



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 977**

51 Int. Cl.:
B60K 6/445 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02000592 .2**

96 Fecha de presentación : **10.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1223067**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.07.2002**

54 Título: **Sistema híbrido de transmisión de potencia para vehículos.**

30 Prioridad: **12.01.2001 JP 2001-5737**
29.11.2001 JP 2001-365295

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.12.2009

73 Titular/es: **Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha**
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken 471-8571, JP

72 Inventor/es: **Hata, Hiroshi;**
Kojima, Masahiro;
Adachi, Masatoshi y
Shimizu, Takashi

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

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

Sistema híbrido de transmisión de potencia para vehículos.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a sistemas de transmisión de potencia según el preámbulo de la reivindicación 1 y según el preámbulo de la reivindicación 16, que incluyen un mecanismo de sintetización de potencia conectado a un motor eléctrico y a un generador de potencia.

Técnica relacionada

En los últimos años se ha propuesto un vehículo híbrido en el que un motor de combustión que transmite potencia quemando un combustible y un motor eléctrico que transmite potencia alimentándolo con energía eléctrica van montados como una fuente de accionamiento del vehículo. Sobre la base de varias condiciones, el vehículo híbrido permite mejorar la economía de combustible y reducir el ruido y la emisión de gases de escape controlando el accionamiento/detención del motor de combustión y del motor eléctrico.

Un ejemplo del vehículo híbrido que presenta una pluralidad de fuentes de accionamiento montadas en el mismo se desvela en el documento JPA8-183347. El vehículo híbrido desvelado está construido para incluir un motor de combustión, un generador de potencia, una unidad de engranajes planetarios, un motor eléctrico y un diferencial. El árbol de salida del motor de combustión y el rotor del generador de potencia están dispuestos de manera concéntrica entre sí, y la unidad de engranajes planetarios está dispuesta entre el motor de combustión y el generador de potencia. La unidad de engranajes planetarios está equipada con un engranaje central conectado a un rotor, un piñón engranado con el engranaje central y una corona dentada, y un soporte que sujeta al piñón y conectado al árbol de salida del motor de combustión.

Además, el árbol de salida, que está equipado con un primer engranaje, está conectado a la corona dentada. En paralelo al árbol de salida del motor de combustión está dispuesto un árbol intermedio que está equipado con un tercer engranaje y un cuarto engranaje. El tercer engranaje está engranado con el primer engranaje. Por otro lado, un segundo engranaje, que está engranado con el tercer engranaje, está conectado al rotor del motor eléctrico. Además, el diferencial está equipado con un quinto engranaje que está engranado con el cuarto engranaje.

Además, en el vehículo híbrido desvelado, la potencia transmitida desde el motor de combustión y la potencia transmitida desde el motor eléctrico se sintetizan mediante el tercer engranaje, y el par motor sintetizado puede transmitirse al diferencial. Aun es más, la potencia eléctrica, que se genera a medida que rota el generador de potencia, se almacena en una batería.

En el documento JPA8-183347 mencionado anteriormente, el segundo engranaje y el tercer engranaje funcionan como mecanismo de cambio de velocidad para cambiar la velocidad de rotación del motor eléctrico y para sintetizar la potencia del motor eléctrico y la potencia del motor de combustión, estando preparados al mismo tiempo para el caso en el que se produzca la demanda para aumentar la potencia del motor eléctrico. La necesidad de un mecanismo de cambio de velocidad de este tipo origina el problema de que el sistema de transmisión de potencia aumenta su tamaño.

El documento EP-A-0 937 600 desvela un sistema de transmisión de potencia que comprende un mecanismo de sintetización de potencia conectado de tal manera que transmite potencia a un motor eléctrico y a un generador de potencia, y un mecanismo de cambio de velocidad para cambiar la velocidad de rotación del motor eléctrico a fin de transmitir un par motor del motor eléctrico al mecanismo de sintetización de potencia. Una región de disposición para el motor eléctrico y una región de disposición para el generador de potencia no se solapan entre sí en las direcciones axiales del árbol de salida del motor eléctrico y del árbol giratorio del generador de potencia. El mecanismo de sintetización de potencia incluye un primer mecanismo de engranajes planetarios que presenta un primer engranaje central, una primera corona dentada dispuesta en el lado exterior del primer engranaje central, y un primer soporte para sujetar un primer piñón engranado con el primer engranaje central y la primera corona dentada. El mecanismo de cambio de velocidad incluye un segundo mecanismo de engranajes planetarios que presenta un segundo engranaje central, una segunda corona dentada dispuesta en el lado exterior del segundo engranaje central y un segundo soporte para sujetar un segundo piñón engranado con el segundo engranaje central, y la segunda corona dentada. El primer soporte del primer mecanismo de engranajes planetarios y un motor de combustión están conectados entre sí, y el motor eléctrico y el segundo engranaje central del segundo mecanismo de engranajes planetarios están conectados entre sí. La primera corona dentada del primer mecanismo de engranajes planetarios y la segunda corona dentada del segundo mecanismo de engranajes planetarios están conectadas entre sí.

Resumen de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un sistema de transmisión de potencia que pueda minimizar el aumento de los espacios de disposición como un todo, cuando se proporciona el mecanismo de cambio de velocidad que controla la salida del motor eléctrico.

Este objeto se consigue mediante un sistema de transmisión de potencia que presenta las características de la reivindicación 1 o la reivindicación 16. Formaciones adicionales ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Se proporciona un sistema de transmisión de potencia que comprende: un mecanismo de sintetización de potencia conectado de tal manera que transmite potencia a un motor eléctrico y a un generador de potencia; y un mecanismo de cambio de velocidad para modificar la velocidad de rotación del motor eléctrico a fin de transmitir el par motor del motor al mecanismo de sintetización de potencia. Una región de disposición para el motor eléctrico y una región de disposición para el generador de potencia no se solapan entre sí en las direcciones axiales del árbol de salida del motor eléctrico y del árbol giratorio del generador de potencia.

En el sistema de transmisión de potencia, la región de disposición para el generador de potencia y la región de disposición para el motor eléctrico en las direcciones axiales no se solapan entre sí de manera que puede impedirse que el generador de potencia y el motor eléctrico hagan contacto entre sí incluso si se amplía al menos uno de los espacios de disposición para el generador de potencia y el motor eléctrico. Por lo tanto, es posible modificar arbitrariamente la capacidad o el régimen de trabajo del generador de potencia o del motor eléctrico.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, el árbol de salida del motor de combustión y el árbol de salida del motor eléctrico pueden disponerse en la dirección transversal de un vehículo.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, la función del motor eléctrico puede cambiarse ampliando el diámetro externo del motor eléctrico. Por lo tanto, el motor eléctrico no necesita aumentar su tamaño en la dirección axial, mejorando de ese modo la capacidad de montaje del motor eléctrico en la dirección transversal del vehículo.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, el mecanismo de sintetización de potencia está construido de tal modo que incluye un primer mecanismo de engranajes planetarios que presenta: un primer engranaje central; una primera corona dentada dispuesta en el lado exterior del primer engranaje central; y un primer soporte para sujetar un primer piñón engranado con el primer engranaje central y la primera corona dentada.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, el mecanismo de cambio de velocidad está construido de tal modo que incluye un segundo mecanismo de engranajes planetarios que presenta: un segundo engranaje central; una segunda corona dentada dispuesta en el lado exterior del segundo engranaje central; y un segundo soporte para sujetar un segundo piñón engranado con el segundo engranaje central y la segunda corona dentada.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, el mecanismo de cambio de velocidad está construido de tal modo que fija la segunda corona dentada y el segundo soporte fijo, de manera que la velocidad de rotación del motor eléctrico se modifica para transmitir el par motor del motor al mecanismo de sintetización de potencia.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, el primer soporte del primer mecanismo de engranajes planetarios y un motor de combustión están conectados entre sí; el motor eléctrico y el segundo engranaje central del segundo mecanismo de engranajes planetarios están conectados entre sí; el segundo soporte del segundo mecanismo de engranajes planetarios es fijo; y la primera corona dentada del primer mecanismo de engranajes planetarios y la segunda corona dentada del segundo mecanismo de engranajes planetarios están conectadas entre sí.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, un primer elemento de sujeción para sujetar de manera giratoria la primera corona dentada del primer mecanismo de engranajes planetarios y la segunda corona dentada del segundo mecanismo de engranajes planetarios está dispuesto en el lado exterior de la primera corona dentada y la segunda corona dentada.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, el primer elemento de sujeción, la primera corona dentada y la segunda corona dentada están yuxtapuestos en la dirección radial de manera que los espacios de disposición para estos engranajes en las direcciones axiales no necesitan ampliar su tamaño. Por lo tanto, se mejora la capacidad de montaje en el vehículo.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, al menos una parte de la región de disposición para el primer elemento de sujeción y al menos una parte de la región de disposición para el motor eléctrico se solapan entre sí en la dirección axial del árbol de salida del motor eléctrico.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, los espacios de disposición para el motor eléctrico y el primer elemento de sujeción pueden suprimirse para impedir que los espacios de disposición para las partes en la dirección axial aumenten su tamaño. Por lo tanto, se mejora la capacidad de montaje en el vehículo.

Por lo tanto, en el sistema de transmisión de potencia, un elemento giratorio para conectar el motor de combustión y el primer soporte y el árbol de salida del motor eléctrico están dispuestos en el eje común.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, se estrecha el espacio de disposición para el motor eléctrico en las direcciones radiales del elemento giratorio y del árbol de salida.

ES 2 329 977 T3

Además, en el sistema de transmisión de potencia, el árbol de salida del motor eléctrico y un elemento giratorio conectado al motor de combustión están dispuestos de manera no concéntrica.

Además, en el sistema de transmisión de potencia el mecanismo de cambio de velocidad incluye un engranaje interno; el primer engranaje conectado al árbol de salida del motor eléctrico está dispuesto en el espacio interior del engranaje interno; y el primer engranaje y el engranaje interno están engranados entre sí.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, es posible estrechar los espacios de disposición para el mecanismo de sintetización de potencia y el primer engranaje en la dirección radial y aumentar el radio del primer engranaje.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, un segundo elemento de sujeción para sujetar de manera giratoria el engranaje interno está dispuesto en el lado exterior del engranaje interno.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, es posible reducir el espacio de disposición para el engranaje interno y el segundo elemento de sujeción en las direcciones axiales.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, al menos una parte de la región de disposición para el motor eléctrico y al menos una parte de la región de disposición para el segundo elemento de sujeción se solapan entre sí en la dirección axial del árbol de salida del motor eléctrico.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, los espacios de disposición para una bobina del motor eléctrico y para el segundo elemento de sujeción en las direcciones axiales pueden reducirse utilizando el espacio muerto formado en el lado interior de la bobina en la dirección radial del motor eléctrico.

Además, en el sistema de transmisión de potencia se proporciona un segundo engranaje que se hace rotar junto con la primera corona dentada; el árbol de salida del motor de combustión está conectado al primer engranaje central; y el mecanismo de cambio de velocidad incluye el segundo engranaje y un tercer engranaje para transmitir la potencia del motor eléctrico al segundo engranaje.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, es posible reducir los espacios de disposición para el mecanismo de cambio de velocidad y para el mecanismo de sintetización de potencia en las direcciones axiales.

Además, en el sistema de transmisión de potencia se proporciona un cuarto engranaje que se hace rotar junto con la primera corona dentada y un quinto engranaje que se hace rotar junto con el cuarto engranaje; el árbol de salida del motor de combustión está conectado al primer engranaje central; el mecanismo de cambio de velocidad incluye el cuarto engranaje y un sexto engranaje para transmitir la potencia del motor eléctrico al cuarto engranaje; y la potencia de la primera corona dentada y la potencia del cuarto engranaje se sintetizan de manera que la potencia sintetizada se transmite a través del quinto engranaje a las ruedas.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, la relación de transmisión entre el segundo engranaje y el tercer engranaje puede fijarse de manera independiente con respecto de la relación de transmisión en el lado del cuarto engranaje.

En el sistema de transmisión de potencia, además de la construcción descrita anteriormente se proporciona un séptimo engranaje que se hace rotar junto con la primera corona dentada y un octavo engranaje engranado con el séptimo engranaje; el mecanismo de cambio de velocidad incluye el octavo engranaje y un noveno engranaje para transmitir la potencia del motor eléctrico al octavo engranaje; y la potencia del séptimo engranaje y la potencia del noveno engranaje se sintetizan de manera que la potencia sintetizada se transmite a través del octavo engranaje a las ruedas.

Además, en el sistema de transmisión de potencia, un espacio para separar la región de disposición para el motor eléctrico y la región de disposición para el generador de potencia se crea entre el motor eléctrico y el generador de potencia en la dirección axial, y dispone el mecanismo de sintetización de potencia y el mecanismo de cambio de velocidad en el mismo.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, el espacio para separar la región de disposición para el motor eléctrico de la región de disposición para el generador de potencia también funciona como espacios para disponer el mecanismo de sintetización de potencia y el mecanismo de cambio de velocidad. Por lo tanto, los espacios para disponer el mecanismo de sintetización de potencia y el mecanismo de cambio de velocidad no necesitan crearse especialmente para contribuir a la reducción de tamaño del sistema de transmisión de potencia.

Además, el sistema de transmisión de potencia comprende: un elemento de transmisión enrollado que se hace mover en el elemento de salida del mecanismo de sintetización de potencia y un elemento giratorio intermedio; un diferencial dispuesto de manera concéntrica con el elemento giratorio intermedio; y un mecanismo de engranajes planetarios de desaceleración dispuesto de manera concéntrica con el elemento giratorio intermedio y el diferencial y que, cuando se transmite la potencia del elemento giratorio intermedio al diferencial, transmite la potencia desacelerando la velocidad de rotación de la potencia.

Según el sistema de transmisión de potencia construido de esta manera, un elemento giratorio para rotar en un eje diferente del elemento de salida del mecanismo de sintetización de potencia o el diferencial no necesita estar dispuesto entre el elemento de salida del mecanismo de sintetización de potencia y el diferencial. Por lo tanto, no es necesario aumentar el número de partes del sistema de transmisión de potencia, lo que contribuye a la reducción del tamaño y al peso ligero del sistema de transmisión de potencia.

Éstos y otros objetos y características novedosas de la invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, cuando la misma se lea con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe indicarse expresamente que los dibujos son solamente ilustrativos y no pretenden definir los límites de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es un diagrama de conexiones básico que muestra una realización de un sistema de transmisión de potencia de esta invención;

la fig. 2 es un diagrama conceptual que muestra un esquema de disposición de partes en una trayectoria de transmisión de potencia en la realización de la invención;

la fig. 3 es un diagrama de conexiones básico que muestra otra realización de un sistema de transmisión de potencia de la invención;

la fig. 4 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo de un sistema de transmisión de potencia;

la fig. 5 es un diagrama conceptual que muestra un esquema de disposición de partes en el sistema de transmisión de potencia;

la fig. 6 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de un sistema de transmisión de potencia;

la fig. 7 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de un sistema de transmisión de potencia;

la fig. 8 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de un sistema de transmisión de potencia;

la fig. 9 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de un sistema de transmisión de potencia;

la fig. 10 es un diagrama conceptual que muestra un esquema de disposición de partes en el sistema de transmisión de potencia;

la fig. 11 es un diagrama de conexiones básico que muestra una realización adicional de un sistema de transmisión de potencia de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

Esta invención se describirá específicamente con referencia a los dibujos adjuntos. La figura 1 es un diagrama de conexiones básico que muestra un sistema de transmisión de potencia de un vehículo híbrido de tipo FF (motor de combustión delantero/tracción delantera, *Front-engine/Front-drive*) según una realización de la invención. En la fig. 1, el número de referencia 1 designa un motor de combustión, que puede ejemplificarse mediante un motor de combustión interna como un motor de gasolina, un motor diésel, un motor LPG, un motor de metanol o un motor de hidrógeno.

Esta realización se describirá convenientemente en el caso en que se utiliza un motor de gasolina como motor de combustión 1. Este motor de combustión 1 es un dispositivo para transmitir una potencia de accionamiento desde un cigüeñal 2 cuando se quema el combustible y es el del tipo ampliamente conocido que está equipado con una unidad de entrada, una unidad de escape, una unidad de inyección de combustible, una unidad de encendido y una unidad de refrigeración. El cigüeñal 2 está dispuesto de manera horizontal en la dirección transversal del vehículo. El cigüeñal 2 está equipado con un volante 3 en su parte de extremo trasera.

Una caja hueca de transeje 4 está acoplada a la pared exterior de este motor de combustión 1. Esta caja de transeje 4 está equipada con un alojamiento del lado de motor de combustión 70, un alojamiento de extensión 71 y una tapa de extremo 72. El alojamiento del lado de motor de combustión 70, el alojamiento de extensión 71 y la tapa de extremo 72 están moldeados a partir de un material metálico como el aluminio. Además, con el extremo abierto 73 del alojamiento del lado de motor de combustión 70 y el motor de combustión haciendo contacto entre sí, el motor de combustión 1 y el alojamiento del lado de motor de combustión 70 están fijados entre sí.

ES 2 329 977 T3

Además, el alojamiento de extensión 71 está dispuesto entre el alojamiento del lado de motor de combustión 70 y la tapa de extremo 72. Aun es más, con el otro extremo abierto 74 del alojamiento del lado de motor de combustión 70 y el extremo abierto 75 del alojamiento de extensión 71 haciendo contacto entre sí, el alojamiento de motor de combustión 70 y el alojamiento de extensión 71 están fijados entre sí. Además, la tapa de extremo 72 y el alojamiento de extensión 71 están fijados entre sí de tal manera que la tapa de extremo 72 está acoplada para cerrar el otro extremo abierto 76 del alojamiento de extensión 71.

Dentro G1 de la caja de transeje 4 están montados un árbol de entrada 5, un primer motor/generador 6, un mecanismo de sintetización de potencia 7, un mecanismo de cambio de velocidad 8 y un segundo motor/generador 9. El árbol de entrada 5 está dispuesto de manera concéntrica con respecto al cigüeñal 2. Un cubo de embrague 10 está acoplado a la parte de extremo del árbol de entrada 5 en el lado del cigüeñal 2.

Se proporciona un embrague 11 para controlar el estado de transmisión de potencia entre el volante 3 y el árbol de entrada 5. También se proporciona un mecanismo amortiguador 12 para eliminar/absorber la fluctuación del par motor entre el volante 3 y el árbol de entrada 5. El primer motor/generador 6 está dispuesto fuera del árbol de entrada 5, y el segundo motor/generador 9 está dispuesto en una posición más alejada del motor de combustión 1 que el primer motor/generador 6.

Específicamente, el primer motor/generador 6 está dispuesto entre el motor de combustión 1 y el segundo motor/generador 9. El primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dotados de: una función (o una función de potencia) que actúa como un motor eléctrico que ha de activarse cuando se suministra potencia eléctrica; y una función (o una función regenerativa) que actúa como un generador de potencia para convertir energía mecánica en energía eléctrica. Un motor/generador de CA de tipo síncrono, por ejemplo, puede usarse como el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9. Una unidad de suministro de potencia para suministrar la potencia eléctrica al primer motor/generador 6 y al segundo motor/generador 9 puede ejemplificarse mediante una unidad de capacitancia tal como una batería o un condensador, o una pila de combustible ampliamente conocida.

A continuación se describirá específicamente la posición establecida y la construcción del primer motor/generador 6. En el lado interno del alojamiento del lado de motor de combustión 70 está formada una partición 77 que se extiende hacia el lado del motor de combustión 1 y después hacia el lado del árbol de entrada 5. Además, en la partición 77 está fijada una tapa de caja 78. Esta tapa de caja 78 presenta una forma en la que se extiende alejándose del motor de combustión 1 y después hacia el lado del árbol de entrada 5. Además, el primer motor/generador 6 está dispuesto en un espacio G2 definido por la partición 77 y la tapa de caja 78. El primer motor/generador 6 está equipado con un estátor 13 fijado en el lado de la caja de transeje 4, y un rotor giratorio 14. El estátor 13 está equipado con un núcleo de hierro 15 fijado en la partición 77, y una bobina 16 enrollada al núcleo de hierro 15.

El estátor 13 y el rotor 14 se construyen laminando una pluralidad de láminas de acero electromagnéticas de un grosor predeterminado en su dirección de grosor. En este caso, la pluralidad de láminas de acero electromagnéticas se lamina en la dirección axial del árbol de entrada 5. Además, los dos extremos de la bobina 16 del primer motor/generador 6 en la dirección axial del árbol de entrada 5 definen una región de disposición L1 del primer motor/generador 6 en la dirección axial del árbol de entrada 5. Por otro lado, alrededor de este árbol de entrada 5 está montado un árbol hueco 17. Este árbol de entrada 5 y este árbol hueco 17 se hacen rotar entre sí. El rotor 14 está conectado a la circunferencia exterior del árbol hueco 17.

Además, el mecanismo de sintetización de potencia (o el mecanismo de división de potencia) 7 está interpuesto entre el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9. Este mecanismo de sintetización de potencia 7 está dotado del denominado "mecanismo de engranajes planetarios 7A de tipo piñón único". Específicamente, este mecanismo de engranajes planetarios 7A está equipado con un engranaje central 18, una corona dentada 19 dispuesta de manera concéntrica con el engranaje central 18, y un soporte 21 para sujetar un piñón 20 engranado con el engranaje central 18 y la corona dentada 19. Además, el engranaje central 18 y el árbol hueco 17 están conectados entre sí, y el soporte 21 y el árbol de entrada 5 están conectados entre sí. En este caso, la corona dentada 19 está formada en el lado de circunferencia interior de un elemento anular (o de un elemento cilíndrico) 22 dispuesto de manera concéntrica con el árbol de entrada 5, y un engranaje intermedio de accionamiento 23 está formado en el lado de circunferencia exterior del elemento anular 22.

Por otro lado, en la circunferencia exterior del árbol de entrada 5 está montado un árbol hueco 24 de manera giratoria, y el segundo motor/generador 9 está dispuesto en el lado de circunferencia exterior del árbol hueco 24. A continuación se describirá específicamente la disposición y la construcción del segundo motor/generador 9. En la cara interna del alojamiento de extensión 71 está formada una partición 79 que se extiende hacia el lado del árbol de entrada 5. Además, el segundo motor/generador 9 está dispuesto en un espacio G3 que está definido por el alojamiento de extensión 71, la partición 79 y la tapa trasera 72.

El segundo motor/generador 9 está dotado de un estátor 25 fijado a la caja de transeje 4 y de un rotor giratorio 26. El estátor 25 está equipado con un núcleo de hierro 27 y una bobina 28 enrollada al núcleo de hierro 27. El estátor 25 y el rotor 26 se construyen laminando una pluralidad de láminas de acero electromagnéticas de un grosor predeterminado en su dirección de grosor. En este caso, la pluralidad de láminas de acero electromagnéticas está laminada en la dirección axial del árbol de entrada 5. Además, los dos extremos de la bobina 28 del segundo motor/generador 9 en la dirección axial del árbol de entrada 5 definen la región de disposición L2 del segundo motor/generador 9 en la

dirección axial del árbol de entrada 5. En este caso, el rotor 26 está conectado al lado de circunferencia exterior del árbol hueco 24. Por tanto, el primer motor/generador 6, el mecanismo de sintetización de potencia 7 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos de manera concéntrica entre sí.

- 5 El mecanismo de cambio de velocidad 8 está dispuesto en la dirección axial del árbol de entrada 5 entre el mecanismo de sintetización de potencia 7 y el segundo motor/generador 9, y está dotado del denominado “mecanismo de engranajes planetarios 8A de tipo piñón único”. Específicamente, este mecanismo de engranajes planetarios 8A está equipado con un engranaje central 29, una corona dentada 30 dispuesta de manera concéntrica con el engranaje central 29 y formada en la parte de circunferencia interna del elemento anular 22, y un soporte 32 que sujeta un piñón 31 engranado con el engranaje central 29 y la corona dentada 30.

- 15 Este soporte 32 está fijado a la caja de transeje 4. Además, en el lado de circunferencia exterior del elemento anular 22 están montados los anillos interiores de cojinetes 33 y 33A en los dos lados axiales del engranaje intermedio de accionamiento 23. Además, el cojinete 33 dispuesto en el lado del segundo motor/generador 9 está dispuesto en el espacio interior de la bobina 28 en la dirección radial del árbol hueco 24. Por tanto, el mecanismo de sintetización de potencia 7 y el mecanismo de cambio de velocidad 8 están dispuestos en la dirección axial del árbol de entrada 5 en un espacio J1 entre una región de disposición L1 y una región de disposición L2.

- 20 Por otro lado, en la caja de transeje 4 está dispuesto un árbol intermedio 34 en paralelo con el árbol de entrada 5. En este árbol intermedio 34 están formados un engranaje intermedio accionado 35 y un piñón final de accionamiento 36. Además, el engranaje intermedio de accionamiento 23 y el engranaje intermedio accionado 35 están hechos para engranarse entre sí. Además, en la caja de transeje 4 está dispuesto un diferencial 37. Este diferencial 37 está equipado con una corona dentada final 39 formada en el lado de circunferencia exterior de una caja de diferencial 38, una pluralidad de piñones 41 conectados y fijados a la caja de diferencial 38 a través de un árbol de piñón 40, engranajes laterales 42 engranados con una pluralidad de piñones 41, y dos ejes de accionamiento delanteros 43 conectados a los engranajes laterales 42. Ruedas delanteras 44 están conectadas a los ejes de accionamiento delanteros individuales 43. Por tanto, en la caja de transeje 4 está construido el denominado “transeje”, en el que están ensamblados conjuntamente el mecanismo de cambio de velocidad 8 y el diferencial 37.

- 30 La fig. 2 es una elevación lateral que muestra un esquema de las partes que constituyen la trayectoria de transmisión de potencia mostrada en la fig. 1. En la fig. 2, el lado izquierdo indica el avance del vehículo, y el lado derecho indica el retroceso del vehículo. Tal y como se muestra en la fig. 2, el centro de rotación B1 del árbol intermedio 34 está dispuesto detrás del centro de rotación A1 del cigüeñal 2, del árbol de entrada 5, y de los árboles huecos 17 y 24, y el centro de rotación C1 del engranaje lateral 42 del diferencial 37 está dispuesto detrás del centro de rotación B1. Además, el centro de rotación A1 está dispuesto en una posición inferior a la del centro de rotación B1 y en una posición superior a la del centro de rotación C1.

- Aunque no se muestra, se proporciona una unidad de control electrónica para controlar todo el vehículo. Esta unidad de control electrónica está constituida por un microordenador que está compuesto principalmente por una unidad de procesamiento (por ejemplo, CPU o MPU), unidades de memoria (por ejemplo, RAM y ROM), y una interfaz de entrada/salida. En esta unidad de control electrónica se introducen la señal de un conmutador de encendido, la señal de un sensor de velocidad del motor de combustión, la señal de un conmutador de freno, la señal de un sensor de velocidad del vehículo, la señal de un sensor de apertura del acelerador, la señal de un sensor de cambio de posición, las señales de dispositivos de resolución para detectar la frecuencia de rotación del primer motor/generador 6 y del segundo motor/generador 9, etc. Por otro lado, desde la unidad de control electrónica se transmiten las señales para controlar el aire de entrada, la velocidad de inyección de combustible y el tiempo de encendido del motor de combustible 1, las señales para controlar las salidas del primer motor/generador 6 y del segundo motor/generador 9, las señales para controlar el accionador (no mostrado) para aplicar/soltar el embrague 11, etc.

- 50 A continuación se describirán las correspondencias entre la construcción de la realización mostrada en la fig. 1 y la construcción de la invención. El segundo motor/generador 9 se corresponde con el motor eléctrico de la invención; el primer motor/generador 6 con el generador de potencia de la invención; el cigüeñal 2 y el árbol hueco 24 con el árbol de salida de la invención; el engranaje central 18 con el primer engranaje central de la invención; la corona dentada 19 con la primera corona dentada de la invención; el piñón 20 con el primer piñón de la invención; y el soporte 21 con el primer soporte de la invención.

- Además, el mecanismo de engranajes planetarios 7A se corresponde con el primer mecanismo de engranajes planetarios de la invención; el engranaje central 29 con el segundo engranaje central de la invención; la corona dentada 30 con la segunda corona dentada de la invención; el piñón 31 con el segundo piñón de la invención; el soporte 32 con el segundo soporte de la invención; el mecanismo de engranajes planetarios 8A con el segundo mecanismo de engranajes planetarios de la invención; el cojinete 33 con el primer elemento de sujeción de la invención; el árbol de entrada 5 con el elemento giratorio de la invención; la bobina 28 del segundo motor/generador 9 con al menos parte del motor eléctrico de la invención; y el árbol hueco 17 y el rotor 14 con el árbol giratorio del generador de potencia de la invención.

- 65 En el vehículo híbrido construido de esta manera, en base a condiciones tales como la velocidad del vehículo y la apertura del acelerador, se calcula el par motor de demanda que ha de transmitirse a las ruedas delanteras 44 de manera que el motor de combustión 1, el embrague 11, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador

9 se controlan en base al resultado del cálculo. Cuando el par motor transmitido desde el motor de combustión 1 se transmite a las ruedas delanteras, se aplica el embrague 11. Después, la potencia (o el par motor) del cigüeñal 2 se transmite a través del árbol de entrada 5 al soporte 21.

5 El par motor transmitido al soporte 21 se transmite además a través de la corona dentada 19, el elemento anular 22, el engranaje intermedio de accionamiento 23, el engranaje intermedio accionado 35, el árbol intermedio 34, el piñón final de accionamiento 36 y el diferencial 37 a las ruedas delanteras 44 de manera que establece la fuerza de accionamiento. Por otro lado, cuando el par motor del motor de combustión 1 se transmite al soporte 21, puede hacerse que el primer motor/generador 6 funcione como un generador de potencia para cargar un acumulador (no mostrado) con la potencia eléctrica generada.

Además, el segundo motor/generador 9 puede activarse como un motor eléctrico para transmitir su potencia al mecanismo de sintetización de potencia 7. Cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite a través del árbol hueco 24 al engranaje central 29 del mecanismo de cambio de velocidad 8, el soporte 32 actúa como elemento de reacción, de manera que la corona dentada 30 rota hacia atrás del sentido de rotación del engranaje central 29 mientras se desacelera con respecto al engranaje central 29. Por tanto, la potencia del motor de combustión 1 y la potencia del segundo motor/generador 9 se suministran a y se sintetizan por el mecanismo de sintetización de potencia 7 de manera que la potencia sintetizada se transmite a las ruedas delanteras 44.

20 En la realización de las figs. 1 y 2, el par motor del segundo motor/generador 9 puede amplificarse y transmitirse al mecanismo de sintetización de potencia 7 desacelerando su velocidad. Por lo tanto, no es necesario diseñar el tamaño o el régimen de trabajo (por ejemplo, el tamaño del segundo motor/generador 9 en la dirección radial del árbol hueco 24 y la longitud del segundo motor/generador 9 en la dirección axial del árbol hueco 24) del propio segundo motor/generador 9 para prever un valor mayor, estando preparado al mismo tiempo para el caso en el que debe aumentarse la salida del segundo motor/generador 9. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño y el peso del segundo motor/generador 9.

Por lo tanto, los espacios de disposición radiales y axiales del segundo motor/generador 9 se suprimen para mejorar la capacidad de montaje de la caja de transeje 4 en el vehículo, más específicamente, la capacidad de montaje en la direcciones transversal, longitudinal y vertical del vehículo. Además, el mecanismo de cambio de velocidad 8 hace posible suprimir el aumento por encima del valor más alto predeterminado en la frecuencia de rotación del segundo motor/generador 9, y suprimir la reducción en la durabilidad de los cojinetes o similares que sujetan el árbol hueco 24.

Además, el cojinete 33 que sujeta el elemento anular 22 está dispuesto en el lado exterior del elemento anular 22. Por lo tanto, los espacios de disposición para el mecanismo de sintetización de potencia 7 y para el mecanismo de cambio de velocidad 8 se reducen en la dirección axial de los árboles huecos 17 y 24 de manera que se mejora en gran medida la capacidad de montaje de la caja de transeje 4 en la dirección transversal del vehículo. Además, el cojinete 33 está dispuesto en el lado interior de la bobina 28 en la dirección radial del árbol hueco 24. Dicho de otro modo, el cojinete 33 está dispuesto utilizando el espacio muerto dentro de la bobina 28 de manera que el espacio de disposición para el segundo motor/generador 9 y el espacio de disposición para el cojinete 33 pueden solaparse al menos parcialmente en la dirección axial. Por lo tanto, el espacio de disposición para la caja de transeje 4 en la dirección transversal del vehículo puede reducirse para mejorar en gran medida la capacidad de montaje.

Aun es más, el árbol de entrada 5, el árbol hueco 17 y el árbol hueco 24 están dispuestos concéntricamente de manera que sus espacios de disposición en la dirección radial sean más estrechos a fin de mejorar la capacidad de montaje de la caja de transeje 4 en la dirección longitudinal o de altura del vehículo. Además, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en posiciones diferentes en la dirección axial. Más específicamente, en la dirección axial del árbol de entrada 5, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en sus posiciones establecidas, de manera que sus regiones de disposición L1 y L2 no pueden solaparse. Por lo tanto, incluso si el dimensionamiento radial (es decir, los diámetros externos) del primer motor/generador 6 y del segundo motor/generador 9 se establece de manera independiente de sus tamaños relativos, puede impedirse que estos dos motores/generadores 6 y 9 hagan contacto entre sí.

Además, en la dirección axial del árbol de entrada 5, el mecanismo de sintetización de potencia 7 y el mecanismo de cambio de velocidad 8 están dispuestos en el espacio J1 que está creado para impedir interferencias entre la región de disposición L1 del primer motor/generador 6 y la región de disposición L2 del segundo motor/generador 9. Dicho de otro modo, el espacio J1 entre el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 también actúa como espacios de disposición para el mecanismo de sintetización de potencia 7, y el mecanismo de cambio de velocidad 8. Por lo tanto, utilizando el espacio (o espacio muerto) creado en la caja de transeje 4, el mecanismo de sintetización de potencia 7 y el mecanismo de cambio de velocidad 8 pueden disponerse para evitar que la caja de transeje 4 tenga un gran tamaño en las direcciones axial y radial del árbol de entrada 5. Por lo tanto, es posible evitar el deterioro de la capacidad de montaje de la caja de transeje 4 en el vehículo.

En caso de tener que modificar la capacidad de generación de potencia o la capacidad de par motor del primer motor/generador 6, no solamente existe un primer procedimiento para modificar el diámetro externo del estátor 15, sino también un segundo procedimiento para modificar el número de capas de las láminas de acero electromagnéticas que componen el rotor 14 y el estátor 15. Cuando se adopta este segundo procedimiento, pueden modificarse las

ES 2 329 977 T3

características del primer motor/generador 6 modificando la longitud axial del árbol de entrada 5, no el diámetro externo del primer motor/generador 6.

- 5 Cuando se modifica el número de láminas de acero electromagnéticas que componen el rotor 14 y el estátor 15, la longitud del primer motor/generador 6 en la dirección axial del árbol de entrada 5 cambia. Por lo tanto, utilizando la tapa de caja 78, cuyo tamaño se ha modificado correspondientemente, por ejemplo en su profundidad o longitud en la dirección axial del árbol de entrada 5, es posible montar la tapa de caja 78 y ensamblar el transeje como un todo.

- 10 En este caso, no es necesario modificar la forma y la estructura del alojamiento del lado de motor de combustión 70. Específicamente, el alojamiento del lado de motor de combustión 70 no necesita modificarse incluso cuando se modifica el número de láminas de acero electromagnéticas del primer motor/generador 6. Además, cuando se adopta el segundo procedimiento se modifica la longitud de devanado de la bobina 16 pero no su diámetro de devanado. Incluso cuando una pluralidad de primeros motores/generadores 6 que presentan diferentes características vaya a fabricarse adoptando el segundo procedimiento, es posible utilizar todas las láminas de acero electromagnéticas que componen el rotor 14 y el estátor 15 y las partes de la bobina 16 de manera común (o en serie).

- 15 Por otro lado, en caso de modificar la capacidad de generación de potencia o la capacidad de par motor del segundo motor/generador 9, no solamente existe un primer procedimiento para modificar el diámetro externo del estátor 27, sino también un segundo procedimiento para modificar el número de capas de las láminas de acero electromagnéticas que componen el rotor 26 y el estátor 27. Cuando se adopta este segundo procedimiento pueden modificarse las características del segundo motor/generador 9 modificando la longitud axial del árbol de entrada 5, no el diámetro externo del segundo motor/generador 9.

- 20 Cuando se adopta este segundo procedimiento se utiliza la tapa trasera 72, cuyo tamaño se ha modificado, por ejemplo en su profundidad o longitud en la dirección axial del árbol de entrada 5 según el cambio de longitud del segundo motor/generador 9 en la dirección axial del árbol de entrada 5. Por lo tanto, es posible montar la tapa trasera 72 en el alojamiento de extensión 71 y ensamblar el transeje como un todo.

- 25 En este caso no es necesario modificar la forma y la estructura del alojamiento de extensión 71. Específicamente, el alojamiento de extensión 71 no necesita modificarse incluso cuando se modifica el número de láminas de acero electromagnéticas del segundo motor/generador 9. Además, cuando se adopta el segundo procedimiento se modifica la longitud de devanado de la bobina 28 pero no su diámetro de devanado. Además, incluso cuando una pluralidad de segundos motores/generadores 9 que presentan diferentes características vaya a fabricarse adoptando el segundo procedimiento, es posible utilizar todas las láminas de acero electromagnéticas que componen el rotor 26 y el estátor 27 y las partes de la bobina 28 de manera común (o en serie).

- 30 Cuando se adopta el segundo procedimiento para fabricar varios primeros motores/generadores 6 y varios segundos motores/generadores 9 que presentan diferentes características según varias condiciones (por ejemplo, un tipo de vehículo, especificaciones, una demanda de generación de potencia o una demanda de accionamiento), no es necesario modificar las etapas y funcionalidades para ensamblar el transeje. Por lo tanto, incluso cuando los primeros y los segundos motores/generadores 6 y 9 que presentan diferentes longitudes axiales se fabrican y se ensamblan con la caja de transeje 4, una línea de fabricación común puede encargarse de los mismos de manera suficiente para mejorar la productividad del transeje, evitando al mismo tiempo que aumenten los costes de producción.

- 35 La fig. 3 es un diagrama de conexiones básico que muestra otra realización de la invención. En la fig. 3 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de la fig. 1, designándolos con los mismos números de referencia que los de la fig. 1. En la fig. 3, el elemento anular 22 y el soporte 32 del mecanismo de engranajes planetarios 8A están conectados de manera que pueden rotar juntos. Además, la corona dentada 30 del mecanismo de engranajes planetarios 8A está fijada en el lado de la caja de transeje 4. Aun es más, el soporte 32 está sujetado de manera giratoria por el cojinete 33. El diámetro externo de este cojinete 33 es más pequeño que el diámetro interno de la bobina 28 del segundo motor/generador 9. Por lo tanto, el cojinete 33 está dispuesto en el lado interior de la bobina 28 del segundo motor/generador 9.

- 40 Cuando la potencia se transmite desde el segundo motor/generador 9 en la realización de la fig. 3, la corona dentada 30 del mecanismo de engranajes planetarios 8A actúa como elemento de reacción, de manera que el soporte 32 y el elemento anular 22 se desaceleran conjuntamente con respecto al engranaje central 29 y rotan en la misma dirección que la del engranaje central 29. En resumen, el par motor del segundo motor/generador 9 se amplifica y se transmite al mecanismo de sintetización de potencia 7. Por lo tanto, en la realización de la fig. 3 también pueden conseguirse acciones y efectos similares a los de la fig. 1 debido a la construcción sustancialmente similar a la de la realización de la fig. 1.

- 45 La fig. 4 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo. En la fig. 4 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de la fig. 1, designándolos con los mismos números de referencia que los de la fig. 1. En la fig. 4, el rotor 26 del segundo motor/generador 9 está conectado a la parte de circunferencia exterior de un árbol 45. Este árbol 45 está dispuesto generalmente de manera horizontal en la dirección transversal del vehículo. El eje del árbol 45 y el eje del árbol de entrada 5 y del árbol hueco 17 están desplazados de manera radial entre sí. Dicho de otro modo, el árbol 45 está desplazado de manera radial con respecto al árbol de entrada 5 y al árbol hueco 17.

Específicamente, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en diferentes posiciones en la dirección axial del árbol 45, del árbol de entrada 5 y del árbol hueco 17. Más específicamente, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en sus posiciones establecidas de manera que la región de disposición del primer motor/generador 6 y la región de disposición del segundo motor/generador 9 no puedan solaparse en la dirección axial. Además, el centro de rotación del primer motor/generador 6 y el centro de rotación del segundo motor/generador 9 están desplazados en las direcciones radiales de los árboles individuales. Además, un engranaje 46 está formado en la parte de extremo del árbol 45 en el lado del mecanismo de sintetización de potencia 7.

Por otro lado, un árbol 47 está conectado de manera solidaria al elemento anular 22 del mecanismo de sintetización de potencia 7. Este árbol 47, el árbol de entrada 5 y el árbol hueco 17 están dispuestos en el eje común. Además, en el árbol 47 se forma un engranaje 48 que está engranado con el engranaje 46. Estos engranajes 46 y 48 están contruidos de manera que la relación de transmisión en el caso en que la potencia se transmite desde el engranaje 46 hasta el engranaje 48 puede ser "1" o más. Específicamente, en la realización de la fig. 4, los engranajes 46 y 48 y el árbol 47 constituyen el mecanismo de cambio de velocidad 8.

La fig. 5 es una elevación lateral que muestra un ejemplo del esquema de las partes mostradas en la fig. 4. En la fig. 5 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de la fig. 2, designándolos con los mismos números de referencia que los de la fig. 2. En la fig. 5, el centro de rotación D1 del segundo motor/generador 9 y del árbol 45 está dispuesto en un arco virtual E1 alrededor del centro de rotación A1.

A continuación se describirán las acciones del ejemplo comparativo de la fig. 4. Cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite a través del árbol 45 al engranaje 46, el árbol 47 rota según la relación de transmisión entre el engranaje 46 y el engranaje 48. En resumen, el par motor del segundo motor/generador 9 se amplifica y se transmite al mecanismo de sintetización de potencia 7. Por lo tanto, en el ejemplo comparativo de la fig. 4 también pueden conseguirse efectos similares a los de la realización de la fig. 1. En este caso, en el ejemplo comparativo de la fig. 4, los componentes similares a los de la realización de la fig. 1 pueden conseguir acciones y efectos similares a los de la realización de la fig. 1.

Además, en el ejemplo comparativo de la fig. 4, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en diferentes posiciones en la dirección transversal del vehículo. Más específicamente, las posiciones dispuestas del primer motor/generador 6 y del segundo motor/generador 9 están establecidas de manera que la región de disposición L1 del primer motor/generador 6 y la región de disposición L2 del segundo motor/generador 9 no puedan solaparse en la dirección axial. Por lo tanto, no se producen interferencias en la dirección radial entre el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9. Por lo tanto, tal y como se ilustra en la fig. 5, la posición dispuesta del centro de rotación D1 del segundo motor/generador 9, es decir, la posición y la altura en la dirección longitudinal del vehículo pueden establecerse de manera arbitraria en el arco virtual E1 de acuerdo con el espacio de montaje. Por lo tanto, se hace posible realizar un diseño libre de la disposición del segundo motor/generador 9 y se mejora la capacidad de montaje de la transmisión.

La fig. 6 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de la invención. En la fig. 6 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de las figs. 1 y 4, designándolos con los mismos números de referencia que los de las figs. 1 y 4. En la fig. 6, la corona dentada 30 formada en el elemento anular 22 está engranada con el engranaje 46 del árbol 45. El engranaje 46 y la corona dentada 30 están contruidos de manera que la relación de transmisión en el caso en el que la potencia se transmite desde el engranaje 46 a la corona dentada 30 puede ser "1" o más. El engranaje 46 y la corona dentada 30 constituyen el mecanismo de cambio de velocidad 8.

También se proporciona el cojinete 33 para sujetar la circunferencia exterior de la parte de extremo del elemento anular 22 en el lado del segundo motor/generador 9. Este cojinete 33 presenta un diámetro externo más pequeño que el de la bobina 28 del segundo motor/generador 9. Por lo tanto, la posición establecida del cojinete 33 en la dirección radial está situada entre el árbol 45 y la bobina 28. En la fig. 6, el esquema de las partes individuales en la dirección radial es similar al de la fig. 5. A continuación se describirán las relaciones correspondientes entre la construcción del ejemplo comparativo de la fig. 6 y la construcción de esta invención. La corona dentada 30 se corresponde con el engranaje interno de la invención; el engranaje 46 con el primer engranaje de la invención; y el cojinete 33 con el segundo elemento de sujeción de la invención.

A continuación se describirán las acciones del ejemplo comparativo de la fig. 6. Cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite a través del árbol 45 al engranaje 46, el par motor se transmite a través de la corona dentada 30 al elemento anular 22, de manera que el elemento anular 22 rota mientras se desacelera con respecto al árbol 45. En resumen, el par motor del segundo motor/generador 9 se amplifica y se transmite al mecanismo de sintetización de potencia 7. Por lo tanto, en el ejemplo comparativo de la fig. 6 también pueden conseguirse efectos similares a los de la realización de la fig. 1. En este caso, en la fig. 6, los componentes similares a los de las figs. 1, 4, y 5 pueden conseguir acciones y efectos similares a los de las figs. 1, 4, y 5.

Además, según el ejemplo comparativo de la fig. 6, la relación de transmisión necesaria para amplificar el par motor del segundo motor/generador 9 puede establecerse por el mecanismo de cambio de velocidad 8, y el engranaje 46 está dispuesto en el lado interior de la corona dentada 30. Por lo tanto, los espacios de disposición para el mecanismo de sintetización de potencia 7 y para el mecanismo de cambio de velocidad 8 en la dirección radial pueden reducirse para mejorar en gran medida la capacidad de montaje de la caja de transeje 4.

En este caso, la distancia entre ejes entre el árbol del mecanismo de cambio de velocidad 8 y el árbol del segundo motor/generador 9 está limitada por la restricción en los espacios de disposición para los componentes. Por lo tanto, en caso de que tanto el engranaje en el lado del mecanismo de cambio de velocidad como el engranaje en el lado del segundo motor/generador estén formados por engranajes externos, es probable que no pueda aumentarse el diámetro externo del engranaje conectado al segundo motor/generador. En este caso, surge el problema de que es difícil proporcionar una resistencia suficiente al engranaje en el lado del segundo motor/generador. Otro problema es que el porcentaje de engranaje entre el engranaje en el lado del segundo motor/generador y el engranaje en el lado del mecanismo de cambio de velocidad no puede aumentarse por encima de un valor predeterminado, provocando de ese modo ruido de engranaje.

Por el contrario, en el ejemplo comparativo de la fig. 6, el engranaje 46 está dispuesto en el lado interior de la corona dentada 30. Por lo tanto, con esta construcción puede aumentarse el diámetro externo del engranaje 46 para mejorar su resistencia sin ampliar el espacio de disposición del mecanismo de cambio de velocidad 8 en la dirección radial. Al mismo tiempo, el porcentaje de engranaje del engranaje 46 y de la corona dentada 30 puede fijarse a un valor elevado para eliminar la generación de ruido de engranaje.

Además, en el ejemplo comparativo de la fig. 6, en el lado exterior del elemento anular 22 que presenta la corona dentada 30 está montado el cojinete 33 para sujetar de manera giratoria al elemento anular 22. Por lo tanto, los espacios de disposición para el elemento anular 22 y para el cojinete 33 en la dirección axial se reducen para mejorar en gran medida la capacidad de montaje. Además, en la dirección radial del segundo motor/generador 9, el cojinete 33 está dispuesto en el lado interior de la bobina 28 de manera que los espacios de disposición para el segundo motor/generador 9 y para el cojinete 33 en la dirección transversal del vehículo (o en la dirección axial) se reducen para mejorar en gran medida la capacidad de montaje.

La fig. 7 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de la invención. En la fig. 7 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de las figs. 1 y 4, y 5 designándolos con los mismos números de referencia que los de las figs. 1 y 4. En la fig. 7, el engranaje 46 y el engranaje 23 están engranados entre sí. Estos engranajes 46 y 23 están contruidos de manera que la relación de transmisión en el caso en el que la potencia se transmite desde el engranaje 46 al engranaje 23 puede ser "1" o más. Estos engranajes 46 y 23 constituyen el mecanismo de cambio de velocidad 8. En la fig. 7, el esquema de las partes individuales en la dirección radial es similar al de la fig. 5. A continuación se describirán las relaciones correspondientes entre la construcción del ejemplo comparativo de la fig. 7 y la construcción de esta invención. El engranaje 23 se corresponde con el segundo engranaje, y el engranaje 46 se corresponde con el tercer engranaje.

A continuación se describirán las acciones del ejemplo comparativo de la fig. 7. Cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite a través del árbol 45 al engranaje 46, el elemento anular 22 se desacelera y rota según la relación de transmisión entre el engranaje 46 y el engranaje 23. En resumen, el par motor del segundo motor/generador 9 se amplifica y se transmite al mecanismo de sintetización de potencia 7. Por lo tanto, en el ejemplo comparativo de la fig. 7 también pueden conseguirse efectos similares a los de la realización de la fig. 1. En este caso, en la fig. 7, los componentes similares a los de las figs. 1, 4, y 5 pueden conseguir acciones y efectos similares a los de las figs. 1, 4, y 5.

La fig. 8 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional de la invención. En la fig. 8 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de las figs. 1, 4, y 7 designándolos con los mismos números de referencia que los de las figs. 1, 4, y 7. En la circunferencia exterior del elemento anular 22, tal y como se muestra en la fig. 8, están dispuestos un eje común, un engranaje 49 y un engranaje intermedio de accionamiento 50. De éstos, el engranaje 49 está engranado con el engranaje 46.

Estos engranajes 46 y 49 están contruidos de manera que la relación de transmisión en el caso en el que la potencia se transmite desde el engranaje 46 al engranaje 49 puede ser "1" o más. Estos engranajes 46 y 49 constituyen el mecanismo de cambio de velocidad 8. Además, el engranaje intermedio de accionamiento 50 y el engranaje intermedio accionado 35 están engranados entre sí. En la fig. 8, el esquema de las partes individuales es similar al de la fig. 5. A continuación se describirán las relaciones correspondientes entre la construcción del ejemplo comparativo de la fig. 8 y la construcción de esta invención. El engranaje 49 se corresponde con el segundo engranaje; el engranaje 46 con el tercer engranaje; y el engranaje intermedio de accionamiento 50 con el cuarto engranaje de la invención.

A continuación se describirán las acciones del ejemplo comparativo de la fig. 8. Cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite a través del árbol 45 al engranaje 46, el elemento anular 22 se desacelera para rotar según la relación de transmisión entre el engranaje 46 y el engranaje 49. Específicamente, el par motor del segundo motor/generador 9 se amplifica y se transmite al mecanismo de sintetización de potencia 7. Además, la potencia del motor de combustión 1 se transmite como en la realización de la fig. 1 al elemento anular 22. Cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite al elemento anular 22, la potencia del motor de combustión 1 y la potencia del segundo motor/generador 9 se sintetizan mediante el elemento anular 22 y se transmiten a través del engranaje intermedio de accionamiento 50 al engranaje intermedio accionado 35. Por tanto, en el ejemplo comparativo de la fig. 8 también pueden conseguirse efectos similares a los de la realización de la fig. 1. En este caso, en la fig. 8, los componentes similares a los de las figs. 1, 4, y 5 pueden conseguir acciones y efectos similares a los de las figs. 1, 4, y 5.

Además, en el ejemplo comparativo de la fig. 8 se proporcionan por separado el engranaje 49 que forma parte del mecanismo de cambio de velocidad 8 y el engranaje intermedio de accionamiento 50 para transmitir las potencias del motor de combustión 1 y del segundo motor/generador 9, después de haberse sintetizado, al engranaje intermedio accionado 35. Por lo tanto, es posible establecer por separado la relación de transmisión entre el engranaje 46 y el engranaje 49 y la relación de transmisión entre el engranaje intermedio de accionamiento 50 y el engranaje intermedio accionado 35. Por lo tanto, es posible ajustar de manera arbitraria la velocidad de consumo de combustible del motor de combustión 1 y el rendimiento energético del vehículo.

La fig. 9 es un diagrama de conexiones básico que muestra un ejemplo comparativo adicional. En la fig. 9 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de las figs. 1 y 4, designándolos con los mismos números de referencia que los de las figs. 1 y 4. En la fig. 9, el engranaje intermedio de accionamiento 23, el engranaje 46 y el engranaje intermedio accionado 35 están engranados entre sí. El engranaje 46 y el engranaje intermedio accionado 35 están contruidos de manera que la relación de transmisión en el caso en el que la potencia se transmite desde el engranaje 46 al engranaje intermedio accionado 35 puede ser “1” o más. Estos engranajes 46 y el engranaje intermedio accionado 35 constituyen el mecanismo de cambio de velocidad 8.

La fig. 10 muestra el esquema de las partes individuales en la dirección radial correspondiente a las del ejemplo comparativo de la fig. 9. En la fig. 10 se omitirá la descripción de los componentes similares a los de las figs. 2 y 5 designándolos con los mismos números de referencia que los de las figs. 2 y 5. En el ejemplo comparativo de la fig. 9, el engranaje 46 del árbol 45 y el engranaje intermedio accionado 35 están engranados entre sí. Además, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en diferentes posiciones en la dirección axial.

Más específicamente, el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 están dispuestos en sus posiciones establecidas, de manera que la región de disposición L1 del primer motor/generador 6 y la región de disposición L2 del segundo motor/generador 9 no pueden solaparse. Por lo tanto, el centro de rotación D1 puede establecerse de manera arbitraria en un arco virtual F1 con referencia al centro de rotación B1. En este caso, en este ejemplo comparativo de la fig. 9, el primer mecanismo de engranajes planetarios 7A, el engranaje 23 y el engranaje intermedio accionado 35 constituyen el mecanismo de sintetización de potencia 7.

A continuación se describirán las relaciones correspondientes entre la construcción del ejemplo comparativo de la fig. 9 y la construcción de esta invención. El engranaje 23 se corresponde con el séptimo engranaje de la invención; el engranaje intermedio accionado 35 con el octavo engranaje de la invención; y el engranaje 46 con el noveno engranaje de la invención.

A continuación se describirán las acciones del ejemplo comparativo de la fig. 9. La potencia del motor de combustión 1 se transmite, como en la realización de la fig. 1, al primer mecanismo de engranajes planetarios 7A y además, a través del elemento anular 22 y del engranaje intermedio de accionamiento 23, al engranaje intermedio accionado 35. Por otro lado, cuando la potencia del segundo motor/generador 9 se transmite a través del árbol 45 al engranaje 46, la velocidad de rotación del engranaje 46 se desacelera y la potencia se transmite al árbol intermedio 34. En resumen, el par motor del segundo motor/generador 9 se amplifica y se transmite al árbol intermedio 34.

Además, la potencia del motor de combustión 1 y la potencia del segundo motor/generador 9 se sintetizan mediante el engranaje intermedio accionado 35 de manera que la potencia sintetizada se transmite al eje intermedio 34. Por tanto, el ejemplo comparativo de la fig. 9 también puede conseguir efectos similares a los de la realización de la fig. 1. En este caso, en la fig. 9, los componentes similares a los de las figs. 1 y 4 pueden conseguir acciones y efectos similares a los de las figs. 1 y 4.

Además, el ejemplo comparativo de la fig. 9 está contruido de tal manera que el primer motor/generador 6 y el segundo motor/generador 9 estén dispuestos en diferentes posiciones en la dirección axial, y de manera que el engranaje 46 y el engranaje intermedio accionado 35 estén engranados entre sí. Por lo tanto, el centro de rotación del segundo motor/generador 9 puede establecerse de manera arbitraria en el arco virtual F1 ilustrado en la fig. 10. Por lo tanto, se hace posible realizar un diseño libre de la disposición del segundo motor/generador 9 alrededor del eje intermedio 34 y se mejora la capacidad de montaje de la transmisión. En este caso, es natural que las relaciones de posiciones relativas entre el árbol de entrada 5 y el árbol 45 se establezcan de manera que el engranaje 46 y el engranaje intermedio de accionamiento 23 no puedan hacer contacto entre sí.

En este documento, las realizaciones individuales descritas hasta ahora pueden adoptarse básicamente por separado las unas de las otras, pero al menos las partes de cada realización también pueden intercambiarse o añadirse entre sí. Las realizaciones individuales anteriores se han descrito en un vehículo FF en el que al menos una de las potencias del motor de combustión 1 y del segundo motor/generador 9 se transmite a las ruedas delanteras 44. Sin embargo, esta invención también puede aplicarse a un vehículo FR (vehículo de motor de combustión delantero/tracción trasera, *Front-engine/Rear drive vehicle*), en el que al menos una de las potencias del motor de combustión 1 y del segundo motor/generador 9 se transmite a las ruedas traseras (no mostradas); o a un vehículo de tracción a las cuatro ruedas en el que al menos una de las potencias del motor de combustión 1 y del segundo motor/generador 9 pueda transmitirse a las ruedas delanteras y a las ruedas traseras. Por lo tanto, en caso de que las realizaciones individuales se apliquen al vehículo FR o al vehículo de tracción a las cuatro ruedas, es natural que el elemento de transmisión de potencia tal como el árbol de salida de las fuentes de accionamiento individuales y el árbol de entrada o el árbol intermedio esté dispuesto para presentar su eje en la dirección longitudinal del vehículo.

Además, las realizaciones individuales mencionadas anteriormente están construidas de manera que la relación de transmisión, es decir, la relación entre las velocidades de rotación del elemento de entrada y del elemento de salida que va a modificarse por el mecanismo de cambio de velocidad pueda tomar un valor constante (o fijo). Sin embargo, es posible adoptar un mecanismo de cambio de velocidad que pueda modificar la relación de transmisión. Este mecanismo de cambio de velocidad puede ejemplificarse mediante una transmisión discontinua o una transmisión constantemente variable, tal y como se conoce ampliamente en la técnica. Además, esta invención también puede aplicarse a un vehículo en el que los árboles de salida del motor de combustión y del segundo motor/generador están dispuestos hacia la dirección longitudinal del vehículo.

La fig. 11 es un diagrama de conexiones básico que muestra una realización adicional. En la fig. 11 se omitirá la descripción de las mismas partes de los componentes que las de la fig. 1, designándolas con los mismos números de referencia que los de la fig. 1. Alrededor de la parte de circunferencia exterior del elemento anular 22 se forma una rueda dentada de accionamiento 60. Por otro lado, en la parte de circunferencia exterior del árbol de accionamiento delantero 43 está fijado de manera giratoria un árbol hueco 61. Este árbol hueco 61 y el árbol de accionamiento delantero 43 pueden rotar entre sí, y una rueda dentada accionada 62 está formada en el árbol hueco 61. Además, una cadena 63 se hace mover en la rueda dentada de accionamiento 60 y en la rueda dentada accionada 62.

Además, la rueda dentada accionada 62 y el diferencial 37 están acoplados en una manera de transmisión de potencia mediante un mecanismo de engranajes planetarios 64. Este mecanismo de engranajes planetarios 64 está equipado con un engranaje central 65 formado en el árbol hueco 61, una corona dentada 66 fijada a la caja de transeje 4, y un soporte 68 que sujeta un piñón 67 engranado con el engranaje central 65 y la corona dentada 66. Este soporte 68 y la caja de diferencial 38 están acoplados para rotar conjuntamente. En este caso, la rueda dentada de accionamiento 60 se corresponde con el elemento de salida de esta invención; la rueda dentada accionada 62 con el elemento giratorio intermedio de la invención; el mecanismo de engranajes planetarios 64 con el mecanismo de engranajes planetarios de desaceleración de la invención; y la cadena 63 con el elemento de transmisión enrollado de la invención.

En la realización de la fig. 11, los mismos componentes que los de la fig. 1 pueden obtener acciones y efectos similares a los de la realización de la fig. 1. Además, en la realización de la fig. 11 la transmisión de potencia se realiza de la siguiente manera entre el elemento anular 22 y el diferencial 37. En caso de que al menos una de las potencias del motor de combustión 1 y del motor/generador 9 se transmita al elemento anular 22, el par motor del elemento anular 22 se transmite a través de la rueda dentada de accionamiento 60, la cadena 63, la rueda dentada accionada 62 y el árbol hueco 61 al engranaje central 65 del mecanismo de engranajes planetarios 64. Después, la corona dentada 66 se fija de manera que el soporte 68 y la caja de diferencial 38 se desaceleran para rotar con respecto al engranaje central 65. En este caso, la dirección de rotación del engranaje central 65 es idéntica a la del soporte 68 y a la de la caja de diferencial 38.

Además, en la realización de la fig. 11 el árbol hueco 24 y el árbol de entrada 5 están dispuestos en el eje común, y el árbol hueco 24, el árbol de entrada 5 y el árbol de accionamiento delantero 43 están dispuestos en paralelo entre sí. Además, en la realización de la fig. 11 se omite el árbol intermedio 34 que se ha descrito en las realizaciones de las figs. 1 a 10, de manera que el número de partes puede reducirse, por consiguiente, para contribuir a la reducción del tamaño y a un peso ligero.

En este documento, en el sistema de transmisión de potencia mostrado en las figs. 3, 4, 6 y 8, los engranajes intermedios de accionamiento 23 y 50, el engranaje intermedio accionado 35, el árbol intermedio 34, el piñón final de accionamiento 36 y la corona dentada 39 también pueden sustituirse por la rueda dentada de accionamiento 60, la rueda dentada accionada 62, la cadena 63 y el mecanismo de engranajes planetarios 64 de la fig. 11.

A continuación se enumerarán las construcciones que caracterizan esta invención, tal y como se ha desvelado sobre la base de las realizaciones específicas anteriores. Según primeros medios, específicamente, se proporciona una unidad de transeje que comprende: un mecanismo de sintetización de potencia para sintetizar las potencias de un motor de combustión y de un motor eléctrico para transmitir la potencia sintetizada; un mecanismo de cambio de velocidad para modificar la velocidad de rotación de dicho motor eléctrico a fin de transmitir el par motor del motor a dicho mecanismo de sintetización de potencia; un generador de potencia conectado de tal manera que transmite potencia a dicho mecanismo de sintetización de potencia; y una caja (o una caja de transeje) para alojar dicho motor eléctrico y dicho generador de potencia. La unidad de transeje se caracteriza porque está formada una pluralidad de tipos de tapas (es decir, una tapa trasera y una tapa de caja) que presentan diferentes tamaños en dicha dirección axial con relación a al menos una de las modificaciones de tamaño de dicho motor eléctrico y de dicho generador de potencia en la dirección axial del árbol de salida de dicho motor eléctrico y del árbol giratorio de dicho generador de potencia, y que han de acoplarse a dicha caja.

Según segundos medios, se proporciona un procedimiento de ensamblado de una unidad de transeje para montar en una caja (o en una caja de transeje): un mecanismo de sintetización de potencia para sintetizar las potencias de un motor de combustión y de un motor eléctrico para transmitir la potencia sintetizada; un mecanismo de cambio de velocidad para modificar la velocidad de rotación de dicho motor eléctrico para transmitir el par motor del motor a dicho mecanismo de sintetización de potencia; y un generador de potencia conectado de tal manera que transmite potencia a dicho mecanismo de sintetización de potencia. El procedimiento de ensamblado de una unidad de transeje se caracteriza porque una pluralidad de tipos de tapas (es decir, una tapa trasera y una tapa de caja) que presentan diferentes tamaños en dicha dirección axial con relación a al menos una de las modificaciones de tamaño de dicho

ES 2 329 977 T3

motor eléctrico y de dicho generador de potencia en la dirección axial del árbol de salida de dicho motor eléctrico y del árbol giratorio de dicho generador de potencia, y que han de acoplarse a dicha caja, están acoplados a dicha caja.

Un sistema de transmisión de potencia comprende: un mecanismo de sintetización de potencia conectado de tal manera que transmite potencia a un motor eléctrico y a un generador de potencia; y un mecanismo de cambio de velocidad para modificar la velocidad de rotación del motor eléctrico para transmitir el par motor del motor al mecanismo de sintetización de potencia. Una región de disposición para el motor eléctrico y una región de disposición para el generador de potencia no se solapan entre sí en las direcciones axiales del árbol de salida del motor eléctrico y del árbol giratorio del generador de potencia.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transmisión de potencia, que comprende:

un mecanismo de sintetización de potencia (7) conectado de manera que transmite potencia a un motor eléctrico (9) y a un generador de potencia (6); y

un mecanismo de cambio de velocidad (8) para modificar la salida de velocidad de rotación de dicho motor eléctrico (9) a fin de transmitir un par motor del motor eléctrico (9) a dicho mecanismo de sintetización de potencia (7), en el que

una región de disposición (L2) para dicho motor eléctrico (9) y una región de disposición (L1) para dicho generador de potencia (6) no se solapan entre sí en las direcciones axiales del árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9) y del árbol giratorio (17) de dicho generador de potencia (6),

dicho mecanismo de sintetización de potencia (7) incluye un primer mecanismo de engranajes planetarios (7A) que presenta: un primer engranaje central (18); una primera corona dentada (19) dispuesta en el lado exterior de dicho primer engranaje central (18); y un primer soporte (21) para sujetar un primer piñón (20) engranado con dicho primer engranaje central (18) y dicha primera corona dentada (19), y

dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) incluye: un segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A) que presenta: un segundo engranaje central (29); una segunda corona dentada (30) dispuesta en el lado exterior de dicho segundo engranaje central (29); y un segundo soporte (32) para sujetar un segundo piñón (31) engranado con dicho segundo engranaje central (29) y dicha segunda corona dentada (30),

dicho primer soporte (21) de dicho primer mecanismo de engranajes planetarios (7A) y un motor de combustión (1) están conectados entre sí, y

dicho motor eléctrico (9) y el segundo engranaje central (29) del segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A) están conectados entre sí; y

dicha primera corona dentada (19) de dicho primer mecanismo de engranajes planetarios (7A) y la segunda corona dentada (30) de dicho segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A) están conectadas entre sí,

caracterizado porque

dicho segundo soporte (32) de dicho segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A) está fijado de manera que el par motor de dicho motor eléctrico (9) aumenta mediante dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) y se transmite a dicho mecanismo de sintetización de potencia (7).

2. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado** porque:

el árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9) está dispuesto en la dirección transversal de un vehículo.

3. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque:

un primer elemento de sujeción (33) para sujetar de manera giratoria la primera corona dentada (19) de dicho primer mecanismo de engranajes planetarios (7A) y la segunda corona dentada (30) de dicho segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A) está dispuesto en el lado exterior de dicha primera corona dentada (19) y de dicha segunda corona dentada (30).

4. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 3, **caracterizado** porque:

al menos una parte de la región de disposición para dicho primer elemento de sujeción (33) y al menos una parte de la región de disposición para dicho motor eléctrico (9) se solapan entre sí en la dirección axial del árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9).

5. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque:

un elemento giratorio (5) para conectar dicho motor de combustión (1) y dicho primer soporte (21) y el árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9) están dispuestos en el eje común.

ES 2 329 977 T3

6. Un sistema de transmisión de potencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque:

el árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9) y un elemento giratorio conectado a dicho motor de combustión (1) están desplazados entre sí en la dirección radial.

7. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 6, **caracterizado** porque:

dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) incluye un engranaje interno (30); porque el primer engranaje (46) conectado al árbol de salida (45) de dicho motor eléctrico (9) está dispuesto en el espacio interior de dicho engranaje interno (30); y porque dicho primer engranaje (46) y dicho engranaje interno (30) están engranados entre sí.

8. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 7, **caracterizado** porque:

un segundo elemento de sujeción (33) para sujetar dicho engranaje interno (30) de manera giratoria está dispuesto en el lado exterior de dicho engranaje interno (30).

9. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 8, **caracterizado** porque:

al menos una parte de la región de disposición (L2) para dicho motor eléctrico (9) y al menos una parte de la región de disposición para dicho segundo elemento de sujeción (33) se solapan entre sí en la dirección axial del árbol de salida (45) de dicho motor eléctrico (9).

10. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 6, **caracterizado** porque:

se proporciona un segundo engranaje (23) que se hace rotar junto con dicha primera corona dentada (19); porque el árbol de salida (2) de dicho motor de combustión (1) está conectado a dicho primer engranaje central (18); y porque dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) incluye dicho segundo engranaje (23) y un tercer engranaje (46) para transmitir la potencia de dicho motor electrónico (9) a dicho segundo engranaje (23).

11. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 6, **caracterizado** porque:

se proporciona un cuarto engranaje (50) que se hace rotar junto con dicha primera corona dentada (19), y un quinto engranaje (35) que se hace rotar junto con dicho cuarto engranaje (50); porque el árbol de salida (2) de dicho motor de combustión (1) está conectado a dicho primer engranaje central (18); porque dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) incluye dicho cuarto engranaje (50) y un sexto engranaje para transmitir la potencia de dicho motor eléctrico a dicho cuarto engranaje (50); y porque la potencia de dicha primera corona dentada (19) y la potencia de dicho cuarto engranaje (50) se sintetizan de manera que la potencia sintetizada se transmite a través de dicho quinto engranaje a las ruedas.

12. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 6, **caracterizado** porque:

se proporciona un séptimo engranaje (23) que se hace rotar junto con dicha primera corona dentada (19), y un octavo engranaje (35) engranado con dicho séptimo engranaje (23); porque dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) incluye dicho octavo engranaje (35) y un noveno engranaje (46) para transmitir la potencia de dicho motor eléctrico (9) a dicho octavo engranaje (35); y porque la potencia de dicho séptimo engranaje (23) y la potencia de dicho noveno engranaje (46) se sintetizan de manera que la potencia sintetizada se transmite a través de dicho octavo engranaje (35) a las ruedas.

13. Un sistema de transmisión de potencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque:

se crea un espacio para separar la región de disposición para dicho motor eléctrico (9) de la región de disposición para dicho generador de potencia (6) entre dicho motor eléctrico (9) y dicho generador de potencia (6) en la dirección axial, y dispone dicho mecanismo de sintetización de potencia (7) y dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) en el mismo.

14. Un sistema de transmisión de potencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque comprende además:

un elemento de transmisión enrollado (63) que se hace mover en el elemento de salida (60) de dicho mecanismo de sintetización de potencia (7) y un elemento giratorio intermedio (62); un diferencial (37) dispuesto de manera concén-

trica con dicho elemento giratorio intermedio (62); y un mecanismo de engranajes planetarios de desaceleración (64) dispuesto de manera concéntrica con dicho elemento giratorio intermedio (62) y dicho diferencial (37) y que, cuando se transmite la potencia del elemento giratorio intermedio (62) al diferencial (37), transmite la potencia desacelerando la velocidad de rotación de la potencia.

5

15. Un sistema de transmisión de potencia según la reivindicación 13, **caracterizado** porque comprende además:

un elemento de transmisión enrollado (63) que se hace mover en el elemento de salida (60) de dicho mecanismo de sintetización de potencia (7) y un elemento giratorio intermedio (62); un diferencial (37) dispuesto de manera concéntrica con dicho elemento giratorio intermedio (62); y un mecanismo de engranajes planetarios de desaceleración (64) dispuesto de manera concéntrica con dicho elemento giratorio intermedio (62) y dicho diferencial (37) y que, cuando se transmite la potencia del elemento giratorio intermedio (62) al diferencial (37), transmite la potencia desacelerando la velocidad de rotación de la potencia.

15

16. Un sistema de transmisión de potencia, que comprende:

un mecanismo de sintetización de potencia (7) conectado de tal manera que transmite potencia a un motor eléctrico (9) y a un generador de potencia (6); y

20

un mecanismo de cambio de velocidad (8) para transmitir la potencia de dicho motor eléctrico (9) a dicho mecanismo de sintetización de potencia (7); en el que

una región de disposición (L2) para dicho motor eléctrico (9) y una región de disposición (L1) para dicho generador de potencia (6) no se solapan entre sí en las direcciones axiales del árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9) y del árbol giratorio (17) de dicho generador de potencia (6);

25

dicho mecanismo de sintetización de potencia (7) incluye un primer mecanismo de engranajes planetarios (7A) que presenta: un primer engranaje central (18) conectado a dicho generador de potencia (6); una primera corona dentada (19) dispuesta en el lado exterior de dicho primer engranaje central (18); y un primer soporte (21) conectado a un motor de combustión (1) para sujetar un primer piñón (20) engranado con dicho primer engranaje central (18) y dicha primera corona dentada (19);

30

dicho mecanismo de cambio de velocidad (8) incluye un segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A) que presenta: un segundo engranaje central (29) conectado a dicho motor eléctrico (9); una segunda corona dentada (30) fijada y dispuesta en el lado exterior de dicho segundo engranaje central (29); **caracterizado** porque un segundo soporte (32) está conectado a dicha primera corona dentada (19) para sujetar un segundo piñón (31) engranado con dicho segundo engranaje central (29) y dicha segunda corona dentada (30);

35

se proporciona un primer elemento de sujeción (33) para sujetar de manera giratoria la primera corona dentada (19) de dicho primer mecanismo de engranajes planetarios (7A) y el segundo soporte (32) de dicho segundo mecanismo de engranajes planetarios (8A); y

40

al menos una parte de la región de disposición para dicho primer elemento de sujeción (33) y al menos una parte de la región de disposición para dicho motor eléctrico (9) se solapan entre sí en la dirección axial del árbol de salida (24) de dicho motor eléctrico (9).

45

50

55

60

65

FIG.1

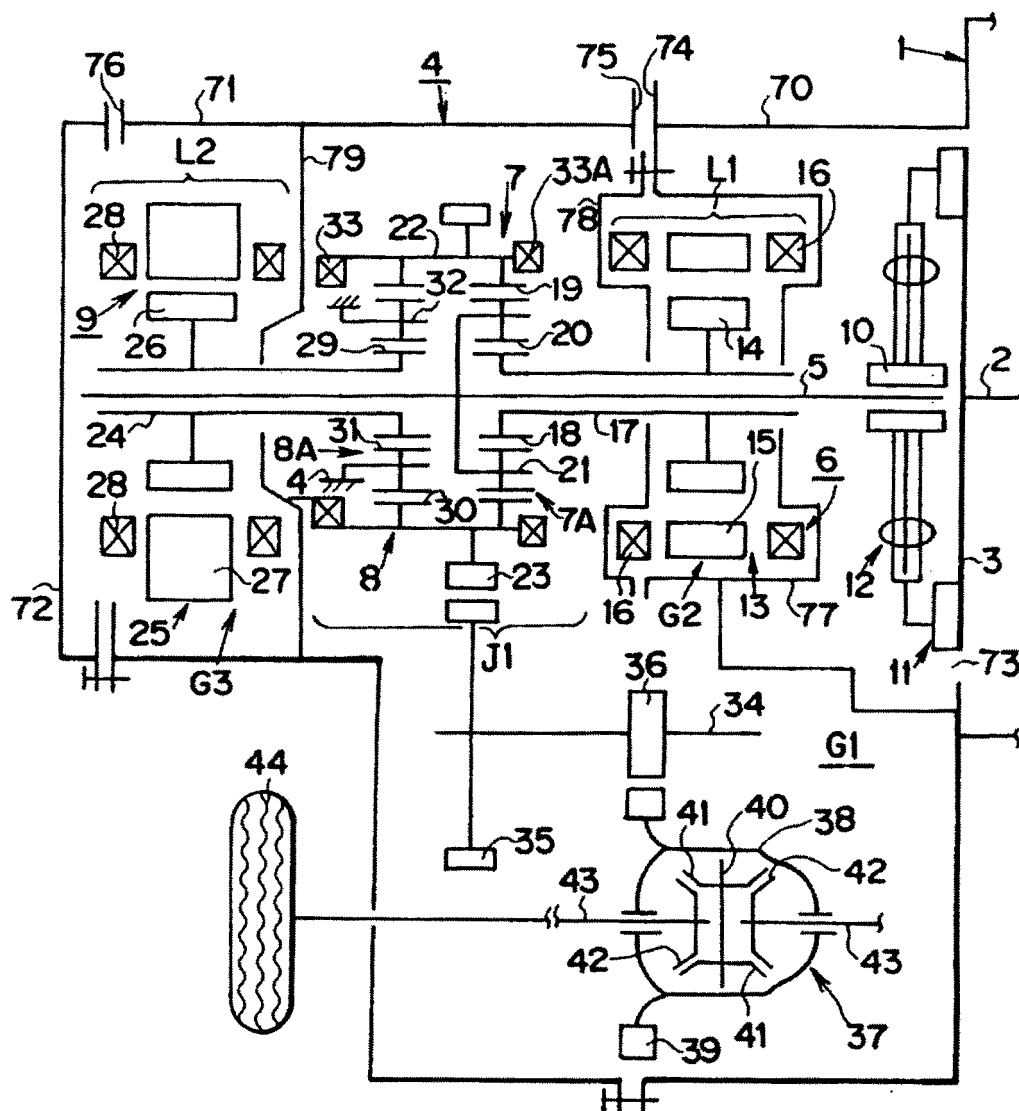


FIG.2

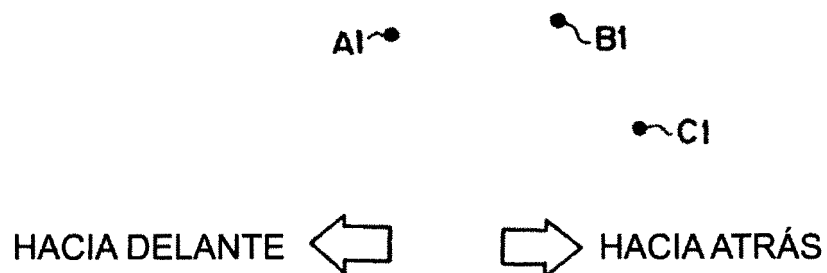


FIG.3

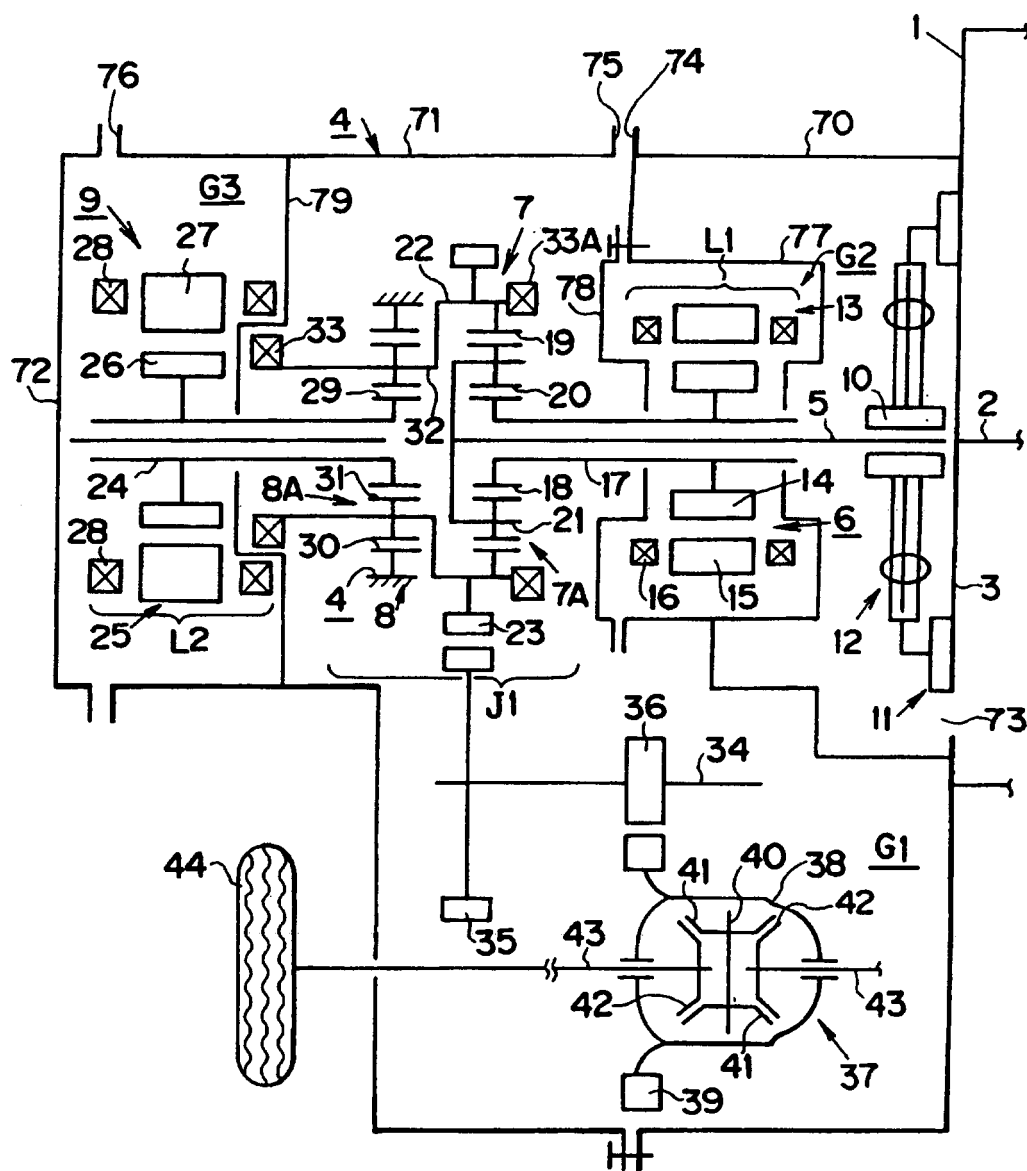


FIG.4

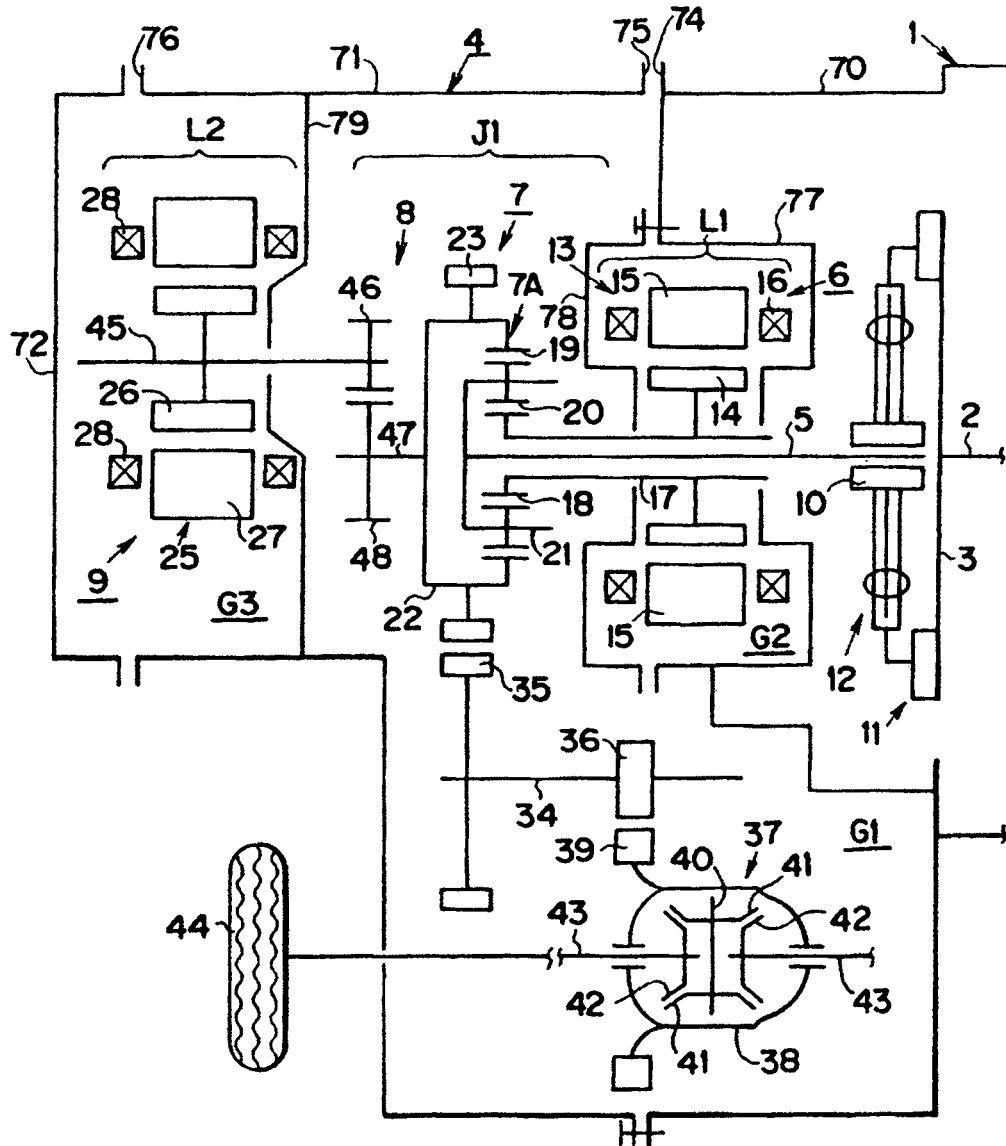


FIG.5

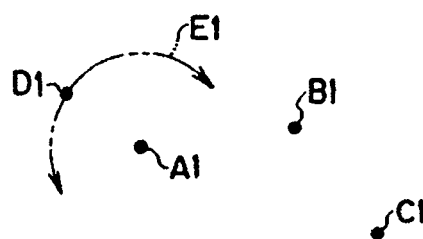


FIG.6

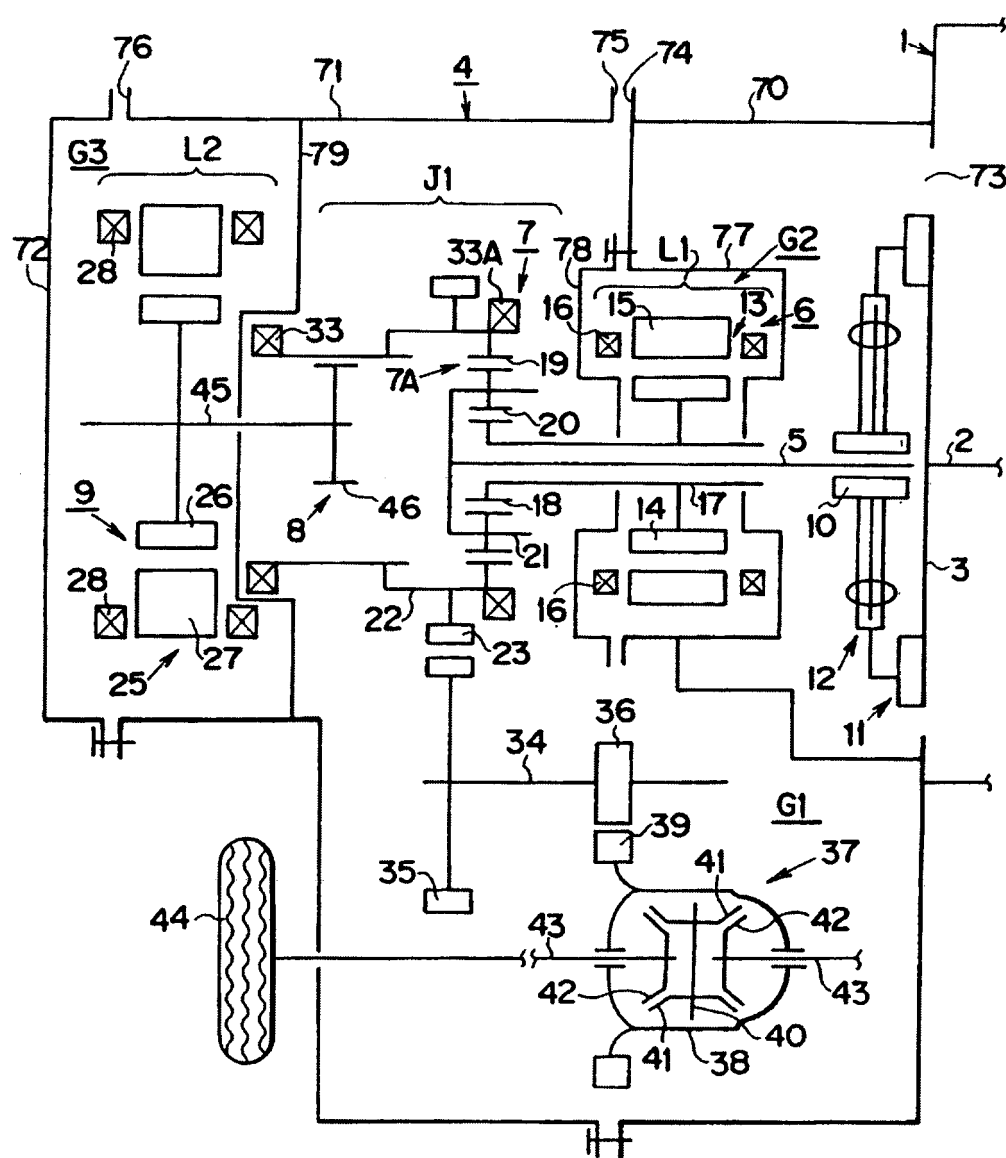


FIG.7

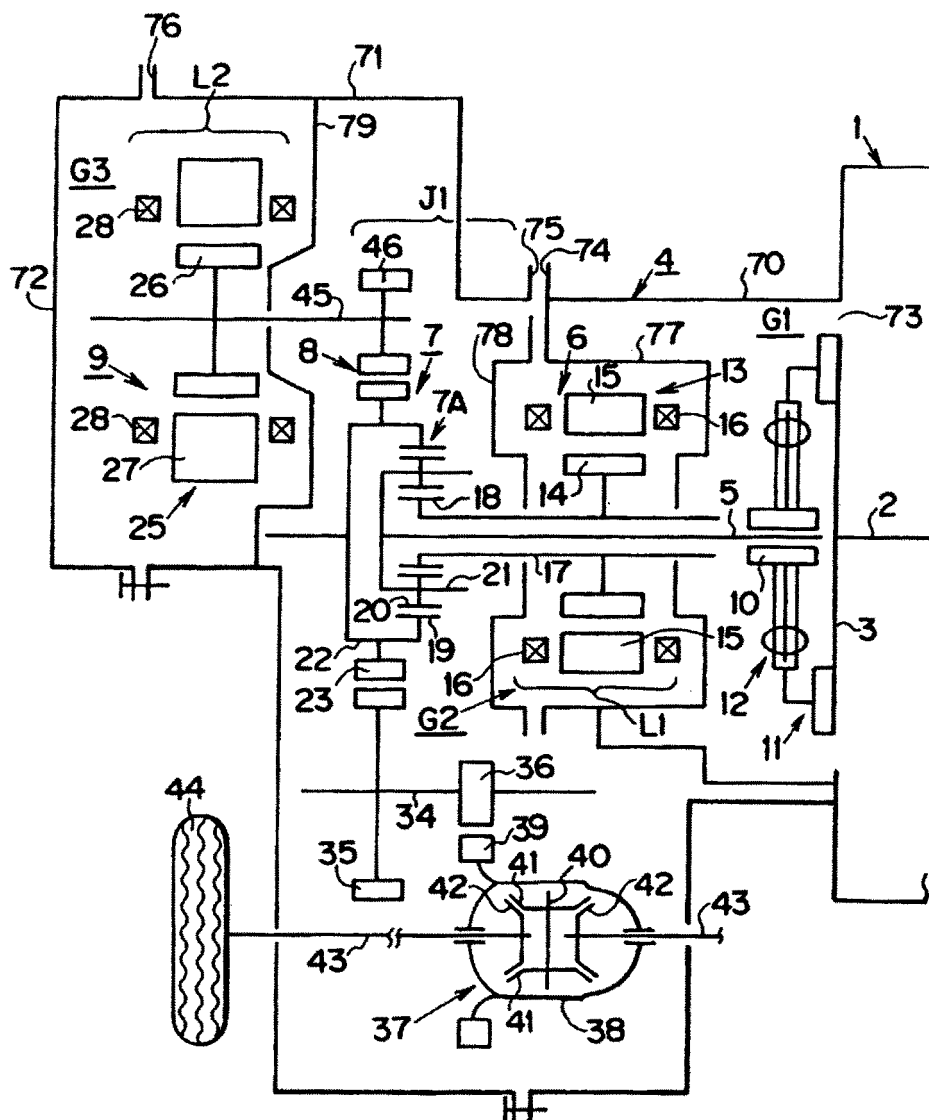


FIG.8

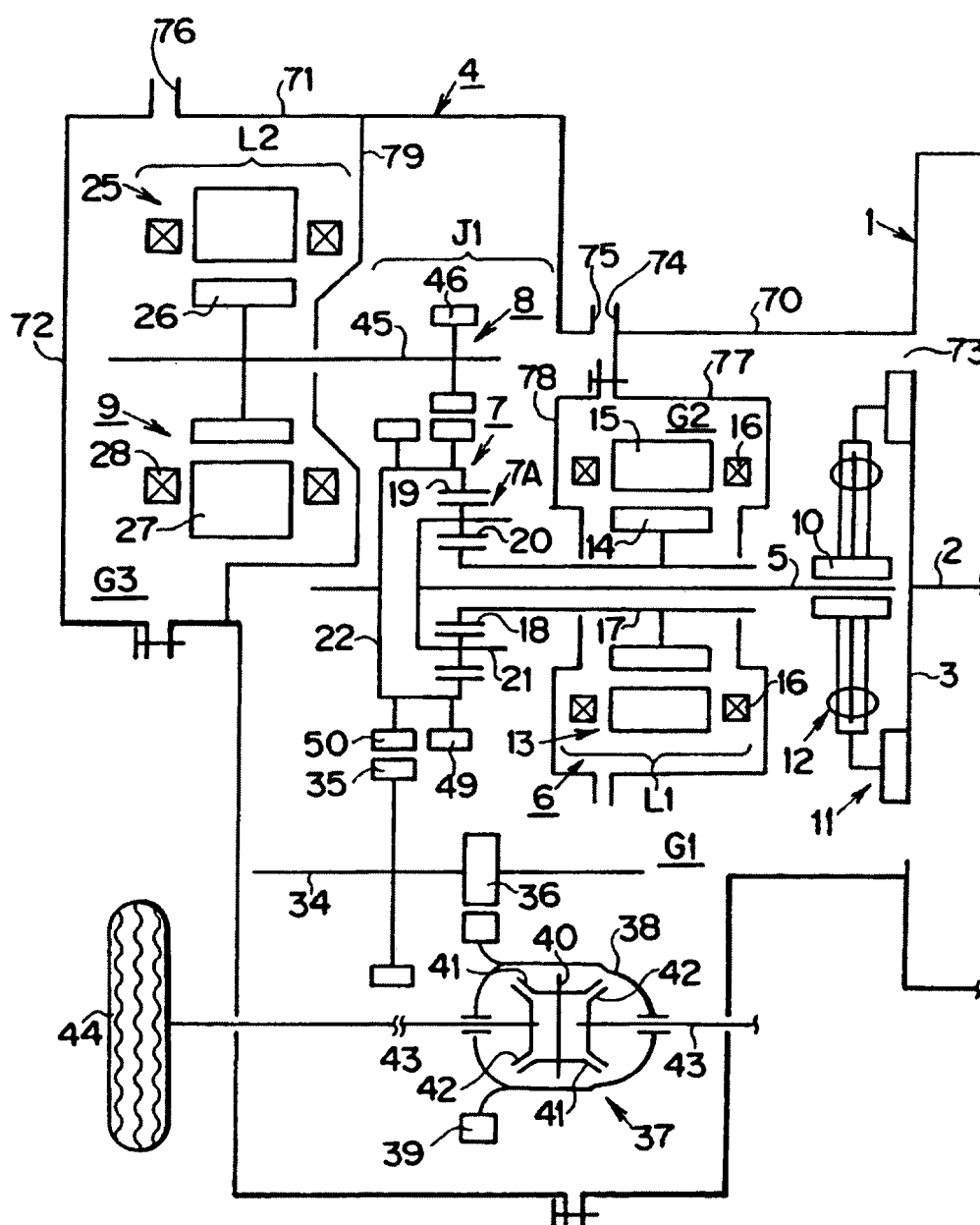


FIG.9

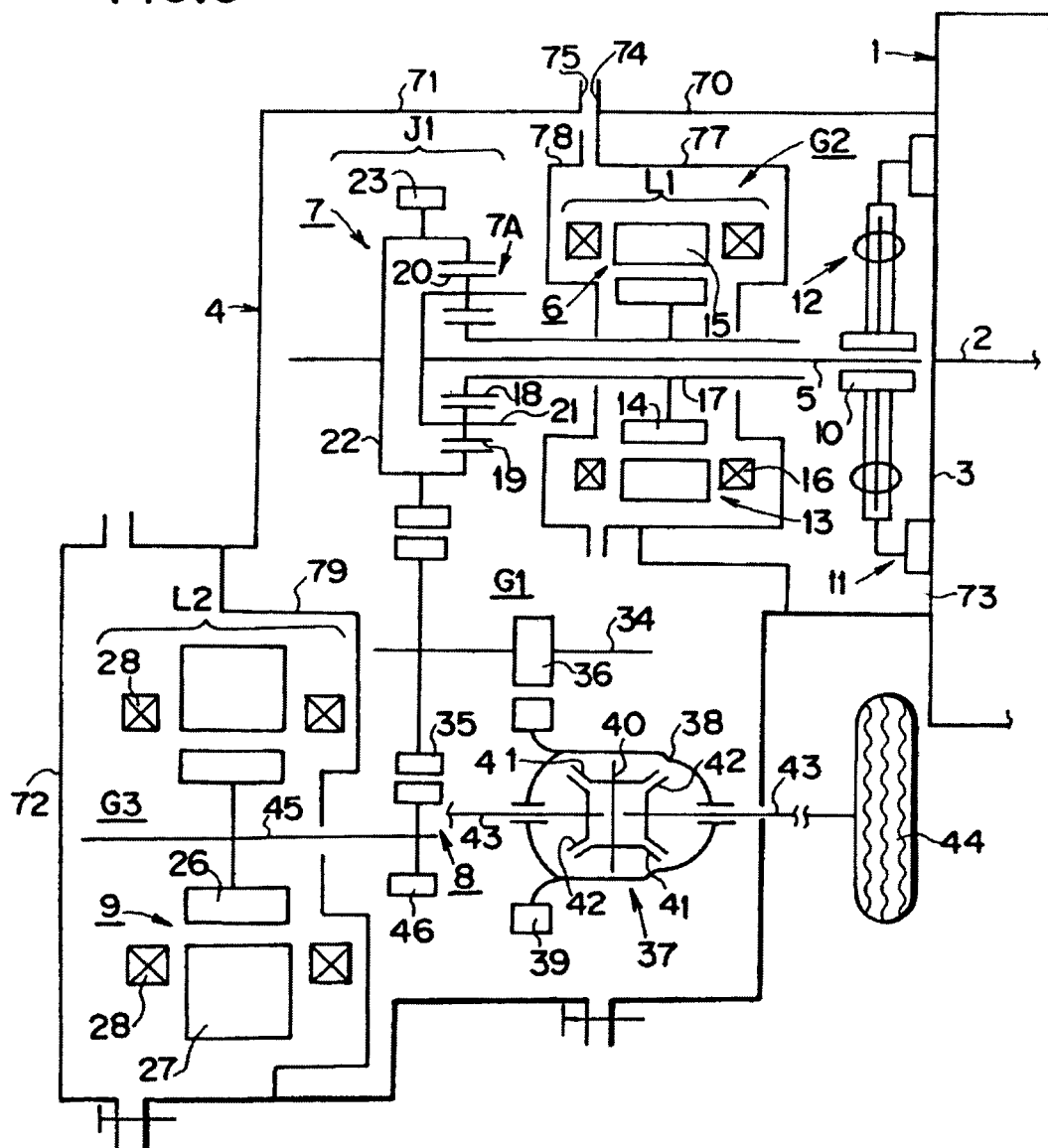


FIG.10

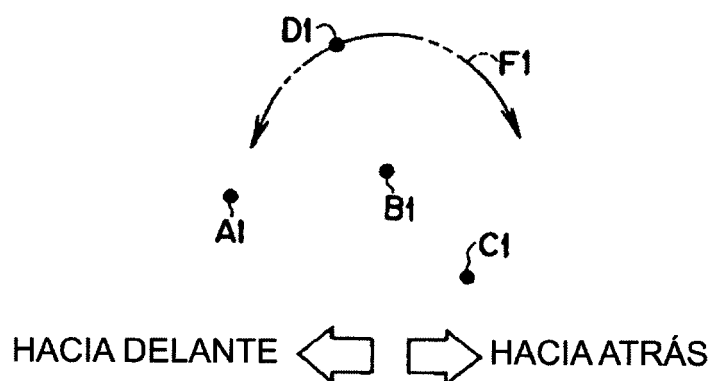


FIG.11

