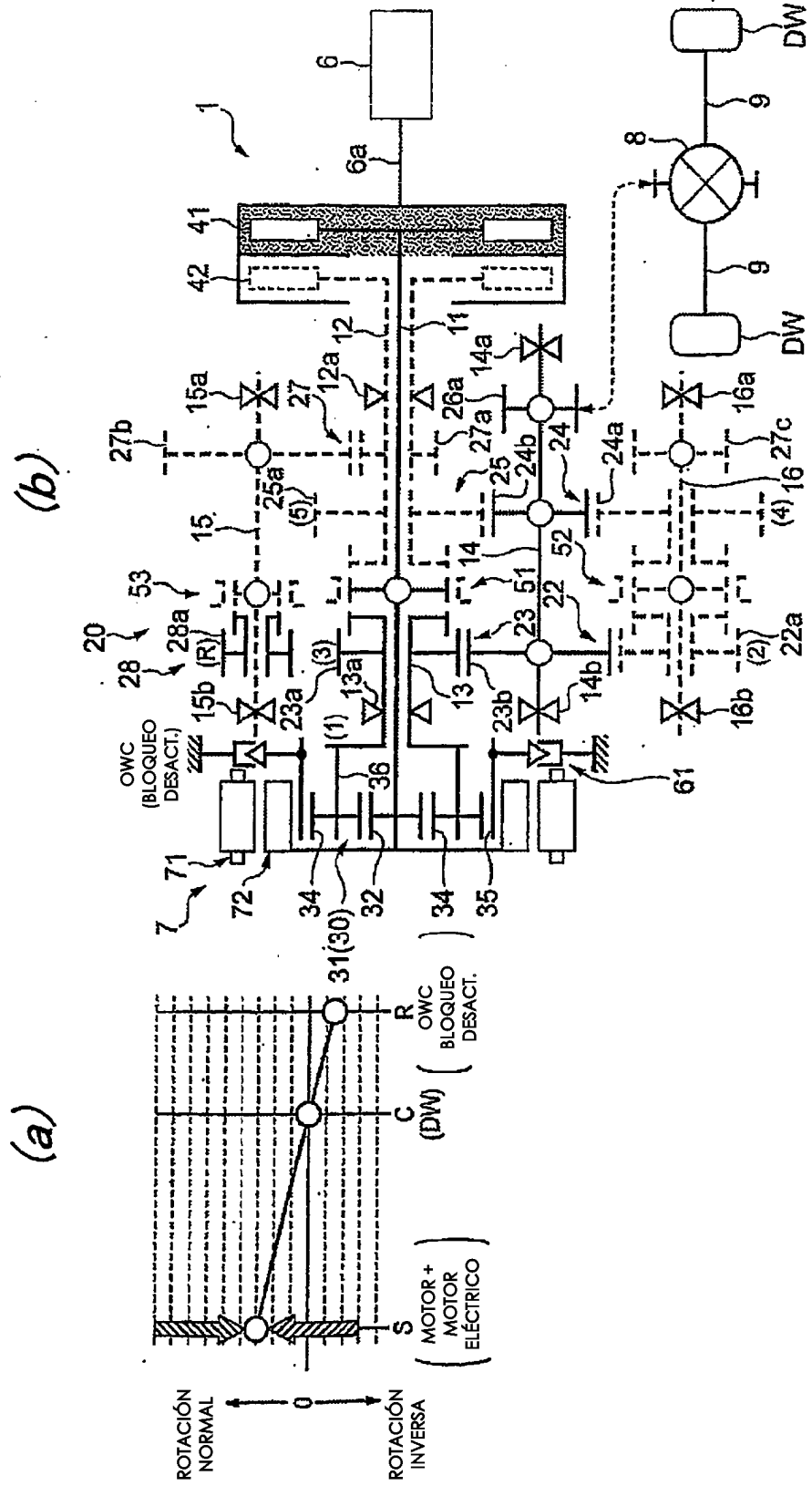


FIG.29

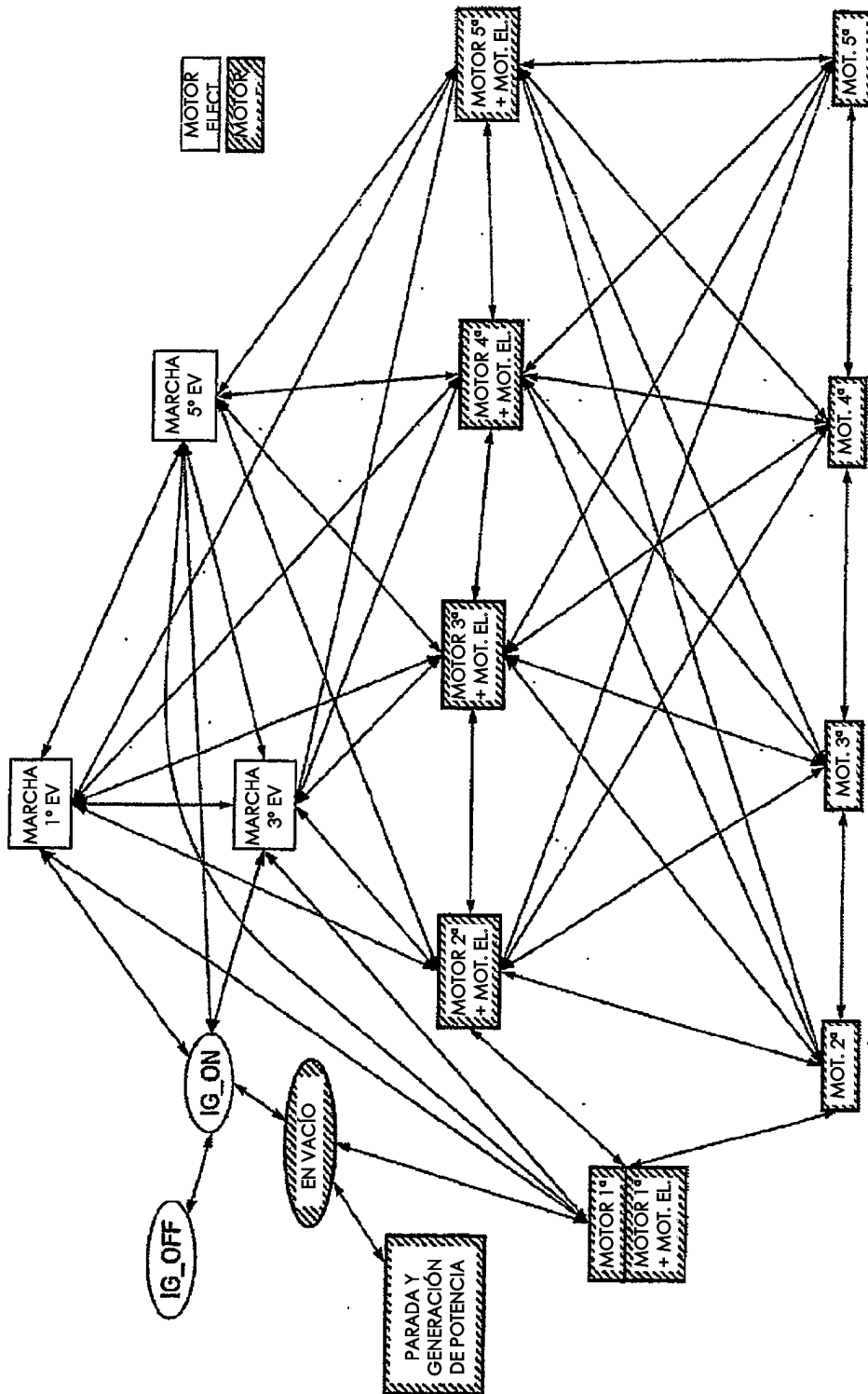


FIG. 30

Condición del vehículo		Embrague		Embrague unidireccional (freno), Dispositivo de cambio				Motor eléctrico			Motor
Función	Condición	Primero (Etapa de número impar)	Segundo (Etapa de número par)	1 OWC	3-5	2-4	M. atrás	Dirección de rotación	Dirección de aplicación de par	Condición	
Arranque de motor durante parada	Arranque de motor			-	-	-	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
Marcha normal	1ª	Act.	Desact.	1	-	-	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Desact.	1	-	-	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	1ª Pre2	Act.	Desact.	1	-	2	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Desact.	1	-	2	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	2ª Post1	Desact.	Act.	1	-	2	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Desact.	Act.	1	-	2	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	2ª	Act.	Act.	-	-	2	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Act.	-	-	2	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
		Desact.	Act.	-	-	2	-			Descon.	Act.
	2ª Pre3	Desact.	Act.	-	3	2	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Desact.	Act.	-	3	2	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	3ª Post2	Act.	Desact.	-	3	2	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Desact.	-	3	2	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	3ª	Act.	Desact.	-	3		-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Desact.	-	3		-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	3ª Pre4	Act.	Desact.	-	3	4	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Desact.	-	3	4	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	4ª Post3	Desact.	Act.	-	3	4	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Desact.	Act.	-	3	4	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
	4ª	Act.	Act.	-	-	4	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Act.	Act.	-	-	4	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
		Desact.	Act.	-	-	4	-			Descon.	Act.
	4ª Pre5	Desact.	Act.	-	5	4	-	Normal	Normal	Accion.	Act.
		Desact.	Act.	-	5	4	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.
5ª Post4	Act.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Normal	Accion.	Act.	
	Act.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.	
5ª	Act.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Normal	Accion.	Act.	
	Act.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Inversa	Cambio	Act.	
M. atrás	Act.	Act.	-	-	-	Atrás	Inversa	Inversa	Accion.	Act.	
	Act.	Act.	-	-	-	Atrás	Inversa	Normal	Cambio	Act.	
	Desact.	Desact.	-	-	-	Atrás			Descon.	Act.	
Marcha del motor	1ª	Desact.	Desact.	1	-	-	-	Normal	Normal	Accion.	-
		Desact.	Desact.	1	-	-	-	Normal	Inversa	Regen.	-
	3ª	Desact.	Desact.	-	3	-	-	Normal	Normal	Accion.	-
		Desact.	Desact.	-	3	-	-	Normal	Inversa	Regen.	-
	5ª	Desact.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Normal	Accion.	-
		Desact.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Inversa	Regen.	-
	M. atrás	Desact.	Desact.	1	-	-	-	Atrás	Inversa	Accion.	-
		Desact.	Desact.	1	-	-	-	Atrás	Normal	Regen.	-
		Desact.	Desact.	-	3	-	-	Atrás	Inversa	Accion.	-
		Desact.	Desact.	-	3	-	-	Atrás	Normal	Regen.	-
Desact.		Desact.	-	5	-	-	Atrás	Inversa	Accion.	-	
Desact.		Desact.	-	5	-	-	Atrás	Normal	Regen.	-	
Arranque del motor durante la marcha del motor	(1ª)	Act.	Desact.	1	-	-	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
		Desact.	Act.	1	-	2	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
		Desact.	Act.	1	-	4	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
	(3ª)	Act.	Desact.	-	3	-	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
		Desact.	Act.	-	3	2	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
		Desact.	Act.	-	3	4	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
	(5ª)	Act.	Desact.	-	5	-	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque
Desact.		Act.	-	5	2	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque	
Desact.	Act.	-	5	4	-	Normal	Normal	Accion.	Arranque		
Aparcam.	Aparcam.	Desact.	Desact.	-	-	-	-	Normal	Inversa	Cambio	-

FIG.32

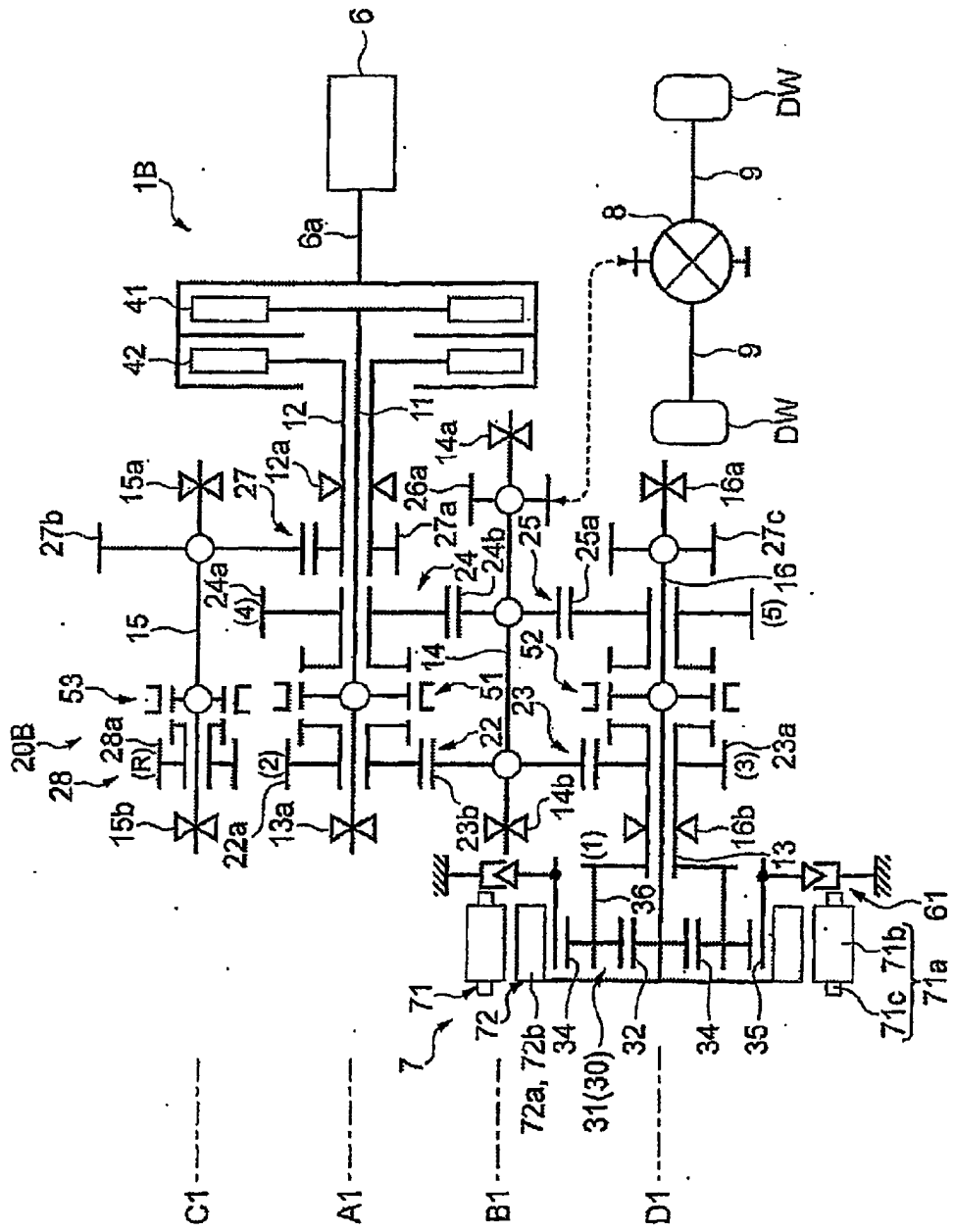


FIG.33

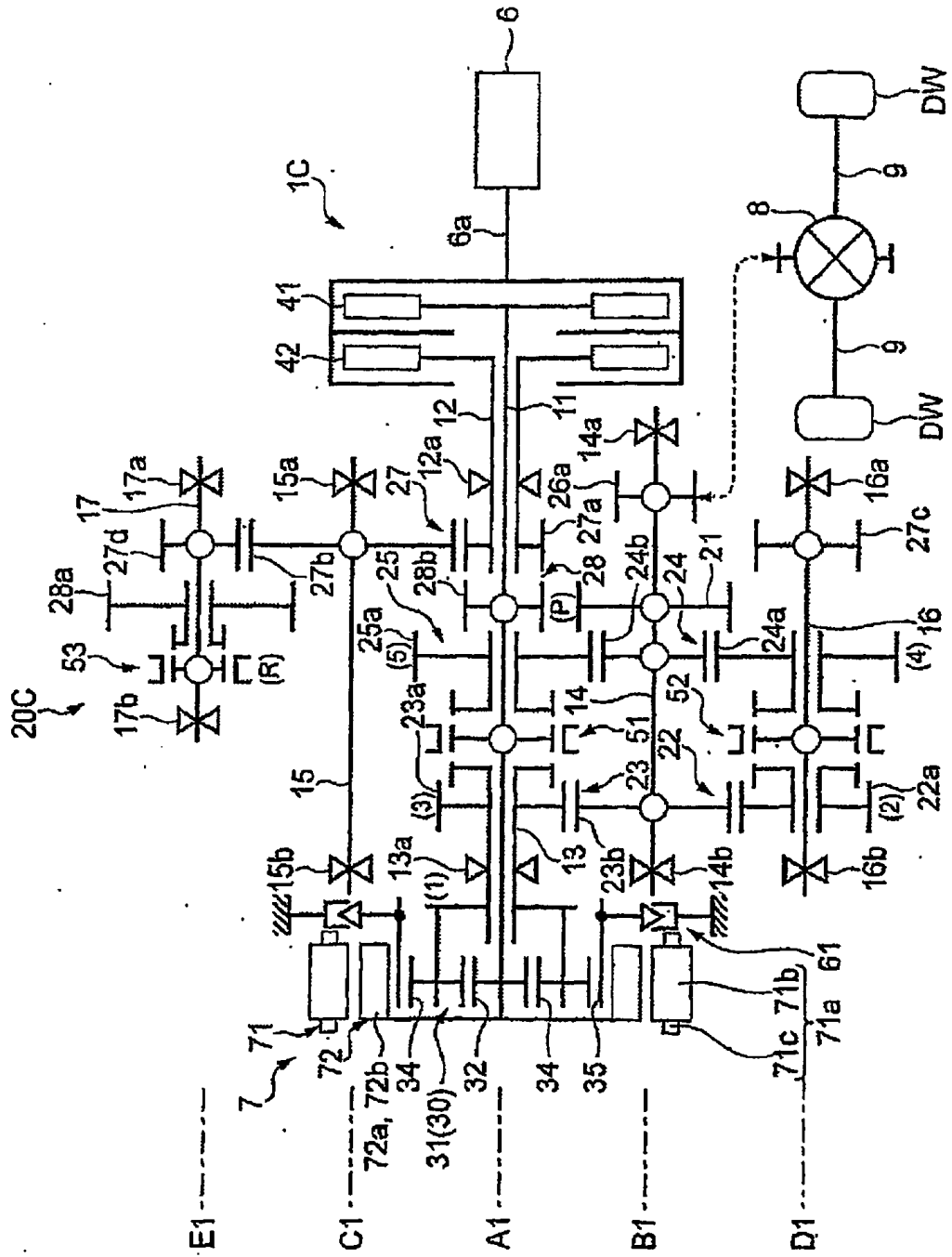


FIG.34

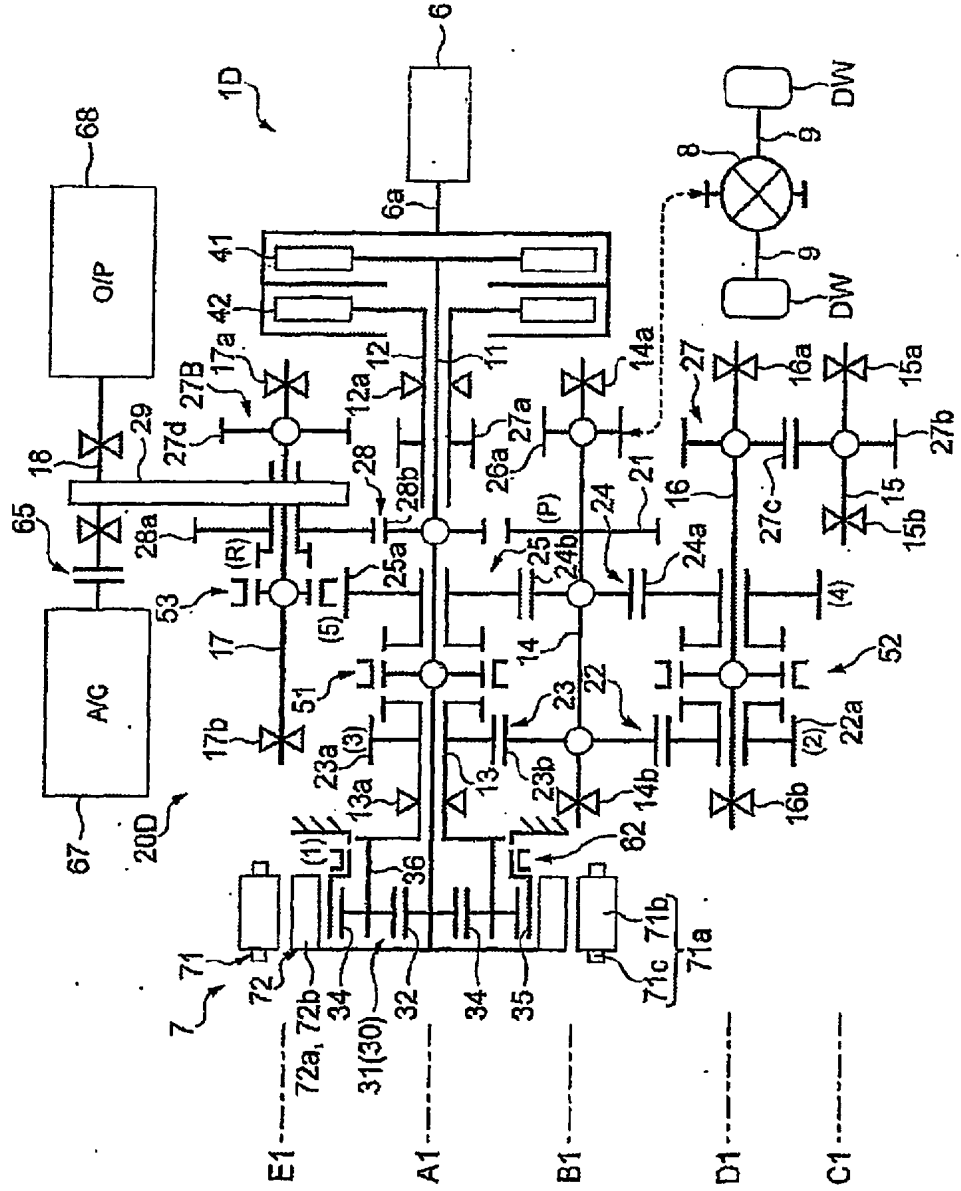


FIG. 35

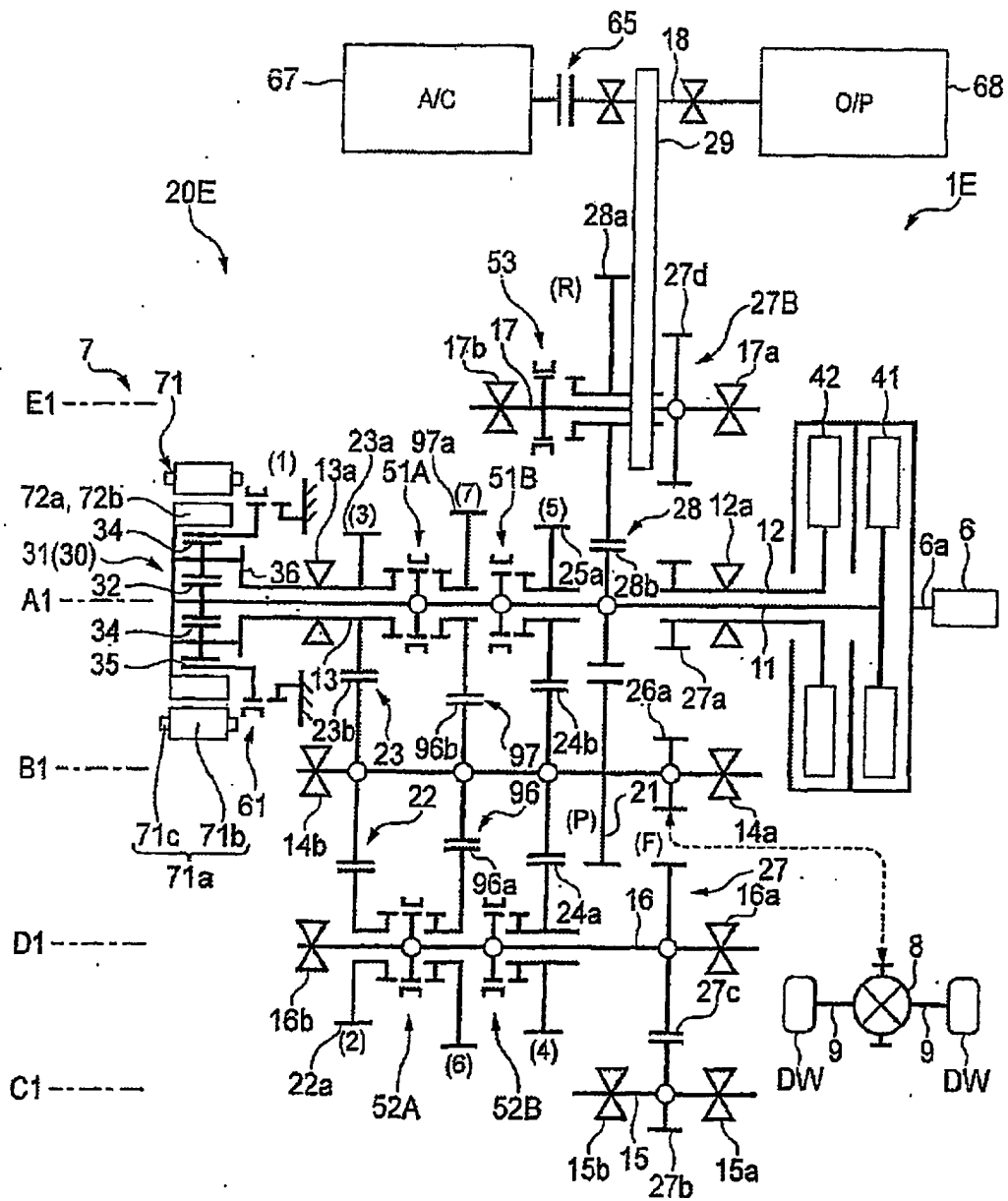


FIG.36

