

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 179**

51 Int. Cl.:

B60W 10/08	(2006.01) B60W 30/18	(2012.01)
B60K 6/20	(2007.01) B60K 6/38	(2007.01)
B60K 6/445	(2007.01) B60W 50/00	(2006.01)
B60L 15/20	(2006.01) B60W 20/15	(2006.01)
B60W 10/00	(2006.01) B60K 6/46	(2007.01)
B60W 20/00	(2006.01) B60W 10/02	(2006.01)
B60W 20/10	(2006.01) B60W 10/06	(2006.01)
B60W 20/50	(2006.01) B60W 10/16	(2012.01)
B60W 30/20	(2006.01) B60W 10/18	(2012.01)
B60K 6/387	(2007.01) B60W 20/40	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2017** **E 17199944 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 3323654**

54 Título: **Aparato de control para un vehículo y método de control para un vehículo**

30 Prioridad:

17.11.2016 JP 2016224547

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2019

73 Titular/es:

TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken 471-8571, JP

72 Inventor/es:

GOTODA, KENJI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 736 179 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de control para un vehículo y método de control para un vehículo

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La invención se refiere a un aparato de control para un vehículo y un método de control para el vehículo.

Descripción de la técnica relacionada

- 5 Se conoce un vehículo que se equipa con un motor de combustión, un motor eléctrico y un elemento rotativo que se proporciona entre el motor de combustión y el motor eléctrico y que tiene una característica asociada con un par de entrada. En la presente memoria se debe tener en cuenta que el elemento rotativo es, por ejemplo, un dispositivo amortiguador que absorbe las vibraciones rotacionales del motor de combustión, un eje de transmisión de potencia que tiene una rigidez predeterminada u otro similar. La característica del elemento rotativo incluye una rigidez correspondiente con un cambio
10 en un ángulo de torsión con respecto a un cambio en un par de entrada, una histéresis como una diferencia entre el par de entrada en el momento en que el ángulo de torsión aumenta y el par de entrada en el momento en que el ángulo de torsión disminuye, una dimensión de la holgura como una cantidad de cambio en el ángulo de torsión en el momento en que el signo del par de entrada se invierte y otros similares. Por cierto, la característica del elemento rotativo puede influir en el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otras similares. Por lo tanto, se
15 puede concebir tomar medidas tanto en lo que se refiere al hardware como en lo que se refiere al software, con el fin de mejorar el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otras similares en función de la característica. Por ejemplo, la publicación de solicitud de patente japonesa N.º 2016-107673 (JP 2016-107673 A) propone una técnica para cambiar el par de un motor eléctrico de una manera tal que cambie un valor de rigidez de un dispositivo amortiguador en función de una relación entre un par de entrada del dispositivo amortiguador y el valor de
20 rigidez del dispositivo amortiguador cuando un vehículo funciona utilizando el motor eléctrico como una fuente de fuerza motriz. Por lo tanto, se evita que el vehículo entre en resonancia como resultado de la rigidez del dispositivo amortiguador. Por ejemplo, el documento US 8 857 272 describe un método para determinar el par de un motor eléctrico.

Resumen de la invención

Sin embargo, si la característica varía debido a la diferencia individual u otro similar del elemento rotativo, el control en función de la característica determinada de antemano puede no traer un resultado deseado.

- 25 La invención proporciona un aparato de control para un vehículo y un método de control para el vehículo que asegura que el control en función de una característica de un elemento rotativo se realiza de forma apropiada a pesar de la variación de la característica debido a la diferencia individual u otro similar del elemento rotativo.

- Un primer aspecto de la invención es un aparato de control para un vehículo. El vehículo incluye un motor de combustión, un primer motor eléctrico, un elemento rotativo y un mecanismo de bloqueo de rotación. El elemento rotativo se proporciona
30 entre el motor de combustión y el primer motor eléctrico. El elemento rotativo tiene una característica asociada con un par de entrada. El mecanismo de bloqueo de rotación se configura para evitar que una parte de acoplamiento del elemento rotativo en el lado del motor de combustión rote al menos en una dirección. El aparato de control incluye una unidad de control electrónico. La unidad de control electrónico se configura para aprender la característica del elemento rotativo aplicando un par al elemento rotativo mediante el primer motor eléctrico y midiendo un ángulo de torsión del elemento
35 rotativo, con el mecanismo de bloqueo de rotación impidiendo que la parte de acoplamiento rote. La unidad de control electrónico se configura para realizar un control predeterminado en función de la característica aprendida del elemento rotativo.

- En el aparato de control, el vehículo incluye además un segundo motor eléctrico que se configura para ser utilizado como fuente de fuerza motriz. Una fuerza motriz del vehículo se genera debido a una fuerza de reacción resultante del
40 mecanismo de bloqueo de rotación, cuando el primer motor eléctrico aplica el par al elemento rotativo, mientras que el mecanismo de bloqueo de rotación impide que la parte de acoplamiento rote. La unidad de control electrónico se configura para controlar un par del segundo motor eléctrico de tal manera que contrarreste la fuerza motriz que se genera por la fuerza de reacción, cuando el par se aplica al elemento rotativo mediante el primer motor eléctrico para aprender la característica.

- 45 Con esta configuración, el par del segundo motor eléctrico se controla de tal manera que contrarresta la fuerza motriz que se genera al aplicar el par al elemento rotativo mediante el motor eléctrico con el fin de aprender la característica del elemento rotativo. Por lo tanto, la característica del elemento rotativo se puede aprender al tiempo que se limita que un pasajero desarrolle una sensación de extrañeza debido a las fluctuaciones en la fuerza motriz.

En el aparato de control, el elemento rotativo puede ser un dispositivo amortiguador.

En el aparato de control, el vehículo podrá incluir además una rueda motriz y un mecanismo diferencial. El mecanismo diferencial se puede configurar para distribuir una salida de potencia del motor de combustión al primer lado de los motores eléctricos y al lado de las ruedas motrices. El dispositivo amortiguador se puede proporcionar entre el motor de combustión y el mecanismo diferencial. Cuando se aplica un par al dispositivo amortiguador a través del mecanismo diferencial mediante el primer motor eléctrico con el mecanismo de bloqueo de rotación impidiendo que la parte de acoplamiento rote, se puede transmitir una fuerza de reacción resultante del mecanismo de bloqueo de rotación al lado de las ruedas motrices a través del mecanismo diferencial, y la unidad de control electrónico se puede configurar para utilizar el primer motor eléctrico como fuente de fuerza motriz.

Con esta configuración, el elemento rotativo es el dispositivo amortiguador. El dispositivo amortiguador tiene característica tal como una rigidez correspondiente a un cambio en el ángulo de torsión con respecto a un cambio en el par de entrada, una histéresis como una diferencia entre el par de entrada en el momento en que el ángulo de torsión aumenta y el par de entrada en el momento en que el ángulo de torsión disminuye, una dimensión de la holgura como una cantidad de cambio en el ángulo de torsión en el momento en que el signo del par de entrada se invierte y otros similares. Cuando el vehículo funciona con un par aplicado al dispositivo amortiguador, cuando se arranca y se detiene el motor de combustión o cuando se acciona un freno del motor de combustión, etc., la característica puede influir en el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas, etc. El control para mejorar el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otras similares se puede realizar en función de esa característica. En este caso, la unidad de control electrónico aprende la característica, de manera que el control de la misma se realiza de forma apropiada en función de la característica real, independientemente de la variación de la característica resultante de la diferencia individual u otro similar del dispositivo amortiguador.

En el aparato de control, la característica puede ser característica relativa a una rigidez correspondiente a un cambio en el ángulo de torsión con respecto a un cambio en el par de entrada del dispositivo amortiguador. La característica se puede equipar con varios rangos de par de entrada con diferentes valores de rigidez. La unidad de control electrónico se puede configurar para controlar un par del primer motor eléctrico de tal manera que se obtenga un valor de rigidez con el que se limita que el vehículo entre en resonancia, en función de una relación entre los valores de rigidez y el par de entrada, cuando el vehículo funciona utilizando el primer motor eléctrico como fuente de fuerza motriz, impidiendo que la parte de acoplamiento rote mediante el mecanismo de bloqueo de rotación.

En este aparato de control para el vehículo, la característica del elemento rotativo se aprende aplicando el par al elemento rotativo mediante el motor eléctrico y midiendo el ángulo de torsión del elemento rotativo, y el control predeterminado se realiza en función de la característica aprendida, con la parte de acoplamiento del elemento rotativo en el lado del motor de combustión que se impide de rotar mediante el mecanismo de bloqueo de rotación. Por lo tanto, el control predeterminado se puede realizar de forma apropiada en función de la característica real, independientemente de la variación de la característica resultante de la diferencia individual u otro similar del elemento rotativo.

Con esta configuración, cuando el valor de rigidez del dispositivo amortiguador tiene valores diferentes en varios rangos del par de entrada y el par del motor eléctrico se controla en función de la característica relativa a la rigidez de tal manera que se limita que el vehículo entre en resonancia, la característica relativa a la rigidez se aprende mediante una unidad de aprendizaje de características. Por lo tanto, el par del motor eléctrico se controla en función de la característica exacta, independientemente de la diferencia individual u otro similar del dispositivo amortiguador, y la resonancia se puede suprimir de forma apropiada.

Un segundo aspecto de la invención es un método de control para un vehículo. El vehículo incluye un motor de combustión, un primer motor eléctrico, un elemento rotativo, un mecanismo de bloqueo de rotación y una unidad de control electrónico. El elemento rotativo se proporciona entre el motor de combustión y el primer motor eléctrico. El elemento rotativo tiene una característica asociada con un par de entrada. El mecanismo de bloqueo de rotación se configura para evitar que una parte de acoplamiento del elemento rotativo en el lado del motor de combustión rote al menos en una dirección. El método de control incluye: aprender, mediante la unidad de control electrónico, la característica del elemento rotativo aplicando un par al elemento rotativo mediante el primer motor eléctrico y midiendo de este modo un ángulo de torsión del elemento rotativo mediante la unidad de control electrónico, con el mecanismo de bloqueo de rotación impidiendo que la parte de acoplamiento rote; y realizando, mediante la unidad de control electrónico, un control predeterminado en función de la característica aprendida del elemento rotativo. El vehículo incluye además un segundo motor eléctrico que se configura para ser utilizado como una fuente de fuerza motriz. El método de control incluye además: generar, mediante el mecanismo de bloqueo de rotación, una fuerza motriz del vehículo que se genera debido a una fuerza de reacción resultante del mecanismo de bloqueo de rotación, cuando el primer motor eléctrico aplica el par al elemento rotativo, con el mecanismo de bloqueo de rotación impidiendo que la parte de acoplamiento rote; y controlar, mediante la unidad de control electrónico, un par del segundo motor eléctrico de tal manera que contrarreste la fuerza motriz que se genera mediante la fuerza de reacción, cuando el par se aplica al elemento rotativo mediante el primer motor eléctrico para aprender la característica.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán a continuación las características, las ventajas y el significado técnico e industrial de una forma de realización de ejemplo de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia indican los mismos elementos, y en donde:

- 5 La FIG. 1 es un diagrama de esqueleto que ilustra un sistema motriz de un vehículo híbrido al que se aplica la invención, y es una vista que muestra el sistema motriz del vehículo híbrido junto con una parte esencial de un sistema de control;
- La FIG. 2 es una gráfica de alineación de un mecanismo diferencial del vehículo híbrido de la FIG. 1;
- La FIG. 3 es una vista que muestra una relación de ejemplo entre un par de entrada T_{in} y un ángulo de torsión Φ de un dispositivo amortiguador de la FIG. 1;
- La FIG. 4 es una vista que ejemplifica la característica de cambio de la rigidez que se obtiene de la relación de la FIG. 3;
- 10 La FIG. 5 es una vista que ejemplifica una histéresis B que se obtiene de la relación de la FIG. 3;
- La FIG. 6 es una vista que ejemplifica una dimensión de la holgura C que se obtiene de la relación de la FIG. 3;
- La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra concretamente un proceso de señal que se lleva a cabo mediante una unidad de control electrónico de la FIG. 1; y
- 15 La FIG. 8 es una vista de principio para medir el ángulo de torsión Φ mientras se cambia el par de entrada T_{in} del dispositivo amortiguador en las etapas S4 y S5 de la FIG. 7.

Descripción detallada de la forma de realización

- 20 Un motor de combustión de un vehículo al que se aplica la invención es un motor de combustión de combustión interna que genera energía a través de la combustión de combustible, tal como un motor de combustión de gasolina, un motor de combustión diésel u otro similar. Un motor-generator, que también se puede utilizar como generador, se utiliza preferiblemente como un motor eléctrico. Un elemento rotativo que tiene una característica para un par de entrada es, por ejemplo, un dispositivo amortiguador que absorbe las vibraciones rotacionales del motor de combustión, un eje de transmisión de potencia que tiene una rigidez predeterminada u otro similar. La característica del elemento rotativo para el par de entrada incluye una rigidez correspondiente a un cambio en el ángulo de torsión con respecto a un cambio en el par de entrada, una histéresis como una diferencia entre el par de entrada en el momento en que el ángulo de torsión aumenta y el par de entrada en el momento en que el ángulo de torsión disminuye, una dimensión de la holgura como una cantidad de cambio en el ángulo de torsión en el momento en que el signo del par de entrada se invierte y otros similares. La invención se aplica a un caso donde se realiza el control predeterminado para mejorar el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otras similares en función de una de las características.

- 30 Un freno de fricción o freno de tipo engranaje de un tipo hidráulico u otro similar, un embrague unidireccional u otro similar se utilizan preferiblemente como mecanismo de bloqueo de rotación impidiendo que una parte de acoplamiento del elemento rotativo en el lado del motor de combustión rote al menos en una dirección. En el caso del embrague unidireccional, el embrague unidireccional se proporciona de tal manera que el motor de combustión está impedido de rotar, por ejemplo, en dirección de rotación marcha atrás. En el caso donde la transmisión de potencia entre el motor de combustión y el elemento rotativo se suspende mediante un embrague u otro similar, es suficiente para poder evitar que el motor de combustión rote en una dirección cualquiera. Una unidad de control electrónico que aprende la característica del elemento rotativo se desea que aprenda la característica, por ejemplo, durante la parada del vehículo cuando el motor de combustión está parado y la velocidad del vehículo es igual a 0. La unidad de control electrónico también puede aprender la característica en el momento de funcionamiento del motor de combustión en el que el vehículo funciona utilizando un segundo motor eléctrico como fuente de fuerza motriz con el motor de combustión parado. Además, la característica se puede aprender en varios momentos. Por ejemplo, la característica se puede aprender cuando se inspecciona el vehículo, o la característica se puede aprender periódicamente en función de una distancia de funcionamiento predeterminada o un tiempo de funcionamiento predeterminado. En el caso de que el envejecimiento tenga una gran influencia, se desea que la característica se aprenda periódicamente bajo una determinada condición.

- 45 Cuando una fuerza motriz se genera realizando el control de aprendizaje mencionado anteriormente, es deseable contrarrestar la fuerza motriz mediante el control del par del segundo motor eléctrico. En el caso donde la característica se aprende durante la parada del vehículo, la característica se puede aprender bajo la condición, por ejemplo, de que se accione un freno para ser oprimido, de que la palanca de cambios se accione en una posición de estacionamiento (P) para engranar una marcha de estacionamiento, de que se accione un freno de estacionamiento u otro similar. En caso de que el vehículo esté equipado con un sistema de frenado automático capaz de controlar de forma automática las fuerzas de frenado de los frenos de rueda, se pueden accionar los frenos de rueda. En caso de que las fluctuaciones de la fuerza

motriz, que incluyen el control de aprendizaje durante el funcionamiento del vehículo, sean pequeñas o de que la característica se aprenda antes del desplazamiento o en el momento de la inspección del vehículo, se puede omitir el control compensatorio. Además, el control compensatorio no es absolutamente necesario para eliminar por completo las fluctuaciones en la fuerza motriz, sino que sólo tiene que reducir las fluctuaciones en la fuerza motriz.

5 La invención se aplica, por ejemplo, a un vehículo que tenga un mecanismo diferencial que distribuya una potencia de salida de potencia del motor de combustión al lado de los motores eléctricos y un lado de las ruedas motrices. La invención se puede aplicar a varios vehículos, tales como un vehículo en el que un motor de combustión y un motor eléctrico se conectan en serie entre sí a través de un elemento rotativo tal como un dispositivo amortiguador u otro similar, un vehículo en el que las potencias de salida de un motor de combustión y un motor eléctrico se combinan mediante un dispositivo de transmisión planetario u otro similar y se transmiten a un lado de las ruedas motrices y otros similares. Si es necesario, un dispositivo de desconexión/conexión tal como un embrague u otro similar, un cambio de marchas y otros similares se pueden proporcionar entre el motor de combustión y el elemento rotativo o entre el elemento rotativo y el motor eléctrico. En el caso donde el motor de combustión y el elemento rotativo se acoplan directamente entre sí a través de un eje de acoplamiento u otro similar, la rotación que se impide al menos en una dirección mediante el mecanismo de bloqueo de rotación se determina de tal manera que se impida la rotación marcha atrás del motor de combustión, y la unidad de aprendizaje de característica aplica un par en la dirección de rotación marcha atrás al elemento rotativo. Sin embargo, en el caso donde el dispositivo de desconexión/conexión se proporciona entre el motor de combustión y el elemento rotativo, la dirección en la que se impide que el motor de combustión rote no está limitada en particular. Además, en el caso donde el mecanismo de bloqueo de rotación impide la rotación en ambas direcciones, la dirección del par que se aplica al elemento rotativo cuando la unidad de aprendizaje de característica aprende la característica no está necesariamente limitada. La característica se puede obtener también cambiando el par tanto en las direcciones positiva como negativa.

La forma de realización de la invención se describirá a continuación en la presente memoria en detalle con referencia a los dibujos. La FIG. 1 es un diagrama de esqueleto que ilustra un sistema motriz de un vehículo híbrido 10 al que se aplica la invención, y es una vista que muestra el sistema motriz del vehículo híbrido 10 junto con una parte esencial de un sistema de control. El vehículo híbrido 10 tiene un sistema motriz montado transversalmente, por ejemplo, un sistema motriz de unidad motriz delantera motor de combustión delantero (FF) o similar, y se configura para ser equipado con una primera unidad motriz 16, una segunda unidad motriz 18, un dispositivo final de reducción de velocidad 20, un par de ejes derecho e izquierdo 22 y otros similares en una trayectoria de transmisión de potencia entre un motor de combustión 12 y un par de ruedas motrices derecha e izquierda 14. El motor de combustión 12 es un motor de combustión de combustión interna tal como un motor de combustión de gasolina, un motor de combustión diésel o similar. Un dispositivo amortiguador 26 que absorbe las fluctuaciones de par se conecta a un cigüeñal 24 del motor de combustión 12. El dispositivo amortiguador 26 se equipa con un primer elemento rotatorio 26a que se acopla al cigüeñal 24, y un segundo elemento rotatorio 26b que se acopla a un mecanismo diferencial 30 a través de un eje de entrada 28. Varias clases de muelles 32 y mecanismos de fricción 34 se interponen entre el primer elemento rotativo 26a y el segundo elemento rotativo 26b. En el dispositivo amortiguador 26, un valor de rigidez (una constante de muelle) que corresponde a un cambio en el ángulo de torsión Φ con respecto a un cambio en un par de entrada T_{in} se cambia gradualmente, y se aplica una histéresis predeterminada cuando el ángulo de torsión Φ aumenta/disminuye. Además, en una parte de extremo periférica exterior del dispositivo amortiguador 26 se proporciona un limitador de par 35. Este dispositivo amortiguador 26 es un ejemplo de un elemento rotativo que tiene una característica asociada al par de entrada T_{in} . El primer elemento rotatorio 26a es un ejemplo de una parte de acoplamiento en el lado del motor de combustión 12.

El cigüeñal 24, que se acopla de forma integral al primer elemento rotatorio 26a, se acopla a una carcasa 38 a través de un freno de tipo engranaje 36 y se impide que rote. El freno de tipo engranaje 36 incluye dientes de engranaje 24a que se proporcionan en el cigüeñal 24, dientes de engranaje 38a que se proporcionan en la carcasa 38 y un manguito de engranaje 36a que tiene una superficie periférica interna en la que se suministran dientes de engranaje que se pueden engranar con ambos de los dientes de engranaje 24a, 38a. El manguito de engranaje 36a se desplaza en una dirección axial, de modo que el cigüeñal 24 se acopla sin capacidad de rotación relativa con la carcasa 38 o se libera de la carcasa 38 para poder rotar. Por ejemplo, una válvula de conmutación electromagnética u otro similar que se proporciona en un circuito de control de presión de aceite 58 se conmuta de acuerdo con una señal de control de presión de aceite S_{ac} que se suministra desde una unidad de control electrónico 90, de modo que el manguito de engranaje 36a se desplaza en dirección axial a través de un cilindro hidráulico u otro similar para acoplar/liberar el freno de tipo engranaje 36. El manguito de engranaje 36a también se puede mover en la dirección axial mediante la utilización de otros dispositivos motrices, tales como un mecanismo de tornillo de alimentación eléctrica y otros similares. En caso necesario, este freno de tipo engranaje 36 se dota de un mecanismo de sincronización de un tipo cónico o similar. El freno de tipo engranaje 36 es un ejemplo de mecanismo de bloqueo de rotación. En lugar del freno de tipo engranaje 36, también se puede adoptar como mecanismo de bloqueo de rotación un embrague unidireccional o un freno de fricción que impida que el motor de combustión 12 sólo rote en una dirección de marcha atrás. También se puede proporcionar un embrague de desconexión/conexión del motor de combustión que pueda establecer/suspender la transmisión de potencia entre el motor de combustión 12 y los dientes de engrane 24a.

La primera unidad motriz 16 se configura para incluir un primer motor-generator MG1 y un engranaje de salida de potencia 40, así como el motor de combustión 12 mencionado anteriormente, el mecanismo diferencial 30 mencionado anteriormente y el freno de tipo engranaje 36 mencionado anteriormente. El mecanismo diferencial 30 es un dispositivo de engranaje planetario de tipo de piñón simple, y se equipa con tres elementos rotativos, a saber, un engranaje planetario S, un engranaje corona R y un portaplanetas CA de tal manera que permite la rotación diferencial. El primer motor-generator MG1 se acopla al engranaje planetario S, el eje de entrada 28 se acopla al portaplanetas CA y el engranaje de salida de potencia 40 se acopla al engranaje corona R. En consecuencia, un par transmitido al portaplanetas CA del mecanismo diferencial 30 desde el motor de combustión 12 a través del dispositivo amortiguador 26 se distribuye al primer motor-generator MG1 y al engranaje de salida de potencia 40 mediante el mecanismo diferencial 30. Cuando se controla una velocidad de rotación del primer motor-generator MG 1 (una velocidad de rotación de MG1) Nmg1 a través de un control de regeneración o similar, una velocidad de rotación (una velocidad de rotación del motor de combustión) Ne del motor de combustión 12 se cambia de una manera no escalonada, y se emite desde el engranaje de salida de potencia 40. Es decir, este mecanismo diferencial 30 y este primer motor-generator MG1 funcionan como transmisiones eléctricas de variación continua. El primer motor-generator MG1 funciona de forma selectiva como un motor eléctrico o un generador, y se conecta a un dispositivo de almacenamiento eléctrico 62 a través de un inversor 60.

Por otro lado, cuando el primer motor-generator MG1 se acciona de forma rotativa en una dirección de rotación negativa, que es la contraria de la dirección de rotación del motor de combustión 12, con el cigüeñal 24 que se impide de rotar mediante el freno de tipo engranaje 36, es decir, con el portaplanetas CA que se impide de rotar a través del dispositivo amortiguador 26, se aplica al engranaje de salida de potencia 40 un par en una dirección de rotación positiva (una dirección de avance del vehículo), que es la misma que la dirección de rotación del motor de combustión 12, debido a una fuerza de reacción generada por el freno de tipo engranaje 36, y el engranaje de salida de potencia 40 se acciona de forma rotativa en la dirección de rotación positiva. Cuando el primer motor-generator MG 1 se acciona de forma rotativa en la dirección de rotación positiva, que es la misma que la dirección de rotación del motor de combustión 12, se aplica al engranaje de salida de potencia 40 un par en una dirección de rotación marcha atrás (una dirección de retroceso del vehículo), que es la contraria a la dirección de rotación del motor de combustión 12, debido a la fuerza de reacción generada por el freno de tipo engranaje 36, y el engranaje de salida de potencia 40 se acciona de forma rotativa en la dirección de rotación marcha atrás. En este caso, el par del primer motor-generator MG1 se amplifica de acuerdo con una relación de transmisión p del mecanismo diferencial 30, y se aplica al dispositivo amortiguador 26 que se acopla al portaplanetas CA. El primer motor-generator MG1 es un motor eléctrico que puede aplicar un par al dispositivo amortiguador 26 a través del mecanismo diferencial 30.

La FIG. 2 es una gráfica de alineación en la que las velocidades de rotación de los tres elementos rotativos del mecanismo diferencial 30, a saber, el engranaje planetario S, el engranaje corona R y el portaplanetas C, se pueden unir entre sí mediante una línea recta. Una dirección de giro ascendente en el dibujo es la dirección de rotación del motor de combustión 12, a saber, la dirección de rotación positiva. Los intervalos entre ejes de ordenadas se determinan de acuerdo con la relación de transmisión p ($=$ el número de dientes del engranaje planetario S / el número de dientes del engranaje corona R) del mecanismo diferencial 30. A continuación, por ejemplo, se describirá un caso donde el engranaje de salida de potencia 40 se acciona de forma rotativa en la dirección de avance del vehículo mediante el primer motor-generator MG1. Un par que rota en la dirección de rotación negativa (una dirección descendente en el dibujo), que es opuesta de la dirección de rotación del motor de combustión 12, se aplica al engranaje planetario S según se indica mediante una flecha A, a través del control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1, impidiendo que el portaplanetas CA rote mediante el freno de tipo engranaje 36. A continuación, cuando el engranaje planetario S se acciona de forma rotativa en la dirección de rotación negativa del mismo, un par que rota en la dirección de rotación positiva (una dirección ascendente en el dibujo), que es la misma que la dirección de rotación del motor de combustión 12, se transmite al engranaje corona R al que se acopla el engranaje de salida de potencia 40, según se indica mediante una flecha B. Como resultado, se obtiene una fuerza motriz en la dirección de avance.

El engranaje de salida de potencia 40 se engrana con un engranaje de gran diámetro 44 que se dispone en un eje intermedio 42 paralelo al eje de entrada 28. Entre el engranaje de gran diámetro 44 y el eje intermedio 42 se proporciona un embrague de tipo engranaje 43, y la transmisión de potencia entre los mismos se establece/suspende. Este embrague de tipo engranaje 43 se configura de la misma manera que el freno de tipo engranaje 36. Otras válvulas de conmutación electromagnéticas u otros similares que se proporcionan en el circuito de control de presión de aceite 58 se conmutan de acuerdo con la señal de control de presión de aceite Sac que se suministra desde la unidad de control electrónico 90. Por lo tanto, una conmutación entre un estado acoplado y un estado liberado se realiza a través de un cilindro hidráulico u otro similar, y la transmisión de potencia entre el engranaje de gran diámetro 44 y el eje intermedio 42 se establece/suspende. Un engranaje de pequeño diámetro 46 que es más pequeño en diámetro que el engranaje de gran diámetro 44 se proporciona en el eje intermedio 42. El engranaje de pequeño diámetro 46 se engrana con un engranaje corona diferencial 48 del dispositivo de reducción de velocidad 20 final. Por consiguiente, la rotación del engranaje de salida de potencia 40 se reduce en velocidad de acuerdo con la relación entre el número de dientes del engranaje de salida de potencia 40 y el número de dientes del engranaje de gran diámetro 44, y la relación entre el número de dientes del engranaje de pequeño diámetro 46 y el número de dientes del engranaje corona diferencial 48, y se transmite al dispositivo de reducción de velocidad 20 final. Además, esta rotación del engranaje de salida de potencia 40 se transmite a las ruedas motrices 14

desde la pareja de los ejes 22 a través del mecanismo de engranaje diferencial del dispositivo de reducción de velocidad 20 final. Además, se proporciona una marcha de estacionamiento 45 sin capacidad de rotación relativa en el eje intermedio 42 mencionado anteriormente. Cuando se selecciona una selección de estacionamiento a través del accionamiento de la palanca de cambios a la posición P para aparcar u otro similar, se presiona contra un trinquete de bloqueo de estacionamiento (no mostrado) y se engrana con la marcha de estacionamiento 45 de acuerdo con una fuerza de empuje de un muelle u otro similar. Como resultado, se impide que los respectivos elementos roten desde el eje intermedio 42 hacia las ruedas motrices 14.

La segunda unidad motriz 18 se configura para ser equipada con un segundo motor-generator MG2, y un engranaje de salida de potencia del motor de combustión 52 que se proporciona en un eje del motor de combustión 50 del segundo motor-generator MG2. El engranaje de salida de potencia del motor de combustión 52 se engrana con el engranaje de gran diámetro 44. Por consiguiente, la rotación del segundo motor-generator MG2 (una velocidad de rotación N_{mg2} de MG2) se reduce en velocidad de acuerdo con la relación entre el número de dientes del engranaje de salida de potencia del motor de combustión 52 y el número de dientes del engranaje de gran diámetro 44, y la relación entre el número de dientes del engranaje de pequeño diámetro 46 y el número de dientes del engranaje corona diferencial 48, y acciona de forma rotativa las ruedas motrices 14 a través de la pareja de los ejes 22. Este segundo motor-generator MG2 funciona de forma selectiva como un motor eléctrico o un generador, y se conecta al dispositivo de almacenamiento eléctrico 62 a través del inversor 60. El segundo motor-generator MG2 es equivalente a un segundo motor eléctrico que se puede utilizar como fuente de fuerza motriz.

El vehículo híbrido 10 se equipa también con un sistema de frenos automático 66. El sistema de frenos automático 66 controla eléctricamente las fuerzas de frenado, a saber, las presiones del aceite de frenos de los respectivos frenos de rueda 67 que se proporcionan en las ruedas motrices 14 y las ruedas conducidas (ruedas no motrices) (no mostradas), de acuerdo con una señal de control de frenado S_b que se suministra desde la unidad de control electrónico 90. Además, se suministra una presión de aceite de frenos a cada uno de los frenos de rueda 67 a través de un cilindro maestro de frenado mediante la operación de oprimir un pedal de freno (no mostrado). Cada uno de los frenos de rueda 67 genera mecánicamente la presión del aceite de frenos, a saber, una fuerza de frenado correspondiente a la fuerza de accionamiento del freno.

El vehículo híbrido 10 con el sistema motriz configurado según se describió anteriormente se equipa con la unidad de control electrónico 90 como un controlador que realiza varias clases de control, tales como el control de salida de potencia del motor de combustión 12, el control de par de los motores-generadores MG1 y MG2, el control de acoplamiento/liberación del freno de tipo engranaje 36 y del embrague de tipo engranaje 43, el control de frenado automático mediante el sistema de frenado automático 66 y otros similares. La unidad de control electrónico 90 se configura para ser equipada con un denominado microordenador que tiene una CPU, una RAM, una ROM, una interfaz de entrada/salida y otros similares, y realiza las diversas clases de control llevando a cabo un procesamiento de señales de acuerdo con un programa que se almacena de antemano en la ROM, al tiempo que utiliza una función de almacenamiento temporal de la RAM. Las señales que indican las diversas piezas de información necesarias para el control, tales como una velocidad de rotación del motor de combustión N_e , una velocidad del vehículo V , la velocidad de rotación del motor de combustión MG1 N_{mg1} , la velocidad de rotación del motor de combustión MG2 N_{mg2} , una cantidad de accionamiento del acelerador Acc , una cantidad de almacenamiento eléctrico SOC restante del dispositivo de almacenamiento eléctrico 62, una posición de accionamiento P_{sh} de la palanca de cambios y otros similares se suministran a la unidad de control electrónico 90 desde, por ejemplo, un sensor de la velocidad de rotación del motor de combustión 70, un sensor de la velocidad del vehículo 72, un sensor de la velocidad de rotación del motor de combustión MG1 74, un sensor de la velocidad de rotación del motor de combustión MG2 76, un sensor de la cantidad de accionamiento del acelerador 78, un sensor de la posición del cambio 80, un sensor SOC 64 y otros similares, respectivamente. Una posición D para funcionamiento marcha adelante, una posición R para funcionamiento marcha atrás, la posición P para estacionamiento, una posición N para punto muerto y otras similares están disponibles tales como la posición de accionamiento P_{sh} de la palanca de cambios. Cuando se selecciona la selección de estacionamiento a través del accionamiento a la posición P, el trinquete de bloqueo de estacionamiento se engrana con el engranaje de estacionamiento 45 que se proporciona en el eje intermedio 42, de modo que se impide mecánicamente que el engranaje de estacionamiento 45 rote. Además, una señal de control del motor de combustión S_e para controlar la salida de potencia del motor de combustión, una señal de control del motor de combustión S_m para controlar los pares (un par de la potencia de funcionamiento y un par regenerativo) de los motores-generadores MG1 y MG2, la señal de control de la presión de aceite S_{ac} para conmutar el acoplamiento y liberación del freno de tipo engranaje 36 y el embrague de tipo engranaje 43 a través de la válvula de conmutación electromagnética y otros similares del circuito de control de la presión de aceite 58, la señal de control del freno S_b para controlar las fuerzas de frenado de los frenos de rueda 67 a través del sistema de frenado automático 66 y otros similares, se emiten desde la unidad de control electrónico 90 a través, por ejemplo, de una válvula de regulación electrónica, un dispositivo de inyección de combustible, un dispositivo de encendido y otros similares del motor de combustión 12.

En la descripción de la presente forma de realización de la invención, según se muestra en la FIG. 1, el control realizado mediante la unidad de control electrónico 90 se describirá como una unidad de control correspondiente a la característica 92, una unidad de almacenamiento de características 94 y una unidad de aprendizaje de características 96 en aras de la

comodidad. El control predeterminado para mejorar el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otros similares se realiza en función de la rigidez, la histéresis o la dimensión de la holgura como la característica del dispositivo amortiguador 26. El dispositivo amortiguador 26 tiene una relación entre el par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ según se muestra, por ejemplo, en la FIG. 3, debido al funcionamiento de los muelles 32, los mecanismos de fricción 34 y otros similares. El par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ cambian simétricamente con respecto a un origen 0 en la FIG. 3. Sin embargo, se puede adoptar también el dispositivo amortiguador 26 en el que el par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ cambian asimétricamente con respecto al origen 0. A continuación, las características relativas a la rigidez mostradas en la FIG. 4, la histéresis mostrada en la FIG. 5 y la dimensión de la holgura mostrada en la FIG. 6 se pueden especificar a partir de esta relación entre el par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ . La rigidez corresponde al cambio (el gradiente) en el ángulo de torsión Φ con respecto al cambio en el par de entrada T_{in} . En la FIG. 4 se muestran tres valores de rigidez K_1 , K_2 y K_3 . El valor de rigidez cambia en dos puntos de cambio A_1 y A_2 donde el par de entrada T_{in} tiene valores diferentes. Es decir, el valor de rigidez es igual a K_1 en un rango donde el par de entrada T_{in} es igual o menor que A_1 . El valor de rigidez es igual a K_2 en un rango donde el par de entrada T_{in} es mayor que A_1 e igual o menor que A_2 . El valor de rigidez es igual a K_3 en un rango donde el par de entrada T_{in} es mayor que A_2 . La histéresis en la FIG. 5 es una desviación entre el par de entrada T_{in} en el momento en que el ángulo de torsión Φ aumenta y el par de entrada T_{in} en el momento en que el ángulo de torsión Φ disminuye. En la FIG. 5, sólo se extrae y muestra la desviación, mientras que el valor correspondiente a la rigidez se contrarresta, y la histéresis se representa mediante una dimensión B. Además, la dimensión de la holgura en la FIG. 6 es una cantidad de cambio en el ángulo de torsión Φ en el momento en el que se invierte el signo del par de entrada T_{in} , y es un juego entre el primer elemento rotativo 26a y el segundo elemento rotativo 26b del dispositivo amortiguador 26. La dimensión de la holgura se representa mediante una dimensión C. Al menos una de estas características, a saber, los valores de rigidez K_1 a K_3 y los puntos A_1 y A_2 relativos a la rigidez, la histéresis B y la dimensión de la holgura C, se obtiene de antemano a través de un experimento, una simulación u otro similar, o se aprende mediante la unidad de aprendizaje de características 96 antes de su envío u otro similar para ser almacenada en la unidad de almacenamiento de características 94.

La unidad de control correspondiente a la característica 92 realiza un control predeterminado para mejorar el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otras similares, en función al menos de una característica de los valores de rigidez K_1 a K_3 y los puntos de cambio A_1 y A_2 relativos a la rigidez, la histéresis B y la dimensión de la holgura C almacenada en la unidad de almacenamiento de características 94. Por ejemplo, se describirá concretamente el control basado en la característica relativa a la rigidez (K_1 a K_3 , A_1 y A_2). Parando el motor de combustión 12 y acoplando el freno de tipo engranaje 36 para bloquear el cigüeñal 24 (se evita que el cigüeñal 24 rote), se puede hacer que el vehículo híbrido 10 avance a través del accionamiento motor bilateral, en el que el control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 se realiza en la dirección de rotación negativa y el control de la potencia de funcionamiento del segundo motor-generator MG2 se realiza en la dirección de rotación positiva. En este caso, la fuerza de reacción del par de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 es recibida por el dispositivo amortiguador 26, de modo que el vehículo puede entrar en resonancia debido a la rigidez del dispositivo amortiguador 26. Por lo tanto, el par de entrada T_{in} del dispositivo amortiguador 26 se calcula en función del par de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1, el valor de rigidez del dispositivo amortiguador 26 (uno de K_1 a K_3) se obtiene a partir de la característica relativa a la rigidez (K_1 a K_3 , A_1 y A_2), y se determina si el vehículo puede entrar en resonancia o no. Cuando el vehículo 20 puede entrar en resonancia, el par de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 se cambia de tal manera que el rango del par de entrada corresponde a diferentes valores de rigidez, y el cambio se compensa mediante el par de la potencia de funcionamiento del segundo motor-generator MG2. Además, incluso en el caso donde el vehículo funciona utilizando el motor de combustión 12 como una fuente de fuerza motriz, el par del motor de combustión y otros similares se pueden controlar teniendo en cuenta la rigidez del dispositivo amortiguador. Además, cuando se invierte la dirección del par transmitido al dispositivo amortiguador 26, a saber, cuando se arranca o se detiene el motor de combustión 12, o cuando se acciona un freno del motor de combustión, etc., la generación de vibraciones, ruido y otros similares se puede suprimir, por ejemplo, mediante el control de par del primer motor-generator MG1 en función de la histéresis B y de la dimensión de la holgura C de las FIG. 5 y 6.

Se debe tener en cuenta en la presente memoria que al menos una de las diversas características del dispositivo amortiguador 26 almacenada de antemano en la unidad de almacenamiento de características 94, a saber, los valores de rigidez K_1 a K_3 y los puntos de cambio A_1 y A_2 relativos a la rigidez, la histéresis B y la medida de la holgura C puede variar debido a la diferencia individual del dispositivo amortiguador 26, a saber, el error dimensional de sus componentes, la variación de la constante de muelle de los muelles 32, la variación del coeficiente de fricción de los materiales de fricción de los mecanismos de fricción 34 y otros similares, y también puede sufrir cambios debidos al envejecimiento. A continuación, cuando estas características varían o cambian, no se puede obtener un efecto deseado a pesar de la realización de un control predeterminado por la unidad de control correspondiente a la característica 92, en función de la característica almacenada de antemano en la unidad de almacenamiento de características 94. Por tanto, en la presente forma de realización de la invención, la unidad de aprendizaje de características 96 se proporciona para aprender la característica.

La unidad de aprendizaje de características 96 realiza el control de aprendizaje de acuerdo con las etapas S1 a S13 (a continuación, en la presente memoria denominadas simplemente como S1 a S13) de un diagrama de flujo de la FIG. 7.

Este control de aprendizaje se realiza periódicamente mediante la unidad de control electrónico 90 bajo una condición determinada en función de una distancia de funcionamiento, un tiempo de funcionamiento u otros similares. En S1, se determina si el motor de combustión 12 está parado o no. Si el motor de combustión 12 está parado, se lleva a cabo S2. Si el motor de combustión 12 está en funcionamiento, el control de aprendizaje se finaliza inmediatamente. En S2, se determina si se cumplen o no las condiciones de prohibición de aprendizaje determinadas de antemano. Estas condiciones de prohibición de aprendizaje se determinan según se indica a continuación, por ejemplo, en (a) y (b) y otros similares.

(a) La cantidad de almacenamiento eléctrico restante SOC del dispositivo de almacenamiento eléctrico 62 es igual o inferior a un límite inferior determinado de antemano para la seguridad u otro similar de la capacidad de arranque del motor de combustión 12.

b) Hay una solicitud de arranque del motor de combustión (una solicitud de encendido de un aire acondicionado, el accionamiento de un acelerador por parte de un conductor u otro similar).

Si se cumple al menos una de las condiciones de prohibición de aprendizaje mencionadas anteriormente, el control de aprendizaje se finaliza inmediatamente. Si no se cumple ninguna de las condiciones de prohibición de aprendizaje mencionadas anteriormente, el aprendizaje es posible, de modo que se llevan a cabo las etapas empezando a partir de S3. En S3, se determina si el vehículo híbrido 10 está parado o no, a saber, si la velocidad del vehículo V es igual o no a 0. Si el vehículo híbrido 10 está parado, se realizan las etapas empezando a partir de S4. En S4, el freno de tipo engranaje 36 se acopla para bloquear sin capacidad de rotación el cigüeñal 24. En S5, el control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 se realiza para aplicar un par (el par de entrada T_{in}) al dispositivo amortiguador 26 y medir el ángulo de torsión Φ . La FIG. 8 es una vista que ilustra el principio de aplicación del par de entrada T_{in} y la medición del ángulo de torsión Φ de esta manera. Se realiza el control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1, y el par (el par de entrada T_{in}) se aplica al dispositivo amortiguador 26 a través del mecanismo diferencial 30, con el freno de tipo engranaje 36 acoplado para bloquear el cigüeñal 24. Por lo tanto, se puede obtener una relación según se muestra en la FIG. 3. Es decir, se puede obtener una relación entre el par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ según se muestra en la FIG. 3 midiendo la velocidad de rotación N_{mg1} de MG1 mediante el sensor de velocidad de rotación de MG1 74, tal como un resolver u otro similar, al tiempo que se cambia de forma continua el par del primer motor-generator MG1 de una manera creciente/decreciente. El par de entrada T_{in} se puede calcular a partir de un par motor del primer motor-generator MG1 en función de la relación de transmisión ρ del mecanismo diferencial 30, y el ángulo de torsión Φ se puede calcular a partir de la velocidad de rotación N_{mg1} de MG1. La relación entre el par de entrada T_{in} del dispositivo amortiguador 26 y el ángulo de torsión Φ en la presente forma de realización de la invención cambia de forma simétrica con respecto al origen 0 según se muestra en la FIG. 3, de modo que sólo se puede medir uno de los lados positivo y negativo. En el caso donde se proporcione un embrague unidireccional en lugar del freno de tipo engranaje 36 y se impida que el motor de combustión 12 rote únicamente en la dirección de rotación de marcha atrás, se podrá medir el ángulo de torsión Φ al tiempo que se aplica un par en la dirección de rotación marcha atrás como el par de entrada T_{in} .

S6 se lleva a cabo en paralelo con la S5 anteriormente mencionada. En S6, el comportamiento del vehículo se suprime de tal manera que el vehículo se mantiene parado independientemente del control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1. Es decir, cuando se realiza el control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 para aplicar un par al dispositivo amortiguador 26, el par se transmite al engranaje de salida de potencia 40 debido a una fuerza de reacción del dispositivo amortiguador 26, y se genera una fuerza motriz. Por lo tanto, se limita el comportamiento del vehículo resultante de la fuerza motriz. En términos concretos, por ejemplo, cuando se selecciona la selección de estacionamiento y se empuja al trinquete de bloqueo de estacionamiento de tal manera que se engrane con la marcha de estacionamiento 45, el trinquete de bloqueo de estacionamiento se engrana de forma fiable con la marcha de estacionamiento 45 realizando el control de la potencia de funcionamiento del segundo motor-generator MG2 para hacer rotar ligeramente el eje intermedio 42. Como otro medio, se puede provocar que los frenos de rueda 67 generen fuerzas de frenado mediante el sistema de frenado automático 66. Además, el embrague de tipo engranaje 43 se libera para suspender la transmisión de potencia a los lados de las ruedas motrices 14, y el par del segundo motor-generator MG2 se controla para evitar que el engranaje de salida de potencia 40 rote. Por lo tanto, el par de entrada predeterminado T_{in} se aplica al dispositivo amortiguador 26. En otras palabras, el par del segundo motor-generator MG2 se controla de tal manera que contrarresta la fuerza motriz generada a través del control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1. El control del par se puede realizar incluso cuando el embrague de tipo engranaje 43 permanece acoplado. El control de par también se puede aplicar a un vehículo que no esté equipado con el embrague de tipo engranaje 43. De forma secundaria, cuando se selecciona la selección de estacionamiento, el trinquete de bloqueo de estacionamiento se engrana con la marcha de estacionamiento 45 para evitar que las ruedas motrices roten, de modo que también es posible omitir el control de supresión de comportamiento del vehículo en S6.

Si el resultado de la determinación en la anterior S3 es NO (negativo), a saber, si el vehículo está funcionando en lugar de estar parado, se llevan a cabo S7 a S9 para obtener una relación entre el par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ . En términos concretos, en S7 y S8, así como en las anteriores S4 y S5, con el cigüeñal 24 bloqueado sin capacidad de rotación mediante el freno de tipo engranaje 36, se realiza el control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 para aplicar el par (el par de entrada T_{in}) al dispositivo amortiguador 26 y medir el ángulo de torsión Φ .

- En este caso, se hace rotar al engranaje de salida de potencia 40 de acuerdo con la velocidad del vehículo V según se muestra en la FIG. 2 y, además, se hace rotar al primer motor-generator MG1 en la dirección de rotación marcha atrás, de modo que el ángulo de torsión Φ se calcula con el valor correspondiente a la velocidad de rotación eliminada. De forma secundaria, en funcionamiento a través del accionamiento motor bilateral en el que el primer motor-generator MG1 se utiliza como una fuente de fuerza motriz, se realiza temporalmente una conmutación al accionamiento con un solo motor en el que el vehículo funciona utilizando sólo el segundo motor-generator MG2 como una fuente de fuerza motriz. Por lo tanto, se puede medir el ángulo de torsión Φ mediante el sensor de velocidad de rotación 74 de MG1, tal como un resolver u otro similar, al tiempo que cambia de forma continua el par del primer motor-generator MG1 de una manera creciente/decreciente. Además, en el S9, se limita que la fuerza motriz del vehículo cambie controlando el par del segundo motor-generator MG2 de manera creciente/decreciente de tal manera que se contrarreste la fuerza motriz generada por el control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1. Cuando el vehículo híbrido 10 está en punto muerto, se puede liberar el embrague de tipo engranaje 43 para suspender la transmisión de potencia a los lados de las ruedas motrices 14, y el par del segundo motor-generator MG2 se puede controlar de tal manera que se contrarreste la fuerza motriz generada a través del control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1. Incluso en funcionamiento con una fuerza motriz predeterminada, el par del segundo motor-generator MG2 se puede controlar de tal manera que contrarreste la fuerza motriz generada a través del control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1, con el embrague de tipo engranaje 43 liberado para suspender la transmisión de potencia a los lados de las ruedas motrices 14 de la misma manera.
- En S10 que se lleva a cabo en sucesión a S6 o S9, se determina si se cumplen o no las condiciones de suspensión de aprendizaje determinadas de antemano. Estas condiciones de suspensión de aprendizaje se determinan según se indica a continuación, por ejemplo, mediante (a) a (g) y otras similares.
- (a) La cantidad restante de almacenamiento eléctrico SOC del dispositivo de almacenamiento eléctrico 62 es igual o inferior que un límite inferior determinado de antemano para el aseguramiento u otro similar de la capacidad de arranque del motor de combustión 12.
- (b) Hay una solicitud de arranque del motor de combustión (una solicitud de encendido de un aire acondicionado, el accionamiento de un acelerador por parte de un conductor u otro similar).
- (c) Hay una condición bajo la cual el vehículo entra en resonancia (sobrecarga de entrada de neumáticos, una carretera ondulada u otro similar).
- (d) La fuerza motriz es insuficiente (una pendiente, un bordillo, funcionamiento con una gran fuerza motriz u otro similar).
- (e) Se necesita generar un par motor debido a otro requisito (un par de empuje del motor de combustión, el arranque del motor de combustión u otro similar).
- (f) El vehículo se encuentra en una selección de baja rotación (una selección de baja velocidad del vehículo) donde el par de cogging del motor es grande.
- (g) El vehículo se mueve en el momento de una medición con el vehículo parado.
- Si se cumple al menos una de las condiciones de suspensión de aprendizaje mencionadas anteriormente, el control de aprendizaje se suspende y finaliza en S13. Si no se cumple ninguna de las condiciones de suspensión de aprendizaje mencionadas anteriormente, se lleva a cabo S11. En S11, se determina si una serie de mediciones se han terminado o no llevando a cabo S5 o S8. S10 se lleva a cabo repetidamente hasta que se terminan las mediciones. Si las mediciones se terminan sin cumplir las condiciones de suspensión de aprendizaje en S10, el resultado de la determinación en S11 es SÍ (afirmativo). A continuación, se lleva a cabo S12 para especificar la característica de rotación del dispositivo amortiguador 26 y guardar (sobrescribir) la característica de rotación especificada en la unidad de almacenamiento de características 94. Es decir, la característica se almacena en la unidad de almacenamiento de características 94 extrayendo los valores de rigidez K1 a K3 y los puntos de cambio A1 y A2 mostrados en la FIG. 4, extrayendo la histéresis B mostrada en la FIG. 5 o extrayendo la dimensión de la holgura C mostrada en la FIG. 6 a partir de una relación entre el par de entrada T_{in} y el ángulo de torsión Φ según se muestra en la FIG. 3, la cual se ha obtenido llevando a cabo S5 o S8. Por lo tanto, la unidad de control correspondiente a la característica 92 realiza el siguiente control en función de la nueva característica almacenada en la unidad de almacenamiento de características 94.
- Según se ha descrito hasta el momento, en el vehículo híbrido 10 de acuerdo con la presente forma de realización de la invención, la característica tal como la rigidez y otras similares se aprenden aplicando el par T_{in} al dispositivo amortiguador 26 a través del control de la potencia de funcionamiento del primer motor-generator MG1 y midiendo el ángulo de torsión Φ , y el control predeterminado se realiza en función de la característica aprendida, con la rotación del cigüeñal 24 bloqueada mediante el freno de tipo engranaje 36. Por lo tanto, el control predeterminado se realiza de forma apropiada en función de la característica real, independientemente de la variación de la característica resultante de la diferencia individual del dispositivo amortiguador 26 u otro similar, o del envejecimiento. Es decir, cuando el vehículo funciona con

- un par aplicado al dispositivo amortiguador 26, cuando se arranca el motor de combustión 12 o cuando se acciona un freno del motor de combustión, etc., los valores de rigidez K1 a K3 y los puntos de cambio A1 y A2, la histéresis B o la medida de la holgura C como la característica del dispositivo amortiguador 26 pueden influir en el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otros similares. Sin embargo, el control para mejorar el rendimiento energético, las propiedades de vibración, las propiedades acústicas y otras similares se puede realizar en función de esa característica, mediante la unidad de control correspondiente a la característica 92. En este caso, las características se aprenden mediante la unidad de aprendizaje de características 96, de modo que el control de las mismas se realiza de forma apropiada en función de la característica real, independientemente de la variación de la característica resultante de la diferencia individual u otro similar del dispositivo amortiguador 26, o del envejecimiento.
- 5
- 10 Además, el par del segundo motor-generador MG2 se controla de tal manera que contrarresta la fuerza motriz generada al aplicar el par al dispositivo amortiguador 26, mediante el primer motor-generador MG1, con el fin de aprender la característica del dispositivo amortiguador 26. Por lo tanto, la característica del dispositivo amortiguador se puede aprender al tiempo que se limita que un pasajero desarrolle una sensación de extrañeza debido a fluctuaciones en la fuerza motriz.
- 15 Además, cuando el par del primer motor-generador MG 1 se controla en función de la característica relativa a la rigidez (K1 a K3, A1 y A2) del dispositivo amortiguador 26, de tal manera que se limita que el vehículo entre en resonancia como resultado de la rigidez del dispositivo amortiguador 26, en el momento del accionamiento motor bilateral en el que el vehículo funciona utilizando el primer motor-generador MG1 y el segundo motor-generador MG2 como fuentes de fuerza motriz, con la rotación del cigüeñal 24 bloqueada mediante el freno de tipo engranaje 36, la característica se aprende mediante la unidad de aprendizaje de características 96. Por lo tanto, el par del primer motor-generador MG1 se controla en función de la característica exacta, independientemente de la diferencia individual del dispositivo amortiguador 26 o del envejecimiento, y se puede limitar de forma apropiada que el vehículo no entre en resonancia.
- 20

REVINDICACIONES

1. Un aparato de control para un vehículo (10), incluyendo el vehículo (10) un motor de combustión (12), un primer motor eléctrico (MG1), un elemento rotativo (26) y un mecanismo de bloqueo de rotación (36), siendo proporcionado el elemento rotativo (26) entre el motor de combustión (12) y el primer motor eléctrico (MG1), teniendo el elemento rotativo (26) una característica asociada con un par de entrada, y configurado el mecanismo de bloqueo de rotación (36) para impedir que una parte de acoplamiento (26a) del elemento rotativo (26) en el lado del motor de combustión rote al menos en una dirección, el aparato de control caracterizado por
una unidad de control electrónico (90) configurada para aprender la característica del elemento rotativo (26) aplicando un par al elemento rotativo (26) mediante el primer motor eléctrico (MG1) y midiendo un ángulo de torsión (Φ) del elemento rotativo (26), con el mecanismo de bloqueo de rotación (36) impidiendo que la parte de acoplamiento (26a) rote; y
la unidad de control electrónico (90) se configura para realizar un control predeterminado en función de la característica aprendida del elemento rotativo (26), en donde el vehículo (10) incluye además un segundo motor eléctrico (MG2) que se configura para ser utilizado como una fuente de fuerza motriz,
se genera una fuerza motriz del vehículo (10) debido a una fuerza de reacción resultante del mecanismo de bloqueo de rotación (36), cuando el primer motor eléctrico (MG1) aplica el par al elemento rotativo (26), con el mecanismo de bloqueo de rotación (36) impidiendo que la parte de acoplamiento (26a) rote, y
la unidad de control electrónico (90) se configura para controlar un par del segundo motor eléctrico (MG2) de tal manera que contrarreste la fuerza motriz que se genera por la fuerza de reacción, cuando el par se aplica al elemento rotativo (26) mediante el primer motor eléctrico (MG1) para aprender la característica.
2. El aparato de control de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el elemento rotativo (26) es un dispositivo amortiguador.
3. El aparato de control de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el vehículo (10) incluye además una rueda motriz (14) y un mecanismo diferencial (30), el mecanismo diferencial (30) se configura para distribuir una salida de potencia del motor de combustión (12) a un lado del primer motor eléctrico (MG1) y a un lado de las ruedas motrices (14), el elemento rotativo (26) es un dispositivo amortiguador, el dispositivo amortiguador se proporciona entre el motor de combustión (12) y el mecanismo diferencial (30), y cuando el primer motor eléctrico (MG1) aplica el par al dispositivo amortiguador a través del mecanismo diferencial (30) con el mecanismo de bloqueo de rotación (36) impidiendo que la parte de acoplamiento (26a) rote, la fuerza de reacción resultante del mecanismo de bloqueo de rotación (36) se transmite al lado de las ruedas motrices (14) a través del mecanismo diferencial (30), y la unidad de control electrónico (90) se configura para utilizar el primer motor eléctrico (MG1) como fuente de fuerza motriz.
4. El aparato de control de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la característica es una característica relativa a una rigidez correspondiente a un cambio en el ángulo de torsión (Φ) con respecto a un cambio en el par de entrada del dispositivo amortiguador, la característica se equipa con varios rangos de par de entrada con diferentes valores de rigidez, y la unidad de control electrónico (90) se configura para controlar un par del primer motor eléctrico (MG1) de tal manera que se obtenga un valor de rigidez con el que se limita que el vehículo (10) entre en resonancia, en función de una relación entre los valores de rigidez y el par de entrada, cuando el vehículo (10) funciona utilizando el primer motor eléctrico (MG1) como una fuente de fuerza motriz, con el mecanismo de bloqueo de rotación (36) impidiendo que la parte de acoplamiento (26a) rote.
5. Un método de control para un vehículo (10), el vehículo (10) incluye un motor de combustión (12), un primer motor eléctrico (MG1), un segundo motor eléctrico (MG2) que se configura para ser utilizado como fuente de fuerza motriz, un elemento rotativo (26), un mecanismo de bloqueo de rotación (36) y una unidad de control electrónico (90), siendo proporcionado el elemento rotativo (26) entre el motor de combustión (12) y el primer motor eléctrico (MG1), teniendo el elemento rotativo (26) una característica asociada con un par de entrada, y siendo configurado el mecanismo de bloqueo de rotación (36) para impedir que una parte de acoplamiento (26a) del elemento rotativo (26) en un lado del motor de combustión rote al menos en una dirección, el método de control se caracteriza por comprender:

aprender, mediante la unidad de control electrónico (90), la característica del elemento rotativo (26) aplicando un par al elemento rotativo (26) mediante el primer motor eléctrico (MG1) y midiendo de este modo un ángulo de torsión (Φ) del elemento rotativo (26) mediante la unidad de control electrónico (90), con el mecanismo de bloqueo de rotación (36) impidiendo que la pieza de acoplamiento (26a) rote; y

- 5 realizar, mediante la unidad de control electrónico (90), un control predeterminado en función de la característica aprendida del elemento rotativo (26), en donde el método de control se caracteriza además por:

generar, mediante el mecanismo de bloqueo de rotación (36), una fuerza motriz del vehículo (10) que se genera debido a una fuerza de reacción resultante del mecanismo de bloqueo de rotación (36), cuando el primer motor eléctrico (MG1) aplica el par al elemento rotativo (26), con el mecanismo de bloqueo de rotación (36) impidiendo que la parte de acoplamiento (26a) rote; y

- 10 controlar, mediante la unidad de control electrónico (90), un par del segundo motor eléctrico (MG2) de tal manera que se contrarreste la fuerza motriz que se genera mediante la fuerza de reacción, cuando se aplica el par al elemento rotativo (26) mediante el primer motor eléctrico (MG1) para aprender la característica.

FIG. 1

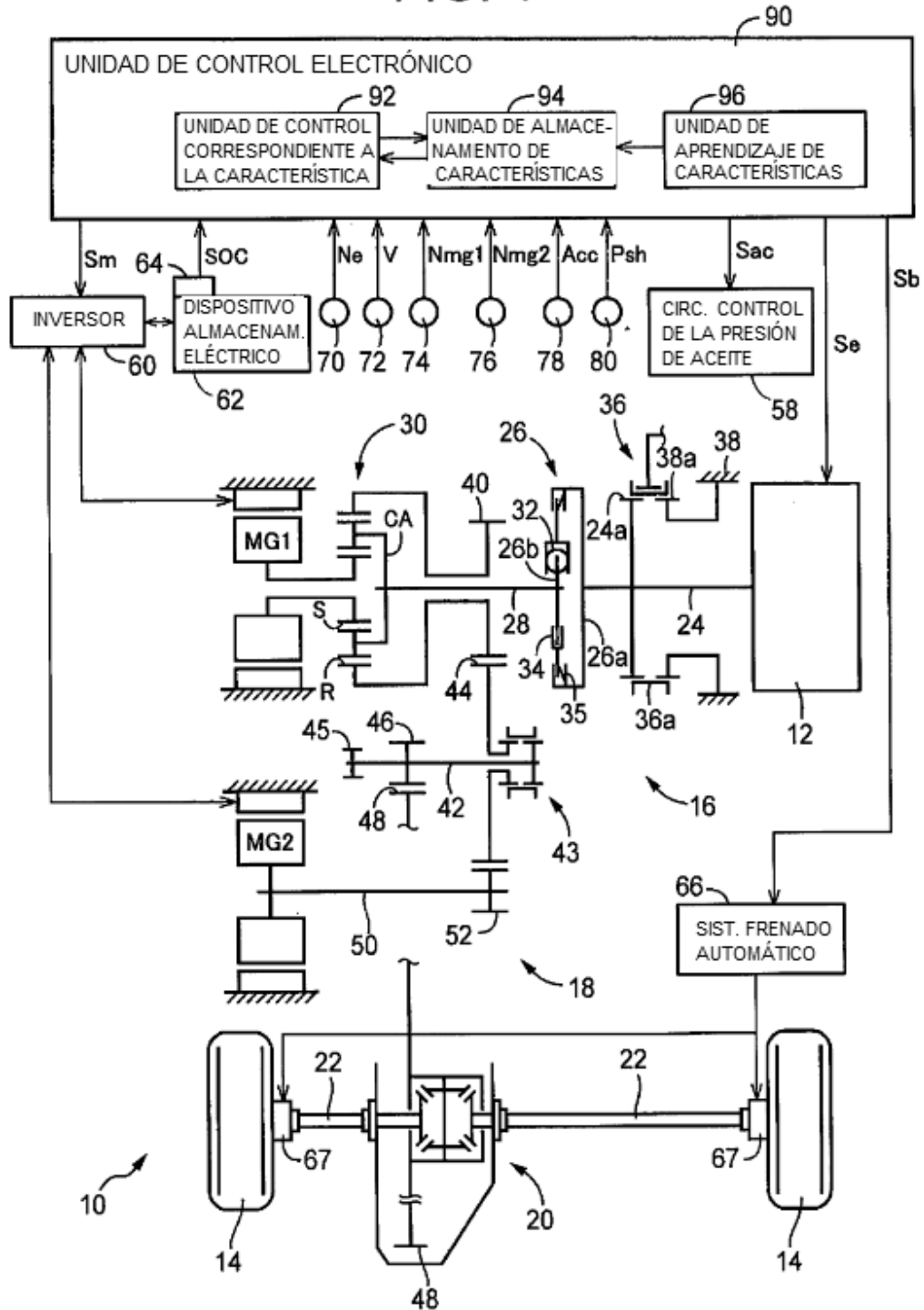


FIG. 2

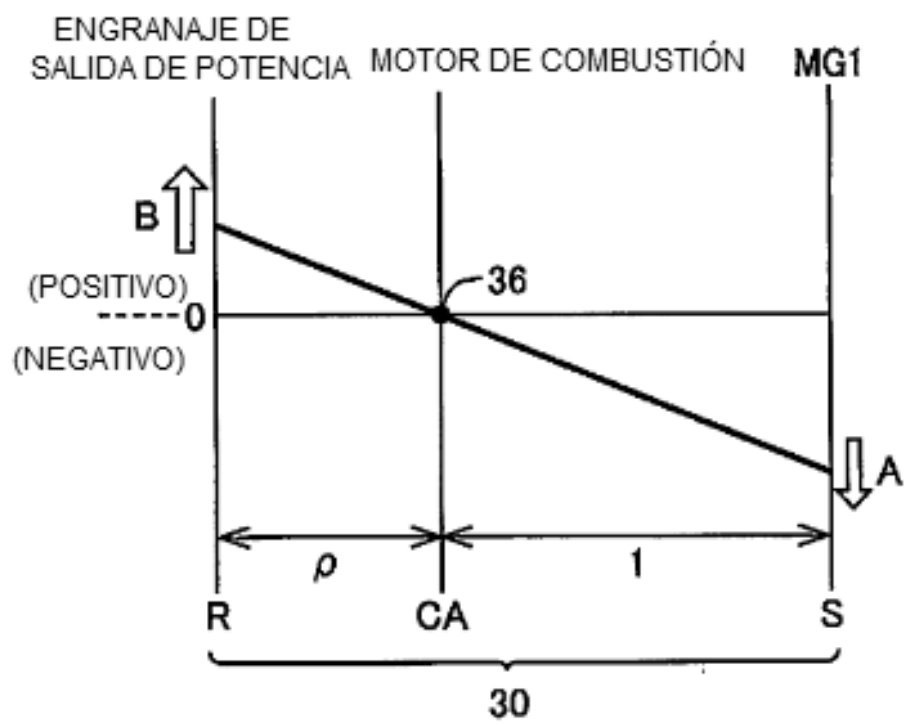


FIG. 3

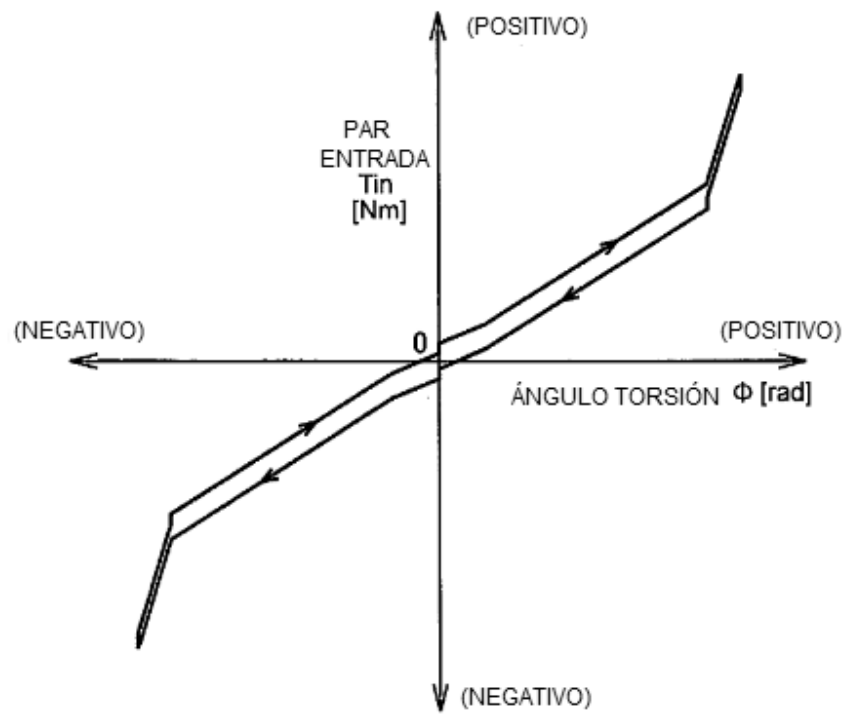


FIG. 4

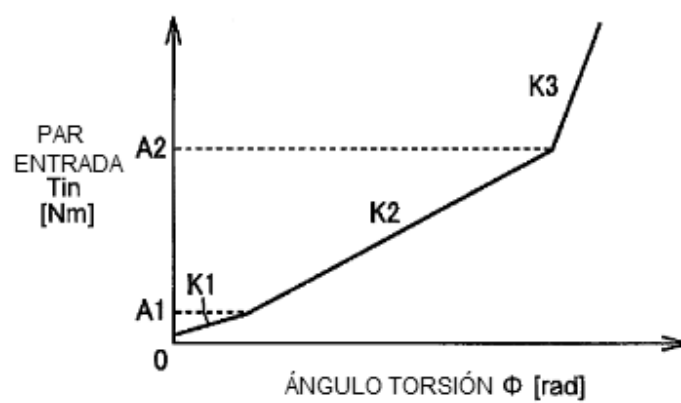


FIG. 5

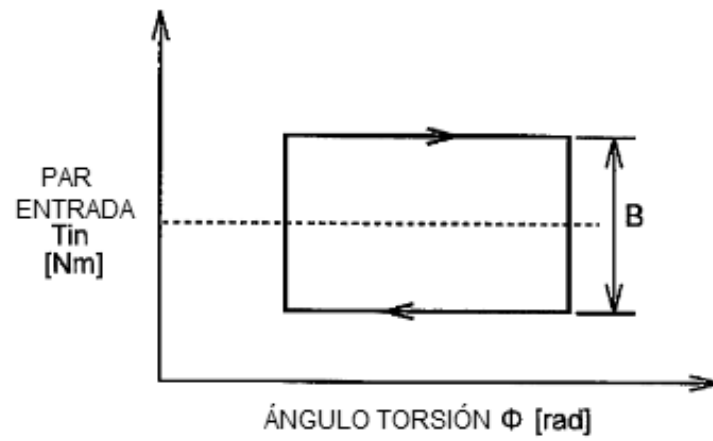


FIG. 6

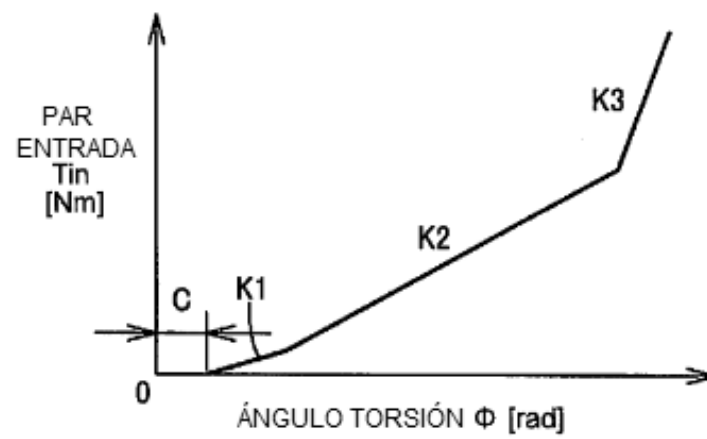


FIG. 7

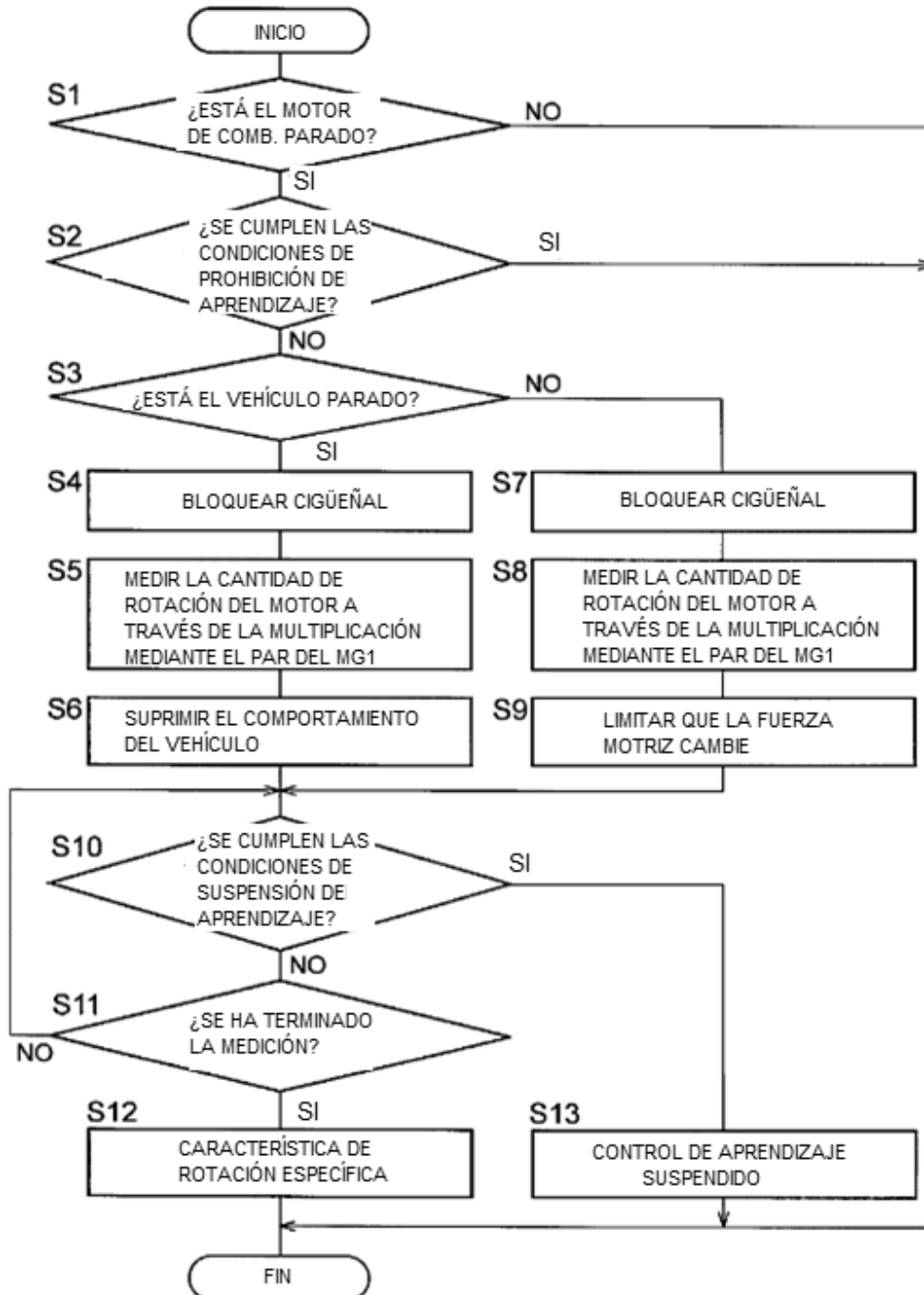


FIG. 8

