

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 904 695**

51 Int. Cl.:

**B60K 6/442** (2007.01)

**B60K 6/383** (2007.01)

**B60K 6/36** (2007.01)

**B60K 6/547** (2007.01)

**B60K 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2015 E 19219935 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.11.2021 EP 3653421**

54 Título: **Sistema de potencia híbrido de doble motor para vehículos**

30 Prioridad:

**14.11.2014 CN 201410647496**

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

**05.04.2022**

73 Titular/es:

**SAIC MOTOR CORPORATION LIMITED (100.0%)  
Room 509, Building 1 No. 563 Songtao Road,  
Zhangjiang Hi-tech Park  
Shanghai 201203, CN**

72 Inventor/es:

**ZHU, JUN;  
GE, HAILONG;  
LUO, SIDONG;  
LI, RUI;  
XU, BIN;  
LENG, HONGXIANG;  
WANG, JIAN y  
SUN, JUN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 904 695 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**

Sistema de potencia híbrido de doble motor para vehículos

**Antecedentes****Campo técnico**

- 5 La invención se refiere a un sistema de potencia híbrido de doble motor para un vehículo.

**Técnica anterior**

- Los actuales sistemas de potencia de motor para impulsar vehículos de nueva energía tienen únicamente aplicaciones simples y limitadas. Cuando se proporciona un vehículo eléctrico de alto rendimiento con una sola relación de velocidad (es decir, no hay transmisión para el cambio de velocidad), el vehículo tiene requisitos extremadamente altos en cuanto a las capacidades de par y velocidad del motor eléctrico, lo que a su vez requiere un motor caro. Los requisitos de motor para un vehículo pueden reducirse significativamente cuando el vehículo tiene una transmisión con dos o más relaciones de velocidad; sin embargo, no es fácil cumplir con todos los requisitos durante el funcionamiento del vehículo usando una transmisión ordinaria. Debido a la creciente popularidad y desarrollo de los vehículos eléctricos, el tamaño y los requisitos de alta velocidad de los vehículos eléctricos han aumentado, pero los pares máximos y las velocidades más altas de los motores eléctricos no pueden seguir bien esta tendencia. En esta condición, se utilizan sistemas de potencia de doble motor, que pueden lograr una optimización combinada de la capacidad de potencia y el gasto al controlar dos motores en combinación. Sin embargo, en los actuales sistemas de potencia de doble motor, dos motores generalmente se equipan con respectivos conjuntos de engranajes para transmitir su potencia a una salida común. Tal mecanismo de transmisión es complejo, por lo que no es fácil obtener una disposición compacta.
- 10 El documento DE 10 2011 005451 describe una impulsión híbrida de un vehículo de motor que tiene una transmisión manual automatizada con dos árboles de entrada y un árbol de salida común. El primer árbol de entrada se puede conectar al árbol de impulsión de un motor de combustión interna mediante un embrague y se puede poner en una conexión de impulsión al árbol de salida mediante un primer grupo de juegos de ruedas dentadas cambiables. El segundo árbol de entrada tiene una conexión de impulsión al rotor de una máquina eléctrica, que puede funcionar como motor y generador, y puede ser llevado a una conexión de impulsión con el árbol de salida por un segundo grupo de juegos de ruedas dentadas selectivamente desplazables. Los árboles de entrada se pueden acoplar mediante un elemento de cambio de acoplamiento. La impulsión híbrida está provista de una segunda máquina eléctrica, que puede funcionar como motor y generador y tiene un rotor que se puede conectar al primer árbol de entrada.
- 15 20 25

**Descripción general**

- 30 De acuerdo con la invención tal como se define en la reivindicación 1, se proporciona un sistema de potencia híbrido de doble motor para un vehículo, el sistema de potencia híbrido de doble motor comprende un único sincronizador, en donde el sistema de potencia híbrido de doble motor comprende además: un primer motor; un segundo motor; un primer árbol de impulsión configurado para ser girado por el primer motor; un segundo árbol de impulsión configurado para ser girado por el segundo motor y dispuesto para ser coaxial con el primer árbol de impulsión, estando dispuesto el único sincronizador alrededor del segundo árbol de impulsión entre el primer motor y el segundo motor; un motor dispuesto para acoplarse con el segundo árbol de impulsión a través de un embrague; un árbol intermedio dispuesto para ser paralelo al primer árbol de impulsión y al segundo árbol de impulsión; un primer conjunto de engranajes dispuesto entre el primer árbol de impulsión y el árbol intermedio y que tiene una primera relación de reducción de velocidad, en donde el primer árbol de impulsión está continuamente acoplado con el árbol intermedio a través del primer conjunto de engranajes; un segundo conjunto de engranajes tiene una segunda relación de reducción de velocidad; un diferencial impulsado por el árbol intermedio; y un primer manguito acoplado al primer árbol de impulsión, en donde el sincronizador se configura para cambiarse entre una posición de punto muerto, una posición de primera relación de velocidad y una posición de segunda relación de velocidad, en donde en la posición de punto muerto, el segundo árbol de impulsión está desacoplado del primer conjunto de engranajes y el segundo conjunto de engranajes, en donde, en la posición de primera relación de velocidad, el sincronizador acopla el segundo árbol de impulsión con el árbol intermedio a través del primer conjunto de engranajes, y en donde, en la posición de segunda relación de velocidad, el sincronizador acopla el segundo árbol de impulsión con el árbol intermedio a través del segundo conjunto de engranajes.
- 35 40 45
- Estos, así como otros aspectos y ventajas, resultarán evidentes para los expertos en la técnica al leer la siguiente descripción detallada, con referencia, cuando sea apropiado, a los dibujos adjuntos. Además, debe entenderse que las realizaciones descritas en esta descripción general y en otros lugares están destinadas a ser solo ejemplos y no necesariamente limitan el alcance de la invención.
- 50

**Breve descripción de los dibujos**

En este documento se describen realizaciones de ejemplo con referencia a los dibujos.

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra la estructura de un sistema de potencia de doble motor para un vehículo que no incorpora la invención.

La Figura 2 es una vista esquemática que muestra un primer motor y un manguito de transmisión llevados por un árbol de salida del primer motor del sistema de potencia de doble motor.

5 La Figura 3 es una vista esquemática que muestra una ruta de transmisión de potencia del primer motor del sistema de potencia de doble motor que no incorpora la invención.

La Figura 4 es una vista esquemática que muestra una ruta de transmisión de potencia en una primera relación de velocidad de un segundo motor del sistema de potencia de doble motor que no incorpora la invención.

10 La Figura 5 es una vista esquemática que muestra una ruta de transmisión de potencia en una segunda relación de engranajes del segundo motor del sistema de potencia de doble motor que no incorpora la invención.

Las Figuras 6 y 7 son vistas esquemáticas que muestran rutas de transmisión de potencia combinadas de los dos motores del sistema de potencia de doble motor que no incorpora la invención.

La Figura 8 es una vista esquemática que muestra la estructura de un sistema de potencia híbrido de doble motor para un vehículo, en el que se incorpora un motor, según una realización de la invención.

15 Las Figuras 9-16 son vistas esquemáticas que muestran rutas de transmisión de potencia del sistema de potencia híbrido de doble motor.

Las Figuras 17 y 18 son vistas esquemáticas de disposiciones que no incorporan la invención y muestran las estructuras de características adicionales.

### Descripción detallada

20 I. Introducción

En vista de los problemas expuestos anteriormente, esta invención describe sistemas de potencia de doble motor y sistemas de potencia híbridos de doble motor para un vehículo, cuyos mecanismos de transmisión tienen disposiciones mejoradas.

25 Se describe un sistema de potencia de doble motor para un vehículo, el sistema de potencia híbrido de doble motor comprende un único sincronizador, el sistema de potencia híbrido de doble motor comprende un primer motor; un segundo motor; un primer árbol de impulsión configurado para ser girado por el primer motor; un segundo árbol de impulsión configurado para ser girado por el segundo motor y dispuesto para ser coaxial con el primer árbol de impulsión, estando dispuesto el único sincronizador alrededor del segundo árbol de impulsión entre el primer motor y el segundo motor; un motor dispuesto para acoplarse con el segundo árbol de impulsión a través de un embrague; un árbol intermedio dispuesto para ser paralelo con los árboles de impulsión primero y segundo; un primer conjunto de engranajes dispuesto entre el primer árbol de impulsión y el árbol intermedio y que tiene una primera relación de reducción de velocidad, el primer árbol de impulsión se acopla con el árbol intermedio a través del primer conjunto de engranajes; un segundo conjunto de engranajes tiene una segunda relación de reducción de velocidad; un diferencial impulsado por el árbol intermedio y un primer manguito acoplado al primer árbol de impulsión. El sincronizador se configura para cambiarse entre una posición de punto muerto, una posición de primera relación de velocidad y una posición de segunda relación de velocidad. En la posición de punto muerto, el segundo árbol de impulsión está desacoplado del primer y segundo conjunto de engranajes. En la posición de primera relación de velocidad, el sincronizador acopla el segundo árbol de impulsión con el árbol intermedio a través del primer conjunto de engranajes. En la posición de segunda relación de velocidad, el sincronizador acopla el segundo árbol de impulsión con el árbol intermedio a través del segundo conjunto de engranajes.

Una persona con conocimientos ordinarios en la técnica comprenderá que un conjunto de engranajes (por ejemplo, el primer conjunto de engranajes) dispuesto entre dos árboles (por ejemplo, el primer árbol de impulsión y el árbol intermedio) puede significar que el conjunto de engranajes está cinéticamente entre los dos árboles., funcionalmente entre los dos árboles, o similar.

45 A menos que el contexto de los ejemplos indique lo contrario, "impulsado" puede incluir uno o más de "impulsado directamente" e "impulsado indirectamente". Con respecto al diferencial, el árbol intermedio puede impulsar indirectamente el diferencial. Por otro lado, una rueda dentada dispuesta en el árbol intermedio y que engrana con una rueda dentada del diferencial puede impulsar directamente el diferencial. El sincronizador se puede configurar para cambiar entre una posición de punto muerto, una posición de primera relación de velocidad y una posición de segunda relación de velocidad. En la posición de punto muerto, el segundo árbol de impulsión está desacoplado del primer y segundo conjunto de engranajes. En la posición de primera relación de velocidad, el sincronizador acopla el segundo árbol de impulsión con el árbol intermedio a través del primer conjunto de engranajes. En la posición de segunda relación de velocidad, el sincronizador acopla el segundo árbol de impulsión con el árbol intermedio a través del segundo conjunto de engranajes.

Los sistemas de potencia pueden incluir un manguito de transmisión fijado al primer árbol de impulsión. Un extremo de punta del segundo árbol de impulsión puede insertarse en el manguito de transmisión y puede ser soportado de manera rotatoria por el manguito de transmisión.

5 El primer conjunto de engranajes puede incluir una rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes llevada fijamente por el manguito de transmisión y una rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes fijada al árbol intermedio y engranada con la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes. Además, el segundo conjunto de engranajes puede incluir una rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes llevada por el segundo árbol de impulsión, y que puede ser rotatorio en relación con este, y una rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes montada en el árbol intermedio y engranada con la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes.

15 El sincronizador puede incluir (i) un manguito de acoplamiento llevado por el segundo árbol de impulsión, (ii) una primera parte de acoplamiento proporcionada en el manguito de transmisión y (iii) una segunda parte de acoplamiento llevada por el segundo árbol de impulsión y que es rotatoria con respecto a él. El manguito de acoplamiento se puede desplazar en direcciones axiales a lo largo del segundo árbol de impulsión. La segunda parte de acoplamiento se puede conectar con la rueda dentada de impulsión de la segunda relación de engranajes. Cuando el sincronizador está en la posición de punto muerto, el manguito de acoplamiento está desacoplado de las partes de acoplamiento primera y segunda. Cuando el sincronizador está en la posición de primera relación de velocidad, el manguito de acoplamiento está acoplado con la primera parte de acoplamiento y está desacoplado de la segunda parte de acoplamiento. Cuando el sincronizador está en la posición de la segunda relación de velocidades, el manguito de acoplamiento está acoplado con la segunda parte de acoplamiento y está desacoplado de la primera parte de acoplamiento.

La segunda parte de acoplamiento y la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes pueden fijarse a extremos opuestos de un manguito de soporte, respectivamente. Este manguito de soporte puede ser llevado por el segundo árbol de impulsión y ser rotatorio con respecto a este.

25 El manguito de transmisión puede incluir un cuerpo principal de forma cilíndrica y con un eje central coincidente con el del primer árbol de impulsión. El manguito de transmisión puede incluir un primer extremo que se fija a un extremo de punta del primer árbol de impulsión y un segundo extremo abierto que está provisto de la primera parte de acoplamiento en su periferia exterior. El segundo árbol de impulsión se puede insertar en el manguito de transmisión desde el segundo extremo del manguito de transmisión.

30 La primera relación de reducción de velocidad puede ser mayor que la segunda relación de reducción de velocidad.

El primer motor eléctrico puede configurarse como un motor principal para proporcionar continuamente potencia de impulsión al vehículo, y el segundo motor eléctrico puede configurarse como un motor auxiliar para ser utilizado cuando se necesita una potencia de impulsión auxiliar.

35 El segundo motor puede ser un motor de arranque y un generador integrados configurado para proporcionar una o más de las siguientes tres funciones: proporcionar potencia de impulsión auxiliar al vehículo, actuar como motor de arranque del motor y generar electricidad en un sistema de frenado regenerativo del vehículo.

Los sistemas de potencia pueden incluir un embrague unidireccional dispuesto entre el primer motor eléctrico y el segundo motor eléctrico para acoplar y desacoplar cinemáticamente el primer motor eléctrico con/del segundo motor eléctrico.

40 El embrague unidireccional se puede disponer entre el manguito de transmisión y el segundo árbol de impulsión. El embrague unidireccional se puede orientar de manera que permita, durante la impulsión hacia delante del vehículo, que la velocidad de rotación del manguito de transmisión sea mayor que la del segundo árbol de impulsión, pero no permita que la velocidad de rotación del segundo árbol de impulsión sea mayor que la del manguito de transmisión. De esta manera, el par del segundo árbol de impulsión en la dirección hacia delante se puede transmitir al manguito de transmisión, mientras que el par del manguito de transmisión en la dirección hacia delante no se puede transmitir al segundo árbol de impulsión. La potencia del segundo motor eléctrico o las potencias del segundo motor eléctrico y el motor se pueden poner en uso mediante el embrague unidireccional cuando el vehículo es impulsado hacia delante por el primer motor eléctrico y el sincronizador se mantiene en posición de punto muerto. Este uso de potencia o potencias puede incluir el segundo motor eléctrico (o el segundo motor eléctrico y el motor) y el primer motor eléctrico que impulsa el vehículo sin desplazar el sincronizador. En un caso en el que el primer motor eléctrico no esté impulsando el vehículo, el primer motor eléctrico se puede usar para recuperar la energía de frenado del vehículo.

55 El embrague unidireccional se puede disponer entre el manguito de transmisión y el primer árbol de impulsión. El embrague unidireccional se puede orientar de manera que permita, durante la impulsión hacia delante del vehículo, que la velocidad de rotación del manguito de transmisión sea mayor que la del segundo árbol de impulsión, pero no permita que la velocidad de rotación del segundo árbol de impulsión sea mayor que la del manguito de transmisión. De esta manera, el par del segundo árbol de impulsión en la dirección hacia delante se puede transmitir al manguito de transmisión, mientras que el par del manguito de transmisión en la dirección hacia delante no se puede transmitir

al segundo árbol de impulsión. La potencia del primer motor eléctrico se puede poner en uso por medio del embrague unidireccional cuando el vehículo es impulsado hacia delante por el segundo motor eléctrico o por el segundo motor eléctrico y el motor. En un caso en el que el segundo motor eléctrico no esté impulsando el vehículo, el segundo motor eléctrico se puede usar para recuperar la energía de frenado del vehículo.

5 En un sistema de potencia de doble motor o un sistema de potencia híbrido de doble motor, los motores eléctricos primero y segundo pueden compartir el primer conjunto de engranajes (que tiene una primera relación de engranajes), de modo que la estructura de todo el sistema se simplifica y, por lo tanto, se puede reducir el tamaño total y el coste del sistema.

10 Durante el cambio de marcha, la velocidad del motor en cada lado de un único sincronizador se puede ajustar de forma activa, de modo que la velocidad del componente a acoplar por el sincronizador pueda coincidir o coincidir sustancialmente (por ejemplo, llegar a ser muy aproximada) con la velocidad del sincronizador, lo que facilita el cambio de marcha.

15 Los árboles de impulsión de los motores eléctricos primero y segundo pueden apoyarse entre sí, de modo que se pueden mejorar las resistencias estructurales y las precisiones de transmisión de los dos árboles de impulsión. Apoyar un árbol de impulsión puede evitar o reducir que el árbol de impulsión esté oblicuo y puede evitar o reducir la vibración del árbol de impulsión durante el funcionamiento de la transmisión que incluye el árbol de impulsión. Apoyar el árbol de impulsión puede evitar o reducir el deslizamiento del manguito de transmisión que se acopla con el árbol de impulsión, de modo que la rotación del árbol de impulsión puede transmitirse con mayor precisión a otro árbol de impulsión acoplado o fijado al manguito de transmisión.

20 En esta descripción, los artículos "un", "una", "el" o "la" se utilizan para introducir elementos de las realizaciones de ejemplo. La intención de usar esos artículos es que haya uno o más de los elementos. La intención de usar la conjunción "o" dentro de una lista descrita de al menos dos términos es indicar cualquiera de los términos enumerados o cualquier combinación de los términos enumerados. El uso de números ordinales como "primero", "segundo", "tercero", etc., es para distinguir los elementos respectivos en lugar de denotar un orden particular de esos elementos.

25 Además, un elemento en las reivindicaciones puede hacer referencia a un número ordinal que difiere de un número ordinal al que se hizo referencia a ese elemento en la descripción. Además, se puede hacer referencia a un elemento identificado en la descripción usando un número ordinal sin usar ese o cualquier otro número ordinal.

## II. Ejemplo de estructura y funcionamiento

30 La Figura 1 muestra un sistema de potencia de doble motor 50 para un vehículo según una disposición que no incorpora la invención. Una fuente de energía del sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir un primer motor eléctrico 1 y un segundo motor eléctrico 2. El primer motor eléctrico 1 puede incluir un primer árbol de impulsión 3, y el segundo motor eléctrico 2 puede incluir un segundo árbol de impulsión 4. El primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4 se pueden disponer coaxialmente y extendiéndose uno hacia el otro. De esta manera, se puede decir que el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se miran entre sí. El término "árbol de impulsión" utilizado aquí puede incluir un árbol de un motor correspondiente o una combinación del árbol del motor correspondiente y un árbol rotatorio conectado al mismo. Cualquier "árbol de impulsión" descrito en el presente documento puede denominarse "árbol impulsor". Para simplificar, el primer motor eléctrico 1 puede denominarse "primer motor" y el segundo motor eléctrico 2 puede denominarse "segundo motor".

40 Como se muestra en la Figura 1 y con referencia a la Figura 2, un manguito de transmisión 5 se fija a un extremo de punta (el extremo izquierdo en las Figuras) del primer árbol de impulsión 3. El manguito de transmisión 5 y el primer árbol de impulsión 3 pueden comprender un único componente integrado. Alternativamente, el manguito de transmisión 5 puede comprender uno o más componentes y el primer árbol de impulsión 3 puede comprender uno o más componentes distintos de cualquier componente del manguito de transmisión 5. El manguito de transmisión 5 puede incluir un cuerpo principal de cilindro sustancialmente hueco, que tiene un eje central que coincide con un eje central del primer árbol de impulsión 3. Una periferia interior del manguito de transmisión 5 puede definir un perímetro del cilindro hueco. El manguito de transmisión 5 puede incluir un primer extremo 5a (el extremo derecho en la Figura 2) y un segundo extremo 5b (el extremo izquierdo en la Figura 2) opuesto al primer extremo 5a. El primer extremo 5a se puede fijar al extremo de punta del primer árbol de impulsión 3. El segundo extremo 5b se puede abrir hacia el exterior. Una primera parte de acoplamiento 6 se puede colocar alrededor de una periferia exterior del manguito 5 en el segundo extremo 5b. El primer árbol de impulsión 3 incluye un extremo opuesto, opuesto al extremo de punta del primer árbol de impulsión 3, posicionado dentro del primer motor eléctrico 1.

55 El sistema de potencia de doble motor 50 incluye una rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 que se lleva fijamente en una periferia exterior del manguito de transmisión 5. En la disposición ilustrada, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 se dispone entre el primer extremo 5a y el segundo extremo 5b en la dirección axial (por ejemplo, alejándose del primer extremo 5a y alejándose del segundo extremo 5b). En una disposición alternativa, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 se puede disponer en el manguito 5 cerca del primer extremo 5a.

El segundo árbol de impulsión 4 puede incluir un extremo de punta (el extremo derecho en la Figura 1) que se inserta

en el manguito de transmisión 5 a través de una abertura del segundo extremo 5b. El segundo árbol de impulsión 4 y su extremo de punta están soportados de manera rotatoria por el manguito de transmisión 5, es decir, el segundo árbol de impulsión 4 y el manguito de transmisión 5 pueden rotar uno con respecto al otro. Para este propósito, se puede proporcionar un cojinete correspondiente para el segundo árbol de impulsión 4 en el manguito de transmisión 5. El segundo árbol de impulsión 4 incluye un extremo opuesto, opuesto al extremo de punta del segundo árbol de impulsión 4, colocado dentro del segundo motor eléctrico 2.

Un manguito de acoplamiento 9 es llevado por el segundo árbol de impulsión 4 de una manera que el manguito de acoplamiento 9 puede moverse en dos direcciones axiales en el segundo árbol de impulsión 4. Esas direcciones axiales incluyen una dirección axial hacia la primera parte de acoplamiento 6 y una dirección axial hacia una segunda parte de acoplamiento 11.

Se proporciona un manguito de soporte 10 alrededor del segundo árbol de impulsión 4 entre un cuerpo principal del segundo motor eléctrico 2 y el manguito de acoplamiento 9. El manguito de soporte 10 es rotatorio con respecto al segundo árbol de impulsión 4, pero no puede moverse axialmente con respecto al segundo árbol de impulsión 4. Un primer extremo (el extremo proximal al manguito de enganche 9) del manguito de soporte 10 está provisto de la segunda parte de acoplamiento 11, y una rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12 está soportada fijamente por un segundo extremo (el extremo proximal al cuerpo principal del segundo motor eléctrico 2) del manguito de soporte 10. La rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes se puede colocar en otras partes del manguito de soporte 10, como posiciones entre los extremos primero y segundo del manguito de soporte 10.

Una posición relativa entre la segunda parte de acoplamiento 11 y el manguito de acoplamiento 9 así como una relación de posición axial entre el segundo árbol de impulsión 4 y el primer árbol de impulsión 3 se establecen de manera que la primera parte de acoplamiento 6 y la segunda parte de acoplamiento 11 se disponen en lados axiales opuestos del manguito de acoplamiento 9. El movimiento axial del manguito de acoplamiento 9 hacia la primera parte de acoplamiento 6 puede resultar en el acoplamiento del manguito de acoplamiento 9 y la primera parte de acoplamiento 6. Cuando el manguito de acoplamiento 9 está acoplado con la primera parte de acoplamiento 6, el manguito de acoplamiento 9 está desacoplado de la segunda parte de acoplamiento 11. El movimiento axial del manguito de acoplamiento 9 alejándose de la primera parte de acoplamiento 6 hacia la segunda parte de acoplamiento 11 puede resultar en que el sincronizador 8 esté en una posición de punto muerto. Cuando el manguito de acoplamiento 9 se acopla con la segunda parte de acoplamiento 11, el manguito de acoplamiento 9 se desengancha de la primera parte de acoplamiento 6.

Un movimiento axial adicional del manguito de acoplamiento 9 desde la posición de punto muerto del sincronizador 8 hacia la segunda parte de acoplamiento 11 puede resultar en el acoplamiento del manguito de acoplamiento 9 y la segunda parte de acoplamiento 11. El movimiento axial del manguito de acoplamiento 9 alejándose de la segunda parte de acoplamiento 11 hacia la primera parte de acoplamiento 6 puede resultar en que el sincronizador 8 esté en una posición de punto muerto.

El sistema de potencia de doble motor 50 incluye un sincronizador 8. El sincronizador 8 puede incluir el manguito de acoplamiento 9, la primera parte de acoplamiento 6 y la segunda parte de acoplamiento 11. El sincronizador 8 puede incluir otro(s) componente(s) bien conocido(s) en la técnica de sincronizadores. El sincronizador 8 es el único sincronizador utilizado en el sistema de potencia de doble motor 50, por medio del que se puede lograr el cambio entre las rutas de transmisión de potencia del sistema de potencia de doble motor. El sincronizador 8 puede comprender una estructura típica conocida en la técnica. Por ejemplo, entre otros, la primera parte de acoplamiento 6 y la segunda parte de acoplamiento 11 pueden tener la forma de anillos de engranaje, y los anillos de acoplamiento se pueden disponer entre el manguito de acoplamiento 9 y la primera parte de acoplamiento 6 y la segunda parte de acoplamiento 11.

El sistema de potencia de doble motor 50 incluye además un árbol intermedio 13, que se dispone para ser paralelo con el primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4.

Una rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 y una rueda dentada impulsada con una segunda relación de engranajes 15 se fijan al árbol intermedio 13 y se engranan con la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, respectivamente. Una primera relación de engranajes (por ejemplo, una primera relación de reducción de velocidad) es proporcionada por la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, y una segunda relación de engranajes (por ejemplo, una segunda relación de reducción de velocidad) es proporcionada por la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12 y la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15. Según una disposición de ejemplo, la primera relación de engranajes es mayor que la segunda relación de engranajes. En disposiciones quizás menos preferibles, la primera relación de engranajes puede ser menor que la segunda relación de engranajes. Como se usa en esta descripción, una relación de engranajes es una relación de velocidad y una relación de velocidad es una relación de engranajes. Una relación de engranajes puede ser una relación de reducción de engranajes. Una relación de velocidad puede ser una relación de reducción de velocidad. En disposiciones de ejemplo quizás menos preferibles, una relación de engranajes puede ser una relación de aumento de engranaje y la relación de velocidad puede ser una relación de

aumento de velocidad.

Además, el árbol intermedio 13 lleva una rueda dentada de impulsión de salida 16. La rueda dentada de impulsión de salida 16 puede colocarse en el árbol intermedio 13 entre la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 y la rueda dentada impulsada segunda relación de engranajes 15. Alternativamente, la rueda dentada de impulsión de salida 16 puede colocarse a la izquierda o derecha de la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 y la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15 (es decir, no entre la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 y la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15). La rueda dentada de impulsión de salida 16 engrana con una rueda dentada impulsada de salida 17.

El sistema de potencia de doble motor 50 incluye un diferencial 18. El diferencial 18 incluye un extremo de entrada y un extremo de salida. La rueda dentada impulsada de salida 17 forma o es parte del extremo de entrada del diferencial 18. El diferencial 18 incluye un árbol de salida 19 y un árbol de salida 20. El árbol de salida 19 y el árbol de salida 20 forman o son parte del extremo de salida del diferencial 18.

Los componentes descritos anteriormente para transmitir potencia desde el primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4 a los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18 forman un mecanismo de transmisión del sistema de potencia de doble motor 50.

Un primer conjunto de engranajes (por ejemplo, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14) puede acoplar cinemáticamente el primer motor eléctrico 1 con el árbol intermedio 13 en la primera relación de engranajes. El segundo motor eléctrico 2 puede acoplarse cinemáticamente con el árbol intermedio 13 selectivamente en la primera relación de engranajes a través del primer conjunto de engranajes o en la segunda relación de engranajes a través de un segundo conjunto de engranajes (la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12 y la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15). El primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 comparten el primer conjunto de engranajes, por lo que el sistema de potencia de doble motor 50 no necesita incluir un conjunto de engranajes separado para lograr la primera relación de engranajes del segundo motor eléctrico 2. De esta manera, el sistema de potencia de doble motor 50 puede tener una estructura simplificada, y el sistema de potencia de doble motor 50 puede tener un tamaño y coste total reducidos.

El segundo árbol de impulsión 4 puede incluir una parte proximal (proximal al cuerpo principal del segundo motor eléctrico 2) y una parte distal (distal al cuerpo principal del segundo motor eléctrico 2). La parte proximal y la parte distal del segundo árbol de impulsión 4 están colocadas fuera del cuerpo principal del motor eléctrico 2. La parte distal del segundo árbol de impulsión 4, con respecto a la parte proximal del segundo árbol de impulsión 4, está próxima al primer árbol de impulsión 3. En la Figura 1, la parte proximal del segundo árbol de impulsión 4 está a la izquierda de la parte distal del segundo árbol de impulsión 4. El segundo árbol de impulsión 4 puede apoyarse en la parte proximal del segundo árbol de impulsión 4 por la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12 y la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15.

De acuerdo con una primera disposición de ejemplo, el segundo árbol de impulsión 4 puede estar soportado en la parte distal del segundo árbol de impulsión 4 por el manguito de transmisión 5. De acuerdo con una segunda disposición de ejemplo, la parte distal del segundo árbol de impulsión 4 puede estar en voladizo. Apoyar el segundo árbol de impulsión 4 mediante el manguito de transmisión 5 puede aumentar significativamente la rigidez estructural del segundo árbol de impulsión 4, lo que puede mejorar la precisión de transmisión del segundo árbol de impulsión 4. Además, el segundo árbol de impulsión 4 puede proporcionar soporte al primer árbol de impulsión 3. Por lo tanto, utilizando el manguito de transmisión 5 para soportar el segundo árbol de impulsión 4, el primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4 pueden apoyarse entre sí para mejorar las resistencias y precisiones de transmisión del primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4.

A continuación, la Figura 3 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir una ruta de transmisión de potencia de primer motor 24. Para esta ruta de transmisión de potencia, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite a través del primer árbol de impulsión 3, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y puede ser enviada a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18. La potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite solo en la primera relación de velocidad a través de la ruta de transmisión de potencia de primer motor 24. La Figura 3 también muestra que el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 puede estar en una posición (posición de punto muerto) tal que el manguito de acoplamiento y el sincronizador 8 no estén acoplados con la primera parte de acoplamiento 6 y la segunda parte de acoplamiento 11. De esta manera, el segundo motor eléctrico 2 está en un estado de relación de velocidad de punto muerto.

A continuación, la Figura 4 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir una ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad de segundo motor 25. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 está desplazado hacia la primera parte de acoplamiento 6 y acoplado con la primera parte de acoplamiento 6 (es decir, el sincronizador 8 puede

cambiarse a la posición de primera relación de velocidad), de modo que el segundo árbol de impulsión 4 se acopla con el manguito de transmisión 5. Ahora la potencia de salida del segundo motor eléctrico 2 se transmite a través del segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, la primera rueda dentada impulsada de relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 5 muestra, mediante líneas de trazos de puntos, el sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir una ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de segundo motor 26. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 está desplazado hacia la segunda parte de acoplamiento 11 y está acoplado con la segunda parte de acoplamiento 11 (por ejemplo, el sincronizador 8 puede cambiarse a la posición de segunda relación de velocidad), de modo que el segundo árbol de impulsión 4 está acoplado con la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12. Para la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de segundo motor 26, la potencia de salida del segundo motor eléctrico 2 se transmite a través del segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de velocidad 12, la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

De acuerdo con una disposición de ejemplo, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 pueden ponerse en funcionamiento independientemente uno del otro. De esta manera, el primer motor eléctrico 1 puede impulsar las ruedas del vehículo a través de la ruta de transmisión de potencia del primer motor 24. Y el segundo motor eléctrico 2 es capaz de impulsar las ruedas del vehículo de forma selectiva a través de la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad de segundo motor 25 o la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de segundo motor 26.

A continuación, la Figura 6 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir un primer motor combinado con un segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 27. Para esta ruta de transmisión de potencia, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en funcionamiento en combinación. Además, para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 está acoplado con la primera parte de acoplamiento 6, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite desde el primer árbol de impulsión 3 al manguito de transmisión 5, y la potencia de salida del segundo motor eléctrico 2 se transmite a través del segundo árbol de impulsión 4 y el sincronizador 8 al manguito de transmisión 5. Las potencias de salida del primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se combinan en el manguito de transmisión 5, luego la potencia de salida combinada se transmite en la primera relación de engranajes, es decir, a través de la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, al árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego sale a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 7 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir un primer motor combinado con un segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 28. Para esta ruta de transmisión de potencia, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en funcionamiento en combinación. Además, para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la segunda parte de acoplamiento 11, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite en la primera relación de engranajes a través del primer árbol de impulsión 3, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 al árbol intermedio 13, y la potencia de salida del segundo motor eléctrico 2 se transmite en la segunda relación de engranajes a través del segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, la rueda dentada de impulsión de la segunda relación de engranajes 15 al árbol intermedio 13. Las potencias de salida del primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se combinan en el árbol intermedio 13, y la potencia de salida combinada se transmite a través de la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

Como se muestra en la Figura 6 y en la Figura 7, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se pueden poner en funcionamiento en combinación. Las disposiciones de ejemplo con funcionamiento combinado del primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 permiten que los dos motores tengan funciones diferentes. Por ejemplo, en algunas disposiciones de ejemplo, el primer motor eléctrico 1 puede actuar como motor principal que tiene una mayor capacidad de potencia (en relación con la capacidad de potencia del segundo motor eléctrico 2) y puede proporcionar continuamente potencia de salida para impulsar el vehículo cuando el vehículo está siendo impulsado. De acuerdo con esas disposiciones de ejemplo, el segundo motor eléctrico 2 puede actuar como motor auxiliar que tiene una capacidad de potencia menor (en relación con la capacidad de potencia del primer motor eléctrico 1), y puede ponerse en uso en diversas circunstancias para proporcionar potencia de impulsión auxiliar al vehículo o para realizar otro trabajo auxiliar (como impulsar un aire acondicionado).

Cuando el vehículo es impulsado por el primer motor eléctrico 1 (el motor principal), el segundo motor eléctrico 2 (el

motor auxiliar) puede cambiarse a una relación de velocidad de punto muerto para que no se utilice. Cuando cualquiera de una variedad de condiciones operativas del vehículo requiere que el vehículo use el segundo motor eléctrico 2, el segundo motor eléctrico 2 puede ponerse en uso selectivamente en cualquiera de las dos relaciones de velocidad. La selectividad de cualquiera de las dos relaciones de velocidad proporciona que el segundo motor eléctrico 2 pueda funcionar con mayor eficiencia que si solo estuviera disponible una única relación de velocidad para el segundo motor eléctrico 2. De acuerdo con las disposiciones de ejemplo en las que el primer motor eléctrico 1 proporciona continuamente potencia de salida para impulsar el vehículo cuando el vehículo está siendo impulsado, no se producirá ninguna interrupción de energía del vehículo durante el cambio de marcha del segundo motor eléctrico 2. En consecuencia, durante la impulsión del vehículo, se puede lograr el cambio de marcha sin interrupción de potencia y, por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento energético y la comodidad del vehículo.

Una unidad de control electrónico puede controlar el sistema de potencia de doble motor 50, como, entre otros, (i) controlar un dispositivo para cambiar el sincronizador 8 entre la posición de punto muerto, la posición de primera relación de velocidad y la posición de segunda relación de velocidad (ii) cambiar el primer motor eléctrico 1 entre estados de encendido y apagado, (iii) cambiar el segundo motor eléctrico 2 entre estados de encendido y apagado, (iv) cambiar el primer motor eléctrico 1 entre rotaciones en sentido horario y antihorario, (v) cambiar el segundo motor eléctrico 2 entre rotaciones en sentido horario y antihorario, y (vi) cambiar una velocidad del primer motor eléctrico 1, y (vii) cambiar una velocidad del segundo motor eléctrico 2. Otros ejemplos de funciones controladas por unidad de control electrónico también son posibles.

Las funciones del método o métodos de control para el sistema de potencia de doble motor 50 mostrado en la Figura 1 se describirán ahora. El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar mediante un método que usa un conjunto de las funciones descritas para trabajar en los siguientes modos.

El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar para proporcionar un primer modo para impulsar un vehículo usando el primer motor eléctrico 1 sin usar el segundo motor eléctrico 2. Como se muestra en la Figura 3, el sincronizador 8 está en la posición de punto muerto, y el primer motor eléctrico 1 se pone en uso, por lo que el primer motor eléctrico 1 solo puede impulsar un vehículo en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo la ruta de transmisión de potencia de primer motor 24. Este primer modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 gira en una dirección hacia delante (es decir, una dirección que proporciona la impulsión del vehículo hacia delante).

El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar para proporcionar un segundo modo para impulsar un vehículo usando el segundo motor eléctrico 2 en la primera relación de velocidad sin usar el primer motor eléctrico 1. Como se muestra en la Figura 4, por el desplazamiento del sincronizador 8 (por ejemplo, mediante el movimiento axial del manguito de acoplamiento 9), el segundo motor eléctrico 2 se puede cambiar a la primera relación de velocidad, por lo que el segundo motor eléctrico 2 se pone en uso y el primer motor eléctrico 1 se puede apagar, de modo que el segundo motor eléctrico 2 solo impulsa el vehículo en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad de segundo motor 25. Este segundo modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el segundo el motor eléctrico 2 gira en una dirección para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar para proporcionar un tercer modo para impulsar un vehículo mediante el segundo motor eléctrico 2 en la segunda relación de velocidad mientras no se usa el primer motor eléctrico 1. Como se muestra en la Figura 5, por el desplazamiento del sincronizador 8 (por ejemplo, mediante el movimiento axial del manguito de acoplamiento 9), el segundo motor eléctrico 2 se puede cambiar a la segunda relación de velocidad, por lo que el segundo motor eléctrico 2 se pone en funcionamiento y el primer motor eléctrico 1 se puede apagar, de modo que el segundo motor eléctrico 2 solo impulsa el vehículo en la segunda relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de segundo motor 26. Este tercer modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el segundo el motor eléctrico 2 gira en una dirección para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar para proporcionar un cuarto modo para impulsar un vehículo mediante el primer motor eléctrico 1, en combinación con el segundo motor eléctrico 2 en la primera relación de velocidad. Como se muestra en la Figura 6, por el desplazamiento del sincronizador 8 (por ejemplo, mediante el movimiento axial del manguito de acoplamiento 9), el segundo motor eléctrico 2 se puede cambiar a la primera relación de velocidad, y el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en uso, de modo que el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 impulsan el vehículo en combinación en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo al primer motor combinado con el segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 27. Este cuarto modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 giran en direcciones para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar para proporcionar un quinto modo para impulsar un vehículo mediante el primer motor eléctrico 1, en combinación con el segundo motor eléctrico 2 en la segunda relación de velocidad. Como se muestra en la Figura 7, por el desplazamiento del sincronizador 8 (por ejemplo, mediante el movimiento axial del manguito de acoplamiento 9), el segundo motor eléctrico 2 se puede cambiar a la segunda

relación de velocidad, y el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en uso, de modo que el primer motor eléctrico 1, en la primera relación de engranajes, y el segundo motor eléctrico 2, en la segunda relación de engranajes, impulsan el vehículo en combinación, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el primer motor combinado con un segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 28. Este quinto modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 giran en direcciones para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia de doble motor 50 se puede controlar para proporcionar un sexto modo para impulsar un vehículo. El sexto modo es para impulsión marcha atrás. En este sexto modo, el sistema de potencia de doble motor 50 está en el mismo estado que uno de los modos primero a quinto descritos anteriormente, con el motor o motores correspondientes rotando en dirección o direcciones inversas (es decir, dirección o direcciones opuestas). La(s) dirección(es) hacia delante utilizadas para el primer al quinto modo seleccionado.

El sistema de potencia de doble motor 50 y el método de control descrito anteriormente se pueden modificar de diversas formas. Por ejemplo, el sistema de potencia de doble motor 50 descrito anteriormente se puede modificar añadiendo un motor 21 al mismo para formar un sistema de potencia híbrido de doble motor 60 como se muestra en la Figura 8. Dado que el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede formar al modificar el sistema de potencia de doble motor 50, el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede incluir los componentes del sistema de potencia de doble motor 50. Al menos algunos de los aspectos del sistema de potencia híbrido de doble motor 60 que son similares a los del sistema de potencia de doble motor 50 y descritos anteriormente no se describen a continuación.

La fuente de energía del sistema de potencia híbrido de doble motor 60 incluye el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 dispuestos para ser opuestos entre sí, y un motor 21 dispuesto detrás del segundo motor eléctrico 2 (en un lado del segundo motor eléctrico 2 que está distal del primer motor eléctrico 1). Un árbol de salida 22 del motor 21 es coaxial con el segundo árbol de impulsión 4 del segundo motor eléctrico 2, y puede acoplarse y desacoplarse con/del segundo árbol de impulsión 4 mediante un embrague 23.

En el sistema de potencia híbrido de doble motor 60, el segundo motor eléctrico 2 puede ser un motor de arranque y generador integrados (ISG), es decir, puede actuar como motor de arranque del motor 21 y también actuar para generar electricidad en un sistema de frenado regenerativo del vehículo. Por supuesto, el segundo motor eléctrico 2 en el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede actuar para realizar todas y cada una de las funciones que el segundo motor eléctrico 2 puede realizar en el sistema de potencia de doble motor 50.

En el sistema de potencia híbrido de doble motor 60, el primer motor eléctrico 1, el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 pueden ponerse en uso individualmente para impulsar el vehículo, o pueden ponerse en uso en combinación para impulsar el vehículo. Ahora se describirá la ruta de transmisión de potencia para cada condición.

Primero, el sistema de potencia híbrido 60 incluye rutas de transmisión de potencia que coinciden con la ruta de transmisión de potencia de primer motor 24 que se muestra en la Figura 3, la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad del segundo motor 25 mostrada en la Figura 4, la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de segundo motor 26 mostrada en la Figura 5, el primer motor combinado con el segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 27 mostrado en la Figura 6, y el primer motor combinado con la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de segundo motor 28 que se muestra en la Figura 7, y no se describen de nuevo.

A continuación, la Figura 9 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir una ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad de motor 29. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la primera parte de acoplamiento 6 y el embrague 23 está acoplado, de modo que el árbol de salida de motor 22 está acoplado con el segundo árbol de impulsión 4. De esta manera, la potencia de salida del motor 21 se transmite a través del árbol de salida de motor 22, el embrague 23, el segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 10 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir una ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad de motor 31. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la segunda parte de acoplamiento 11, y el embrague 23 se acopla. De esta manera, la potencia de salida del motor 21 se transmite a través del árbol de salida de motor 22, el embrague 23, el segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 11 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir un primer motor combinado con un motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad

32. Para esta ruta de transmisión de potencia, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en funcionamiento en combinación. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la primera parte de acoplamiento 6 y el embrague 23 se acopla. De esta manera, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite desde el primer árbol de impulsión 3 al manguito de transmisión 5, y la potencia de salida del motor 21 se transmite a través del árbol de salida de motor 22, el embrague 23, el segundo árbol de impulsión 4, y el sincronizador 8 al manguito de transmisión 5. Las potencias de salida del primer motor eléctrico 1 y el motor 21 se combinan en el manguito de transmisión 5, y la potencia combinada se transmite en la primera relación de engranajes. En particular, la potencia combinada se transmite a través de la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18., y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 12 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir un primer motor combinado con un motor en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 33. Para esta ruta de transmisión de potencia, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en funcionamiento en combinación. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acoplan con la segunda parte de acoplamiento 11, y el embrague 23 se acopla. De esta manera, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite en la primera relación de engranajes a través del primer árbol de impulsión 3, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 al árbol intermedio 13, y la potencia de salida del motor 21 se transmite en la segunda relación de engranajes a través del árbol de salida de motor 22, el embrague 23, el segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, y la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15 al árbol intermedio 13. Las potencias de salida del primer motor eléctrico 1 y el motor 21 se combinan en el árbol intermedio 13, y la potencia de salida combinada se transmite a través de la salida de la rueda dentada de impulsión 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 13 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir un segundo motor y un motor combinados en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 34. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la primera parte de acoplamiento 6 y el embrague 23 se acopla. De esta manera, las potencias de salida del motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se combinan en el segundo árbol de impulsión 4, y la potencia de salida combinada se transmite a través del sincronizador 8, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión la primera relación de engranajes 7, la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 14 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir un segundo motor y un motor combinados en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 35. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acoplan con la segunda parte de acoplamiento 11, y el embrague 23 se acopla. De esta manera, las potencias de salida del motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se combinan en el segundo árbol de impulsión 4, y la potencia de salida combinada se transmite a través del sincronizador 8, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 15 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir un primer motor combinado con un motor y un segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 36. Para esta ruta de transmisión de potencia, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en funcionamiento en combinación. Para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la primera parte de acoplamiento 6 y el embrague 23 se acopla. De esta manera, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite desde el primer árbol de impulsión 3 al manguito de transmisión 5. Además, las potencias de salida del motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se combinan en el segundo árbol de impulsión 4, y la potencia de salida combinada se transmite a través del sincronizador 8 al manguito de transmisión 5. En el manguito de transmisión 5, todas las potencias de salida del primer motor eléctrico 1, el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 se combinan juntas, y esta potencia de salida combinada se transmite a través de la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y es luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

A continuación, la Figura 16 muestra, mediante líneas discontinuas de puntos, el sistema de potencia híbrido 60 puede incluir un primer motor combinado con un motor y un segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de segunda

relación de velocidad 37. Para esta ruta de transmisión de potencia, el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en funcionamiento en combinación. Además, para esta ruta de transmisión de potencia, el manguito de acoplamiento 9 del sincronizador 8 se acopla con la segunda parte de acoplamiento 11, y el embrague 23 se acopla. De esta manera, la potencia de salida del primer motor eléctrico 1 se transmite en la primera relación de engranajes a través del primer árbol de impulsión 3, el manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7 y la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14 al árbol intermedio 13. Además, las potencias de salida del motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se combinan en el segundo árbol de impulsión 4, y la potencia de salida combinada se transmite a través del segundo árbol de impulsión 4, el sincronizador 8, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes 15 en la segunda relación de engranajes al árbol intermedio 13. En el árbol intermedio 13, todas las potencias de salida del primer motor eléctrico 1, el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 se combinan, y esta potencia de salida combinada se transmite a través de la rueda dentada de impulsión de salida 16 y la rueda dentada impulsada de salida 17 al diferencial 18, y luego se saca a las ruedas del vehículo por los árboles de salida 19, 20 del diferencial 18.

Las funciones del método o métodos de control para el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 mostrado en la Figura 8 se describirán ahora. El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar mediante un método que usa un conjunto de las funciones descritas para trabajar en los siguientes modos.

En particular, el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar los siguientes modos: (i) un modo para impulsión únicamente por el primer motor eléctrico 1 (es decir, el primer modo discutido anteriormente con respecto a la Figura 3); (ii) un modo para impulsión únicamente por el segundo motor eléctrico 2 en la primera relación de velocidad (es decir, el segundo modo discutido anteriormente con respecto a la Figura 4); (iii) un modo para impulsión únicamente por el segundo motor eléctrico 2 en la segunda relación de velocidad (es decir, el tercer modo discutido anteriormente con respecto a la Figura 5); (iv) un modo para impulsión por el primer motor eléctrico 1, en combinación con el segundo motor eléctrico 2 en la primera relación de velocidad (es decir, el cuarto modo discutido anteriormente con respecto a la Figura 6); y (v) un modo para impulsión por el primer motor eléctrico 1, en combinación con el segundo motor eléctrico 2 en la segunda relación de velocidad (es decir, el quinto modo discutido anteriormente con respecto a la Figura 7). Cada uno de estos modos es similar a uno de los modos de impulsión disponibles mediante el uso del sistema de potencia de doble motor 50 y la descripción de esos modos de impulsión no se repite aquí.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un séptimo modo para impulsar un vehículo al impulsar con el motor 21 en la primera relación de velocidad sin usar el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2. En el séptimo modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 9, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 se puede cambiar a la primera relación de velocidad, por lo que el motor 21 se pone en funcionamiento, mientras que el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se apagan., de modo que el motor 21 impulsa el vehículo en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad de motor 29.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un octavo modo para impulsar un vehículo al impulsar con el motor 21 en una segunda relación de velocidad sin usar el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2. En el octavo modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 10, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 se puede cambiar a la segunda relación de velocidad, por lo que el motor 21 se pone en funcionamiento, mientras que el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se apagan, de modo que el motor 21 impulsa el vehículo en la segunda relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 31.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un noveno modo para impulsar un vehículo al impulsar el primer motor eléctrico 1 en combinación con el motor 21 impulsando en la primera relación de velocidad mientras no se usa el segundo motor eléctrico 2. En el noveno modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 11, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 se puede cambiar a la primera relación de velocidad, por lo que el primer motor eléctrico 1 y el motor 21 se ponen en uso, y el segundo motor eléctrico 2 se apaga, de modo que el primer motor eléctrico 1 y el motor 21 impulsan el vehículo en combinación en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el primer motor combinado con el motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 32. Este noveno modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 gira en una dirección para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un décimo modo de impulsión de un vehículo al impulsar por el primer motor eléctrico 1 en combinación con el motor en una segunda relación de velocidad sin utilizar el segundo motor eléctrico 2. En el décimo modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 12, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 se puede cambiar a la segunda relación de velocidad, por lo que el primer motor eléctrico 1 y el motor 21 se ponen en uso, y el segundo motor eléctrico 2 se apaga, de modo que el primer motor eléctrico 1, en la primera relación de engranajes, y el motor 21, en la segunda relación de engranajes, impulsan el vehículo en combinación, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el primer motor combinado con el motor en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 33. Este décimo modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 gira en una dirección para

la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un undécimo modo para impulsar un vehículo al impulsar con el motor y el segundo motor en combinación en la primera relación de velocidad. En el undécimo modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 13, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se cambian a la primera relación de velocidad, por lo que el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en uso, y ahora el primer motor eléctrico 1 se puede apagar, de modo que el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 impulsan el vehículo en combinación en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el segundo motor y el motor combinados en la ruta de transmisión de primera relación de velocidad 34. Este undécimo modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el segundo motor eléctrico 2 gira en una dirección para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un duodécimo modo para impulsar un vehículo al impulsar con el motor y el segundo motor en combinación en una segunda relación de velocidad. En el duodécimo modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 14, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se cambian a la segunda relación de velocidad, por lo que el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se ponen en uso, y ahora el primer motor eléctrico 1 se puede apagar, de modo que el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 impulsan el vehículo en combinación en la segunda relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el segundo motor y el motor combinados en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 35. Este duodécimo modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el segundo motor eléctrico 2 gira en una dirección para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un decimotercer modo para impulsar un vehículo al impulsar con el primer motor eléctrico 1, en combinación con el motor y el segundo motor impulsar en la primera relación de velocidad. En el decimotercer modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 15, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se cambian a la primera relación de velocidad, por lo que el primer motor eléctrico 1, el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 se ponen todos en uso, de modo que el primer motor eléctrico 1, y el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 impulsan el vehículo en combinación en la primera relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el primer motor combinado con el motor y el segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de primera relación de velocidad 36. Este decimotercer modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 giran en direcciones para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un decimocuarto modo para impulsar un vehículo al impulsar con el primer motor eléctrico 1, en combinación con el motor y el segundo motor impulsar en la segunda relación de velocidad. En el decimocuarto modo, el embrague 23 está acoplado. Como se muestra en la Figura 16, por el desplazamiento del sincronizador 8, el motor 21 y el segundo motor eléctrico 2 se cambian a la segunda relación de velocidad, por lo que el primer motor eléctrico 1, el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 se ponen todos en uso, de modo que el primer motor eléctrico 1 impulsa el vehículo en la primera relación de engranajes, y el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 impulsan el vehículo en combinación en la segunda relación de engranajes, con la ruta de transmisión de potencia siguiendo el primer motor combinado con el motor y el segundo motor en la ruta de transmisión de potencia de segunda relación de velocidad 37. Este decimocuarto modo es para la impulsión hacia delante del vehículo y el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 giran en direcciones para la impulsión hacia delante.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un decimoquinto modo de impulsión marcha atrás. En el decimoquinto modo, el embrague 23 se desacopla, de modo que se adopta un modo de impulsión marcha atrás alimentado eléctricamente puro, similar al modo de impulsión marcha atrás del sistema de potencia de doble motor 50 (es decir, el sexto modo descrito anteriormente). En consecuencia, en el decimoquinto modo, el sistema de potencia híbrido de doble motor 60, está en el mismo estado que uno de los modos primero a quinto descritos anteriormente, con el motor o motores correspondientes rotando en dirección o direcciones inversas (es decir, dirección(es) opuesta(s) a la(s) dirección(es) hacia delante utilizadas para el primer al quinto modo seleccionado).

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 se puede controlar para proporcionar un decimosexto modo para generar electricidad mediante el segundo motor eléctrico 2. El sincronizador 8 se coloca en la posición de punto muerto y el embrague 23 se acopla de modo que la potencia de salida del motor 21 se transmite al segundo motor eléctrico 2. El segundo motor eléctrico 2 puede generar electricidad como resultado de la potencia de salida del motor 21 que se transmite al mismo. En un aspecto, la electricidad generada por el motor eléctrico 2 se puede transferir mediante un sistema eléctrico a una batería (no mostrada) del vehículo. En otro aspecto, la electricidad generada por el motor eléctrico 2 se puede transferir directamente al primer motor eléctrico 1. Esta transferencia de electricidad puede ocurrir mientras el primer motor eléctrico 1 está generando energía a través de la ruta de transmisión de potencia de primer motor 24 de manera que permitir la impulsión de vehículos.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede incluir una unidad de control electrónico configurada como la unidad de control electrónico descrita anteriormente con respecto al sistema de potencia de doble motor 50. Además,

la unidad de control electrónico para el sistema de potencia híbrido doble 60 puede controlar el cambio el embrague 23 entre las posiciones de acoplamiento y desacoplamiento. En la posición de acoplamiento del embrague 23, el árbol de salida 22 del motor 21 está acoplado al segundo árbol de impulsión 4. En la posición de desacoplamiento del embrague 23, el árbol de salida del motor está desacoplado del segundo árbol de impulsión 4. La unidad de control electrónico para el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede controlar los componentes del sistema de potencia híbrido de doble motor 60 para proporcionar uno o más de los modos primero a decimosexto descritos en el presente documento. La unidad de control electrónico para el sistema de potencia de doble motor 50 puede controlar los componentes del sistema de potencia híbrido de doble motor 50 para proporcionar uno o más de los modos primero a quinto descritos en este documento.

Entre el primer motor eléctrico 1 y el segundo motor eléctrico 2 se puede disponer un embrague unidireccional 30 para acoplar y desacoplar cinemáticamente los dos motores entre sí. En la Figura 17 y la Figura 18 se muestran disposiciones de ejemplo que no incorporan la invención con respecto a este aspecto adicional.

A continuación, la Figura 17 muestra un sistema de potencia de doble motor 70. El sistema de potencia de doble motor 70 se basa en el sistema de potencia de doble motor 50. En ese sentido, el sistema de potencia de doble motor 70 puede incluir los componentes del sistema de potencia de doble motor 50. El sistema de potencia de doble motor 70 también incluye un embrague unidireccional 30 dispuesto entre el manguito de transmisión 5 y el segundo árbol de impulsión 4. El manguito de transmisión 5 puede incluir una periferia interior y una periferia exterior. El segundo árbol de impulsión 4 puede incluir una periferia exterior que tiene una dimensión más pequeña que la dimensión de la periferia interior del manguito de transmisión 5, de modo que al menos una parte del segundo árbol de impulsión 4 se puede disponer dentro del cilindro hueco del manguito de transmisión 5. El embrague unidireccional 30 se puede disponer entre la periferia exterior del segundo árbol de impulsión y la periferia interior del manguito de transmisión 5. Una persona con conocimientos ordinarios en la técnica comprenderá que el embrague unidireccional 30 también se puede añadir al sistema de potencia híbrido de doble motor 60 de una manera similar a la que se muestra y se describe con respecto a la Figura 17. Por consiguiente, la siguiente descripción es aplicable al sistema de potencia de doble motor 70 y a el sistema de potencia híbrido de doble motor 60 que incluye el embrague unidireccional 30.

El embrague unidireccional 30 se puede orientar de tal manera que permita, durante la impulsión hacia delante del vehículo, que la velocidad de rotación del manguito de transmisión 5 sea mayor que la del segundo árbol de impulsión 4, pero no permita que la velocidad de rotación del segundo árbol de impulsión 4 sea mayor que la del manguito de transmisión 5. De esta manera, el par del segundo árbol de impulsión 4 en la dirección hacia delante (es decir, la dirección de salida de par durante la impulsión hacia delante del vehículo) puede ser transmitido al manguito de transmisión 5, mientras que el par del manguito de transmisión 5 en la dirección hacia delante no puede transmitirse al segundo árbol de impulsión 4. Mediante esta configuración, se pueden lograr las funciones descritas a continuación.

Cuando el vehículo es impulsado hacia delante únicamente por el primer motor eléctrico 1, el segundo motor eléctrico 2 puede rotar (o el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21 pueden rotar) en un estado de ralentí o puede rotar a la misma velocidad que el primer motor eléctrico 1. Cuando el conductor desea acelerar el vehículo, los sistemas de potencia no necesitan cambiar el sincronizador 8 a la primera relación de velocidad desde la relación de velocidad de punto muerto. En cambio, el segundo motor eléctrico 2 (o el segundo motor eléctrico 2 y el motor 21) pueden generar directamente una potencia auxiliar al aumentar la velocidad de los mismos. El par auxiliar se transmite a través del embrague unidireccional 30 al manguito de transmisión 5. De esta manera, las potencias de los dos motores (o en combinación con la del motor 21) se pueden transmitir a través del manguito de transmisión 5, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes 14, el árbol intermedio 13 y el diferencial principal 18 a las ruedas de impulsión del vehículo. Como resultado, se puede producir una respuesta de aceleración más rápida al omitir el tiempo de cambio de marcha. En esta variante, el primer motor eléctrico 1 puede actuar para recuperar la energía de frenado del vehículo.

A continuación, la Figura 18 muestra un sistema de potencia de doble motor 80. El sistema de potencia de doble motor 80 se basa en el sistema de potencia de doble motor 50. En ese sentido, el sistema de potencia de doble motor 80 puede incluir los componentes de sistema de potencia de motor 50. El sistema de potencia de doble motor 80 también incluye un embrague unidireccional 30 dispuesto entre el manguito de transmisión 5 y el primer árbol de impulsión 3. Como se muestra en la Figura 18, el embrague unidireccional 30 se dispone axialmente entre el manguito de transmisión 5 y el primer árbol de impulsión. Una persona con conocimientos ordinarios en la técnica comprenderá que el embrague unidireccional 30 también se puede añadir al sistema de potencia híbrido de doble motor 60 de una manera similar a la mostrada y descrita con respecto a la Figura 18. En consecuencia, la siguiente descripción es aplicable al sistema de potencia de doble motor 80 y al sistema de potencia híbrido de doble motor 60, que incluye el embrague unidireccional 30.

El embrague unidireccional 30 se puede orientar de manera que permita, durante la impulsión hacia delante del vehículo, que la velocidad de rotación del manguito de transmisión 5 sea mayor que la del primer árbol de impulsión 3, pero no permita que la velocidad de rotación del primer árbol de impulsión 3 sea mayor que la del manguito de transmisión 5. De esta manera, el par del primer árbol de impulsión 3 en la dirección hacia delante se puede transmitir al manguito de transmisión 5, pero el par del manguito de transmisión 5 en la dirección hacia delante no se puede transmitir al primer árbol de impulsión 3. Mediante esta configuración, se pueden lograr las funciones descritas a continuación.

El primer árbol de impulsión 3 para la disposición de ejemplo que no incorpora la invención mostrada en la Figura 18 puede incluir una primera parte de árbol y una segunda parte de árbol. La primera parte de árbol puede incluir una parte que se fija al manguito de transmisión 5 y otra parte que se acopla con el embrague unidireccional 30. La segunda parte del árbol puede incluir una parte que se dispone dentro del primer motor eléctrico 1 y otra parte que se acopla el embrague unidireccional 30. Las partes de árbol primero y segundo del primer árbol de impulsión 3 se disponen en lados opuestos del embrague unidireccional 30.

El vehículo para la impulsión hacia delante puede ser impulsado principalmente por el segundo motor eléctrico 2 (o también por el motor 21 en combinación con el segundo motor eléctrico 2), mientras que el primer motor eléctrico 1 está en ralentí o sigue rotando a la misma velocidad que el segundo motor eléctrico 2. Cuando el conductor desea acelerar el vehículo, el primer motor eléctrico 1 puede generar un par auxiliar a una velocidad aumentada, transmitiéndose el par auxiliar a través del embrague unidireccional 30 al manguito de transmisión 5. Así, las potencias de los dos motores impulsores (o en combinación con la del motor 21) pueden transmitirse a través del árbol intermedio 13 y al diferencial principal 18 a las ruedas de impulsión del vehículo. Como resultado, se puede producir una respuesta de aceleración más rápida al omitir el tiempo de cambio de marcha. Además, cuando el vehículo es impulsado únicamente por el motor 21, se puede evitar una pérdida de eficiencia provocada por el primer motor eléctrico 1 impulsado pasivamente por el motor 21. De acuerdo con esta disposición que no incorpora la invención, el segundo motor eléctrico 2 puede actuar para recuperar la energía de frenado del vehículo.

### III. Transmisión

El sistema de potencia de doble motor 50 que no incorpora la invención puede incluir un mecanismo de transmisión (o más simplemente, una "transmisión"). Como ejemplo, una transmisión del sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir el manguito de transmisión 5, la primera parte de acoplamiento 6, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, el sincronizador 8, el manguito de acoplamiento 9, el manguito de soporte 10, la segunda parte de acoplamiento 11, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 14, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 15, la rueda dentada de impulsión de salida 16, la rueda dentada impulsada de salida 17, el diferencial 18, el árbol de salida 19, el árbol de salida 20, como se muestra y se describe con respecto a la Figura 1. La transmisión del sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir el primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4. La transmisión del sistema de potencia de doble motor 50 puede incluir el embrague unidireccional 30 como se muestra en la Figura 17 o como se muestra en la Figura 18.

El sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede incluir una transmisión. Como ejemplo, una transmisión del sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede incluir el manguito de transmisión 5, la primera parte de acoplamiento 6, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 7, el sincronizador 8, el manguito de acoplamiento 9, el manguito de soporte 10, la segunda parte de acoplamiento 11, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 12, el árbol intermedio 13, la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes 14, la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes 15, la rueda dentada de impulsión de salida 16, la rueda dentada impulsada de salida 17, el diferencial 18, el árbol de salida 19, el árbol de salida 20, como se muestra y se describe con respecto a la Figura 8. La transmisión del sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede incluir el primer árbol de impulsión 3 y el segundo árbol de impulsión 4. La transmisión del sistema de potencia híbrido de doble motor 60 puede incluir el embrague unidireccional 30 como se muestra en la Figura 17 o como se muestra en la Figura 18.

### IV. Conclusión

En resumen, esta descripción describe sistemas de potencia de doble motor y sistemas de potencia híbridos de doble motor para un vehículo en el que un primer y un segundo motor de esos sistemas de potencia pueden compartir un conjunto de engranajes de primera relación de engranajes. Esto puede permitir simplificar la estructura de un sistema de potencia y puede resultar en la reducción del tamaño total y el coste del sistema.

Además, en los sistemas de potencia descritos se puede utilizar un único sincronizador para el cambio de marcha del segundo motor, y los motores primero y segundo se pueden disponer en lados opuestos en una dirección axial del único sincronizador. Durante el cambio de marchas, un motor a cada lado del sincronizador puede acelerarse activamente, de modo que las velocidades de los componentes en los dos lados del sincronizador se acerquen entre sí y, por lo tanto, el cambio de marchas sea más fácil.

Además, al usar un manguito de transmisión en un primer árbol de impulsión para soportar rotativamente un segundo árbol de impulsión, los árboles de impulsión primero y segundo pueden llevarse entre sí, de modo que se aumentan las resistencias de la estructura y las precisiones de transmisión de los árboles de impulsión primero y segundo.

Además, el uso de los dos motores como se describe en las realizaciones de ejemplo puede permitir un control más fácil de un par máximo y una velocidad máxima, y puede proporcionar un cambio de marcha sin interrupción de energía.

Si bien se han descrito ciertas realizaciones, estas realizaciones se han presentado a modo de ejemplo únicamente, y no se pretende que limiten necesariamente el alcance de la invención. Los expertos en la técnica comprenderán que se pueden realizar cambios y modificaciones en las realizaciones descritas sin apartarse del verdadero alcance de la presente invención, que se define mediante las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de potencia híbrido de doble motor (60) para un vehículo, el sistema de potencia híbrido de doble motor (60) comprende un único sincronizador (8), en donde el sistema de potencia híbrido de doble motor (60) comprende además:
- 5 un primer motor (1);  
un segundo motor (2);  
un primer árbol de impulsión (3) configurado para ser girado por el primer motor (1);  
un segundo árbol de impulsión (4) configurado para ser girado por el segundo motor (2) y dispuesto para ser coaxial con el primer árbol de impulsión (3), estando dispuesto el único sincronizador (8) alrededor del segundo árbol de impulsión (4) entre el primer motor (1) y el segundo motor (2);
- 10 un motor (21) dispuesto para acoplarse con el segundo árbol de impulsión (4) mediante un embrague (23);  
un árbol intermedio (13) dispuesto para estar paralelo al primer árbol de impulsión (3) y al segundo árbol de impulsión (4);
- 15 un primer conjunto de engranajes (7, 14) dispuesto entre el primer árbol de impulsión (3) y el árbol intermedio (13) y que tiene una primera relación de reducción de velocidad, en donde el primer árbol de impulsión (3) está acoplado continuamente con el árbol intermedio (13) a través del primer conjunto de engranajes (7, 14);  
un segundo conjunto de engranajes (12, 15) que tiene una segunda relación de reducción de velocidad;  
un diferencial (18) impulsado por el árbol intermedio (13); y  
un primer manguito (5) acoplado al primer árbol de impulsión (3),
- 20 en donde el sincronizador (8) se configura para cambiarse entre una posición de punto muerto, una posición de primera relación de velocidad y una posición de segunda relación de velocidad,  
en donde en la posición de punto muerto, el segundo árbol de impulsión (4) está desacoplado del primer conjunto de engranajes (7, 14) y el segundo conjunto de engranajes (12, 15),
- 25 en donde, en la posición de primera relación de velocidad, el sincronizador (8) acopla el segundo árbol de impulsión (4) con el árbol intermedio (13) a través del primer conjunto de engranajes (7, 14), y  
en donde, en la posición de segunda relación de velocidad, el sincronizador (8) acopla el segundo árbol de impulsión (4) con el árbol intermedio (13) a través del segundo conjunto de engranajes (12, 15).
2. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según la reivindicación 1,
- 30 en donde un extremo de punta del segundo árbol de impulsión (4) se dispone rotativamente dentro del primer manguito (5), y  
en donde el primer manguito (5) proporciona soporte al segundo árbol de impulsión (4).
3. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según la reivindicación 2,
- en donde el primer conjunto de engranajes (7, 14) comprende una rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes (7) y una rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes (14),
- 35 en donde la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes (7) está soportada fijamente por el primer manguito (5),  
en donde la rueda dentada impulsada de primera relación de engranajes (14) se fija al árbol intermedio (13) y engrana con la rueda dentada de impulsión de primera relación de engranajes (7),
- 40 en donde el segundo conjunto de engranajes (12, 15) comprende una rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes (12) y una rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes (15),  
en donde la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes (12) es llevada por el segundo árbol de impulsión (4) y puede rotar con respecto a él, y  
en donde la rueda dentada impulsada de segunda relación de engranajes (15) se fija al árbol intermedio (13) y engrana con la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes (12).

4. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según la reivindicación 3,  
en donde el sincronizador (8) comprende un manguito de acoplamiento (9), una primera parte de acoplamiento (6) y una segunda parte de acoplamiento (11),  
5 en donde el manguito de acoplamiento (9) es llevado por el segundo árbol de impulsión (4) y puede desplazarse en una primera dirección axial a lo largo del segundo árbol de impulsión (4) y en una segunda dirección axial, opuesta a la primera dirección axial, a lo largo de la segunda árbol de impulsión (4),  
en donde la primera parte de acoplamiento (6) se proporciona en el primer manguito (5),  
en donde la segunda parte de acoplamiento (11) es llevada por el segundo árbol de impulsión (4) y es rotatoria con respecto a él,  
10 en donde la segunda parte de acoplamiento (11) se conecta con la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes (12);  
en donde, cuando el sincronizador (8) está en la posición de punto muerto, el manguito de acoplamiento (9) está desacoplado de la primera parte de acoplamiento (6) y está desacoplado de la segunda parte de acoplamiento (11),  
15 en donde, cuando el sincronizador (8) está en la posición de primera relación de velocidad, el manguito de acoplamiento (9) está acoplado con la primera parte de acoplamiento (6), y  
en donde, cuando el sincronizador (8) está en la posición de segunda relación de velocidad, el manguito de acoplamiento (9) está acoplado con la segunda parte de acoplamiento (11).
5. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según la reivindicación 4, que comprende además:  
una segunda manga (10),  
20 en donde el segundo manguito (10) está soportado y es rotatorio con respecto al segundo árbol de impulsión (4), y  
en donde la segunda parte de acoplamiento (11) y la rueda dentada de impulsión de segunda relación de engranajes (12) se fijan a extremos opuestos del segundo manguito (10).
6. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 2-5,  
25 en donde el primer manguito (5) incluye un cuerpo principal que tiene una forma cilíndrica y un eje central que coincide con un eje central del primer árbol de impulsión (3),  
en donde el primer manguito (5) incluye un primer extremo (5a) y un segundo extremo (5b),  
en donde el primer extremo del primer manguito (5) se acopla a un extremo de punta del primer árbol de impulsión (3),  
en donde el segundo extremo del primer manguito (5) incluye una abertura,  
30 en donde la primera parte de acoplamiento (6) se dispone en una periferia exterior del segundo extremo del primer manguito (5), y  
en donde la inserción del segundo árbol de impulsión (4) dentro del primer manguito (5) se produce a través de la abertura del segundo extremo.
7. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, que comprende además:  
35 un embrague unidireccional (30) dispuesto entre el primer motor (1) y el segundo motor (2) para acoplar cinemáticamente el primer motor (1) con el segundo motor (2) y para desacoplar cinemáticamente el primer motor (1) del segundo motor (2),  
en donde el embrague unidireccional (30) se dispone entre el primer manguito (5) y el segundo árbol de impulsión (4), y  
40 en donde el embrague unidireccional (30) permite, durante la impulsión hacia delante del vehículo, que una velocidad de rotación del primer manguito (5) sea mayor que una velocidad de rotación del segundo árbol de impulsión (4), pero no permite que la velocidad de rotación del segundo árbol de impulsión (4) sea mayor que la velocidad de rotación del primer manguito (5), de modo que un par del segundo árbol de impulsión (4) en una dirección hacia delante se pueda transmitir al primer manguito (5), mientras que un par del primer manguito (5) en la dirección hacia delante no se puede transmitir al segundo árbol de impulsión (4), por lo tanto, una potencia del segundo motor (2) se puede poner en uso  
45 mediante el uso del embrague unidireccional (30) cuando el vehículo es impulsado hacia delante por el primer motor (1) y el sincronizador (8) se mantiene en la posición de punto muerto.

8. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según la reivindicación 7, en donde el primer motor (1) se usa para recuperar energía de frenado de vehículo en esta condición.
9. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, que comprende además:
- 5 un embrague unidireccional (30) dispuesto entre el primer motor (1) y el segundo motor (2) para acoplar cinemáticamente el primer motor (1) con el segundo motor (2) y para desacoplar cinemáticamente el primer motor (1) del segundo motor (2),
- en donde el embrague unidireccional (30) se dispone entre el primer manguito (5) y el primer árbol de impulsión (3), y
- 10 en donde el embrague unidireccional (30) permite, durante la impulsión hacia delante del vehículo, que una velocidad de rotación del primer manguito (5) sea mayor que una velocidad de rotación del primer árbol de impulsión (3), pero no permite que la velocidad de rotación del primer árbol de impulsión (3) sea mayor que la velocidad de rotación del primer manguito (5), de modo que un par del primer árbol de impulsión (3) en la dirección hacia delante se pueda transmitir al primer manguito (5), mientras que un par del primer manguito (5) en la dirección hacia delante no se pueda transmitir al primer árbol de impulsión (3), por lo tanto, se puede poner en uso una potencia del primer motor (1)
- 15 mediante el uso del embrague unidireccional (30) cuando el vehículo es impulsado hacia delante por el segundo motor (2).
10. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según la reivindicación 9, en donde el segundo motor (2) se usa para recuperar la energía de frenado del vehículo en esta condición.
11. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1-10,
- 20 en donde el primer motor (1) se configura como motor principal para proporcionar continuamente potencia de impulsión al vehículo a medida que se conduce el vehículo, y
- en donde el segundo motor (2) y el motor (21) se configuran para proporcionar potencia de impulsión adicional al vehículo a medida que se impulsa el vehículo.
12. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:
- 25 un embrague unidireccional (30) dispuesto entre el primer motor (1) y el segundo motor (2) para acoplar cinemáticamente el primer motor (1) con el segundo motor (2) y para desacoplar cinemáticamente el primer motor (1) del segundo motor (2) y el motor (21).
13. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde
- 30 el segundo motor (2) se dispone como motor de arranque y generador integrados para proporcionar potencia de impulsión auxiliar al vehículo, arrancar el motor (21), y generar electricidad en un sistema de frenado regenerativo del vehículo.
14. El sistema de potencia híbrido de doble motor (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende además:
- 35 una unidad de control electrónico configurada para (i) controlar un dispositivo para cambiar el sincronizador (8) entre la posición de punto muerto, la posición de primera relación de velocidad y la posición de segunda relación de velocidad, (ii) cambiar el primer motor (1) entre estados de encendido y apagado, (iii) cambiar el segundo motor (2) entre estados de encendido y apagado, (iv) cambiar el primer motor (1) entre rotaciones en sentido horario y antihorario, (v) cambiar el segundo motor (2) entre rotaciones en sentido horario y antihorario, y (vi) cambiar una
- 40 velocidad del primer motor (1), (vii) cambiar una velocidad del segundo motor (2) y (viii) cambiar el embrague entre las posiciones de acoplamiento y desacoplamiento.

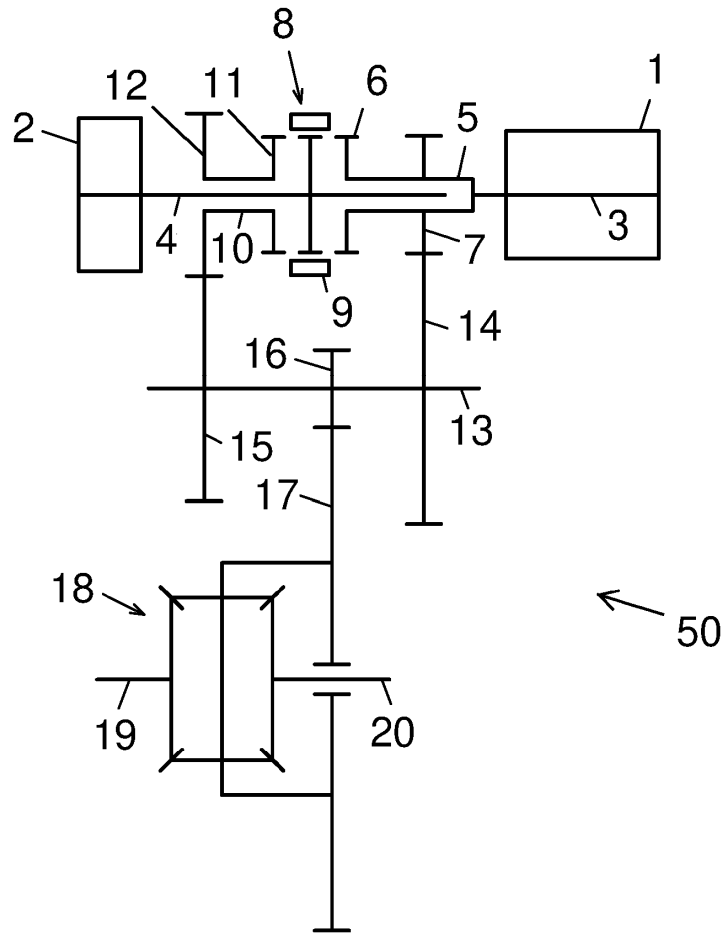


FIGURA 1

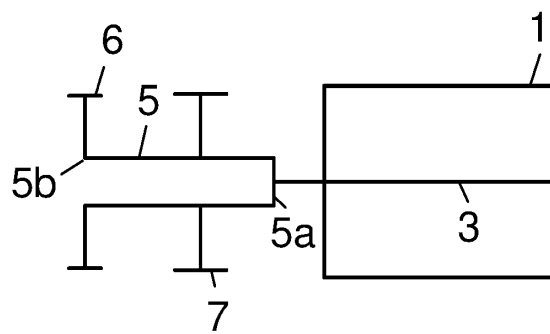


FIGURA 2

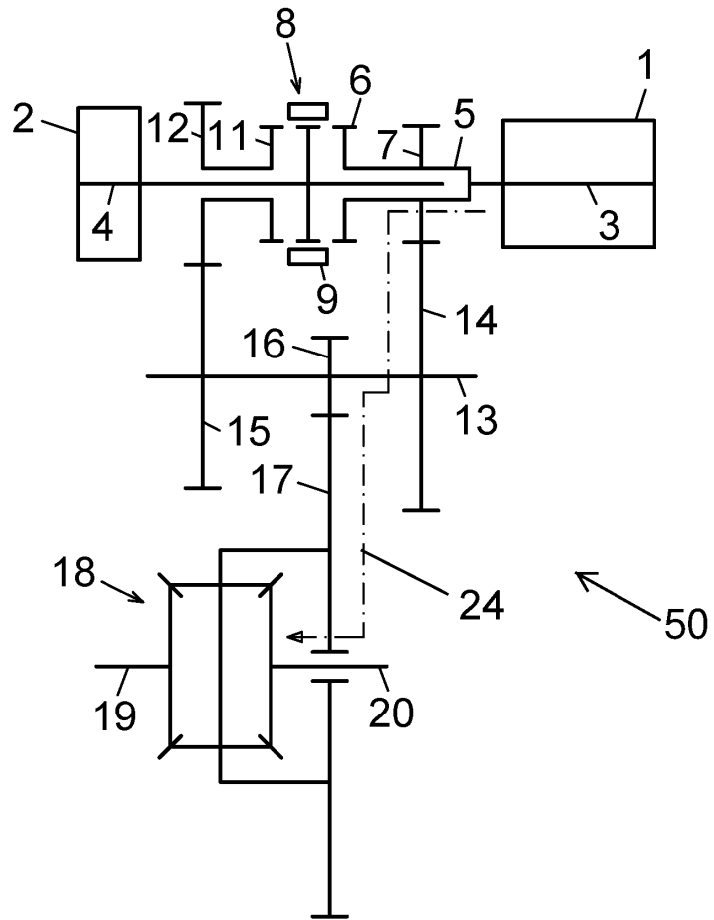


FIGURA 3

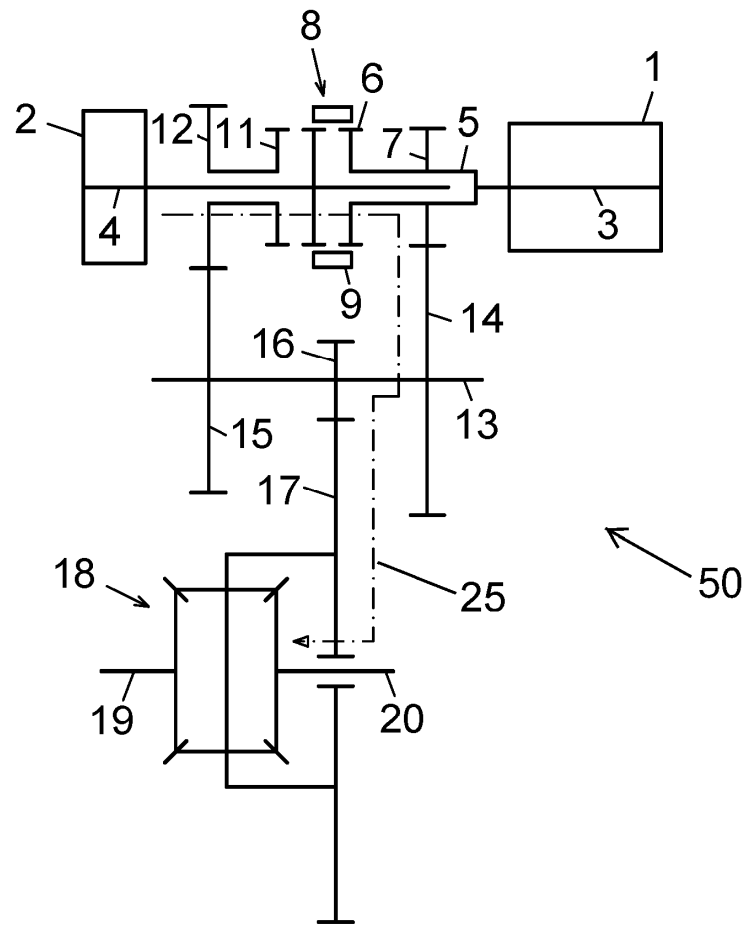


FIGURA 4

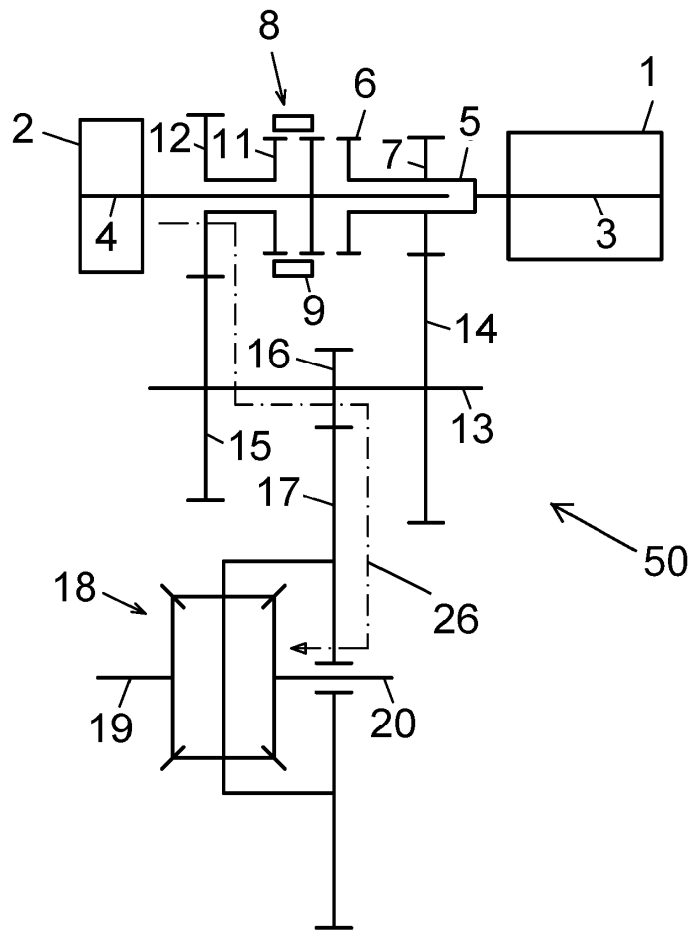


FIGURA 5

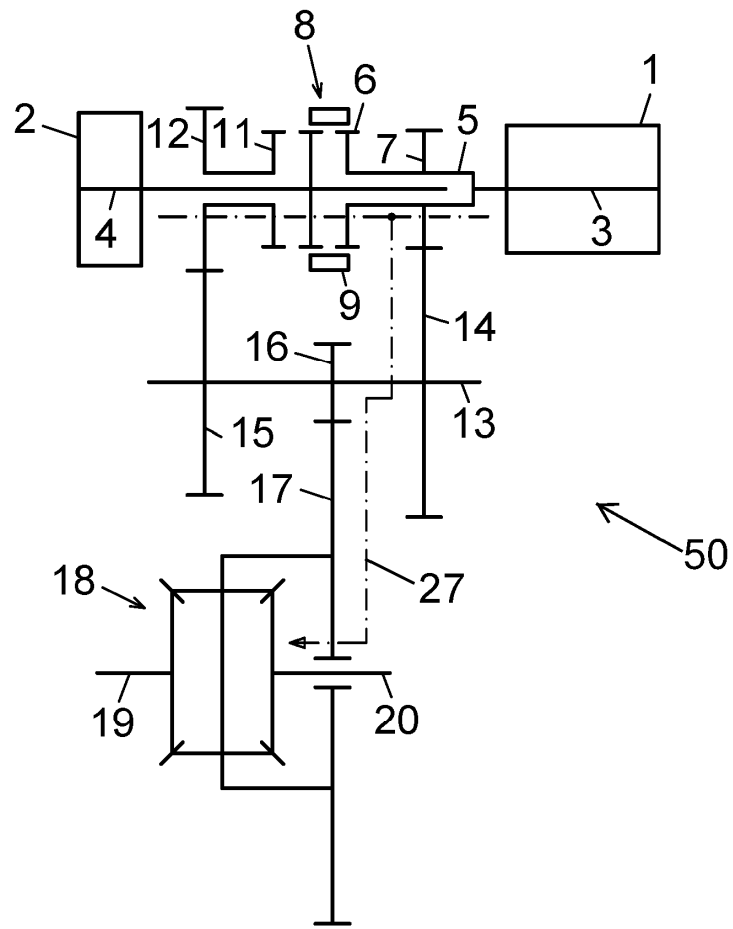


FIGURA 6

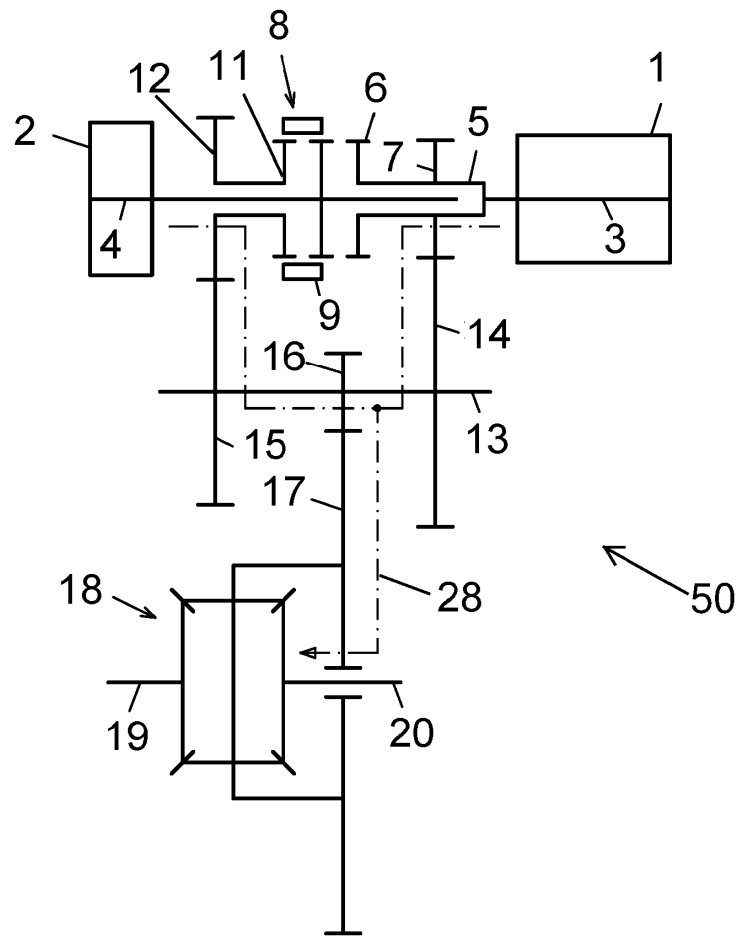


FIGURA 7

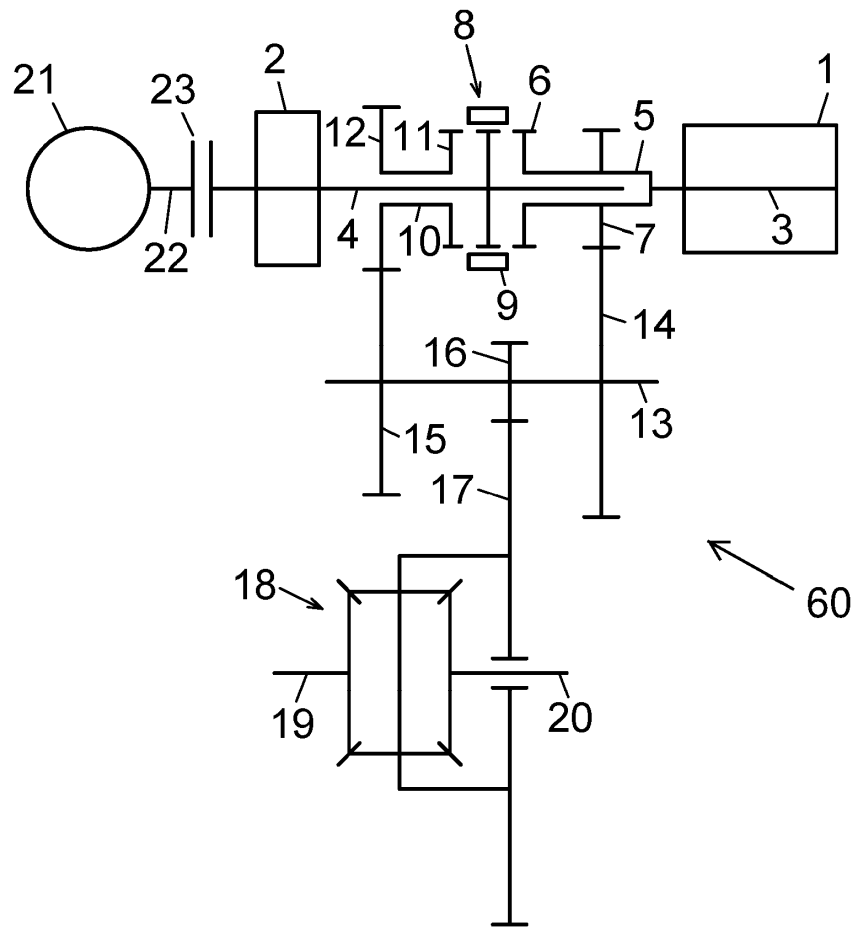


FIGURA 8

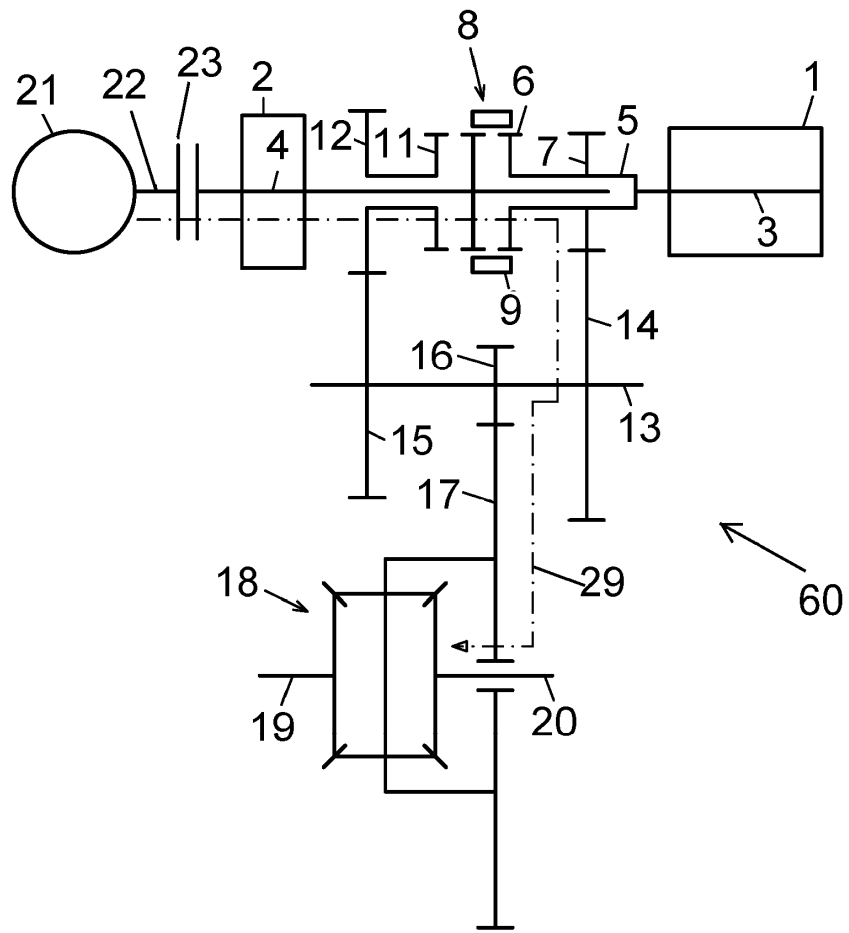


FIGURA 9

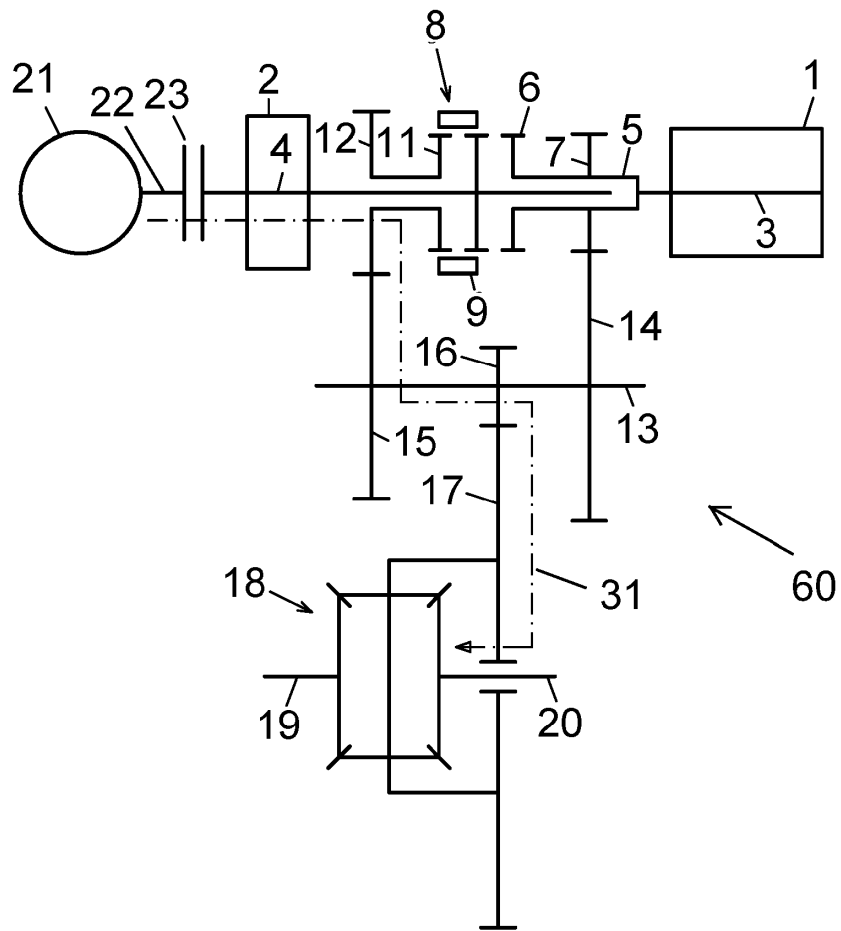


FIGURA 10

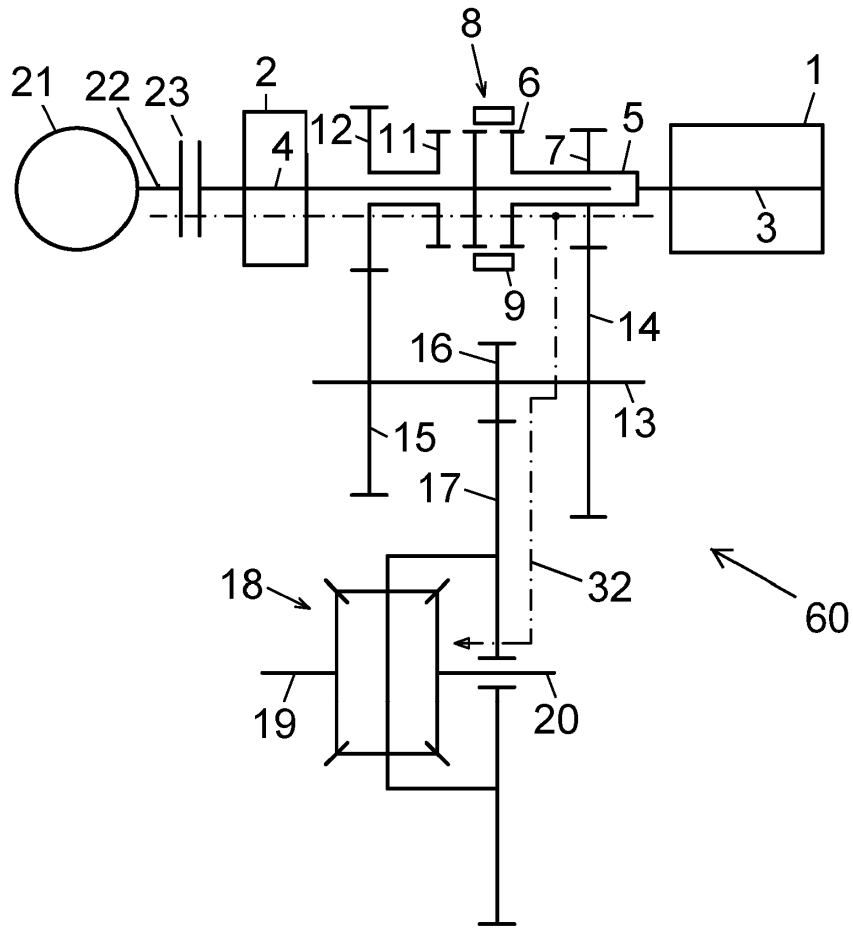


FIGURA 11

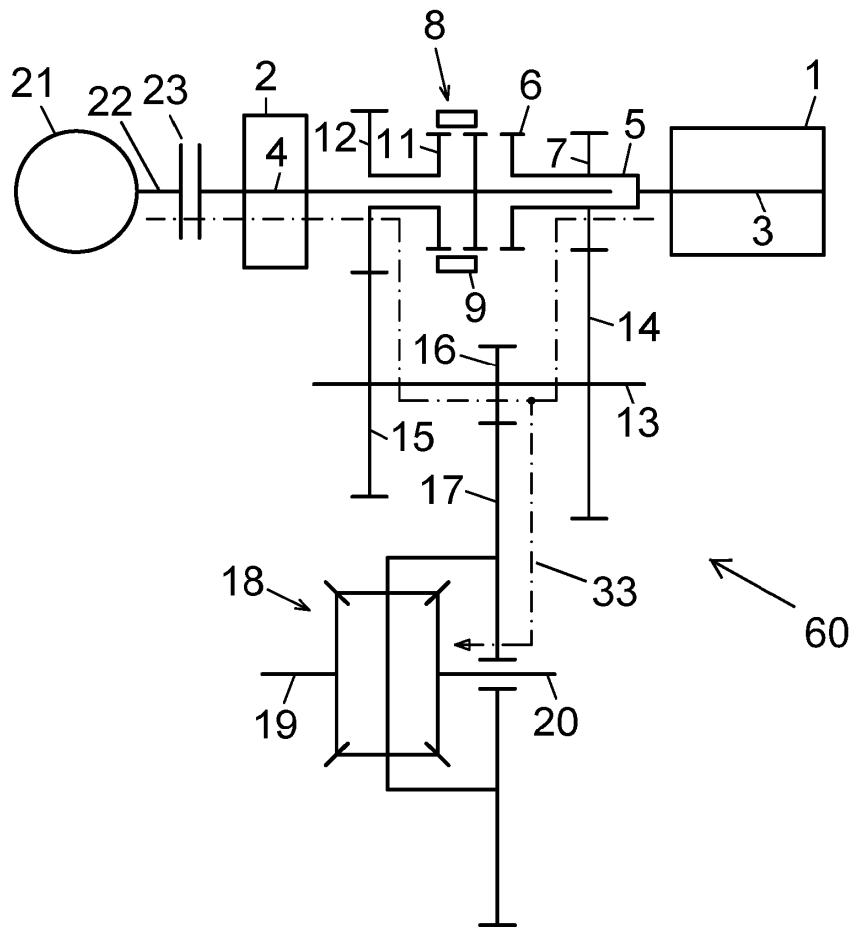


FIGURA 12

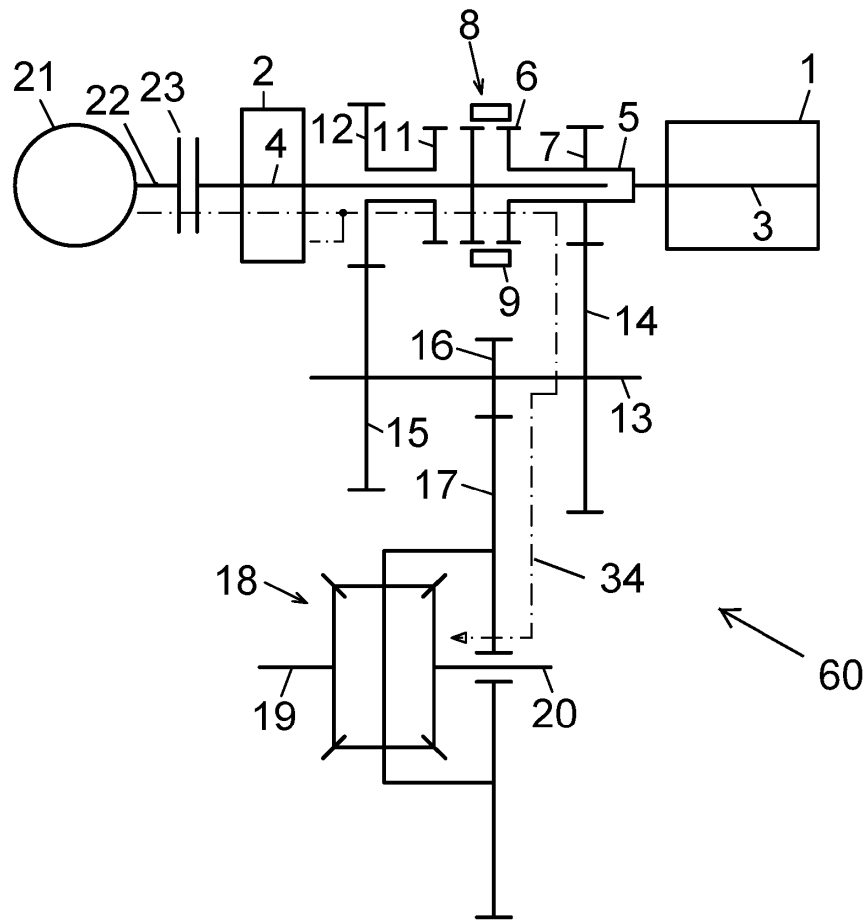


FIGURA 13



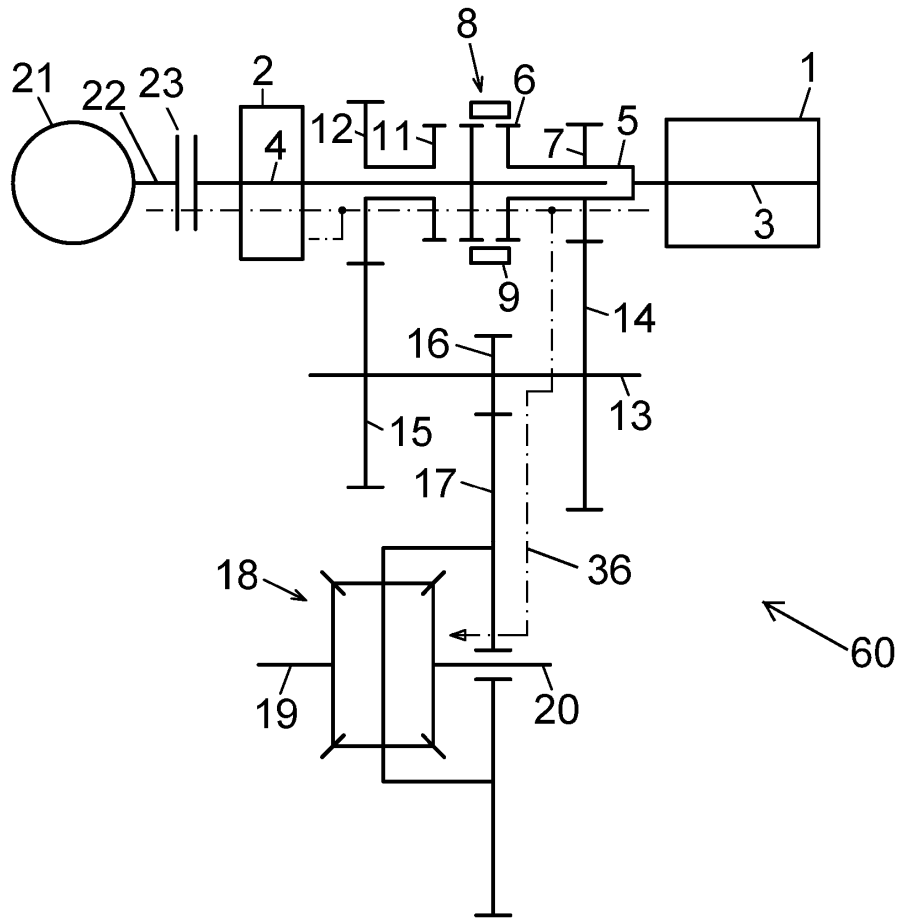


FIGURA 15

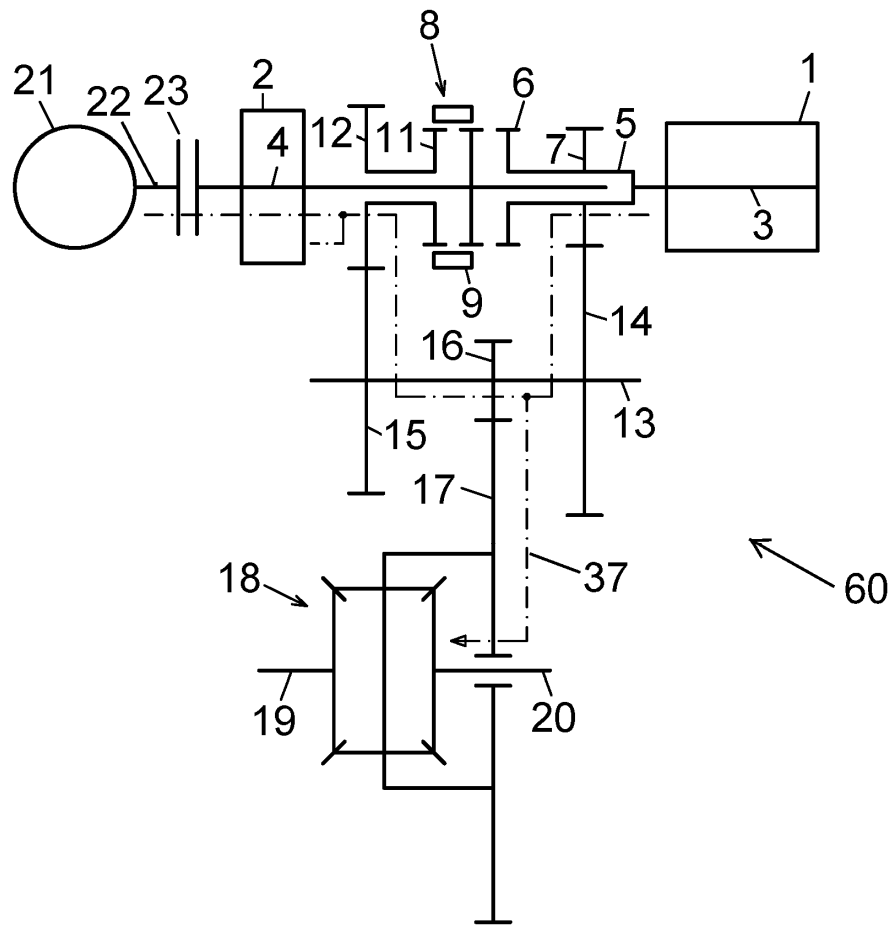


FIGURA 16

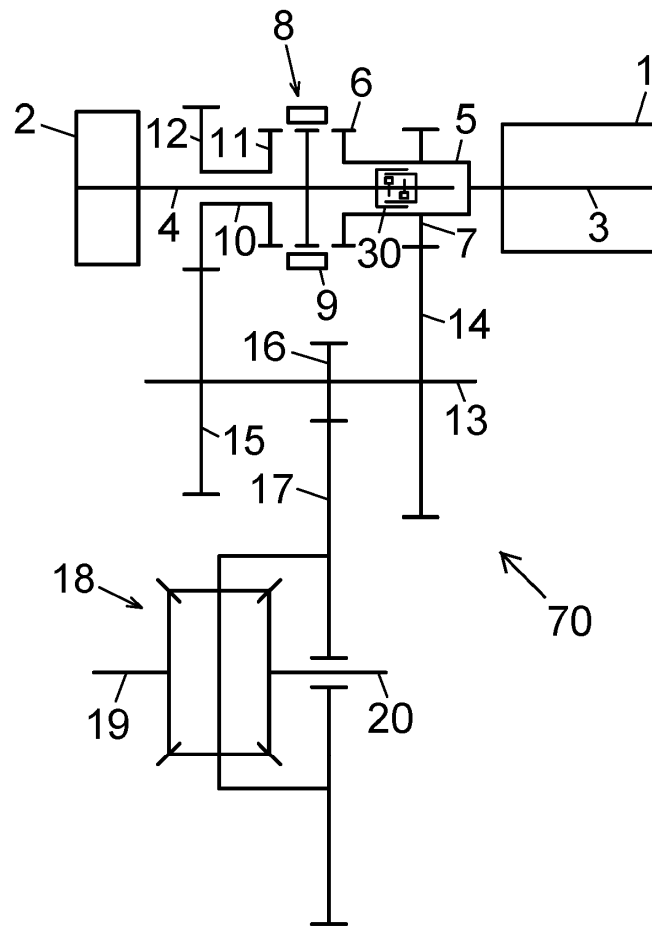


FIGURA 17

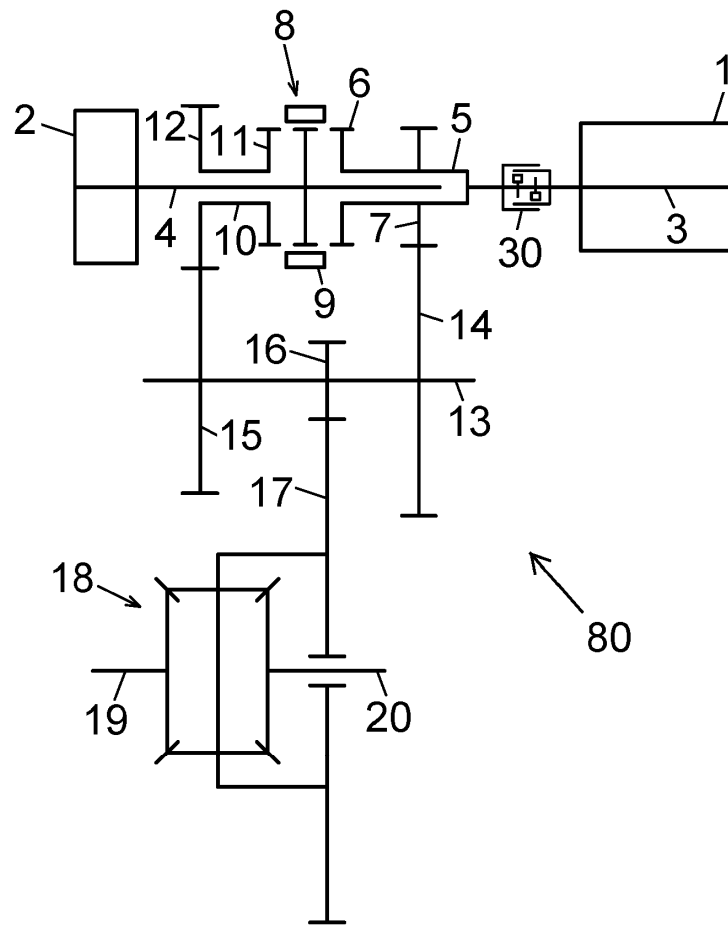


FIGURA 18