

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 142**

51 Int. Cl.:

B60W 10/02 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)
B60W 20/40 (2006.01)
B60W 30/20 (2006.01)
F02D 35/02 (2006.01)
F02N 11/00 (2006.01)
F02N 11/08 (2006.01)
F02D 41/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2016 E 16150121 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3042816**

54 Título: **Sistema de control para un vehículo**

30 Prioridad:

07.01.2015 JP 2015001475

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

08.07.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FURUYA, YOSHIHIRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 142 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 control para un vehículo

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un sistema de control para un vehículo que presenta una función de detención automática y arranque automático de un motor de combustión interna durante su ejecución, a fin de ahorrar combustible y/o reducir las emisiones de gases de escape.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Se ha propuesto un sistema de control para un vehículo, que ejerce el control de detención y re arranque automático de un motor. El sistema detiene automáticamente el motor bajo ciertas condiciones de detención, por ejemplo, cuando un automóvil se detiene en una intersección, y re arranca el motor bajo ciertas condiciones de re arranque, por ejemplo, al presionar el pedal del acelerador. En general, al detener el vehículo, el motor se detiene automáticamente. Sin embargo, se ha propuesto un vehículo en donde el motor se detiene automáticamente cuando la velocidad del vehículo se reduce hasta ser igual o inferior a un valor predeterminado, incluso antes de que el
15 vehículo se detenga.

En un vehículo descrito en la Publicación de la solicitud de patente japonesa N.º 2004-142632 (JP 2004-142632 A), cuando se solicita el arranque automático, el motor se inicia automáticamente mientras el embrague se coloca en estado acoplado. En un vehículo descrito en la Publicación de la solicitud de patente japonesa N.º 2001-020769 (JP 2001-020769 A) y la Publicación de la solicitud de patente japonesa N.º 2011-208699 (JP 2011-208699 A), cuando se solicita el arranque automático, el motor se inicia automáticamente mientras el embrague se coloca en estado liberado, de modo tal que el choque que se produce en el momento del re arranque no se transmita a las
20 ruedas motrices.

El documento de EE. UU. 2014/257676 describe un sistema que incluye un módulo de arranque-detención, un módulo de riesgo de preencendido y un módulo de control de refrigeración. El módulo de arranque-detención detiene y re arranca un motor independientemente de una entrada recibida desde un sistema de encendido. El módulo de riesgo de preencendido monitorea un riesgo de preencendido cuando el motor arranca nuevamente y genera una señal con base en el riesgo de preencendido. El módulo de control de refrigeración controla un sistema de refrigeración para que haga circular el refrigerante a través del motor cuando este se detiene en respuesta al riesgo de preencendido.
25

El documento de EE. UU. 2011/144893 describe los procedimientos y sistemas para mitigar el preencendido del motor con base en una probabilidad por alimentación anticipada de preencendido y la retroalimentación desde un evento de preencendido. En respuesta a una indicación de preencendido, un cilindro podría enriquecerse mientras la carga del motor es limitada. El enriquecimiento puede ser seguido por una reducción orientada a restablecer los niveles de oxígeno de gas de alimentación del catalizador de escape. Los pasos de mitigación pueden ajustarse con base en las condiciones de operación del motor y un conteo de preencendido, así como también según la naturaleza del preencendido.
30
35

Resumen de la invención

40 Cuando el motor se inicia automáticamente después de haberse detenido de manera automática, con un intervalo corto entre la detención y el arranque, la temperatura de cada cilindro es relativamente alta. Por lo tanto, la posibilidad de preencendido (es decir, el autoencendido en un momento anterior al de encendido pretendido, por ejemplo, un momento antes del contacto por chispa provocado por una bujía) durante la carrera de compresión aumenta. Si se produce el preencendido, se generarán vibraciones más grandes desde el motor, en comparación con el caso en que no se produce ningún preencendido. En el vehículo del documento JP 2004-142632 A, el motor se inicia automáticamente mientras el embrague se encuentra en estado acoplado; por lo tanto, cuando se produce el preencendido, una gran potencia de transmisión es transmitida desde el motor a las ruedas motrices por medio de un mecanismo de transmisión de potencia, y podría generarse estrés en el conductor, a raíz de la vibración generada en el vehículo.
45

Por otro lado, en los vehículos de los documentos JP 2001-020769 A y JP 2011-208699 A, como el motor se inicia automáticamente mientras el embrague se encuentra en estado liberado, se produce un retraso en el tiempo de transición del embrague desde el estado liberado al acoplado después de que el motor se inicia, y la demora en el arranque también podría generar estrés en el conductor.
50

La invención reduce una demora en el arranque, mientras suprime la vibración de un vehículo, causada por el preencendido.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de control para un vehículo. El vehículo incluye un

motor de combustión interna configurado para realizar una detención automática y un arranque automático, y un embrague configurado para permitir la transmisión de potencia entre el motor de combustión interna y las ruedas cuando el embrague está en un estado acoplado. El embrague está configurado para interrumpir la transmisión de potencia desde el motor de combustión interna hacia las ruedas cuando el embrague está en un estado liberado. El sistema de control incluye al menos una unidad de control electrónico configurada para i) colocar el embrague en el estado liberado e iniciar automáticamente el motor de combustión interna, cuando se solicita el arranque automático y un valor índice es igual o superior a un primer valor umbral, donde el valor índice presenta una correlación positiva con una intensidad de un preencendido previsto, y ii) colocar el embrague en el estado acoplado e iniciar automáticamente el motor de combustión interna, cuando se solicita el arranque automático y el valor índice es inferior al primer valor umbral.

Según el aspecto anterior de la invención, cuando un valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto es igual o mayor al primer valor umbral, el embrague se coloca en el estado liberado y el motor de combustión interna se inicia de manera automática. Por consiguiente, es posible suprimir la vibración generada en el vehículo tras un preencendido. Por otro lado, cuando el valor de índice es inferior al primer valor umbral, el embrague se coloca en el estado acoplado y el motor de combustión interna se inicia automáticamente. Por consiguiente, es posible reducir una demora en el arranque debido a un retraso por la transición del embrague desde el estado liberado al estado acoplado.

El valor de índice antes indicado puede ser una temperatura en el cilindro del motor de combustión interna. En este caso, el efecto pretendido de las realizaciones de la descripción puede alcanzarse con una configuración que presente un mínimo de componentes y reducir, de ese modo, la complejidad.

La unidad de control electrónico puede configurarse para estimar la temperatura en el cilindro, con base en un tiempo transcurrido desde la detención del motor de combustión interna.

La unidad de control electrónico puede configurarse para corregir al menos uno de los valores índices y el primer valor umbral, con base en al menos una de las temperaturas del refrigerante del motor de combustión interna, y las propiedades de un combustible.

La unidad de control electrónico está configurada para i) determinar si el valor índice puede controlarse a fin de que sea inferior a un segundo valor umbral, mediante el control de supresión de preencendido destinado a suprimir el preencendido, ii) a) efectuar el control de supresión de preencendido y b) colocar el embrague en estado acoplado y encender automáticamente el motor de combustión interna, cuando c) el valor índice es igual o superior al primer valor umbral y d) la unidad de control electrónico determina que el valor índice puede controlarse a fin de que sea inferior al segundo valor umbral mediante el control de supresión de preencendido, y iii) colocar el embrague en estado liberado e iniciar automáticamente el motor de combustión interna sin llevar a cabo el control de supresión de preencendido, cuando e) el valor índice es igual o superior al primer valor umbral y f) la unidad de control electrónico determina que el valor índice no puede controlarse a fin de que sea inferior al segundo valor umbral mediante el control de supresión de preencendido.

Con la disposición anterior, cuando el valor índice puede controlarse a fin de que sea inferior al segundo valor umbral por medio del control de supresión de preencendido, es posible reducir una demora en el encendido, mientras que es posible reducir e incluso eliminar la vibración del vehículo. También, cuando el valor índice no puede controlarse a fin de que sea inferior al segundo valor umbral, el embrague se coloca en el estado liberado y el motor de combustión interna se inicia automáticamente, de modo que la vibración del vehículo puede reducirse o incluso ser eliminada. El segundo valor umbral puede ser igual o diferente al primer valor umbral.

La unidad de control electrónico puede configurarse para efectuar al menos un control de arranque de purga del cilindro, un control de inyección rica, un control de retardo de inyección, un control de inyección sincronizada a la carrera de admisión, un primer control de reducción de la relación de compresión y un segundo control de reducción de la relación de compresión, como el control de supresión de preencendido. El control de arranque de la purga del cilindro es el control bajo el cual a) no se suministra combustible a un cilindro en donde puede efectuarse el encendido lo antes posible y b) se suministra combustible a un cilindro dentro del cual el aire de admisión es aspirado después de que se emite la solicitud de arranque automático. El control de inyección rica es el control bajo el cual se inyecta combustible de modo tal que una relación de aire y combustible en un cilindro se vuelva rica para refrigerar el cilindro. El control de retardo de inyección es el control bajo el cual se establece un tiempo de inyección de combustible en un lado de retardo en relación a un tiempo de inyección de combustible tomado como referencia que se establece con base en las condiciones de operación del motor. El control de inyección sincronizada a la carrera de admisión es el control bajo el cual el combustible se inyecta en un período que corresponde a un período de una carrera de admisión. El primer control de reducción de la relación de compresión es el control bajo el cual al menos una de las temporizaciones de las válvulas y una cantidad de elevación de válvula cambian de modo tal que la relación de compresión se reduzca. El segundo control de reducción de la relación de compresión es el control bajo el cual la relación de compresión se reduce mediante un mecanismo de relación de compresión variable.

Según (i) el control de arranque de purga del cilindro, el combustible no es suministrado al cilindro en donde el encendido puede llevarse a cabo lo antes posible, pero es suministrado al cilindro en donde el aire de admisión se

aspira después de hecha la solicitud de arranque automático. Por lo tanto, después de la detención automática, se descarga el aire o mezcla de aire y combustible de alta temperatura del cilindro en donde se efectúa el encendido y se introduce aire nuevo con una temperatura relativamente baja al cilindro, de modo tal que la temperatura de la mezcla de aire y combustible en el cilindro presente menos o ninguna probabilidad de incrementarse. Por consiguiente, es posible suprimir el preencendido. Según (ii) el control de inyección rica, el aire de la mezcla de aire y combustible en el cilindro, o una pared de una cámara de combustión, es refrigerado por el calor latente de la vaporización del combustible. Por consiguiente, es posible suprimir el preencendido. Según (iii) el control de retardo de inyección, el tiempo de inyección de combustible es estable en el lado de retardo en relación al tiempo de inyección de combustible tomado como referencia, de modo tal que sea posible reducir la duración de tiempo desde la inyección de combustible hasta el encendido y suprimir el preencendido. Según (iv) el control de inyección sincronizada a la carrera de admisión, en comparación con el caso donde se lleva a cabo la llamada «inyección externa a la carrera de admisión» en donde se inyecta el combustible en una carrera de escape, una mezcla homogénea de aire y combustible se forma en el puerto de admisión y después la mezcla ingresa al cilindro, lo que hace posible la reducción de la cantidad húmeda del puerto o la cantidad de combustible inyectado que humedece el puerto y la cantidad húmeda de la válvula. La temperatura en el cilindro puede disminuirse debido al calor latente de la vaporización del combustible suministrado dentro del cilindro. Por lo tanto, la mezcla de aire y combustible en el cilindro puede volverse rica de inmediato, y la temperatura en el cilindro también puede reducirse, de modo tal que sea posible suprimir el preencendido. La inyección sincronizada a la carrera de admisión puede aplicarse al motor de combustión interna del tipo conocido como inyección en puerto, incluyendo una válvula de inyección de combustible en cada puerto de admisión. Según (v) el primer y el segundo control de reducción de la relación de compresión, la relación de compresión real se reduce mediante el incremento de la cantidad de aire de admisión que fluye de regreso dentro del puerto de admisión, de modo que es posible suprimir el preencendido. Según (ii) la reducción de la relación de compresión mediante el mecanismo de relación de compresión variable, es posible suprimir el preencendido por medio de la reducción de la relación de compresión.

La unidad de control electrónico puede configurarse para colocar el embrague en el estado acoplado y arrancar automáticamente el motor de combustión interna cuando a) se solicita el arranque automático, b) la velocidad de un vehículo es igual a cero y c) un dispositivo de frenado se coloca en un estado ACTIVADO bajo el control de retención de frenado para mantener una fuerza de frenado después de que un pedal de freno se coloca en un estado DESACTIVADO.

Con esta disposición, es posible reducir e incluso prevenir la vibración del vehículo, ya que el dispositivo de frenado está ACTIVADO. También, como el motor de combustión interna arranca automáticamente con el embrague colocado en el estado acoplado, se podría reducir o evitar una demora en el arranque.

En al menos un caso donde (i) un tiempo transcurrido desde una detención automática a la solicitud de arranque automático es más corto que un tiempo predeterminado, (ii) se solicita el arranque automático y un indicador de dirección está en un estado ACTIVADO, (iii) se solicita el arranque automático y una cantidad de operación del acelerador es inferior a un valor como una condición para el arranque automático y (iv) se solicita el arranque automático y una distancia a todos los obstáculos presentes en una dirección de desplazamiento de un vehículo es inferior a un valor predeterminado, la unidad de control electrónico puede estar configurada para (a) 1) efectuar el control de supresión del preencendido y 2) colocar el embrague en el estado acoplado y arrancar de manera automática el motor de combustión interna, cuando la unidad de control electrónico determina que el valor índice puede controlarse a fin de que sea inferior al segundo valor umbral a través de un control de supresión del preencendido y (b) colocar el embrague en el estado liberado y arrancar de manera automática el motor de combustión interna, sin efectuar el control de supresión de preencendido, cuando la unidad de control electrónico determina que el valor índice no puede controlarse a fin de que sea inferior al segundo valor umbral a través del control de supresión de preencendido.

En el caso (i) donde el tiempo transcurrido desde una detención automática hasta la solicitud de arranque automático es más corto que el valor de referencia de re arranque de tiempo breve predeterminado, tal como cuando el vehículo se encuentra temporalmente detenido por un cambio de su curso, p. ej. al cruzar a todos los carriles contrarios o cuando la posición del vehículo se ajusta en un estacionamiento, el estrés al que se somete al conductor a raíz de la vibración del vehículo es relativamente alto y, por lo tanto, resulta deseable reducir o eliminar la vibración. En el caso (ii) donde el indicador de dirección está ACTIVADO, el vehículo podría estar temporalmente detenido o desacelerado durante o inmediatamente antes de cambiar su curso y el estrés al que se somete el conductor a raíz de la vibración del vehículo es relativamente alto; por lo tanto, resulta deseable reducir o eliminar la vibración. En el caso (iii) donde se solicita el arranque automático, y la cantidad de presión del acelerador es inferior a un valor determinado como una condición para un arranque automático, el motor de combustión interna arrancará sin importar cuál sea la intención del conductor, como sea, por ejemplo, cuando el arranque automático es provocado por la reducción del estado de carga de la batería. En este caso, el estrés al que se somete al conductor por la vibración del vehículo es relativamente alto y, por lo tanto, resulta deseable reducir o eliminar la vibración. (iv) cuando la distancia a un obstáculo presente en la dirección de desplazamiento es inferior al valor predeterminado, el estrés al que se somete al conductor por la vibración del vehículo es relativamente alto y, por consiguiente, resulta particularmente deseable reducir o eliminar la vibración.

Por consiguiente, en los casos anteriores, se efectúa el control de supresión de preencendido, de modo tal que el

estrés al que se somete al conductor a raíz de la vibración pueda aliviarse o reducirse.

El vehículo puede incluir además una transmisión, y el embrague puede proporcionarse en una ruta de transmisión de potencia entre el motor de combustión interna y la transmisión. El vehículo puede incluir además un convertor de par hidráulico, y el embrague puede proporcionarse en la ruta de transmisión de potencia entre el motor de combustión interna y el convertor de par hidráulico.

En estos casos, el motor de combustión interna puede arrancarse nuevamente con una carga reducida, y la vibración causada por el reenganche puede reducirse adicionalmente.

La unidad de control electrónico puede configurarse para colocar el embrague en el estado acoplado mientras el motor de combustión interna es detenido después de haberse detenido automáticamente.

En general, la transición del embrague desde el estado acoplado al estado liberado se completa en un tiempo requerido inferior, con respuesta más rápida, y presenta menos probabilidades de sufrir un choque en el momento del cambio, en comparación con la transición desde el estado liberado al estado acoplado. Por consiguiente, como en la disposición anterior, resulta ventajoso colocar el embrague en el estado acoplado mientras el motor de combustión interna es detenido después de haberse detenido automáticamente.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán características, ventajas y la importancia técnica e industrial de las realizaciones ejemplares de la descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde los números denotan elementos similares y en donde:

la FIG. 1 es una vista que muestra la configuración de un sistema de control para un vehículo según una primera realización de la descripción;

la FIG. 2 es un gráfico que muestra un ejemplo de un mapa de la temperatura en el cilindro;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de una rutina de control de arranque automático ejecutada en la primera realización;

la FIG. 4 es un cuadro de tiempos que muestra las condiciones de las partes respectivas cuando no se prevé la ocurrencia de un preencendido en la primera realización;

la FIG. 5 es un cuadro de tiempos que muestra las condiciones de las partes respectivas cuando el preencendido efectivamente se produce en la primera realización;

la FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de una rutina de control de arranque automático ejecutada en una segunda realización de la descripción;

la FIG. 7 es una vista que muestra la configuración de un vehículo que incluye una transmisión automática que presenta dos o más cambios de marcha, al que se puede aplicar esta descripción;

la FIG. 8 es una vista que muestra la configuración de un vehículo que incluye una transmisión de embrague dual, al que puede aplicarse esta descripción;

la FIG. 9 es una vista que muestra la configuración de un vehículo híbrido al que se puede aplicar esta descripción;

la FIG. 10 es una vista que muestra la configuración de un vehículo que incluye una transmisión manual, al que puede aplicarse esta descripción; y

la FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de una rutina de control de arranque automático cuando esta descripción se aplica al vehículo que incluye la transmisión manual.

Descripción detallada de las realizaciones

A continuación se describirá una primera realización de la descripción con referencia a los dibujos. La FIG. 1 muestra la configuración general de un vehículo 20 según la primera realización de la descripción. El vehículo 20 presenta el motor 22, un convertor de par hidráulico 30, un mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 y una transmisión continuamente variable de tipo accionado por correa (al que también se llamará «CVT») 33. El mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 presenta una función de permitir e inhibir la transmisión de potencia desde el motor 22 y cambia la dirección de la rotación de salida del motor 22. El vehículo 20 además presenta un moto-generador 40 que también opera como un generador capaz de reenganchar el motor 22, una batería 62 y una unidad de control electrónico 70 que controla el sistema como un todo. La batería 62 es operable para suministrar energía eléctrica al moto-generador 40 por medio de un inversor 60 y puede cargarse con la energía eléctrica que genera el moto-generador 40. La potencia que se origina en el motor 22 se transmite al eje de salida 29 por medio de la CVT 33 que cambia la velocidad de rotación, y después se transmite a las ruedas motrices 36, 38 a

través de un engranaje diferencial 34 conectado al eje de salida 29 mediante un embrague C2 y los engranajes del lado de salida.

5 El motor 22 es un motor de combustión interna de encendido por chispa que usa gasolina como combustible. El motor 22 es del tipo llamado inyección directa en el cilindro, y el combustible se inyecta directamente dentro de los cilindros por medio de válvulas de inyección de combustible (no se muestran). El control de operación del motor 22 incluye el control de la abertura de una válvula de mariposa (no se muestra) y el control del tiempo de abertura de válvula de las válvulas de inyección de combustible, los cuales se llevan a cabo mediante una unidad de control electrónico para un motor (al que se llamará «EGECU»).

10 El embrague C2 del lado de salida puede ser, por ejemplo, un embrague de fricción mecánica, u otro tipo de embrague adecuado, como un embrague electromagnético.

15 El mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 incluye un embrague de cambio de marcha hacia adelante/atrás (embrague de marcha hacia adelante) C1 y un freno de cambio de marcha hacia adelante/atrás (freno de reversa) B1, ambos operados de manera hidráulica. Cuando se acopla (ACTIVA) el embrague de marcha hacia adelante C1 y se libera (DEACTIVA) el freno de reversa B1, un eje de entrada 25 de la CVT 33 rota en la dirección positiva con la potencia transmitida desde el motor 22. En la descripción a continuación, a esta condición se la llamará «un estado acoplado del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32» [JAB1]. Cuando se libera (DEACTIVA) el embrague de marcha hacia adelante C1 y se acopla (ACTIVA) el freno de reversa B1, el eje de entrada 25 de la CVT 33 rota en la dirección inversa con la potencia que viene del motor 22. Cuando tanto el embrague de marcha hacia adelante C1 como el freno de reversa B1 son liberados (DEACTIVADO), se establece una condición neutra, y la potencia que viene del motor 22 no se transmite al eje de entrada 25 de la CVT 33. En la descripción a continuación, a esta condición se le llamará «un estado liberado del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32». El mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 cumple la función de permitir e interrumpir la transmisión de potencia desde el motor 22 a las ruedas 36, 38 y funciona como el embrague según las realizaciones de la descripción.

25 El eje de entrada 25 y el eje de salida 29 de la CVT 33 se proporcionan respectivamente con poleas variables 10, 11 cuyos diámetros efectivos son variables, y una correa de transmisión 12 se acopla a las poleas variables 10 y 11 para extenderse entre ellas. Las poleas variables 10, 11 incluyen cuerpos rotatorios estacionarios 13, 14 fijados al eje de entrada 25 y el eje de salida 29, respectivamente, y cuerpos rotatorios móviles 15, 16 proporcionados en el eje de entrada 25 y el eje de salida 29, respectivamente, de modo tal que estos cuerpos 15, 16 puedan moverse en la dirección axial y no puedan rotar en relación a los ejes de entrada y salida 25, 29. Los cuerpos rotatorios móviles 15, 16 están dispuestos para ser movidos en la dirección axial al ser operados por actuadores hidráulicos 17, 18 montados en estos cuerpos 15, 16, respectivamente. Con los cuerpos rotatorios móviles 15, 16, movidos de ese modo, los anchos de las ranuras en V que se forman entre los cuerpos rotatorios estacionarios 13, 14 y los cuerpos rotatorios móviles 15, 16 son variados, de modo tal que el diámetro de engranaje de la correa de transmisión 12 cambia.

35 El eje de entrada 25 y el eje de salida 29 de la CVT 33 se proporcionan respectivamente con sensores de rotación 66, 68 para la detección de velocidades rotacionales de estos ejes 25, 29. Los sensores de rotación 66, 68 se conectan eléctricamente a una unidad de control electrónico para una CVT (a la que se llamará «ECU de la CVT») 31 y la ECU de la CVT 31 controla la relación de velocidad de la CVT 33 con base en señales de detección de los sensores de rotación 66, 68. La relación de velocidad de la CVT 33 también cambia según las condiciones de ejecución y el estado operativo o posición seleccionada de una palanca de cambios 84 proporcionada en el interior del vehículo.

40 Una bomba de aceite 19 usada para operar la CVT 33 y otros equipos hidráulicos se acoplan directamente a un cigüeñal 24 del motor 22. El lado externo de la bomba de aceite 19 se conecta a los actuadores hidráulicos 17, 18 de la CVT 33 por medio de un circuito de control hidráulico (no se muestra), y el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32, el embrague del lado de salida C2 y así sucesivamente.

45 El moto-generador 40, que es un generador de motor síncrono, se usa en lugar de un motor de arranque (no se muestra) cuando el motor 22 vuelve a arrancar durante la ejecución de un control de detención y arranque (al que se llamará «control S&S») el cual se describirá más adelante. El moto-generador 40 también se usa para regenerar energía eléctrica cuando el motor 22 está frenado. Un reductor de velocidad 44 se monta sobre un eje rotatorio 42 como un eje de salida del moto-generador 40, y una polea 58 se monta en el reductor de velocidad 44. El reductor de velocidad 44 consiste en un tren de engranaje planetario y un embrague unidireccional como componentes principales, y puede operarse para reducir la velocidad de rotación del eje rotatorio 42, o transmitir su rotación a la polea 58 sin reducir la velocidad. Por otro lado, se monta una polea 28 en el cigüeñal 24 del motor 22 por medio de un embrague 26, y se acopla a una correa 59 con la polea 28 y la polea 58 para extenderse entre ellas. Con esta disposición, el motor 22 puede arrancar nuevamente por acción del moto-generador 40 y, al contrario, el moto-generador 40 puede operarse como un generador con la potencia del motor 22.

55 La operación del moto-generador 40 es controlada por una unidad de control electrónico para un motor (a la que se llamará «ECU del motor») 41 por medio del inversor 60. La ECU del motor 40 efectúa un control de operación del

moto-generador 40 mediante el control secuencial de la relación de tiempos de ACTIVACIÓN de seis transistores como dispositivos de cambio incluidos en el inversor 60 con conexión a la batería 62, a fin de controlar a corriente que fluye a través de cada una de las bobinas de tres fases del moto-generador 40. La ECU del motor 41 también efectúa un control para la operación del moto-generador 40 como un generador. La batería 62 presenta la forma de una batería secundaria cargable/descargable, y el estado de carga y carga/descarga de la batería 62 se controla mediante una unidad de control electrónico para una batería (a la que se llamará «ECU de la batería») 63.

Un actuador de freno 90 cumple la función de distribuir de manera óptima las presiones hidráulicas para los elementos constitutivos de los frenos (p. ej., cilindros de las ruedas de un freno de tambor hidráulico, o las pinzas de freno de un freno de disco hidráulico) proporcionados en cuatro o dos ruedas, a fin de controlar el estado de frenado. El actuador del freno 90 incluye válvulas electromagnéticas (no se muestran). Las válvulas electromagnéticas se operan para cortar el flujo del aceite de frenos (no se muestra) en los caños, de modo tal que el aceite de frenos sea retenido a una presión constante en los cilindros de las ruedas o cilindros hidráulicos de las pinzas de frenos, por ejemplo, y la fuerza de frenado se mantenga constante, es decir, se establezca una condición de retención del freno. También, cuando la operación de las válvulas electromagnéticas se detiene, se permite que el aceite de frenos en los caños fluya, y los cilindros de las ruedas o los cilindros hidráulicos en las pinzas de frenos se conectan a un tanque de aceite, de modo que la fuerza de frenado pueda variar, es decir, se pone fin a la condición de retención del freno. El actuador del freno 90 se usa para el control de retención del freno, lo cual se describirá más adelante.

La unidad de control electrónico 70 está configurada por ejemplo, para un microprocesador de un solo chip que presenta una CPU 72 en su centro, e incluye una ROM 74 en donde se almacenan los programas de procesamiento, una RAM 76 en donde los datos se almacenan temporalmente, puertos de comunicación (no se muestran) a través de los cuales se comunica con la EGEUCU 23, la ECU de la CVT 31, la ECU del motor 41 y la ECU de la batería 63, y los puertos de entrada y salida (no se muestran).

La unidad de control electrónico 70 recibe, mediante los puertos de entrada, las velocidades de las ruedas motrices VR, VL, de los sensores de velocidad del vehículo 37, 39 montados en las ruedas motrices 36, 38, la velocidad del motor Ne de un sensor de ángulo del cigüeñal 77 proporcionado cerca del cigüeñal del motor 22, la posición AP del pedal de acelerador como la cantidad de presión del pedal del acelerador 80 detectada por un sensor de posición del pedal del acelerador 81 y una posición de cambio SP como una señal que indica cada una de las posiciones operativas de la palanca de cambios 84, es decir, por ejemplo, cada posición de P (estacionamiento), D (conducción), R (reversa), N (neutral), 4, 3, 2 y L (bajo), que es detectada por un sensor de posición de cambio 85. La unidad de control electrónico 70 también recibe, por medio de los puertos de entrada, una presión BP correspondiente a la presión ejercida sobre un pedal de freno de pie 82 detectada por un sensor de pedal de freno 83, y señales de un interruptor intermitente 78 proporcionado en el asiento del conductor para operar un indicador de dirección, el radar de onda milimétrica que mira hacia adelante 88a y el radar de onda milimétrica que mira hacia atrás 88b que detectan una distancia a un obstáculo presente en la dirección de desplazamiento, y un interruptor de retención de freno 89 proporcionado en un panel de instrumentos del asiento del conductor para su operación bajo control de retención del freno (lo cual se describirá más adelante), además del interruptor del freno BS que indica la ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN de una palanca de freno lateral 86 detectada por un sensor de posición de freno lateral 87.

Además, la unidad de control electrónico 70 genera varias señales de control por medio de los puertos de salida. Estas señales de control incluyen una señal de transmisión para el embrague 26, una señal de transmisión para el reductor de velocidad 44, señales de transmisión para el embrague de marcha hacia adelante C1 y el freno de reversa B1 del mecanismo 32 de cambio de marcha hacia adelante/atrás y una señal de transmisión para el actuador del freno 90.

En el vehículo 20 construido como se describió anteriormente, la unidad de control electrónico 70 efectúa un control S&S para detener y reanunciar el motor 22 automáticamente según las condiciones del vehículo. Las condiciones para la detención automática del motor 22 son que «el vehículo esté en un estado detenido» Y «EL ACELERADOR ESTÉ DESACTIVADO» (el pedal del acelerador 80 no es presionado) cuando la palanca de cambios 84 esté en la posición N o en la posición P. Cuando la palanca de cambios 84 está en la posición D, las condiciones para la detención automática del motor 22 son que «la velocidad del vehículo sea inferior a un valor predeterminado V_{th} (p. ej., inferior a 6 km/h) Y QUE «EL ACELERADOR ESTÉ DESACTIVADO» (el pedal del acelerador 80 no es presionado a un valor D_{start} de ángulo de ACTIVACIÓN predeterminado) Y EL «FRENO ESTÉ ACTIVADO» (el pedal del freno 82 es presionado a una presión igual o superior a un valor predeterminado P_{th}). El valor predeterminado P_{th} puede establecerse en diferentes valores según la velocidad rotacional del eje de salida del convertidor de par hidráulico 30. Las condiciones para la detención automática también incluyen aquellas que no son provocadas por la conducción o condiciones operativas generadas por el conductor, además de las descritas anteriormente. Las condiciones que no son generadas por las condiciones operativas del conductor incluyen que «el estado de carga (SOC) de la batería 62 sea igual o superior a un valor predeterminado», que «la temperatura de aceite de la CVT esté dentro de un intervalo predeterminado» y que «la temperatura del agua del motor sea igual o superior a un valor predeterminado». El estado detenido del vehículo se determina con base en la velocidad del vehículo V que se computa según las velocidades de las ruedas motrices VR, VL detectadas por los sensores de velocidad del vehículo 37, 38. Los estados presionados del pedal del acelerador 80 y el pedal del freno 82 se determinan con base en la posición del pedal del acelerador AP detectada por el sensor de posición del pedal del

5 acelerador 81 y la posición BP del pedal del freno detectada por el sensor del pedal del freno 83. Por otro lado, las condiciones de re arranque automático del motor 22 se cumplen cuando cualquiera de las condiciones de detención automática descritas anteriormente no se cumple. Por ejemplo, cuando la palanca de cambios 84 está en la posición D, las condiciones para el re arranque automático son que «la velocidad del vehículo sea inferior al valor predeterminado (p. ej., menos de 6 km/h) Y QUE EL «FRENO ESTÉ DESACTIVADO» (el pedal del freno 82 está presionado a una presión que es igual o inferior al valor predeterminado Pth).

10 El motor 22 se detiene automáticamente por la detención de inyección de combustible y la detención del suministro de energía a los enchufes de encendido, y el motor 22 vuelve a arrancar cuando se reanuda la inyección de combustible y el suministro de energía eléctrica a los enchufes de encendido, y la impulsión del moto-generator 40. El control S&S se efectúa cuando el vehículo se desacelera después de finalizar el precalentamiento, por ejemplo, para una mejora de la economía de combustible y la reducción de las emisiones. Durante la ejecución del control S&S, si el motor 22 se detiene automáticamente bajo el control S&S, se establece una marca de ejecución del control S&S que indica que el control S&S se está ejecutando, y a esta marca se hace referencia como se describirá más adelante, en el control de arranque automático siguiente. Además, en la primera realización, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 es controlado para su retención en estado acoplado, mientras que el motor 22 es detenido después de haberse detenido automáticamente bajo el control S&S.

20 Además, en el vehículo 20, cuando el interruptor de retención de freno 89 como se describió anteriormente está ACTIVADO, la unidad de control electrónico 70 efectúa el control de retención de freno. El control de retención de freno se usa cuando el conductor espera una señal de tráfico o queda atrapado en un embotellamiento. Cuando el vehículo se detiene, el vehículo se mantiene en el estado detenido bajo el control de retención de freno, sin exigirle al conductor que presione el pedal de freno. Entonces, el vehículo puede arrancar solo exigiendo que el conductor presione el pedal del acelerador. Según el control de retención de freno, se alivia o reduce una carga que recae sobre el conductor cuando el vehículo se detiene frecuente y repetitivamente y después vuelve a arrancar. Cuando la fuerza de frenado se mantiene constante, la unidad de control electrónico 70 determina, por medio del uso de un sensor de posición del pedal del acelerador 81, si el pedal del acelerador 80 es presionado. Si el pedal del acelerador 80 es presionado, la unidad de control electrónico 70 pone fin al estado de retención de la fuerza de frenado.

Ahora se describirá un ejemplo del control de arranque automático efectuado en el vehículo 20 construido como se describió anteriormente.

30 La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de una rutina de control de arranque automático ejecutada por la CPU 72 de la unidad de control electrónico 70 en la primera realización. La rutina de la FIG. 3 se ejecuta de manera repetida en determinados intervalos de tiempo desde el momento en que se ACTIVA una llave de encendido (no se muestra).

35 Una vez ejecutada la rutina de control, la unidad de control electrónico 70 inicialmente determina si el motor 22 está en el estado automáticamente detenido bajo el control S&S, con base en si se ha establecido la marca de ejecución del control S&S descrita anteriormente (paso S10). Si el vehículo funciona normalmente y el control S&S no está en ejecución, en el paso S10 se obtendrá una decisión negativa (NO) y esta rutina terminará. Si el motor 22 se detiene automáticamente bajo el control S&S, en el paso S10 se obtendrá una decisión afirmativa (Sí) y entonces se determinará si se solicitará un re arranque (paso S20). Si no se hace ninguna solicitud de re arranque, en el paso S20 se obtendrá una decisión negativa (NO) y esta rutina terminará.

45 Si en el paso S20 se solicita el re arranque, por ejemplo, si la palanca de cambios 84 está en la posición D, y «la velocidad del vehículo es inferior a un valor predeterminado (p. ej., menor a 6 km/h)», mientras el «FRENO ESTÁ DESACTIVADO» (el pedal del freno 82 está presionado a una presión inferior al valor predeterminado Pth), se estimará un valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad de preencendido. La intensidad del preencendido mencionado en esta invención se refiere a la intensidad de la vibración (o aceleración) del motor 22, o un valor pico de la presión en el cilindro, cuando se produce un preencendido. En el paso S30, se estima una temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro como el valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad de preencendido. La temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es una temperatura prevista en el cilindro cuando se efectúa la carrera de compresión y la inyección de combustible, y se supone que la posibilidad e intensidad del preencendido son mayores, ya que este valor (temperatura T_p) es más alto. La temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro se calcula con base en el tiempo de detención t del motor 22 y se corrige con base en la temperatura del refrigerante T_c . El cálculo de la estimación se efectúa con el uso de un mapa de temperatura en el cilindro almacenado, por ejemplo, en la ROM 74 de la unidad de control electrónico 70.

55 Como se muestra en la FIG. 2, se almacena el mapa de temperatura en el cilindro en donde el tiempo de detención t del motor 22 está asociado con la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro. Como el aire no es extraído del interior de cada cilindro después de que el motor 22 se detiene, la temperatura en el cilindro (es decir, la temperatura de aire o mezcla de aire y combustible en el cilindro) aumenta bruscamente debido al calor recibido de una pared de una pared de compresión y disminuye a medida que la temperatura del motor 22 detenido disminuye, después de que el tiempo de detención t pasa un cierto tiempo de pico. Por este motivo, en el mapa de

temperatura en el cilindro, la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro se establece de modo tal que sea probable que aumente en una región en donde el tiempo de detención t es relativamente corto, pero sea probable que disminuya después de que el tiempo de detención t pase el tiempo de pico indicado por la línea punteada de la FIG. 2. Además, como se muestra en la FIG. 2, como la temperatura del refrigerante T_c es mayor ($T_{c1} > T_{c2} > T_{c3}$), el aire o mezcla de aire y combustible en el cilindro recibe una mayor cantidad de calor de la pared de la cámara de combustión y, por lo tanto, la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro se corrige de modo tal que sea más alta a medida que la temperatura del refrigerante T_c aumente.

A continuación, se determina si la velocidad del vehículo es igual a cero, con base en los valores detectados de los sensores de velocidad del vehículo 37, 39 (paso S40). Esta determinación puede hacerse con base en la velocidad rotacional del eje de salida 29 de la CVT 33. Cuando la velocidad del vehículo no es igual a cero, el vehículo debe arrancarse nuevamente antes de ser detenido (a lo que se llamará «rearranque previo a la detención») y, por lo tanto, el control procede al paso S90. Cuando el vehículo es igual a cero, el vehículo debe arrancarse nuevamente después de ser detenido (a lo que se llamará «rearranque posterior a la detención» o «S&S detenido») y, por lo tanto, el control procede al paso S50.

En el paso S50, se determina si un tiempo transcurrido desde una detención automática del motor 22 hasta la solicitud de rearranque es más corto que el valor de referencia de rearranque a corto plazo. El valor de referencia de rearranque a corto plazo que se usa en esta invención se establece preferentemente en 2,5 segundos, por ejemplo. Si en el paso S50 se obtiene una decisión afirmativa (SI), es decir, si el tiempo transcurrido desde una detención automática hasta la solicitud de rearranque es más corto que el valor de referencia de rearranque a corto plazo, el control procede al paso S90. Si en el paso S50 se obtiene una decisión negativa (NO), el control procede al paso S60.

En el paso S60, la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro que se estimó previamente en el paso S30 se compara con el primer valor umbral. En este paso, se determina si la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior a un valor de umbral de preencendido predeterminado Fig. Si la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior al valor de umbral de preencendido Fig, no habrá probabilidad de que se produzca un preencendido, o de que la intensidad del preencendido previsto sea suficientemente poca para ser prácticamente insignificante. Por consiguiente, en este caso, en el paso S60 se obtiene una decisión afirmativa (SI) y el control procede a los pasos S70 y S80.

En el paso S70, se acopla el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32. En la primera realización, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 es controlado para ser colocado en el estado acoplado mientras el motor 22 es detenido después de haberse detenido automáticamente como se describió anteriormente; por lo tanto, en el paso S70, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se mantiene en el estado acoplado.

A continuación, se efectúa una operación de arranque predeterminado en el motor 22 (paso S80) y la rutina de la FIG. 3 regresa. En la operación de arranque, se detecta un cilindro en donde el encendido puede efectuarse en primer lugar, con base en un valor detectado del sensor de ángulo del cigüeñal 77. Es decir, un cilindro que alcanzará la carrera de compresión lo antes posible en términos de tiempo desde una solicitud para arrancar el encendido y puede someterse a la combustión inicial en el momento del encendido es identificado entre los cilindros del motor. La unidad de control electrónico 70 produce una señal de encendido para una bobina de encendido correspondiente proporcionada en este cilindro, y genera un comando de encendido para el cilindro en cuestión. Como resultado, la mezcla de aire y combustible se enciende en el cilindro y se quema de manera explosiva. Es decir, la explosión inicial ocurre en el cilindro. Después, la unidad de control electrónico 70 genera comandos de encendido para los cilindros restantes, según un orden de combustión predeterminado y peculiar del motor 22. De esta manera, arranca el motor 22.

En el caso del rearranque previo a la detención donde el vehículo no es igual a cero en el paso S40, y el caso del rearranque a corto plazo, es decir, cuando en el paso S50 se determina que el tiempo transcurrido desde la detención automática y la solicitud de rearranque es más corto que el valor de referencia de rearranque a corto plazo, el control procede al paso S90. En el paso S90, se determina si es posible suprimir o reducir la posibilidad e intensidad del preencendido previsto a niveles permisibles, bajo el control de supresión de preencendido determinado. El control de supresión de preencendido mencionado en esta invención es el control para la supresión o reducción de la intensidad del preencendido, y puede seleccionarse de entre procedimientos de control como se indica a continuación, por ejemplo. (1) Arranque de purga del cilindro: el encendido no se efectúa en el cilindro en donde podría efectuarse lo antes posible, sino que se efectúa en otro cilindro. Según el arranque de purga del cilindro, no se suministra combustible al cilindro en donde es posible efectuar el encendido lo antes posible, sino que se suministra combustible a un cilindro en donde el aire es aspirado después de la solicitud de arranque automático; por lo tanto, el aire o mezcla de aire y combustible de alta temperatura posterior a la detención automática se descarga del cilindro en donde se efectuará el encendido, aire nuevo ingresa en este cilindro y el aumento de temperatura de la mezcla de aire y combustible en el cilindro será limitado. Por consiguiente, es posible suprimir el preencendido. (2) Inyección rica: el combustible se inyecta de modo tal que la relación de aire y combustible en el cilindro se vuelva más rica que en el caso donde no se efectúa el control de supresión de preencendido. Según la inyección rica, el aire de la mezcla de aire y combustible en el cilindro, o una pared de una cámara de combustión,

es refrigerado por el calor latente de la vaporización del combustible. Por consiguiente, es posible suprimir el preencendido. (3) Reducción de la relación de compresión por el cambio de temporización y/o la cantidad de elevación de la válvula. Según este procedimiento, la relación real de compresión se reduce mediante el aumento de la cantidad de aire de admisión que fluye desde el interior del cilindro de regreso al puerto de entrada, de modo que es posible suprimir el preencendido.

Como el control de supresión de preencendido, es posible usar otros procedimientos para reducir la temperatura de la mezcla de aire y temperatura en el cilindro y/o reducir la relación de compresión (o la presión de tiempo de compresión en el cilindro). El control de supresión de preencendido puede usar un único procedimiento o una combinación deseada de dos o más procedimientos.

La determinación en el paso S90 se hace por medio de la comparación de la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro como el valor índice con un valor de umbral predeterminado suprimible T_s como segundo valor umbral. Cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior al valor de umbral suprimible T_s , se obtiene una decisión afirmativa (Sí) en el paso S90, es decir, se determina que es posible suprimir el preencendido.

En el caso del re arranque previo a la detención donde la velocidad del vehículo no es cero en la FIG. 4, y en el caso donde en el paso S50 se determina que el tiempo transcurrido desde la detención automática hasta la solicitud de re arranque es más corta que el valor de referencia de re arranque a corto plazo, existe una probabilidad relativamente alta de que ocurra el preencendido. Además, como el estrés al que se somete al conductor por la vibración del vehículo es probable que sea relativamente alto, como cuando el vehículo se detiene temporalmente por un cambio de curso para cruzar a un carril opuesto, o cuando se ajusta la posición del vehículo en un estacionamiento, resulta deseable reducir o incluso eliminar la vibración. Por consiguiente, en estos casos, el control de supresión de preencendido se efectúa incluso cuando la intensidad del preencendido previsto es relativamente baja.

Si en el paso S90 se determina que la posibilidad e intensidad del preencendido previsto se encuentran en niveles tales que pueden suprimirse mediante el control de supresión de preencendido, dicho control se lleva a cabo (paso S100). Después, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado acoplado (paso S70), y el motor 22 arranca de manera automática (paso S80).

Por otro lado, cuando en el paso S90 se determina que la posibilidad e intensidad del preencendido previsto se encuentran en niveles tales que no pueden suprimirse mediante el control de supresión de preencendido, dicho control no podrá llevarse a cabo. En este caso, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado liberado (paso S110), y el motor 22 arranca de manera automática (paso S120). Por consiguiente, incluso si ocurre el preencendido, la vibración del vehículo se reduce. Después de que el motor arranca automáticamente en la manera descrita anteriormente, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 arranca estando acoplado (paso S130), bajo una condición de que la velocidad rotacional N_e del motor 22 exceda una velocidad rotacional de determinación de arranque predeterminada (p. ej., 500 rpm).

En esta especificación, al proceso del paso S60 al paso S130, como se describió anteriormente, se le llamará «control de respuesta prevista». En este proceso, cuando se solicita un arranque automático, el embrague (mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32) dispuesto en la ruta de transmisión de potencia se coloca en el estado liberado, y el motor 22 arranca de manera automática, si el valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto es igual o superior al primer valor umbral. Si el valor de índice es inferior al primer valor umbral, el embrague se coloca en el estado acoplado y el motor 22 arranca de manera automática.

Como resultado del proceso descrito anteriormente, las condiciones de las partes respectivas de la primera realización cambian con el tiempo como se indica en la FIG. 4 y la FIG. 5. La FIG. 4 es un cuadro de tiempos que muestra las condiciones de las partes respectivas en el caso del llamado S&S de reducción de velocidad, es decir, donde el motor 22 se detiene automáticamente mientras el vehículo no está detenido y no se prevé la ocurrencia del preencendido. En la FIG. 4, en el tiempo t_1 , la velocidad del vehículo se vuelve inferior a un valor predeterminado V_{th} como condición para una detención automática del motor (I). Después, el motor 22 se detiene automáticamente (II), bajo una condición de que se cumplan otras condiciones de detención automática y la marca de ejecución del control S&S se establezca como ACTIVADA (III). Mientras el motor 22 se detiene después de una detención automática, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 está acoplado (IV). En el tiempo t_2 , si se cumplen las condiciones de re arranque mientras el vehículo no está detenido, se solicita el re arranque (paso S20) y la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (paso S60), el moto-generator 40 arranca (V) mientras el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 está acoplado (paso S70) y se procede al re arranque del motor 22 (paso S80). Si bien durante un corto período de tiempo ($t_2 - t_3$) se produce vibración en el vehículo, en el momento del re arranque del motor 22, la vibración no es significativa, dado que no se produce ningún preencendido. Como el motor 22 vuelve a arrancar mientras el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 está acoplado, la velocidad del vehículo aumenta sin demora (VI). En el caso en donde se prevé la ocurrencia del preencendido, pero este puede suprimirse a través del control de supresión de preencendido, las condiciones de las partes respectivas cambian con el tiempo de la misma

manera que en la FIG. 4.

La FIG. 5 es un cuadro de tiempos que muestra las condiciones de las partes respectivas en el caso de un S&S de reducción de velocidad, donde el motor 22 se detiene automáticamente mientras el vehículo no está detenido, pero se prevé la ocurrencia del preencendido, se determina que el preencendido no puede suprimirse a través del control de supresión de preencendido y el preencendido sucede. En la FIG. 5, las acciones (I) a (IV) son sustancialmente idénticas a las acciones (I) a (IV) de la FIG. 4. En el tiempo t_4 , si se cumplen las condiciones de re arranque mientras el vehículo no está detenido, se solicita el re arranque (paso S20), y la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro está a un nivel en que se determina que el preencendido no puede suprimirse a través del control de supresión de preencendido (paso S90), el moto-generator 40 arranca (XV) mientras el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado liberado (paso S110) y se procede al re arranque del motor 22 (paso S120). Después, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se acopla en el tiempo t_5 (XVI) y la velocidad del vehículo empieza a aumentar (XVII). En este caso, aparece un tiempo de demora «a» que corresponde a un período ($t_4 - t_5$) desde el momento en que se solicita el re arranque hasta el momento en que la velocidad del vehículo empieza a aumentar. Sin embargo, se suprime la vibración del vehículo en la dirección de arranque, ya que el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 está en el estado liberado en el momento del preencendido por el re arranque del motor 22. En la FIG. 5, «b» representa la vibración del vehículo en el caso donde se supone que el motor 22 es re arrancado mientras el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 está acoplado. Por consiguiente, la vibración del vehículo se reduce significativamente o incluso se elimina por medio de la liberación del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 (S110).

Como se describió anteriormente en detalle, en la primera realización, cuando se solicita un arranque automático (paso S20), se efectúa el control de la respuesta prevista. Es decir, cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto es igual o superior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S60), el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado liberado, y el motor 22 arranca automáticamente (pasos S110, S120). Cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior al valor de umbral de preencendido T_{ig} , el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado acoplado, y el motor 22 arranca de manera automática (pasos S70, S80). Por consiguiente, cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es igual o superior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (cuando se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S60), el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en un estado liberado, y el motor 22 arranca de manera automática (pasos S110, S120), de modo tal que es posible suprimir la vibración del vehículo en la dirección de arranque tras la ocurrencia del preencendido. Por otro lado, cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en el paso S60), el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado acoplado, y el motor 22 arranca de manera automática (pasos S70, S80), de modo tal que es posible reducir una demora de arranque debido al retraso de tiempo por la transición del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 desde el estado liberado al estado acoplado.

Además, cuando se prevé que no es posible reducir la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro para que sea inferior al segundo valor umbral, incluso si se efectúa el control de supresión de preencendido, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado liberado, y el motor 22 arranca de manera automática (pasos S110, S120), de modo tal que es posible reducir o eliminar la vibración del vehículo. El segundo valor umbral (es decir, el valor de umbral suprimible T_s) puede ser igual o diferente al primer valor umbral (es decir, el valor del umbral de preencendido T_{ig}). Si el segundo valor umbral se establece en un valor más bajo que el primer valor umbral, la intensidad del preencendido podrá reducirse más efectivamente a través de la ejecución del control de supresión de preencendido. Si el segundo valor umbral se establece en un valor más alto que el primer valor umbral, el efecto de supresión se debilita cuando se efectúa el control de supresión de preencendido, pero es posible limitar o evitar alguna desventaja resultante de la ejecución del control de supresión de preencendido (por ejemplo, una demora en el arranque en el caso del arranque de purga del cilindro, o el aumento de consumo de combustible en el caso de la inyección rica). El segundo valor umbral puede ser un valor fijo o variable. En vista de un cambio en la intensidad del preencendido debido al desgaste del motor, por ejemplo, el segundo valor umbral puede establecerse a fin de cambiar según un índice, como la distancia de desplazamiento, el cual indica el desgaste del motor.

En la primera realización, la temperatura en el cilindro del motor 22 se usa como el valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto, y la temperatura en el cilindro se estima con base en el tiempo transcurrido después de que el motor 22 se detiene; por lo tanto, el efecto pretendido de la descripción puede lograrse con una configuración que presenta un mínimo de componentes y, por ello, una complejidad reducida.

Además, en la primera realización, la temperatura en el cilindro se corrige con base en la temperatura del refrigerante T_c del motor 22, de modo tal que sea posible mejorar la precisión de la predicción. La temperatura en el cilindro, o los otros valores índices que presentan una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto, pueden corregirse con base en al menos una de las temperaturas del refrigerante T_c y las propiedades del combustible, o pueden corregirse con base en otros parámetros, como la temperatura del aire de admisión. Cuando

el valor índice se corrige con base en las propiedades del combustible, es posible usar las señales de detección de los sensores de propiedad que detectan la transmisibilidad de la luz, la permitividad relativa y el índice de refracción óptica del combustible, por ejemplo, y un sensor de golpeteo (no se muestra). Por ejemplo, el valor de índice puede corregirse para que se reduzca a medida que aumenta el nivel de octanos en el combustible. Además, el valor de umbral de preencendido Tig (primer valor umbral) puede corregirse, en lugar de o además de la corrección de la temperatura del refrigerante.

Además, en la primera realización, en el caso donde se solicita un arranque automático (se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en el paso S20) y el motor vuelve a arrancar antes de que el vehículo se detenga mientras la velocidad del vehículo no es igual a cero (se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S40), el caso donde el tiempo transcurrido desde la detención automática hasta la solicitud de re arranque es más corto que el valor de referencia de re arranque a corto plazo (se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en el paso S50), y el caso donde la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es igual o superior al valor de umbral de preencendido Tig (se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S60), el control de supresión de preencendido determinado se efectúa siempre que pueda efectuarse (pasos S90, S100). Por consiguiente, la intensidad del preencendido puede suprimirse a través del control de supresión de preencendido, de modo tal que la vibración del vehículo pueda reducirse o eliminarse, y hay más probabilidad de evitar una demora en el arranque del vehículo, la cual podría ocurrir cuando el motor 22 vuelve a arrancar con el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 siendo liberado.

También en la primera realización, la unidad de control electrónico 70 controla el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 para colocarlo en el estado acoplado durante la detención automática del motor 22 y selectivamente mantiene el estado acoplado o hace una transición desde el estado acoplado al estado liberado en el momento del re arranque del motor 22 (pasos S20, S90, S150). En general, la transición del embrague desde el estado acoplado al estado liberado se completa en un tiempo requerido inferior, con respuesta más rápida, y presenta menos probabilidades de sufrir un choque en el momento del cambio, en comparación con la transición desde el estado liberado al estado acoplado. Por consiguiente, como en esta realización, resulta más ventajoso colocar el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 en el estado acoplado mientras el motor 22 es detenido después de haberse detenido automáticamente, en lugar de colocar el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 en el estado liberado mientras el motor 22 se detiene.

Además, en la primera realización, el mecanismo de avance hacia adelante/atrás 32 proporcionado entre el motor 22 y la transmisión (CVT 33) en la ruta de transmisión de potencia se coloca en el estado liberado cuando el motor 22 arranca automáticamente, de modo que, cuando se produce el preencendido, se reduzca la fuerza inercial (inercia) y la vibración transmitida por el motor 22 pueda reducirse o eliminarse.

A continuación se describirá una segunda realización de la descripción. En la segunda realización ilustrada en la FIG. 6, las condiciones para la ejecución del control de respuesta prevista (pasos S60 - S130) en la primera realización, como se describió anteriormente, cambian. La disposición mecánica de la segunda realización es sustancialmente idéntica a aquella de la primera realización y, por lo tanto, no se describirán en detalle.

En referencia a la FIG. 6, se describirá todo ejemplo de control de arranque automático efectuado en la segunda realización. Inicialmente, la unidad de control electrónico 70 determina si el motor (22) se encuentra en un estado automáticamente detenido a través de la ejecución del control S&S (paso S210). Después, se determina si se solicita un re arranque del motor (paso S220). Los contenidos de estos pasos son sustancialmente idénticos a los de los pasos S10, S20 de la primera realización descrita anteriormente.

Después, se determina si la velocidad del vehículo es igual a cero (paso S230) y a continuación se determina si el motor 22 se someterá a un re arranque en un corto plazo (paso S240). Los contenidos de estos pasos son sustancialmente idénticos a los de los pasos S40, S50 de la primera realización descrita anteriormente.

Si se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S240, es decir, si el motor 22 no se somete a un re arranque en el corto plazo, entonces se determina si la fuerza de frenado se mantiene constante bajo el control de retención de freno (paso S250). Cuando la fuerza de frenado se mantiene constante bajo el control de retención de freno, la vibración del vehículo es amortiguada por el actuador del freno 90 y puede permitirse cuando ocurre el preencendido con base en esta amortiguación. Por consiguiente, en este caso, en el paso S250 se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) y el control procede al paso S260.

En el paso S260, se determina si el indicador de dirección o interruptor intermitente 78 se ACTIVA. Cuando el interruptor intermitente 78 está ACTIVADO, como cuando el vehículo está temporalmente detenido en el curso de giro a la derecha o izquierda, el estrés al que se somete al conductor por la vibración del vehículo es relativamente alto; por lo tanto, resulta deseable reducir o eliminar la vibración. Sin embargo, cuando el interruptor intermitente 78 no está ACTIVADO, la vibración del vehículo es amortiguada por el actuador del freno 90 y, por lo tanto, puede permitirse cuando ocurre el preencendido con base en esta amortiguación. Por consiguiente, en este caso, en el paso S260 se obtiene una decisión negativa (NO) y el control procede al paso S270.

En el paso S270, se determina si la cantidad de presión del acelerador es inferior a un valor D_{start} de ACTIVACIÓN

- 5 como una condición para el arranque automático. Cuando se solicita el re arranque del motor, aun si la cantidad de presión del acelerador es inferior al valor Dstart de ACTIVACIÓN, el motor 22 arranca sin importar cuál sea la intención del conductor, como en el caso donde el motor arranca automáticamente debido a una reducción del estado de carga de la batería 62; por lo tanto, el estrés al que se somete al conductor por la vibración del vehículo es relativamente alto, y resulta deseable reducir o eliminar la vibración. Sin embargo, cuando la cantidad de presión del acelerador es igual o superior al valor Dstart de ACTIVACIÓN, el motor 22 arranca según la intención del conductor, y dicho arranque no causa ningún estrés. Además, incluso si se produce un preencendido, la vibración del vehículo es amortiguada por el actuador del freno 90 y, por lo tanto, podría no efectuarse el control. Por consiguiente, en este caso, en el paso S270 se obtiene una decisión negativa (NO) y el control procede al paso S280.
- 10 En el paso S280, se determina si la distancia a un obstáculo presente en la dirección de desplazamiento es inferior a un valor predeterminado. La distancia al obstáculo presente en la dirección de desplazamiento es detectada por el radar de onda milimétrica que mira hacia adelante 88a y el radar de onda milimétrica 88b que mira hacia atrás. Cuando la distancia al obstáculo presente en la dirección de desplazamiento es inferior al valor predeterminado, el estrés al que se somete al conductor por la vibración del vehículo en la dirección de arranque es relativamente alto y, por lo tanto, resulta deseable suprimir la vibración. Sin embargo, cuando la distancia al obstáculo presente en la dirección de desplazamiento no es inferior al valor predeterminado, la vibración del vehículo en la dirección de arranque es suprimida por el actuador del freno 90 y, por lo tanto, puede permitirse incluso si ocurre el preencendido. Por consiguiente, en este caso, en el paso S280 se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) y el control procede al paso S290.
- 15
- 20 En el paso S290, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 es controlado de modo tal que se mantenga en el estado acoplado y, en esta condición, se efectúa una operación de arranque determinada en el motor 22 (paso S300). Después, el control regresa. Las operaciones de los pasos S290, S300 son sustancialmente idénticas a las de los pasos S70, S80 de la primera realización descrita anteriormente.
- 25 Por otro lado, si se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S230 o el paso S250, o una decisión afirmativa (SÍ) en los pasos S240, S260, S270 o S280, se ejecuta el control de respuesta prevista (pasos S310 - S370). Las operaciones efectuadas en el control de respuesta prevista son sustancialmente idénticas a aquellas de los pasos S30, S60 a S130 en la primera realización descrita anteriormente.
- 30 En la segunda realización, como se describió anteriormente, además de los mismos efectos que aquellos de la primera realización, cuando la fuerza de frenado se mantiene constante bajo el control de retención de freno, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se coloca en el estado acoplado, sin importar la intensidad del preencendido previsto (paso S290) y el motor 22 arranca de manera automática (paso S300). Por consiguiente, hay más probabilidad de evitar una demora en el arranque, la cual podría ocurrir cuando el motor 22 se somete a un re arranque con el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 liberado.
- 35 En la segunda realización, aun cuando la fuerza de frenado se mantiene constante bajo el control de retención de freno (se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en el paso S250), el control de respuesta prevista (pasos S310 - S370) se ejecuta cuando el indicador de dirección está ACTIVADO (paso S260), cuando la cantidad de presión del acelerador es inferior al valor Dstart de ACTIVACIÓN como una condición de arranque automático (paso S270), y cuando la distancia hasta un obstáculo presente en la dirección de desplazamiento es inferior al valor predeterminado (paso S280). Por consiguiente, cuando el estrés en el conductor por la vibración del vehículo en la dirección de arranque es relativamente alto, habrá más probabilidad de evitar el preencendido.
- 40 Al liberar cualquiera de los otros embragues proporcionados en la ruta de transmisión de potencia desde el motor 22 a las ruedas motrices 36, 38, para el mismo propósito, en lugar del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32, podría interrumpirse la transmisión de potencia desde el motor 22 a las ruedas motrices 36, 38. El embrague liberado para este propósito puede ser, por ejemplo, el embrague del lado de salida C2. También puede proporcionarse un embrague a partir de ahora en la ruta de transmisión de potencia entre el motor 22 y el convertor de par hidráulico 30, y este embrague puede liberarse cuando el motor 22 arranca. Con esta disposición, cuando el motor 22 se somete un re arranque, el convertor de par hidráulico 30, así como también la CVT 33, se desconectan del motor 22, de modo tal que el motor 22 pueda volver a arrancar con una carga reducida y sea posible reducir adicionalmente la vibración causada por el re arranque por medio de la reducción de la fuerza inercial (inercia).
- 45 En cada una de las realizaciones ilustradas, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 se libera tras el re arranque del motor 22, a fin de reducir o eliminar la vibración del vehículo causada por el preencendido. Sin embargo, la disposición puede reemplazarse con una disposición en donde el miembro de impulsión y un miembro impulsado del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32, o un embrague usado en lugar del mecanismo 32, se deslizan uno contra el otro sin transmitir potencia entre ellos. En este caso también, es posible obtener sustancialmente el mismo efecto. Además, es posible reducir el tiempo comprendido entre el re arranque del motor 22 y el acoplamiento del embrague y, por lo tanto, el vehículo puede arrancar de inmediato. El grado de acoplamiento del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 o el embrague usado en lugar del mecanismo 32 puede cambiar continua o discretamente, según la intensidad del preencendido previsto. Por ejemplo, el grado de acoplamiento del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 o el embrague usado en lugar del mecanismo 32 puede reducirse, ya que la intensidad del preencendido previsto es mayor.
- 50
- 55
- 60

Es posible omitir una parte de todas las determinaciones hechas en los pasos S240 - S280 en la segunda realización. Las operaciones de los pasos S250 - S280 en la segunda realización pueden aplicarse o emplearse cuando se obtiene una decisión afirmativa (SÍ) en el paso S50, en la primera realización, y el control puede proceder al paso S90, cuando se obtiene una decisión negativa (NO) en el paso S250 o una decisión afirmativa (SÍ) en cualquiera de los pasos S260 - S280. Cualquiera de las operaciones de los pasos S250 - S280 en la segunda realización puede usarse para seleccionar uno de dos o más patrones de control para el embrague (es decir, el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32) y el motor bajo el control de respuesta prevista, según el resultado de la determinación. Los dos o más patrones de control incluyen un patrón en donde el embrague se acopla y el motor 22 arranca sin importar el valor de temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro, un patrón en donde el embrague se acopla y el motor 22 arranca solo cuando la temperatura T_p es inferior al valor de umbral T_{ip} , un patrón en donde se efectúa el control de supresión de preencendido y el motor 22 arranca con el embrague en estado acoplado, y un patrón en donde no se efectúa el control de supresión de preencendido y el motor 22 arranca con el embrague en estado liberado.

Como el valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto, es posible usar la presión de tiempo de compresión prevista en el cilindro, es decir, la presión en el cilindro en el momento de la compresión prevista. La presión de tiempo de compresión prevista en el cilindro puede obtenerse a partir de un mapa o función determinado(o), con base en la temporización de la válvula, la cantidad de aire de admisión y la temperatura del aire de admisión, por ejemplo.

El contenido del control de supresión de preencendido no se limita a aquel de las realizaciones descritas anteriormente. En el caso de un motor de combustión interna del tipo de inyección en puerto en donde el combustible se inyecta dentro de un puerto de admisión, la inyección sincronizada a la carrera de admisión puede usarse como el control de supresión de preencendido. En la inyección sincronizada a la carrera de admisión, el combustible se inyecta desde una válvula de inyección de combustible, en un período que corresponde a un período de carrera de admisión que comienza tras la abertura de la válvula de admisión. Según la inyección sincronizada a la carrera de admisión, se proporcionan los siguientes efectos ventajosos, en comparación con el caso donde se efectúa la llamada «inyección externa a la carrera de admisión» en donde el combustible se inyecta durante una carrera de escape y una mezcla homogénea de aire y combustible se inyecta dentro del cilindro después de formarse en el puerto de admisión. Como efectos ventajosos, es posible reducir la cantidad húmeda del puerto, o la cantidad de combustible inyectado que humedece el puerto, y la cantidad de humedad de la válvula, y reducir la temperatura en el cilindro debido al calor latente de la vaporización del combustible suministrado al cilindro. Por lo tanto, la mezcla de aire y combustible en el cilindro puede volverse rica de inmediato, y la temperatura en el cilindro puede reducirse, de modo tal que sea posible suprimir el preencendido.

En el caso de un motor de combustión interna que presenta un mecanismo de relación de compresión variable, la reducción de la relación de compresión por medio del mecanismo de relación de compresión variable puede aplicarse o emplearse como control de supresión de preencendido. Así como el mecanismo de relación de compresión variable, se han propuesto varios mecanismos, como el mecanismo para mover un bloque de cilindro en relación a la cubierta de un cigüeñal, y una disposición mecánica para cambiar la longitud de una vara de conexión por medio de un mecanismo de múltiples enlaces. Según este procedimiento, es posible suprimir el preencendido mediante la reducción de la relación de compresión.

Una o varias variables de control del control de supresión de preencendido puede cambiarse continua o discretamente según el valor de índice (p. ej.: la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro) que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido predicho. Por ejemplo, podría incrementarse la cantidad de inyección de combustible en la inyección rica y una cantidad de demora o retardo en la inyección, ya que la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro aumenta. El tipo y combinación de control(es) de supresión de preencendido a ejecutar puede cambiarse según la intensidad del preencendido previsto (p. ej., la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro).

Esta descripción puede aplicarse a vehículos que presentan rutas de transmisión de potencia con disposiciones diferentes. Por ejemplo, la FIG. 7 muestra un vehículo 120 que incluye una transmisión automática 133 que presenta dos o más posiciones de engranaje. La transmisión automática 133 incluye una unidad de engranaje planetario 133a que se ubica en una de dos o más posiciones seleccionadas de engranaje de conducción hacia adelante y una posición de engranaje de conducción en reversa con embragues y frenos seleccionados [JAB2] operados en combinación. La relación de cambio de engranaje de la transmisión automática 133 se selecciona automáticamente según las condiciones de funcionamiento, y también se selecciona según el estado operativo de una palanca de cambios (no se muestra). Dentro de la transmisión automática 133 se proporciona un embrague delantero 105a que se acopla para una operación hacia adelante y un embrague 105b que se acopla para una operación en reversa. Para la disposición mecánica restante en el ejemplo modificado que se muestra en la FIG. 7, los mismos números de referencia que se usan en la FIG. 1 se asignan a los mismos o correspondientes miembros de aquellos de la primera realización, y estos miembros no se describirán. En el vehículo 120, la operación efectuada en el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 en la realización descrita anteriormente se aplica al embrague delantero 105a, de modo tal que la rutina de control de la FIG. 3 en la realización anterior pueda aplicarse como es.

Las realizaciones de la descripción también pueden aplicarse a un vehículo 220 que presenta una transmisión de

embrague dual 233 como se muestra en la FIG. 8. En la FIG. 8, la transmisión de embrague dual 233 presenta un primer eje de entrada 201, un segundo eje de entrada 202 y un eje de salida 203. La potencia de transmisión es transmitida desde el motor 222 por medio de una cadena 204 y los piñones 205, 206, 207, para ser recibida por el primer eje de entrada 201 por medio de un primer embrague 208 y por el segundo eje de entrada 202 por medio de un segundo embrague 209. El primer 208 y el segundo embrague 209 pueden permitir la transmisión de potencia del motor 222 cuando están en el estado activado, e interrumpir la transmisión de potencia cuando se encuentran en el estado liberado.

Un primer engranaje transmisor 241, un tercer engranaje transmisor 243 y un quinto engranaje transmisor 245 se montan de manera rotatoria en el primer eje de entrada 201. Un segundo engranaje transmisor 242, un cuarto engranaje transmisor 244, un sexto engranaje transmisor 246 y un engranaje transmisor de reversa 247 se montan de manera rotatoria en el segundo eje de entrada 202. Los engranajes impulsados 251, 252, 253, 254, 255 se fijan al eje de salida 203. En la transmisión del embrague dual 233, el primer embrague 208, el segundo 209 y los embragues de garras 256, 257, 258 son operados por actuadores hidráulicos (no se muestran), de modo tal que la salida del motor 222 se genera con un cambio en su velocidad, para ser transmitida a las ruedas motrices 236, 238, por medio del engranaje diferencial 234. Los actuadores hidráulicos son controlados por una unidad de control electrónico (no se muestran).

En el vehículo 220 de la FIG. 8, la operación efectuada en el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 en la realización descrita anteriormente se efectúa en el primer embrague 208 y el segundo embrague 209, de modo tal que la rutina de control de la FIG. 3 en la realización anterior pueda aplicarse como es.

Las realizaciones de la descripción también pueden aplicarse a un vehículo híbrido 320 como se muestra en la FIG. 9. En la FIG. 9, el vehículo 320 presenta un motor 322, un moto-generador 340 y una transmisión automática 333. Se proporciona un primer embrague 332 entre el motor 322 y el moto-generador 340 y un segundo embrague 335 entre el moto-generador 340 y la transmisión automática 333. El primer 332 y el segundo 335 embrague permiten la transmisión de potencia desde el motor 322 cuando están en estado acoplado, e interrumpen la transmisión de potencia cuando están en estado liberado. Un eje de salida de la transmisión automática 333 se conecta a un engranaje diferencial 334 y las ruedas motrices 336, 338.

El vehículo híbrido 320 solo funciona con potencia del moto-generador 340 cuando arranca desde un estado detenido y funciona con una carga baja, y solo con potencia del motor 322 cuando funciona a una velocidad constante, mientras que el vehículo 320 funciona con potencia tanto del motor 322 como del moto-generador 340 cuando funciona con una carga alta. También, durante el frenado y la desaceleración, el motor 322 se detiene y el moto-generador 340 regenera la energía eléctrica. En el vehículo 320, el primer embrague 332 y el segundo 335 son operados por actuadores hidráulicos (no se muestran), de modo tal que la salida del motor 322 se genere con un cambio en su velocidad, para ser transmitida a las ruedas motrices 336, 338 por medio del engranaje diferencial 334. El motor 322 y el moto-generador 340 y los actuadores hidráulicos son controlados por una unidad de control electrónica (no se muestra).

En el vehículo 320 de la FIG. 9, la operación efectuada en el mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 32 en la realización descrita anteriormente puede efectuarse en al menos el primer embrague 332 o el segundo embrague 335, de modo tal que la rutina de control de la FIG. 3 en la realización anterior pueda aplicarse como es. Como regla, el vehículo híbrido 320 solo funciona con potencia del moto-generador 340 cuando arranca desde el estado detenido. Por lo tanto, la situación en la que la vibración del vehículo surge desde el preencendido cuando el motor 322 se somete al re arranque es limitada. Sin embargo, cuando se efectúa una operación de arranque repentina, o cuando el motor 322 arranca sin importar la intención del conductor (como cuando el motor 322 arranca de manera automática debido a la reducción del estado de carga de la batería para impulsar el moto-generador 340), es posible que se solicite un re arranque del motor 322 en el momento del arranque del vehículo, y la rutina de control de la FIG. 3 podría aplicarse favorablemente.

Las realizaciones de la descripción pueden aplicarse a un vehículo 420 que incluye una transmisión manual 433 como se muestra en la FIG. 10. En la FIG. 10, el vehículo 420 presenta un motor 422 y la transmisión manual 433 y el embrague 432 se proporcionan entre el motor 422 y la transmisión manual 433. El embrague 432 es capaz de permitir la transmisión de potencia desde el motor 422 cuando está en el estado acoplado, e interrumpir la transmisión de potencia cuando está en estado liberado. Un eje de salida de la transmisión manual 433 se conecta a un engranaje diferencial 434 y las ruedas motrices 436, 438. El embrague 432 es del tipo conocido como embrague por cable, y el grado de acoplamiento del embrague 432 puede ser por control eléctrico con base en la operación del conductor efectuada sobre el pedal del embrague 480. Una unidad de control electrónico 470 recibe, por medio de los puertos de entrada, una posición CP del pedal del embrague como una cantidad de presión del pedal 480 del embrague detectada por un sensor de posición 481 del pedal del embrague, una posición de cambio SP como una señal que indica la posición de operación de una palanca de cambios 484, detectada por un sensor de posición de cambio 485, es decir, cada posición de R (reversa), N (neutral), «4», «3», «2» y «1», y una presión de pisado BP de un pedal 482 de freno de pie detectada por el sensor 483 del pedal de freno.

En este caso, el control de arranque automático se efectúa según una rutina de control de la FIG. 11, por ejemplo. La unidad de control electrónico 470 inicialmente determina si el motor 422 se encuentra en un estado

5 automáticamente detenido a través de la ejecución del control S&S (paso S410). Después, se determina si se solicita un re arranque del motor (paso S420). Después, en el paso S430, se estima la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro como un valor índice que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido. Los contenidos de estos pasos son sustancialmente los mismos que los de los pasos S10 - S30 de la primera realización descrita anteriormente.

10 Después, se determina si la posición de operación de la palanca de cambios 484 es la posición «N» (paso S440), y se determina si el pedal del embrague 480 se encuentra en la posición DESACTIVADA (paso S450). Si en el paso S450 se obtiene una decisión afirmativa (SÍ), es decir, cuando la transmisión 433 está en la posición neutral, y el pedal del embrague 480 está en la posición DESACTIVADA (se pretende que el embrague 432 se acople), el control procede al paso S460. Si en el paso S440 o en el S450 se obtiene una decisión negativa (NO), es decir, cuando la transmisión 433 no está en la posición neutral, y el pedal del embrague 480 está en la posición ACTIVADA (se pretende que el embrague 432 se libere), el control procede al paso S490. Los contenidos de los pasos S460 a S530 son sustancialmente idénticos a aquellos de los pasos S60 a S130 de la primera realización descrita anteriormente.

15 En este ejemplo, cuando se solicita un arranque automático (paso S420), se efectúa el control de la respuesta prevista como se indica a continuación. Cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro que presenta una correlación positiva con la intensidad del preencendido previsto es igual o superior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (se obtiene un NO en el paso S460), el motor 422 arranca automáticamente con el embrague 432 colocado en el estado liberado (pasos S510 y S520). Cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior que el valor de umbral de preencendido T_{ig} , el motor 422 arranca de manera automática con el embrague 432 colocado en estado acoplado (pasos S470, S480). Por consiguiente, cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es igual o superior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (se obtiene un NO en el paso S460), el embrague 432 se coloca en un estado liberado, y el motor 422 arranca de manera automática (pasos S510, S520), aun cuando el pedal del embrague está en la posición DESACTIVADA (S450), de modo tal que es posible reducir o eliminar la vibración del vehículo tras la ocurrencia del preencendido. Por otro lado, cuando la temperatura T_p de tiempo de compresión prevista en el cilindro es inferior al valor de umbral de preencendido T_{ig} (se obtiene un SÍ en el paso S460), el embrague 432 se coloca en estado acoplado, y el motor 422 arranca de manera automática (pasos S470, S480) de modo tal que es posible reducir una demora de arranque debido al retraso de tiempo por la transición del mecanismo de cambio de marcha hacia adelante/atrás 432 desde el estado liberado al estado acoplado.

30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control para un vehículo (20), con el vehículo incluyendo un motor de combustión interna (22) configurado para efectuar detenciones y arranques automáticos, y un embrague (32) configurado para permitir la transmisión de potencia desde el motor de combustión interna a las ruedas cuando el embrague está en estado acoplado, con el embrague siendo configurado para interrumpir la transmisión de potencia desde el motor de combustión interna a las ruedas cuando el embrague está en estado liberado, el sistema de control comprende:
- 5 al menos una unidad de control electrónico (23) configurada para
- i) colocar el embrague en el estado liberado y arrancar automáticamente el motor de combustión interna cuando se solicita un arranque automático y un valor índice es igual o superior al primer valor umbral, si el valor índice presenta una correlación positiva con una intensidad de preencendido previsto, y
- 10 ii) colocar el embrague en el estado acoplado y arrancar automáticamente el motor de combustión interna cuando se solicita un arranque automático y cuando el valor índice es inferior al primer valor umbral,
- en donde
- si el valor índice es superior o igual al primer valor umbral, la unidad de control electrónico se configura para
- 15 iii) determinar si el valor índice puede controlarse a fin de que sea inferior a un segundo valor umbral, por medio del control de supresión de encendido para suprimir el preencendido,
- iv) a) efectuar el control de supresión de preencendido y b) colocar el embrague en el estado acoplado y automáticamente arrancar el motor de combustión interna, cuando la unidad de control electrónico determina que el valor índice puede ser controlado a fin de que sea inferior al segundo valor umbral a través del control de supresión de preencendido, y
- 20 v) colocar el embrague en el estado liberado y automáticamente arrancar el motor de combustión interna sin efectuar el control de supresión de preencendido, cuando la unidad de control electrónico determina que el valor índice no puede ser controlado a fin de que sea inferior al segundo valor umbral a través del control de supresión de preencendido.
- 25 2. El sistema de control según la reivindicación 1, en donde el valor índice es una temperatura en un cilindro del motor de combustión interna.
3. La unidad de control electrónico según la reivindicación 2, en donde la unidad de control electrónico se configura para estimar la temperatura en el cilindro con base en un tiempo transcurrido desde la detención del motor de combustión interna.
- 30 4. La unidad de control electrónico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la unidad de control electrónico se configura para corregir al menos uno de los valores índices y el primer valor umbral, con base en al menos una de las temperaturas del refrigerante del motor de combustión interna, y las propiedades de un combustible asociado al vehículo.
- 35 5. El sistema de control según la reivindicación 1, en donde la unidad de control electrónico se configura para efectuar al menos un control de arranque de purga del cilindro, un control de inyección rica, un control de retardo de inyección, un control de inyección sincronizada a la carrera de admisión, un primer control de reducción de la relación de compresión y un segundo control de reducción de la relación de compresión, como el control de supresión de preencendido,
- 40 el control de arranque de la purga del cilindro es el control bajo el cual a) no se suministra combustible a un cilindro en donde puede efectuarse el encendido lo antes posible y b) se suministra combustible a un cilindro dentro del cual el aire de admisión es aspirado después de que se emite la solicitud de arranque automático,
- el control de inyección rica es el control bajo el cual se inyecta combustible de modo tal que una relación de aire y combustible en un cilindro se vuelva rica para refrigerar el cilindro,
- 45 el control de retardo de inyección es el control bajo el cual se establece un tiempo de inyección de combustible en un lado de retardo en relación a un tiempo de inyección de combustible tomado como referencia, con base en las condiciones de operación del motor,
- el control de inyección sincronizada a la carrera de admisión es el control bajo el cual el combustible se inyecta en un período que corresponde a un período de carrera de admisión,
- 50 el primer control de reducción de la relación de compresión es el control bajo el cual al menos una de las temporizaciones de las válvulas y una cantidad de elevación de válvula cambian de modo tal que la relación de compresión se reduzca, y

el segundo control de reducción de la relación de compresión es el control bajo el cual la relación de compresión se reduce mediante un mecanismo de relación de compresión variable.

5 6. El sistema de control según la reivindicación 1, en donde al menos uno de (i) un caso donde un tiempo transcurrido entre una detención automática hasta la solicitud de arranque automático es más corto que el tiempo predeterminado, (ii) un caso donde hay la solicitud de arranque automático y un indicador de dirección está en un estado ACTIVADO, (iii) un caso donde hay una solicitud de arranque automático y la operación de un acelerador es inferior a un valor como condición para el arranque automático, y (iv) un caso donde hay una solicitud de arranque automático y una distancia a un obstáculo presente en la dirección de desplazamiento del vehículo es inferior a un valor predeterminado,

10 la unidad de control electrónico se configura para

a) 1) efectuar el control de supresión de preencendido y 2) colocar el embrague en el estado acoplado y automáticamente arrancar el motor de combustión interna, cuando la unidad de control electrónico determina que el valor índice puede ser controlado a fin de que sea inferior al segundo valor umbral a través del control de supresión de preencendido, y

15 b) colocar el embrague en el estado liberado y automáticamente arrancar el motor de combustión interna sin efectuar el control de supresión de preencendido, cuando la unidad de control electrónico determina que el valor índice no puede ser controlado a fin de que sea inferior al segundo valor umbral a través del control de supresión de preencendido.

20 7. El sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el vehículo incluye una transmisión (33) y

el embrague se proporciona en una ruta de transmisión de potencia entre el motor de combustión interna y la transmisión.

8. El sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el vehículo incluye un convertor de par hidráulico (30), y

25 el embrague se proporciona en una ruta de transmisión de potencia entre el motor de combustión interna y el convertor de par hidráulico.

FIG. 2

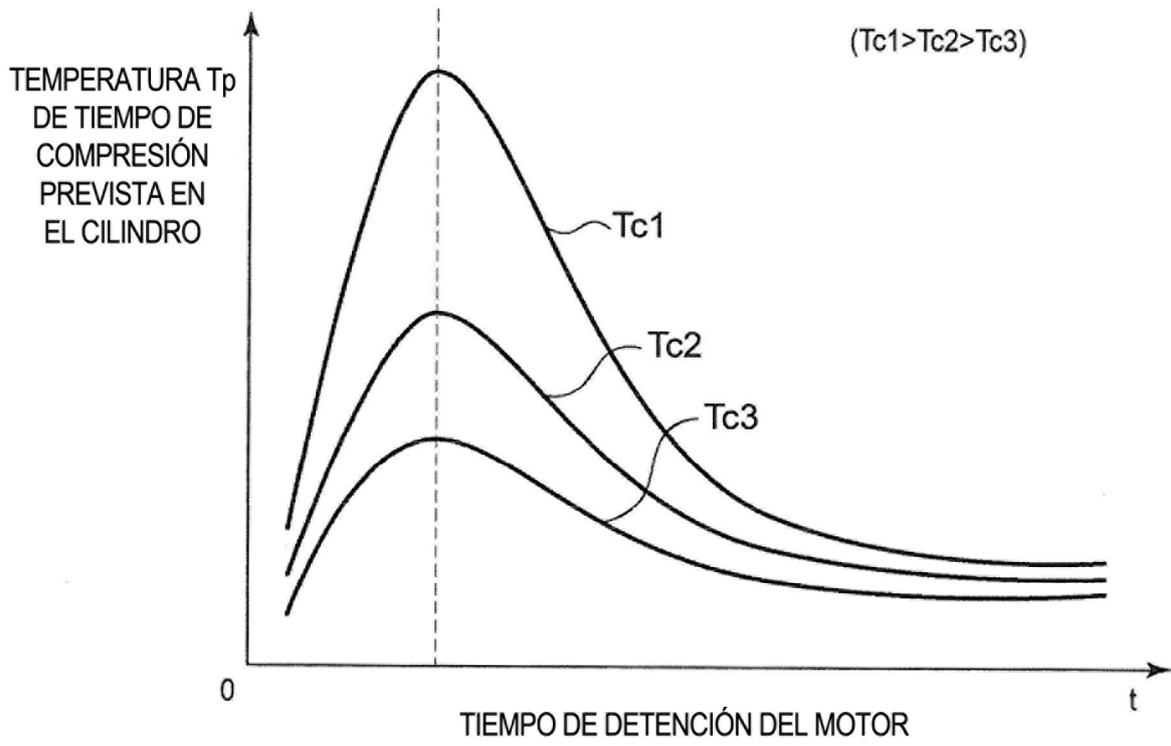


FIG. 3

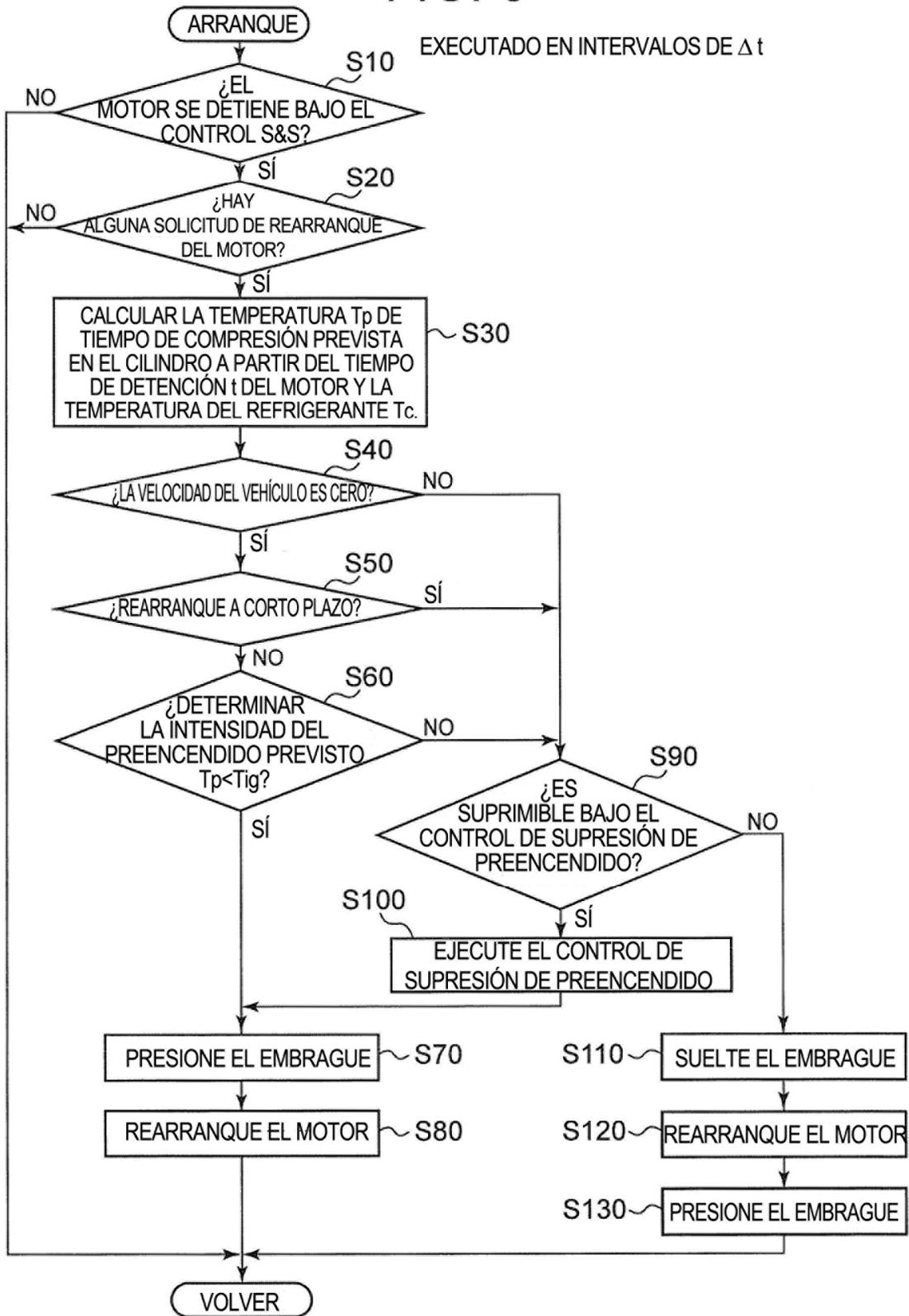


FIG. 4

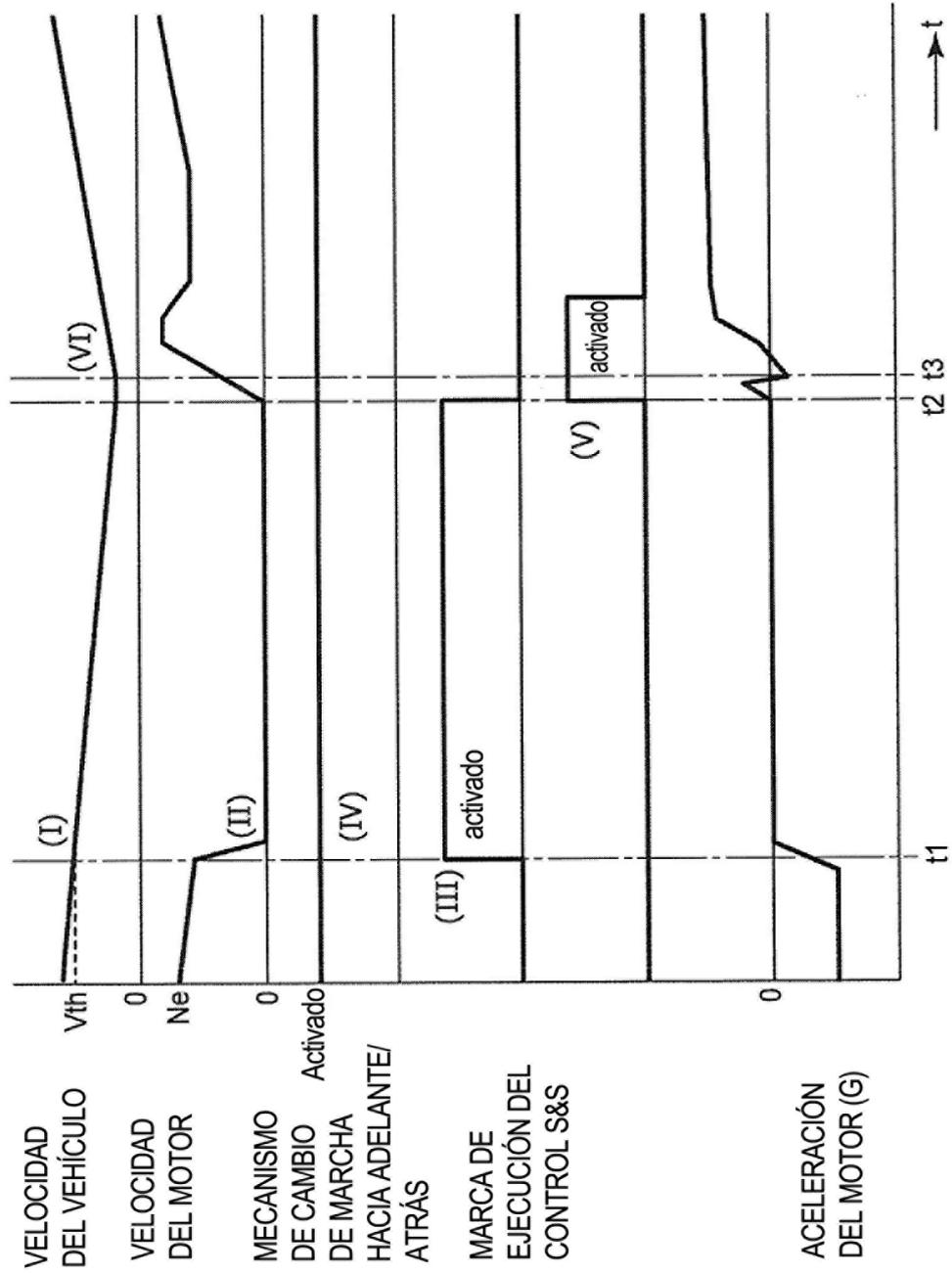


FIG. 5

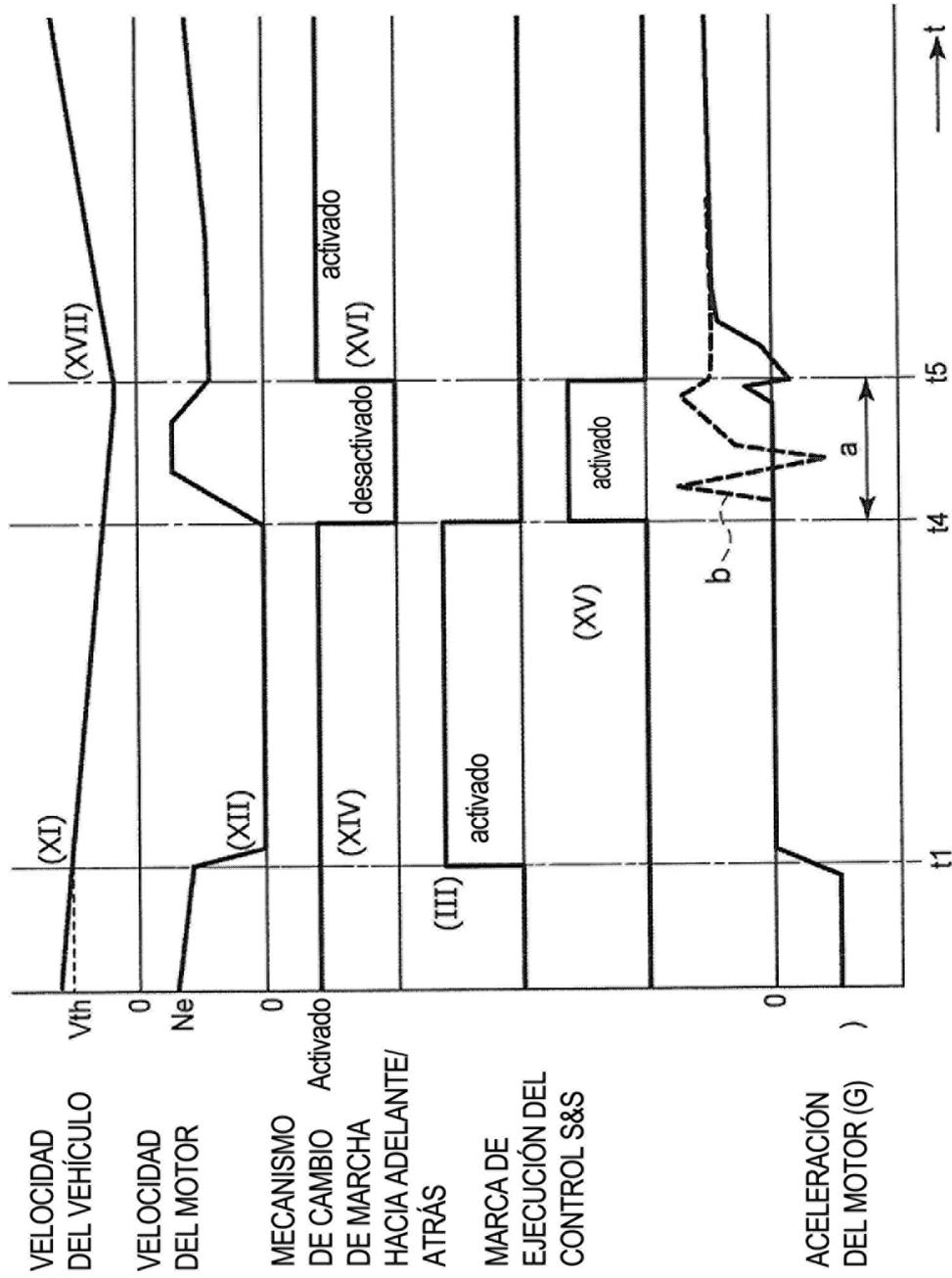


FIG. 6

EJECUTADO EN INTERVALOS DE Δt

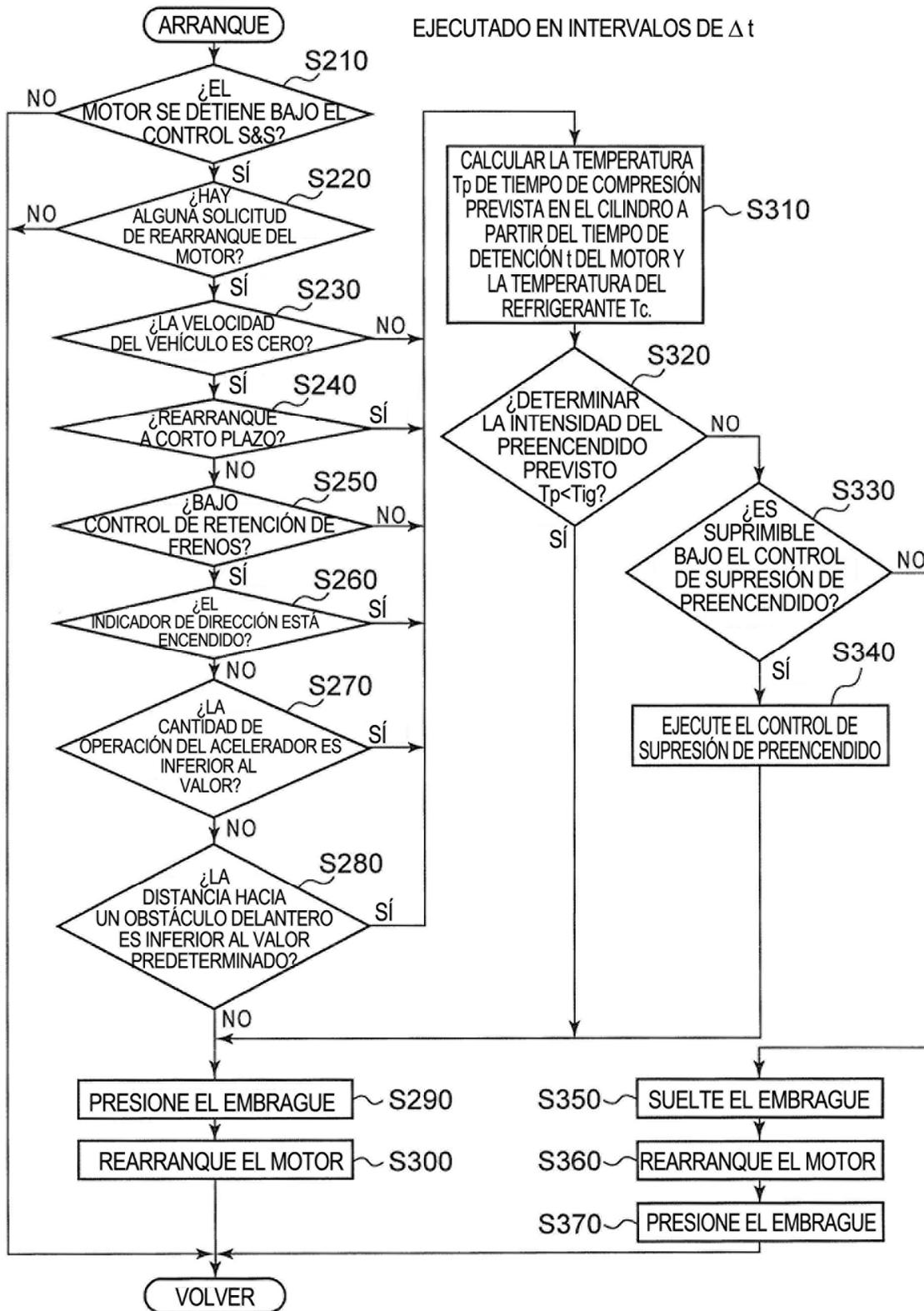


FIG. 7

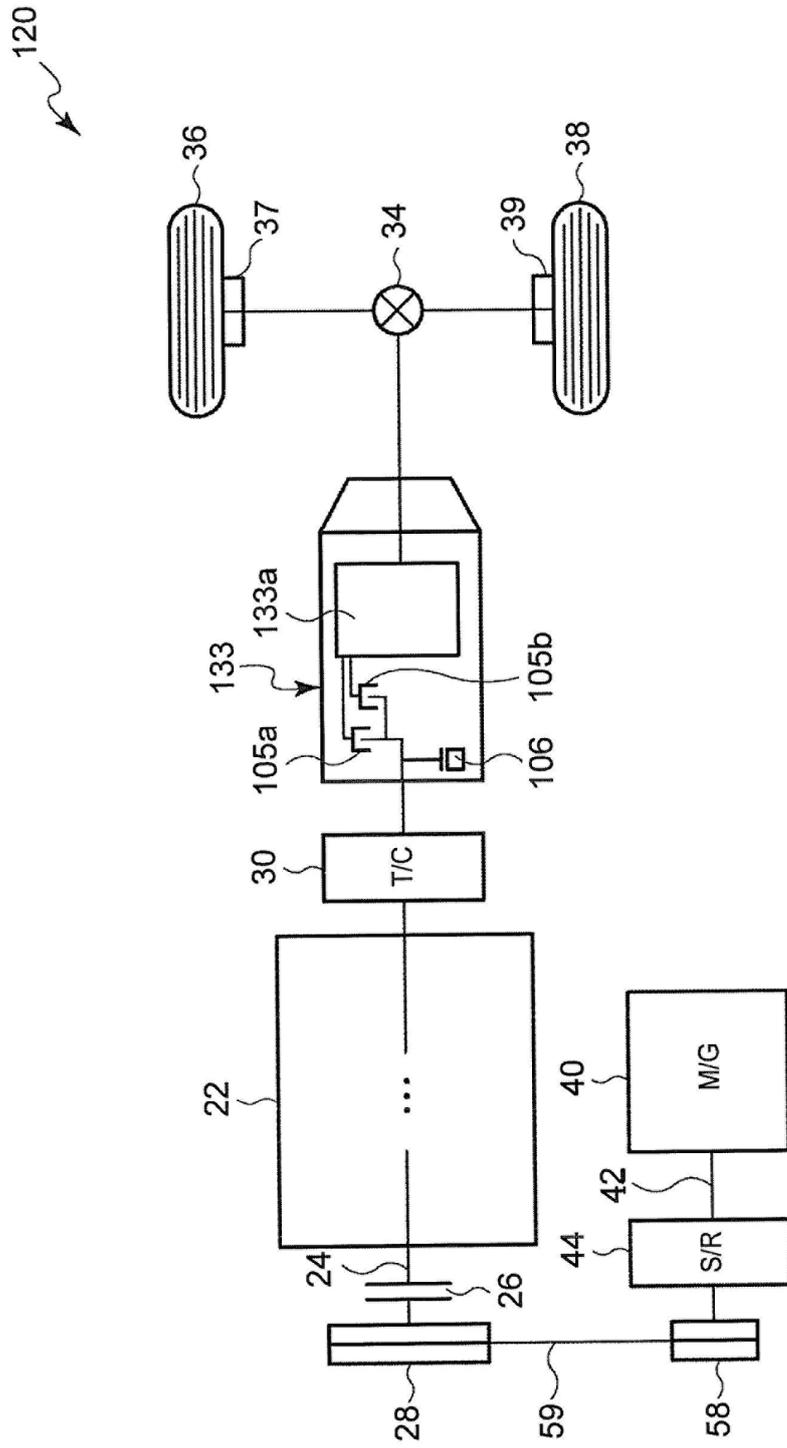


FIG. 8

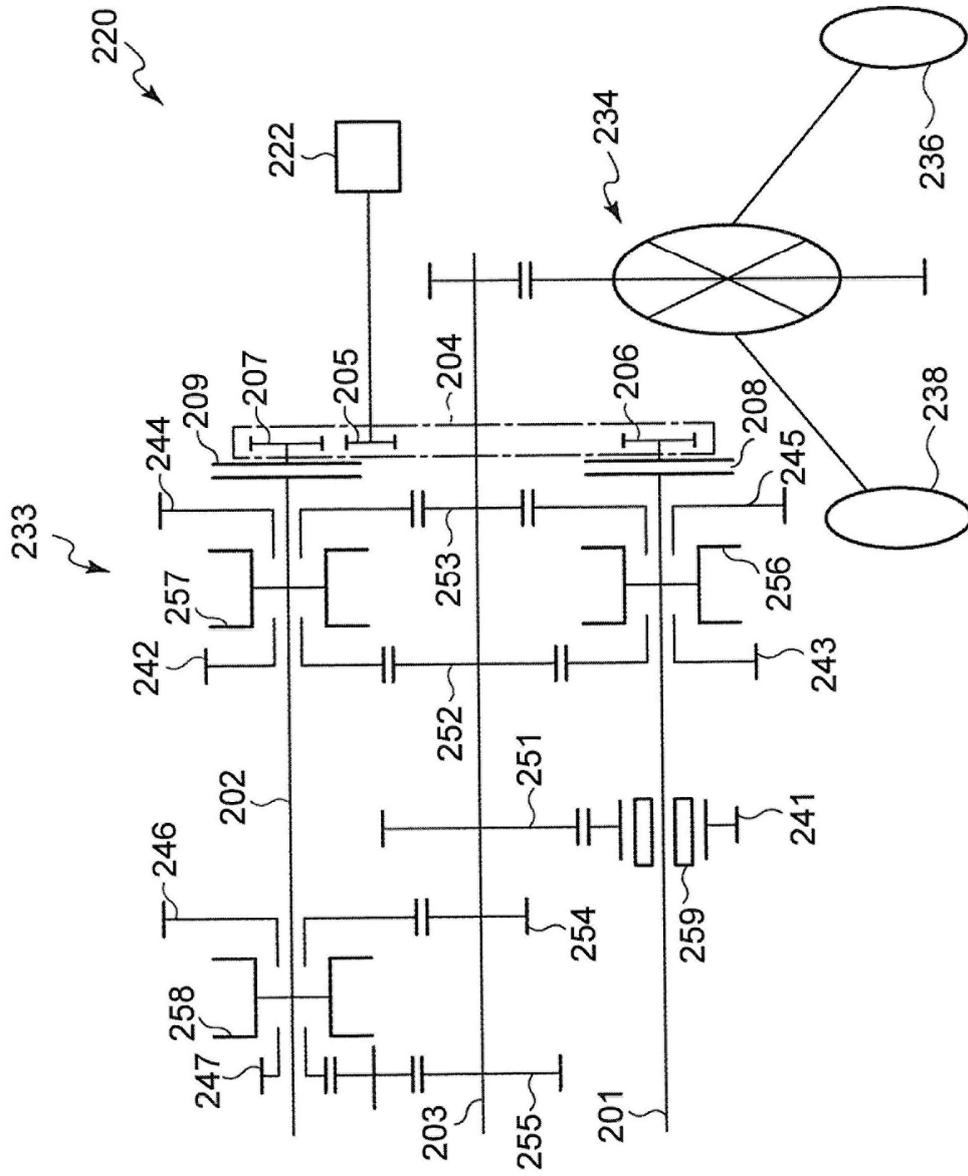


FIG. 9

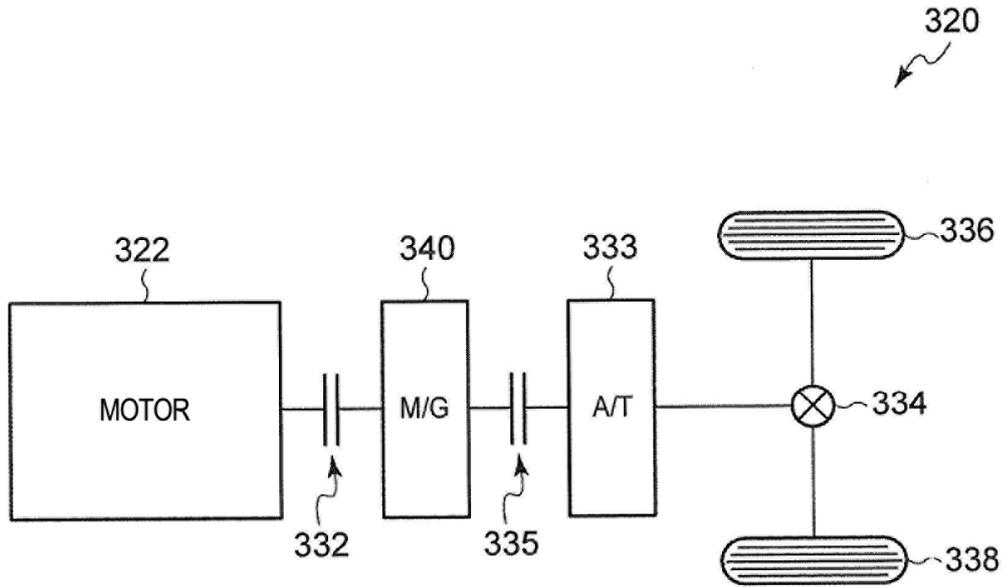


FIG. 10

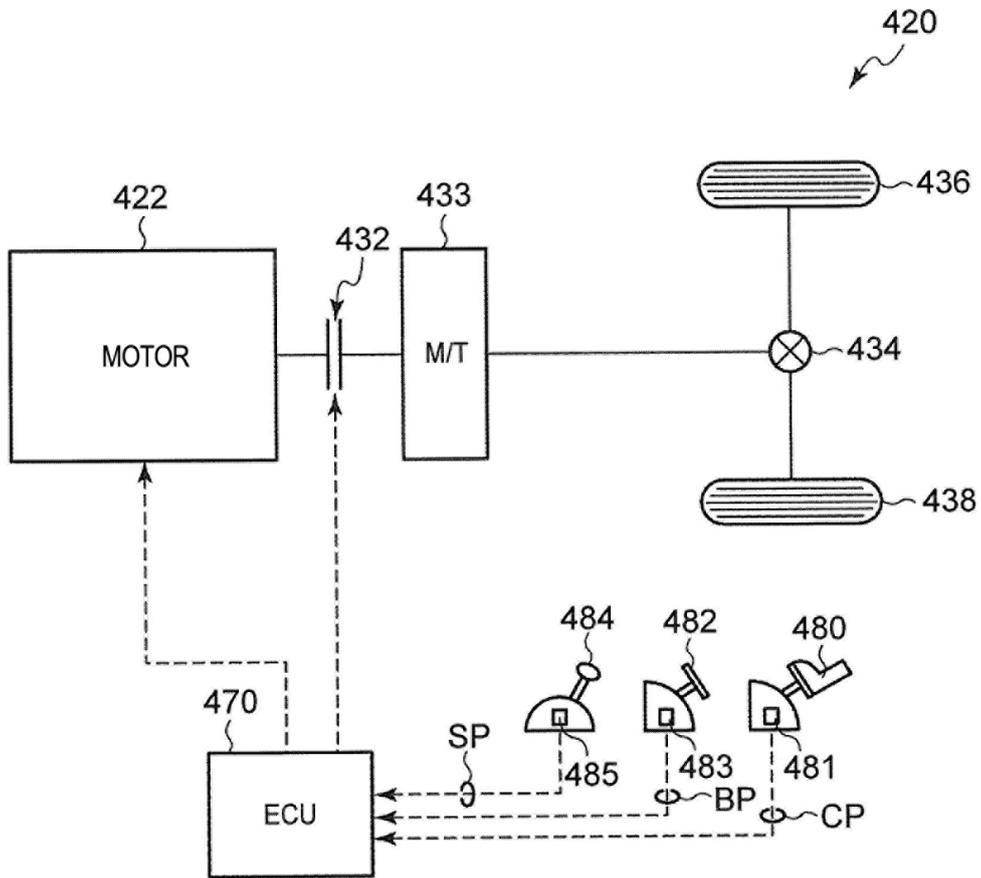


FIG. 11

