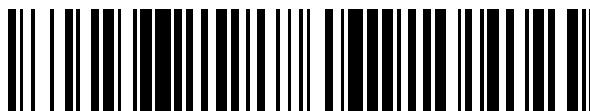


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 648**

51 Int. Cl.:

F02D 45/00 (2006.01)

F02D 29/02 (2006.01)

F02D 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2011 PCT/US2011/050371**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2012 WO12031224**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2011 E 11822734 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2612016**

54 Título: **Sistema y método de gestión del control de velocidad**

30 Prioridad:

03.09.2010 US 876001

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

06.05.2019

73 Titular/es:

**PACCAR INC (100.0%)
777 106th Avenue N.E.
Bellevue, WA 98004, US**

72 Inventor/es:

**BALTON, CHRISTOPHER;
SLATON, ZACHARY;
PAUL, NATHAN y
OTT, ETHAN, A.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 711 648 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 y método de gestión del control de velocidad

5 Antecedentes

Los usos ineficientes de los vehículos pueden dar como resultado un consumo de combustible más alto de lo necesario y, de este modo, pueden dar como resultado el incremento en los costes de operación. En el campo del transporte de superficie, y particularmente en la industria del transporte a larga distancia, incluso pequeñas mejoras en la eficiencia del combustible pueden reducir significativamente los costes operativos anuales.

A lo largo de los años, se han realizado numerosos avances para mejorar la eficiencia de combustible en los vehículos accionados por combustión interna. En muchas situaciones, puede reducirse el consumo de combustible mediante el funcionamiento del vehículo con velocidades de motor más bajas. Se han identificado técnicas para influir en las estrategias de cambio del conductor como útiles para reducir el consumo de combustible. Por ejemplo, puede iluminarse una señal visual, tal como una luz de cambio en el salpicadero, cuando un conductor ha alcanzado una velocidad de motor máxima, animando al conductor a cambiar antes de lo que lo hubiera hecho el conductor sin la señal visual. Otra técnica conocida incluye el uso de un controlador de la velocidad del motor que impide que el motor rote por encima de una velocidad de motor predeterminada. Esta técnica, sin embargo, puede ser demasiado limitativa para el conductor para algunas aplicaciones y por ello, puede frustrar al conductor y restringir la capacidad del conductor para controlar el vehículo.

El documento DE 36 18 844 A1 describe un método para limitar la velocidad de un motor de combustión interna.

25 El documento US 2005/215394 A1 describe el desplazamiento bajo demanda de métodos de control 1 para transmisiones manuales.

El documento US 4 573 440 A describe un método para limitar la velocidad de un motor de combustión interna en un vehículo y un dispositivo para el mismo.

30 El documento DE 196 19 324 A1 describe un sistema de gestión del motor de un vehículo.

Sumario

35 Este sumario se proporciona para introducir de forma simplificada una selección de conceptos que se describen adicionalmente a continuación en la descripción detallada.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método para el control de una cantidad de par que está siendo generada por un motor de un vehículo, para influir potencialmente en las estrategias de cambio del conductor lo que, a su vez, puede incrementar la eficiencia de combustible a través de una reducción en la velocidad del motor, en el que el método comprende: determinar si una velocidad de rotación del motor supera un objetivo de control de velocidad del motor, en el que el objetivo de control de velocidad del motor es función de una relación de marchas de la transmisión en la que está funcionando el vehículo, y el objetivo de control de la velocidad es una velocidad del motor predeterminada identificada como una velocidad del motor optimizada para cambiar a una siguiente marcha superior para mejorar la economía de combustible; cuando la velocidad del motor supera el objetivo de control de velocidad del motor, identificando una velocidad de inicio, siendo la velocidad de inicio indicativa de la velocidad de rotación del motor en el momento en el que la velocidad de rotación del motor supera el objetivo de control de velocidad; incrementando el objetivo de control de velocidad del motor en función del tiempo, lo que comprende generar una pendiente del objetivo de control de velocidad del motor en función de la velocidad de inicio y de una relación de marchas de la transmisión indicativa de la marcha actual, indicando la pendiente del objetivo de control de velocidad del motor el objetivo de control de velocidad del motor en un instante de tiempo dado; y limitar la cantidad de par generado por el motor para producir una velocidad de rotación con alimentación de combustible del motor que es igual a o menor que el objetivo de control de velocidad del motor en cualquier instante de tiempo dado; en el que la tasa a la que el conductor puede incrementar la velocidad del vehículo está restringida mediante la limitación del combustible y/o aire suministrado al motor cuando la velocidad del motor está por encima del intervalo óptimo.

De conformidad con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona una unidad de control electrónica para el control de una cantidad de par que está siendo generada por un motor de un vehículo, para influir potencialmente en las estrategias de cambio del conductor lo que, a su vez, puede incrementar la eficiencia del combustible a través de una reducción en la velocidad del motor, en el que la unidad de control electrónico comprende: medios para determinar si una velocidad de rotación del motor supera un objetivo de control de velocidad del motor, en el que el objetivo de control de velocidad del motor es función de una relación de marchas de la transmisión en la que está funcionando el vehículo, y el objetivo de control de la velocidad es una velocidad del motor predeterminada identificada como una velocidad del motor optimizada para cambiar a una siguiente marcha superior para mejorar la economía de combustible; medios para identificar una velocidad de inicio cuando la velocidad del motor supera el objetivo de control

de velocidad del motor, siendo la velocidad de inicio indicativa de la velocidad de rotación del motor en el momento en el que la velocidad de rotación del motor supera el objetivo de control de velocidad; medios para incrementar objetivo de control de velocidad del motor en función del tiempo, lo que comprende generar una pendiente del objetivo de control de velocidad del motor en función de la velocidad de inicio y de una relación de marchas de la transmisión indicativa de la marcha actual, indicando la pendiente del objetivo de control de velocidad del motor el objetivo de control de velocidad del motor en un instante de tiempo dado; y medios para limitar la cantidad de par generado por el motor para producir una velocidad de rotación con alimentación de combustible del motor que es igual a o menor que el objetivo de control de velocidad del motor en cualquier instante de tiempo dado; en el que la tasa a la que el conductor puede incrementar la velocidad del vehículo está restringida mediante la limitación del combustible y/o aire suministrado al motor cuando la velocidad del motor está por encima del intervalo óptimo.

Descripción de los dibujos

Los aspectos precedentes y muchas de las consiguientes ventajas de la materia objeto divulgada pueden pasar a ser más fácilmente apreciadas cuando las mismas pasan a estar mejor comprendidas con referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se toma en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un vehículo adecuado para comprender un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la figura 2A es una vista en diagrama de bloques funcionales de un ejemplo de un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la figura 2B es una vista en diagrama de bloques funcionales de un ejemplo de un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la figura 3 es una vista en diagrama de bloques funcionales de otro ejemplo de un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la figura 4 es una vista en diagrama de bloques funcionales de otro ejemplo más de un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la figura 5 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo para el control de la aceleración de un vehículo que puede implementarse mediante uno o más componentes de un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

las figuras 6A-6B son diagramas de flujo de otro método de ejemplo para el control de la aceleración de un vehículo que puede implementarse mediante uno o más componentes de un sistema de gestión de la velocidad de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la figura 7 es una representación gráfica de objetivos de control de la velocidad del motor en función del tiempo de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Descripción detallada

La descripción detallada expuesta a continuación en conexión con los dibujos adjuntos en los que números iguales referencian elementos iguales se pretende solamente como una descripción de diversas realizaciones de la materia objeto divulgada y no se pretende que represente las únicas realizaciones. Cada realización descrita en la presente divulgación se proporciona meramente como un ejemplo o ilustración y no debería interpretarse como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Los ejemplos ilustrativos proporcionados en el presente documento no se pretenden que sean exhaustivos o que limiten la divulgación a las formas precisas divulgadas. De manera similar, cualesquiera etapas descritas en el presente documento pueden ser intercambiables con otras etapas, o combinaciones de etapas, para conseguir el mismo o sustancialmente similar resultado.

La explicación que sigue prosigue con referencia a ejemplos de sistemas de gestión del control de velocidad y métodos adecuados para su uso en vehículos que tienen transmisiones manuales, tales como camiones clase 8. En general, los ejemplos de sistemas y métodos de gestión del control de la velocidad descritos en el presente documento pretenden controlar la aceleración del vehículo en ciertas situaciones, lo que puede a su vez, influir en las estrategias de cambio del conductor. Por ejemplo, la cantidad de combustible consumido depende al menos parcialmente de la velocidad del motor. Como tal, las mejoras en la eficiencia del combustible pueden realizarse si se mantiene la velocidad del motor dentro de un "punto ideal" o intervalo óptimo para una relación de marchas de la transmisión dada. Para influir potencialmente en las estrategias de cambio del conductor lo que, a su vez, puede incrementar la eficiencia del combustible a través de una reducción en la velocidad del motor, se limita la cantidad de par generado por el motor en ciertas situaciones, tal como cuando la velocidad del motor está por encima del intervalo "óptimo" para la relación de transmisión actual. En algunas realizaciones, el par generado por el motor está limitado por una reducción en el combustible, aire o una combinación del combustible y aire suministrados al motor cuando se incrementa la velocidad del motor. Mediante la limitación del combustible y/o aire suministrados al motor cuando la velocidad del motor está por encima del intervalo óptimo, se restringe la tasa a la que el conductor puede incrementar la velocidad del vehículo (es decir, la aceleración). Como resultado, puede ser más probable que el conductor cambie a una marcha más apropiada para las condiciones de conducción actuales.

Aunque se describirán realizaciones de ejemplo de la presente divulgación en el presente documento a continuación con referencia a camiones clase 8, se apreciará que los aspectos de la presente divulgación tienen una amplia

aplicación y, por lo tanto, pueden ser adecuados para su uso con muchos tipos de vehículos propulsados mecánicamente o de propulsión híbrida que tengan transmisiones manuales, tales como vehículos de pasajeros, autobuses, vehículos comerciales, vehículos para carga ligera y media, etc. En consecuencia, las descripciones e ilustraciones que siguen en el presente documento deberían considerarse de naturaleza ilustrativa.

Previamente a la explicación de los detalles de diversos aspectos de la presente divulgación, debería entenderse que diversas secciones de la descripción que sigue se presentan ampliamente en términos de lógica y operaciones que pueden realizarse por componentes electrónicos convencionales. Estos componentes electrónicos, que pueden agruparse en una única localización o distribuirse a través de una amplia área, incluyen en general procesadores, memoria, dispositivos de almacenamiento, dispositivos de visualización, dispositivos de entrada, etc. Se apreciará por un experto en la materia que la lógica descrita en el presente documento puede implementarse en una diversidad de hardware, software, y una combinación de configuraciones de hardware/software, incluyendo, pero sin limitarse a, circuitos analógicos, circuitos digitales, unidades de procesamiento, y similares. En circunstancias en las que los componentes están distribuidos, los componentes pueden acceder entre ellos a través de enlaces de comunicación.

En la descripción que sigue, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión global de las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Será evidente para un experto en la materia, sin embargo, que pueden ponerse en práctica muchas realizaciones de la presente divulgación sin algunos o todos de los detalles específicos. En algunos casos, etapas de procesos bien conocidos no se han descrito en detalle para no complicar innecesariamente diversos aspectos de la presente divulgación. Además, se apreciará que las realizaciones de la presente divulgación pueden emplear cualquiera de las características descritas en el presente documento.

Como se ha descrito brevemente anteriormente, las realizaciones de la presente divulgación están dirigidas a sistemas y métodos de gestión de la velocidad del motor para la mejora de la economía de combustible mediante la optimización e influencia en el cambio del conductor a través de un control gradual de la velocidad del motor. La figura 1 es un diagrama esquemático de un vehículo 10, tal como un tractor clase 8, adecuado para comprender un sistema de gestión de la velocidad 200 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Aunque un vehículo tal como se representa en la figura 1 representa una de las posibles aplicaciones para los sistemas y métodos de la presente divulgación, debería apreciarse que aspectos de la presente divulgación trascienden cualquier tipo particular de vehículo que emplee un motor de combustión interna (por ejemplo, gas, diésel, etc.) o un tren de accionamiento híbrido.

El vehículo 10 en la realización mostrada en la figura 1 puede incluir un motor controlado electrónicamente 12 acoplado a una transmisión manual 14 a través de un mecanismo de embrague 16. La transmisión manual 14 puede incluir un árbol de entrada (no mostrado) y un árbol de salida 22 acoplado a un árbol de accionamiento 24. El vehículo 10 incluye al menos dos ejes tales como un eje de dirección 26 y al menos un eje de tracción, tales como los ejes 28 y 30. Cada eje soporta las ruedas 32 correspondientes que tienen componentes de freno de servicio 34 para la supervisión de las condiciones de operación del vehículo y para efectuar un control del sistema de frenado del vehículo. El vehículo 10 puede incluir también entradas de control del operario convencionales, tales como un pedal de embrague 38 y un pedal acelerador 40. El vehículo 10 puede incluir también una variedad de sensores, tal como un sensor de la posición del pedal acelerador 50, un sensor de posición del pedal de embrague 54, un sensor de la velocidad del motor 64, un sensor del árbol de salida 66, y un sensor de la velocidad de la rueda 68. Como se ha indicado anteriormente, el vehículo 10 está equipado además con un sistema de gestión de la velocidad del motor 200 que se interrelaciona con el motor 12 y los diversos sensores descritos en el presente documento. Como se describirá adicionalmente a continuación, el sistema de gestión de la velocidad del motor 200 puede configurarse para controlar la cantidad de combustible que se suministra al motor 12 para influir en las estrategias de cambio del conductor.

Pasando ahora a la figura 2A, es una vista en diagrama de bloques funcionales de un ejemplo de un sistema de gestión de la velocidad 200 de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 2A, el sistema de gestión de la velocidad 200 puede incluir una unidad de control electrónico (ECU) 202 unidad comunicativamente a una pluralidad de sensores, que incluyen pero sin limitarse a, el sensor de posición del pedal acelerador 50, el sensor de posición del pedal de embrague 54, el sensor de la velocidad del motor 64, el sensor del árbol de salida 66, y/o sensores de velocidad de las ruedas 68. La ECU 202 puede unirse también comunicativamente a un dispositivo de control de combustible 206. El dispositivo de control de combustible 206 se asocia con el motor 12 para suministrar combustible selectivamente al mismo. Como se explicará con más detalle a continuación, el dispositivo de control de combustible 206 puede configurarse para controlar la cantidad de combustible suministrado al motor 12 y por ello la velocidad del motor 12 en respuesta a las señales generadas por la ECU 202.

Se apreciará que la ECU 202 puede implementarse en una diversidad de configuraciones de hardware, software, y una combinación de hardware/software, para llevar a cabo aspectos de la presente divulgación. En la realización mostrada en la figura 2A, la ECU 202 puede incluir, pero sin limitarse a, un controlador de la velocidad del motor 214, un comparador de la velocidad del motor 218, un generador de límite de velocidad del motor 220, un temporizador 222, y un almacén de datos 226. En una realización, el almacén de datos 226 puede incluir una tabla de búsqueda 230 del objetivo de cambio de velocidad del motor (TdB 230), una TdB 234 de pendiente del objetivo de velocidad del motor y una sección de memoria reescribible para almacenar la velocidad del motor actual. La TdB 230 de objetivo de cambio de velocidad del motor y la TdB 234 de pendiente del objetivo de velocidad del motor pueden generarse en función de la relación de marchas de la transmisión.

En otra realización, el almacén de datos 226 puede incluir adicionalmente una TdB 238 opcional de desplazamiento del objetivo de cambio de velocidad del motor y una TdB 240 opcional de retardo de tiempo del desplazamiento del objetivo de cambio de velocidad del motor. La TdB 238 de desplazamiento del objetivo de cambio de velocidad del motor y la TdB 240 de retardo de tiempo del desplazamiento del objetivo de velocidad del motor pueden generarse en función de la velocidad del motor y la relación de marchas de la transmisión.

Tras determinar desde el comparador de velocidad del motor 218 que la velocidad del motor actual es mayor que el valor objetivo de cambio de velocidad del motor obtenido desde la TdB 230 basándose en la relación de marchas de la transmisión actual, el generador del límite de velocidad del motor 220 determina un objetivo de velocidad del motor en función del tiempo, denominado como objetivo dinámico de velocidad del motor. El objetivo dinámico de velocidad del motor proporciona límites de velocidad del motor que se incrementan en función del tiempo, es decir, un perfil de aceleración. En una realización, el objetivo dinámico de velocidad del motor (DEST) puede calcularse a partir de la fórmula siguiente.

Fórmula (1):

$$\text{DEST} = \text{velocidad de motor almacenada (SES)} + \text{pendiente objetivo de velocidad del motor} \cdot \text{tiempo}$$

Mediante el incremento de los límites de velocidad del motor en función del tiempo, puede limitarse gradualmente la velocidad del motor, proporcionando así a un conductor una indicación de cambiar para optimizar la eficiencia del combustible mientras aún permite al conductor incrementar la velocidad del motor después de recibir la indicación para cambiar. La figura 7 ilustra ejemplos del objetivo dinámico de velocidad del motor en función del tiempo para tres marchas de la transmisión (por ejemplo, 1ª marcha, 2ª marcha, 3ª marcha) tal como se representa por la línea 604a-604c, respectivamente, que se extienden por encima de la línea de velocidad del motor objetivo 602.

En una realización, para determinar el objetivo dinámico de velocidad del motor, el generador del límite de velocidad del motor 220 recibe (1) una pendiente objetivo de velocidad del motor desde la TdB 234 de pendiente objetivo de velocidad del motor basándose en la relación de marchas de la transmisión actual del vehículo; (2) un valor de tiempo desde el temporizador 222; y (3) la velocidad del motor almacenada desde el almacén de datos 226. En esta realización, el temporizador 222 se fija a cero cuando el comparador 218 determina que la velocidad del motor actual es mayor que el valor objetivo de cambio de velocidad del motor desde la TdB 230. De modo simultáneo con el ajuste del temporizador 222 a cero, la velocidad del motor actual utilizada por el comparador 218 se almacena en la sección de memoria del almacén de datos 226. De acuerdo con una realización, los objetivos de cambio de velocidad del motor para cada relación de marchas se ilustran de modo parcial gráficamente por la línea en escalones 602 de la figura 7. La primera parte de la línea 602 indica una velocidad del motor preferida u optimizada para cambios desde la primera marcha a la segunda marcha a 1400 RPM.

Como se ha descrito brevemente anteriormente, el objetivo de velocidad del motor y la pendiente objetivo de velocidad del motor se determinan en función de la relación de marchas de la transmisión actual. Se apreciará que dicha relación puede obtenerse de una diversidad de formas. En una realización, la relación de marchas de la transmisión actual puede calcularse como la relación de la velocidad del motor a la velocidad del árbol de salida de la transmisión o velocidad del árbol de accionamiento. En ese sentido, la ECU 202 puede configurarse para recibir señales indicativas de la velocidad del motor desde el sensor 64 y de la velocidad del árbol de salida de la transmisión desde el sensor 66. Pueden ponerse en práctica otras técnicas para obtener la relación de marchas de la transmisión actual con realizaciones de la presente divulgación. En una realización, la pendiente de la velocidad objetivo del motor puede calcularse tal como sigue:

Dados:

- Relación de marchas de la transmisión = T_r ;
- Relación del eje trasero = A_r ;
- Masa del vehículo = M ;
- Coefficiente de resistencia aerodinámica = C_d ;
- Área frontal del vehículo = A ;
- Velocidad del vehículo = V ;
- Resistencia a la rodadura del vehículo = F_{rr} ;
- Par de freno motor a lo largo del tiempo = $T(t)$;
- Velocidad del motor = N ;
- Radio de rodadura de neumático en carga = R_t .

La pendiente de la velocidad objetivo del motor (es decir una curva de aceleración) puede obtenerse a partir de: -

Fórmula (2):

$$\frac{dV}{dt} = \frac{T(t) \cdot T_r \cdot A_r}{R_t} - \frac{1}{2} \cdot C_d \cdot A \cdot V^2 - F_{rr}$$

Para cada relación de marchas de un vehículo específico a una masa "cargada" y una masa "descargada", pueden generarse dos curvas. Estas curvas se ilustran como 606a y 606b de la figura 6. Estas curvas de aceleración del vehículo pueden convertirse en aceleración del motor mediante:

5 Fórmula (3):

$$\frac{dN}{dt} = \frac{dV}{dt} \cdot Tr \cdot Ar$$

$$Rt \cdot 2 \cdot \pi i$$

10 Con referencia aún a la figura 2A, el generador de límite de velocidad del motor 220 produce la salida de un objetivo dinámico de velocidad del motor para el controlador de velocidad del motor 214, que a su vez, produce la salida de una señal para el dispositivo de control de combustible 206 que indica la cantidad de combustible a ser alimentada al motor 12. En la realización mostrada en la figura 2A, el generador del límite de velocidad del motor 220 incluye un generador de límite de par, tal como un generador de límite de combustible 252, y un comparador 256. Basándose en el objetivo dinámico de velocidad del motor recibido desde el generador de límite de velocidad del motor 220, el generador de límite de combustible 252 genera un límite de combustible dependiente del objetivo dinámico de velocidad del motor y transmite el límite de combustible al comparador 256. El comparador 256 compara el límite de combustible con la demanda de combustible desde el conductor tal como se indica por el sensor de posición del pedal acelerador 50, y produce la salida del menor de los dos valores al dispositivo de control de combustible 206.

20 En algunos ejemplos, la ECU 202 puede configurarse para inhabilitar el controlador de velocidad del motor 214 cuando el vehículo está funcionando en condiciones de operación predeterminadas. Por ejemplo, la ECU 202 puede incluir adicionalmente un detector del estado de la cadena cinemática 260. Si el detector de estado de la cadena cinemática 260 determina que la cadena cinemática está en posición abierta, el detector de estado de la cadena cinemática puede enviar una señal al controlador de velocidad del motor 214 para inhabilitar selectivamente el controlador de velocidad del motor 214. Con este fin, el controlador de velocidad del motor 214 produce la salida de la demanda de combustible del conductor como un valor de cantidad de combustible al dispositivo de control de combustible 206.

30 En otra realización, puede usarse la fuerza sobre bastidor neta (F_{bastidor}) en combinación con la aceleración del vehículo para determinar si inhabilitar el controlador de velocidad del motor 214. Se apreciará por los expertos en la materia que el cambio en la velocidad del vehículo (Δ velocidad del vehículo) puede obtenerse obteniendo primero una fuerza mínima (F_n mín) esperada para acelerar un vehículo descargado sobre una plataforma plana en función de la relación de marchas. Por ejemplo, puede obtenerse a partir de una tabla de búsqueda de fuerza mínima (no mostrada). Puede determinarse un tiempo mínimo (t_n mín) después del que una fuerza mayor que o igual a la fuerza sobre bastidor neta (F_{bastidor}) se esperaría que incrementa la velocidad del vehículo en una cantidad predeterminada. Por ejemplo, esto puede obtenerse a partir de una tabla de búsqueda de tiempo mínimo (no mostrada).

40 El cambio mínimo en la velocidad del vehículo (Δ velocidad de vehículo_{mín}) puede determinarse a continuación basándose en la fuerza mínima (F_n mín) aplicada sobre el tiempo mínimo (t_n mín). Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones si el cambio en la velocidad del vehículo (Δ velocidad de vehículo_{mín}) está por encima del valor predeterminado —por ejemplo, mayor que cero— y la fuerza sobre bastidor neta (F_{bastidor}) está por encima del valor predeterminado, entonces el objetivo dinámico de velocidad del motor se determina en función de la relación de marchas de acuerdo con la ecuación mostrada anteriormente. En caso contrario, se inhabilita el controlador de velocidad del motor 214. Esta realización se explica adicionalmente con referencia a las figuras 6A-6B.

45 Pasando ahora a la figura 2B, Se describirá ahora otra configuración de un sistema de gestión de la velocidad 200' de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El sistema de gestión de la velocidad 200' es sustancialmente similar en construcción y operación al sistema de gestión de la velocidad 200 de la figura 2A excepto por las diferencias que se describirán ahora. Como se muestra mejor en la figura 2B, la ECU 202' difiere de la ECU 202 de la figura 2A en que la ECU 202' de la figura 2B incluye un generador de límite de par 253 en lugar de un generador de límite de combustible 252. El generador de límite de par 253 puede configurarse para generar un límite de par dependiendo del objetivo dinámico de velocidad del motor y transmitir el límite al comparador 256. El generador de límite de par 253 puede configurarse para limitar el par mediante la reducción de la cantidad de combustible, aire, o una combinación de los mismos suministrada al motor 12. La ECU 202' puede unirse también comunicativamente a un sensor de caudal en masa 70. El sensor de caudal en masa 70 puede configurarse para medir el caudal de aire total al interior del motor. 50 En una realización, el sensor de caudal en masa 70 puede situarse en el colector de admisión del motor.

60 En la realización mostrada en la figura 2B, el sistema de gestión de la velocidad 200' puede incluir un conjunto del cuerpo de estrangulador 270. Como se muestra, el conjunto del cuerpo de estrangulador 270 puede incluir un actuador del estrangulador 272 y un sensor de posición del estrangulador 274, ambos conectados comunicativamente a la ECU 202'. El sensor de velocidad de estrangulador 274 puede proporcionar realimentación de la posición del actuador del estrangulador 272 a la ECU 202'. El actuador del estrangulador 272 se asocia con el motor 12 para suministrar aire selectivamente al mismo. Como se explicará con más detalle a continuación, el actuador del estrangulador 272 puede configurarse para controlar la cantidad de aire suministrada al motor 12 y de ese modo la velocidad del motor 12 en respuesta a las señales generadas por la ECU 202'.

En algunas realizaciones, el motor 12 del vehículo puede ser opcionalmente turboalimentado. En este sentido, el sistema de gestión de la velocidad 200' puede incluir adicionalmente un conjunto de turbo alimentador 280. En la realización mostrada, el conjunto de turbo alimentador 280 puede incluir un actuador de posición de la válvula del turbo 282 y un sensor de velocidad del turbo 284, ambos conectados comunicativamente a la ECU 202'. El sensor de velocidad del turbo 284 produce señales de salida indicativas de la velocidad del turbo alimentador a la ECU 202'. El actuador de posición de la válvula del turbo 282 se asocia con el motor 12 para suministrar selectivamente aire comprimido al mismo. Como se explicará con más detalle a continuación, el actuador de posición de la válvula del turbo 282 puede configurarse para controlar la cantidad de aire comprimido suministrada al motor 12 y de ese modo la velocidad del motor 12 en respuesta a las señales generadas por la ECU 202'.

Basándose en el objetivo dinámico de velocidad del motor recibido desde el generador de límite de velocidad del motor 220, el generador de límite de par 253 puede configurarse para generar un límite de flujo de aire y transmitir el límite de flujo de aire al comparador 256. El comparador 256 puede configurarse para comparar el límite del flujo de aire con el solicitado por el conductor como se indica por el sensor de posición del pedal acelerador 50 y producir la salida del menor de los dos valores al actuador del estrangulador 272 y/o al actuador de la posición de la válvula del turbo 282. Se apreciará adicionalmente por los expertos en la materia que podrían usarse otros métodos para controlar el flujo de aire o el par, tal como usando tiempos de válvula variables, desactivación de cilindro, cambios en la geometría del patín del colector de admisión, válvulas del sistema de escape/frenos, y una variedad de otros dispositivos de flujo de aire. El controlador de velocidad del motor 214, al que puede hacerse referencia también como el controlador del par, produce adicionalmente la salida al dispositivo de control de combustible 206 de una señal indicativa de la cantidad de combustible correspondiente al valor del flujo de aire de acuerdo con uno o más mapas de combustible almacenados en el almacén de datos 226. Se apreciará que en otras realizaciones, el generador de límite de par 253 puede configurarse para controlar la velocidad del motor 12 mediante la limitación de la cantidad de combustible o una combinación de combustible y aire que se suministra al motor 12.

Pasando ahora a la figura 3, se describirá con algún detalle otra configuración de la ECU, indicada en general por 302. Como se muestra mejor en la figura 3, la ECU 302 puede incluir una memoria 312 y un procesador 318. En una realización adecuada la memoria 312 comprende una memoria de acceso aleatorio ("RAM") 314 y una memoria solo de lectura programable, electrónicamente borrable ("EEPROM") 316. Los expertos en la materia y otros reconocerán que la EEPROM 316 es una memoria no volátil capaz de almacenar datos cuando un vehículo no está en funcionamiento. A la inversa, la RAM 314 es una forma volátil de memoria para almacenar instrucciones de programa que son accesibles por el procesador 318. Habitualmente, se realiza un ciclo de recuperación y ejecución en el que se "recuperan" secuencialmente instrucciones desde la RAM 314 y se ejecutan por el procesador 318. En este sentido, el procesador 318 se configura para funcionar de acuerdo con instrucciones de programa que se recuperan secuencialmente desde la RAM 314.

La memoria 312 puede incluir módulos de programa, aplicaciones y similares que incluyen algoritmos configurados para realizar operaciones que son ejecutables por el procesador 318. En ese sentido, la memoria 312 incluye una aplicación de control de velocidad del motor 322 para el control de la aceleración del vehículo y, posiblemente como resultado, influir en las estrategias de cambio del conductor para fomentar, por ejemplo, una eficiencia de combustible y/o similares. Adicionalmente, la memoria 312 puede incluir mapas de rendimiento multidimensional o tablas de búsqueda (TdB) a las que se accede por parte del procesador 318.

La aplicación de control de velocidad del motor 322 incluye instrucciones que cuando se ejecutan por el procesador 318 hacen que el sistema realice una o más funciones. En una realización, la aplicación 318 es capaz de consultar o recibir datos desde uno o más componentes del sistema, analizar los datos recibidos desde los componentes del sistema, y/o generar señales de control a ser transmitidas a los componentes del sistema 300, tal como el dispositivo de control de combustible 306. La aplicación 322 accede adicionalmente a datos almacenados, que incluyen datos desde una o más TdB.

Durante la operación del vehículo 10, la aplicación 322 se programa para obtener y/o calcular una relación indicativa de la relación de marchas de la transmisión en la que está funcionando actualmente el vehículo. Se apreciará que la relación puede obtenerse de una variedad de formas. En algunas realizaciones, la ECU 302 puede configurarse para recibir señales desde una pluralidad de sensores que indican las condiciones de operación del vehículo 10. Por ejemplo, pueden configurarse uno o más sensores para proporcionar señales a la ECU 302 indicativas de la velocidad del vehículo, velocidad del árbol de salida de la transmisión, y/o velocidad del motor, tal como a través del sensor de rueda 68, el sensor del árbol de salida 66, o sensor de velocidad del motor 64, respectivamente. En una realización, el procesador 318 puede configurarse para recibir señales indicativas de la velocidad del motor y la velocidad del árbol de salida de la transmisión o la velocidad del vehículo y para determinar la relación de marchas a partir de ellas. Por ejemplo, en una realización, la relación de marchas de la transmisión se obtiene a partir de la relación de la velocidad del motor a la velocidad del vehículo. En otra realización, la relación de marchas de la transmisión se obtiene a partir de la relación de la velocidad del motor a la velocidad del árbol de salida de la transmisión.

La aplicación 322 puede configurarse adicionalmente para hacer que el procesador 318 acceda a una o más TdB en la memoria 312 para identificar un objetivo de control de velocidad (o cambio) para la relación de marchas determinada y para comparar la velocidad actual del motor con el objetivo de control de velocidad. El objetivo de control de velocidad

puede ser una velocidad de motor predeterminada identificada como una velocidad del motor optimizada para cambio a la siguiente marcha más alta para mejorar la economía de combustible y, por lo tanto, puede denominarse también como un objetivo de cambio de velocidad. En el caso de que la velocidad del motor actual supere el objetivo del control de velocidad, la aplicación 322 puede hacer que el procesador 318 acceda a una TdB en la memoria 312 para determinar el objetivo de velocidad del motor en función del tiempo, denominado como objetivo dinámico de velocidad del motor tal como se ha descrito anteriormente. En una realización, el objetivo dinámico de velocidad del motor puede determinarse mediante la generación de una pendiente del objetivo de control de velocidad del motor en función de la relación de marchas determinada y velocidad del motor de inicio.

La aplicación 322 puede hacer además que el procesador 318 determine un límite de combustible del motor para mantener una velocidad del motor igual a o inferior al objetivo dinámico de control de velocidad del motor en cada instante de tiempo. La ECU 302, bajo el control del procesador 318, proporciona una señal indicativa del límite de combustible del motor en un instante de tiempo particular al dispositivo de control de combustible 306 para reducir la cantidad de combustible que se está aplicando al motor 12.

En una realización, el dispositivo de control de combustible 306 puede limitar la cantidad de combustible proporcionada al motor 12 cuando el límite de combustible del motor es menor que la solicitud de combustible desde el conductor. En particular, la aplicación 322 puede hacer que el procesador 318 compare el límite de combustible del motor en cada instante de tiempo con el combustible solicitado desde el conductor tal como se indica por el sensor del pedal del acelerador 50. Como resultado, la ECU 302 puede configurarse para enviar una señal indicativa del más pequeño de los dos valores al dispositivo de control de combustible 306. Por ejemplo, en el caso de que el límite de combustible del motor sea menor que la solicitud de combustible desde el conductor, se envía una señal indicativa del límite de combustible en el motor en el instante de tiempo particular al dispositivo de control de combustible 306.

En algunos ejemplos, la ECU 302 puede configurarse para detectar si la cadena cinemática está en la posición abierta o en la posición cerrada. Cuando se determina que la cadena cinemática está en la posición abierta, como se indica por, por ejemplo, la salida del interruptor de neutro de la transmisión (no mostrado), la aplicación 322 hace que el procesador 318 envíe una señal indicativa de la solicitud de combustible del conductor al dispositivo de control de combustible 306.

Mientras la realización descrita anteriormente implementa la funcionalidad de un controlador de límite de velocidad, un detector del estado de la cadena cinemática, y un comparador como instrucciones del programa dentro de la aplicación 322, se apreciará que uno o más de estos puede implementarse como módulos de programa separados a los que se accede por la aplicación 322. Alternativamente, se apreciará que la lógica llevada a cabo por uno o más de estos puede implementarse como circuitos digitales y/o analógicos y/o similares. Adicionalmente, se apreciará que la ECU 302 puede ser uno o más módulos de control de software contenidos dentro de una unidad de control del motor del vehículo, o dentro de uno o más controladores de propósito general que residen en el vehículo.

Pasando ahora a la figura 4, se muestra una vista en diagrama de bloques funcionales de otro ejemplo de un sistema de gestión de la velocidad 400 de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Con referencia a la figura 4, el sistema 400 incluye una ECU de gestión de la velocidad 402 y una ECU del motor 460 conectadas a un dispositivo de control del combustible 406. Como se muestra mejor en la figura 4, se conecta una ECU de gestión de la velocidad 402 tanto directamente a la ECU del motor 460 como indirectamente a través de una red amplia del vehículo 410. De manera similar, los sensores 404 pueden conectarse tanto directamente a la ECU de gestión de la velocidad 402 como indirectamente a través de la red amplia del vehículo 410. En el sistema de ejemplo mostrado en la figura 4, la ECU de gestión de la velocidad 402 puede conectarse también directamente al dispositivo de control del combustible 406. Como tal, las señales generadas por la ECU de gestión de la velocidad 402 pueden proporcionarse directamente al dispositivo de control del combustible 406 o al dispositivo de control del combustible 406 a través de la ECU del motor 460 para controlar la cantidad de combustible que se suministra al motor 12.

Los expertos en la materia y otros reconocerán que el sistema de gestión de la velocidad 400 incluye una red amplia del vehículo 410 para que los componentes del interior del vehículo comuniquen a través de ella. Los expertos en la materia reconocerán que la red amplia del vehículo 410 puede implementarse usando cualquier número de diferentes protocolos de comunicación tales como, pero sin limitación, ("SAE") Sociedad de Ingenieros de Automoción J1587, SAE J1922, SAE J1939, SAE J1708 y combinaciones de los mismos. Sin embargo, realizaciones de la presente divulgación pueden implementarse usando otros tipos de sistemas de comunicación internos del vehículo existentes actualmente o aún por ser desarrollados.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un método de ejemplo 500 de acuerdo con una realización de la divulgación. En diversas realizaciones, el método 500 puede implementarse por las ECU 202, 202', 302 y 402 descritas anteriormente. Descrito en general, el método 500 determina si limitar el combustible que se está suministrando al motor 12. El método puede comenzar en el bloque 502 en el que se obtienen los parámetros de operación del vehículo, tal como la velocidad actual del motor y la velocidad del árbol de salida de la transmisión o de accionamiento. Por ejemplo, la velocidad actual del motor puede obtenerse a través de uno o más sensores explicados con referencia a la figura 2. El bloque 502 puede ser seguido por el bloque 504. En el bloque 504, puede determinarse la relación de marcha en la que el vehículo está funcionando. Por ejemplo, en la realización mostrada en las figuras 2-4, la relación

de marcha puede calcularse a partir de la velocidad del motor respecto a la velocidad del árbol accionado. Los expertos en la materia reconocerán que pueden usarse otros métodos para determinar la relación de marcha.

5 A partir del bloque 504, el método continúa en el bloque 506. En el bloque 506, se determina un objetivo de control de la velocidad para la relación de transmisión identificada en el bloque 504. Por ejemplo, en una realización, puede determinarse el objetivo de control de la velocidad mediante el acceso a una tabla de búsqueda (TdB), tal como la TdB 230 que define los objetivos de control de la velocidad para cada relación de marcha.

10 Prosiguiendo al bloque 508, la velocidad actual del motor puede compararse con el objetivo de control de la velocidad identificado en el bloque 506. Los expertos en la materia reconocerán que en algunas realizaciones, la velocidad actual del motor puede ser mayor que el objetivo de control de la velocidad. Por ejemplo, en la situación en la que un conductor está reduciendo desde una segunda marcha a una primera marcha, una vez la transmisión entra en la primera marcha, la velocidad actual del motor puede ser significativamente mayor que el objetivo de control de la velocidad. Alternativamente, el conductor puede haber acelerado rápidamente en, por ejemplo, la primera marcha y sobrepasado una velocidad del motor de cambio objetivo preseleccionada (por ejemplo, 1400 rpm).

15 Si la velocidad actual del motor es menor que el objetivo de control de la velocidad, el método vuelve al bloque 502. Si la velocidad actual del motor supera el objetivo de control de la velocidad, entonces el método continúa en el bloque 510. En el bloque 510, se determinan los objetivos dinámicos de velocidad del motor en función de la velocidad actual del motor y del tiempo. Por ejemplo, los objetivos dinámicos de velocidad del motor pueden determinarse mediante la generación de una pendiente objetivo de velocidad del motor mediante el acceso a la TdB 234 en la figura 2 o a una TdB en la memoria 312 de la figura 3.

20 En algunas realizaciones, pueden generarse dos o más pendientes objetivo de velocidad del motor para cada conjunto de objetivos dinámicos de velocidad del motor de modo que la reducción de combustible pueda ser gradual inicialmente y hacerse a continuación más agresiva a lo largo del tiempo. En una realización, las dos o más pendientes objetivo de velocidad pueden describirse mediante una función discreta que permita que una transición suavizada desde la reducción gradual en el combustible a la reducción más agresiva en el combustible sea gradual a lo largo del tiempo. Es decir, puede determinarse una pendiente objetivo de control de velocidad del motor de transición. La pendiente objetivo de control de velocidad del motor de transición puede ser una aproximación discreta que use cualquier número de tasas de muestreo. La pendiente objetivo de control de velocidad del motor de transición puede obtenerse a partir de lo siguiente:

Dados:

35 ML_n = pendiente de la curva de aceleración del motor en carga para la relación de marcha n
 MU_n = pendiente de la curva de aceleración del motor sin carga para la relación de marcha n
 $m1_n$ = pendiente de la línea objetivo de control de velocidad del motor inicial
 $m2_n$ = pendiente el objetivo de control de velocidad del motor de transición
 $m3_n$ = pendiente de la línea objetivo de control de velocidad del motor final
40 T = tiempo transcurrido desde el final de la línea $m1_n$
 k_n = tasa de cambio de pendiente para $m2_n$

Entonces,

45
$$ML_n < m3_n < m2_n < m1_n < MU_n$$

Puede obtenerse una curva entre pendientes $m1_n$ y $m3_n$ mediante la definición de la pendiente de transición, $m2_n$, en función del tiempo de acuerdo con la ecuación siguiente:

50 Fórmula (4):

$$m2_n [N] = k_n \cdot m2_n [N - 1] + (1 - k_n) \cdot m3_n [N]$$

Con la condición inicial:

55
$$m2_n [-1] = m1_n$$

y N = el salto de tiempo entero para el lazo de control de tiempo discreto, con N = 0 a T = 0.

60 A continuación, en el bloque de decisión 512, se realiza una prueba para determinar si la cadena cinemática está en una posición abierta o posición cerrada. Si la cadena cinemática está en una posición abierta, el método puede volver al bloque 502 o puede generarse una señal de inhabilitación en el bloque 516. La señal de inhabilitación puede utilizarse, por ejemplo, por el controlador 220 de modo que se prohíba cualquier limitación potencial del combustible que se está suministrando al motor 12. Si la cadena cinemática está en la posición cerrada, puede generarse en el bloque 514 una señal indicativa de un valor límite de combustible. El valor límite de combustible puede indicar la cantidad en la que limitar el combustible a ser proporcionado al motor a partir de condiciones de operación normales.

Por ejemplo, el valor límite de combustible puede indicar limitar el combustible en un porcentaje de la cantidad de combustible típicamente suministrado al motor 12. Alternativamente, el valor límite de combustible puede indicar esa cantidad de combustible a ser suministrada al motor 12, que es menor que la cantidad de combustible típicamente suministrada al motor 12 carente de los sistemas de gestión de la velocidad del motor descritos en el presente documento.

El bloque 518 puede seguir al bloque 514. En el bloque 518, el límite de combustible del motor determinado en el bloque 514 es comparado con la demanda de combustible del conductor. Si la demanda de combustible del conductor es menor que el límite de combustible del motor, entonces el bloque 516 sigue al bloque 518 para generar una señal de inhabilitación. En este caso, el combustible realmente suministrado al motor desde el dispositivo de control de combustible representa la cantidad demandada por el conductor tal como se indica por el sensor de posición del pedal acelerador 50. Si, sin embargo, la demanda de combustible del conductor es mayor que el límite de combustible del motor, el método continúa en el bloque 520 para generar una señal de habilitación para habilitar al controlador de límite de velocidad 220 de la figura 2.

El bloque 522 sigue al bloque 520. En el bloque 522, puede incrementarse un temporizador. En el bloque 524, puede obtenerse una velocidad del motor actualizada, y en el bloque 526, la velocidad del motor actualizada puede compararse con el objetivo dinámico de velocidad del motor en el tiempo incrementado. Si la velocidad del motor actualizada es mayor que el objetivo dinámico de velocidad del motor, el método vuelve al bloque 512 de modo que la velocidad del motor pueda limitarse adicionalmente mediante una reducción en el combustible suministrado al motor 12. Si la velocidad del motor actualizada es menor que el objetivo dinámico de velocidad del motor en el instante de tiempo, el bloque 516 sigue al bloque 526 y se genera una señal de inhabilitación.

Los diversos bloques descritos en el presente documento para el método 500 pueden realizarse secuencialmente, en paralelo o en un orden diferente al descrito en el presente documento. También debería apreciarse que en algunas implementaciones uno o más de los bloques ilustrados pueden eliminarse, combinarse o separarse en bloques adicionales. El método 500 descrito e ilustrado puede incluir también diversos bloques adicionales no mostrados. A modo de ejemplo, el método 500 puede incluir adicionalmente un bloque para almacenar la velocidad actual del motor en la memoria, tal como en la RAM, y el bloque 512 puede realizarse anteriormente o posteriormente a lo que se sugiere en el método 500.

Las figuras 6A-6B son diagramas de flujo de otro método 500' de ejemplo de acuerdo con una realización de la divulgación. El método 500' de ejemplo difiere del método 500 de ejemplo de la figura 5 en que el método 500' de ejemplo incluye además el bloque 519a, 519b y 519c. En el bloque 519a, puede obtenerse la fuerza sobre bastidor neta. El bloque 519a puede ser seguido por el bloque 519b. En el bloque 519b, la fuerza sobre bastidor neta se compara con un valor de umbral. Si la fuerza sobre bastidor neta es menor que el valor de umbral, se genera una señal de inhabilitación. Si la fuerza sobre bastidor neta es mayor que el valor de umbral, entonces el bloque 519c sigue al bloque 519b. En el bloque 519c, un cambio en la velocidad del vehículo a lo largo de una cantidad de tiempo predeterminado (es decir, la aceleración del vehículo), se compara con un valor de umbral. Si la aceleración del vehículo está por debajo del valor de umbral, entonces se genera una señal de inhabilitación. Si la aceleración del vehículo está por encima del valor de umbral, entonces el bloque 320 sigue al bloque 319c. Debería entenderse que la localización de los bloques 519a-c en el método 500' es meramente ilustrativa y puede realizarse en un orden diferente del ilustrado en la figura.

En una realización, la fuerza sobre bastidor neta puede calcularse a partir de la fórmula siguiente:

Fórmula (5):

$$\frac{T(t) \cdot Tr \cdot Ar}{Rt} - \frac{1}{2} \cdot Cd \cdot A \cdot V^2 - Frr$$

En una realización, la detección de la carga del vehículo puede obtenerse de la siguiente manera:
 Datos:

la ecuación 1 que usa la masa M del vehículo igual a una masa totalmente cargado;
 t_n mín = tiempo de detección mínimo a partir de una tabla de búsqueda en función de la relación de marcha;
 F_n mín = fuerza sobre bastidor mínima para la detección de carga a partir de la tabla de búsqueda en función de la relación de marcha.

Fórmula (6):

$$si \frac{dV}{dt} \cdot (t) > V[t] - V[0]$$

$$mientras \frac{T(t) \cdot Tr \cdot Ar}{Rt} > F_n \text{ mín y } t > t_n \text{ mín entonces}$$

se determina que el vehículo está cargado; en caso contrario se determina que el vehículo está descargado.

La figura 7 es una representación gráfica de objetivos de control de la velocidad del motor en función del tiempo de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Los objetivos de control de velocidad para cada relación de marcha que se identifican en el bloque 506 de las figuras 5 y 6A se ilustran gráficamente por la línea en escalón 602 de la figura 7. La primera parte de la línea 602 indica una velocidad del motor preferida u optimizada para cambios desde la primera marcha a la segunda marcha a 1400 RPM.

Los objetivos dinámicos de control de velocidad determinados en el bloque 510 de la figura 5 se ilustran por las pendientes 604a, 604b y 604c. En general, los objetivos dinámicos de control de la velocidad se incrementan con el tiempo. En algunos ejemplos, cada pendiente 604a-604c puede incluir dos pendientes distintas siendo la primera pendiente más aguda que la segunda pendiente. En general, la primera pendiente puede tener una inclinación de modo que el primer conjunto de objetivos dinámicos de velocidad del motor haga que la reducción en el combustible suministrado al motor sea gradual y el segundo conjunto de objetivos dinámicos de velocidad del motor a partir de la segunda pendiente hacen que la reducción en el combustible suministrado al motor sea más agresiva. De este modo, la comunicación al conductor indicando un objetivo de cambio puede ser sutil inicialmente y hacerse más obvia con el tiempo.

Como se ha descrito anteriormente, las pendientes 604a-604c se usan para determinar un límite de velocidad con alimentación de combustible al motor. Debería apreciarse que en algunas realizaciones, un límite de velocidad del motor puede ser más elevado que el límite de velocidad con alimentación de combustible. Es decir, la velocidad del motor puede permitirse que vaya por encima del objetivo dinámico del control de velocidad del motor. Por ejemplo, si el vehículo está viajando sobre una pendiente descendiente, la fuerza de la gravedad sobre el vehículo puede hacer que la velocidad del motor rote más rápido que el límite de velocidad del motor con alimentación de combustible. Para limitar la velocidad total que puede alcanzar el motor, en algunas realizaciones se determina un límite de velocidad del motor total. El límite de velocidad del motor total incluye un desplazamiento del objetivo de velocidad del motor del objetivo dinámico de velocidad del motor. El desplazamiento del objetivo de velocidad del motor es función de la velocidad del motor actual, de la tasa de cambio de la velocidad del motor, y/o de la relación de marcha actual. El desplazamiento del objetivo de velocidad del motor permite que el conductor, por ejemplo, desbloquee la cadena cinemática cuando se requiere para el cambio, incluso cuando la velocidad del motor actual está por encima del objetivo dinámico de control de velocidad del motor. El desplazamiento del objetivo de velocidad del motor puede permitir que el conductor cambie la transmisión sin actuación del pedal del embrague. En una realización, si la tasa de cambio de la velocidad del motor es pequeña (es decir, el vehículo no está acelerando o está acelerando a baja tasa), entonces el desplazamiento puede ser más alto que si el vehículo está acelerando con elevada tasa.

En diversas realizaciones, el límite de la velocidad del motor total (TESL) puede calcularse por la siguiente fórmula, en la que se obtiene el desplazamiento del objetivo de velocidad del motor desde una TdB, tal como la TdB 238:

Fórmula (7):

$$\text{TESL} = \text{Desplazamiento del objetivo de velocidad del motor} + \text{Velocidad del motor almacenada (SES)} + \text{Pendiente del objetivo de velocidad del motor} * \text{Tiempo}$$

En una realización, el desplazamiento puede retrasarse mediante un retardo de tiempo (y proporcionarse, por ejemplo, por la TdB 240), y el retardo de tiempo puede ser función de la relación de marcha. Como se apreciará por los expertos en la materia, el retraso en el límite de velocidad del motor total impide sobreactuación del objetivo de control de velocidad 602, particularmente en las marchas más bajas.

En algunas realizaciones, el objetivo dinámico de velocidad del motor tal como se ilustra por la curva 604c puede calibrarse para caer entre una aceleración máxima posible para el vehículo bajo condiciones de carga normales sobre un camino llano representado por la curva discontinua 606b y la aceleración máxima posible para el vehículo bajo condiciones de carga sobre un camino llano representado por la línea discontinua 606a. Se apreciará por los expertos en la materia, que el objetivo dinámico de velocidad del motor puede calibrarse a diversas configuraciones preestablecidas dentro del intervalo de 606a y 606b. Mediante la calibración para que el objetivo dinámico de velocidad del motor caiga entre una condición de carga y descargado, se elimina cualquier necesidad potencial del cálculo de la fuerza sobre bastidor neta sobre el vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el control de la cantidad de par que se está generando por un motor de un vehículo, para influir potencialmente en estrategias de cambio del conductor lo que, a su vez, puede incrementar la eficiencia del combustible a través de una reducción en la velocidad del motor, comprendiendo el procedimiento:
- 5
- determinar si una velocidad de rotación del motor supera un objetivo de control de velocidad del motor, en el que el objetivo de control de velocidad del motor es función de una relación de marchas de la transmisión en la que está funcionando el vehículo, y el objetivo de control de la velocidad es una velocidad del motor predeterminada identificada como una velocidad del motor optimizada para cambiar a una siguiente marcha superior para mejorar la economía de combustible;
- 10
- cuando la velocidad del motor supera el objetivo de control de velocidad del motor, identificando una velocidad de inicio, siendo la velocidad de inicio indicativa de la velocidad de rotación del motor en el momento en el que la velocidad de rotación del motor supera el objetivo de control de velocidad;
- 15
- incrementando el objetivo de control de velocidad del motor en función del tiempo, lo que comprende generar una pendiente del objetivo de control de velocidad del motor en función de la velocidad de inicio y de una relación de marchas de la transmisión indicativa de la marcha actual, indicando la pendiente del objetivo de control de velocidad del motor el objetivo de control de velocidad del motor en un instante de tiempo dado; y limitar la cantidad de par generado por el motor para producir una velocidad de rotación con alimentación de combustible del motor que es igual a o menor que el objetivo de control de velocidad del motor en cualquier instante de tiempo dado;
- 20
- en el que la tasa a la que el conductor puede incrementar la velocidad del vehículo está restringida mediante la limitación del combustible y/o aire suministrado al motor cuando la velocidad del motor está por encima del intervalo óptimo.
- 25
2. El método de la reivindicación 1, en el que la pendiente objetivo de control de velocidad del motor incluye dos pendientes distintas siendo la primera pendiente más empinada que la segunda pendiente, teniendo la primera pendiente una inclinación de modo que el primer conjunto de objetivos de control dinámico de velocidad hagan que la reducción en el combustible suministrado al motor sea gradual y el segundo conjunto de objetivos de control dinámico de velocidad a partir de la segunda pendiente hacen que la reducción en el combustible suministrado al motor sea más agresiva.
- 30
3. El método según la reivindicación 2, que comprende además determinar una función discreta para describir la primera pendiente objetivo de control de velocidad del motor y la segunda pendiente objetivo de control de velocidad del motor de modo que la función discreta defina el objetivo de control de velocidad del motor en un instante de tiempo dado.
- 35
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente detectar si una cadena cinemática del vehículo está abierta y cuando está abierta la cadena cinemática, prohibir la limitación del par generado por el motor.
- 40
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende adicionalmente permitir que la velocidad de rotación del motor exceda la velocidad de rotación con la alimentación de combustible del motor mediante un desplazamiento.
- 45
6. Una unidad de control electrónico para el control de una cantidad de par que se está generando por un motor de un vehículo, para influir potencialmente en estrategias de cambio del conductor lo que, a su vez, puede incrementar la eficiencia del combustible a través de una reducción en la velocidad del motor, comprendiendo la unidad de control electrónico:
- 50
- medios para determinar si una velocidad de rotación del motor supera un objetivo de control de velocidad del motor, en el que el objetivo de control de velocidad del motor es función de una relación de marchas de la transmisión en la que está funcionando el vehículo, y el objetivo de control de la velocidad es una velocidad del motor predeterminada identificada como una velocidad del motor optimizada para cambiar a una siguiente marcha superior para mejorar la economía de combustible;
- 55
- medios para identificar una velocidad de inicio cuando la velocidad del motor supera el objetivo de control de velocidad del motor, siendo la velocidad de inicio indicativa de la velocidad de rotación del motor en el momento en el que la velocidad de rotación del motor supera el objetivo de control de velocidad;
- 60
- medios para incrementar objetivo de control de velocidad del motor en función del tiempo, lo que comprende generar una pendiente del objetivo de control de velocidad del motor en función de la velocidad de inicio y de una relación de marchas de la transmisión indicativa de la marcha actual, indicando la pendiente del objetivo de control de velocidad del motor el objetivo de control de velocidad del motor en un instante de tiempo dado; y medios para limitar la cantidad de par generado por el motor para producir una velocidad de rotación alimentada por el combustible del motor que es igual a o menor que el objetivo de control de velocidad del motor en cualquier instante de tiempo dado;

en el que la tasa a la que el conductor puede incrementar la velocidad del vehículo está restringida mediante la limitación del combustible y/o aire suministrado al motor cuando la velocidad del motor está por encima del intervalo óptimo.

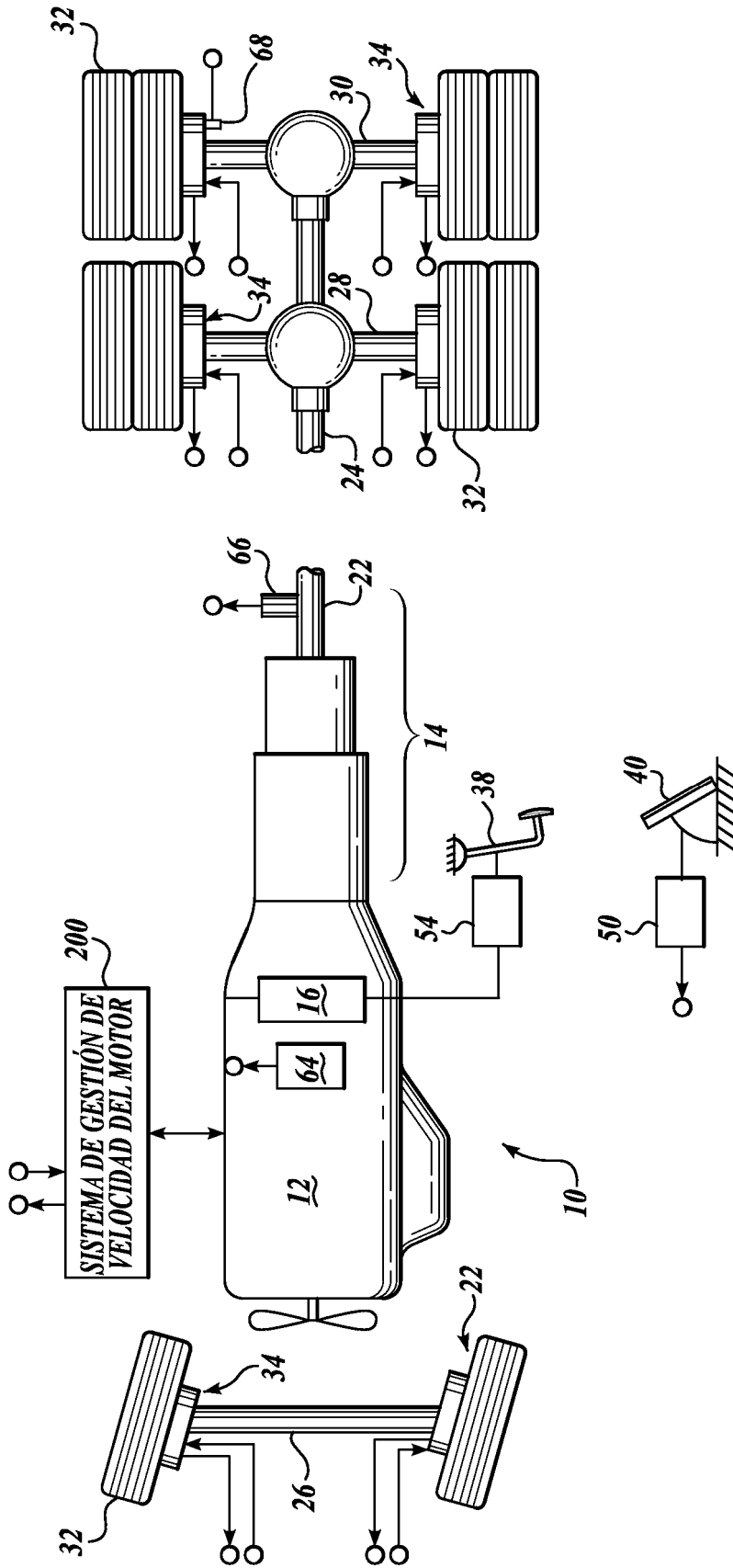


Fig. 1.

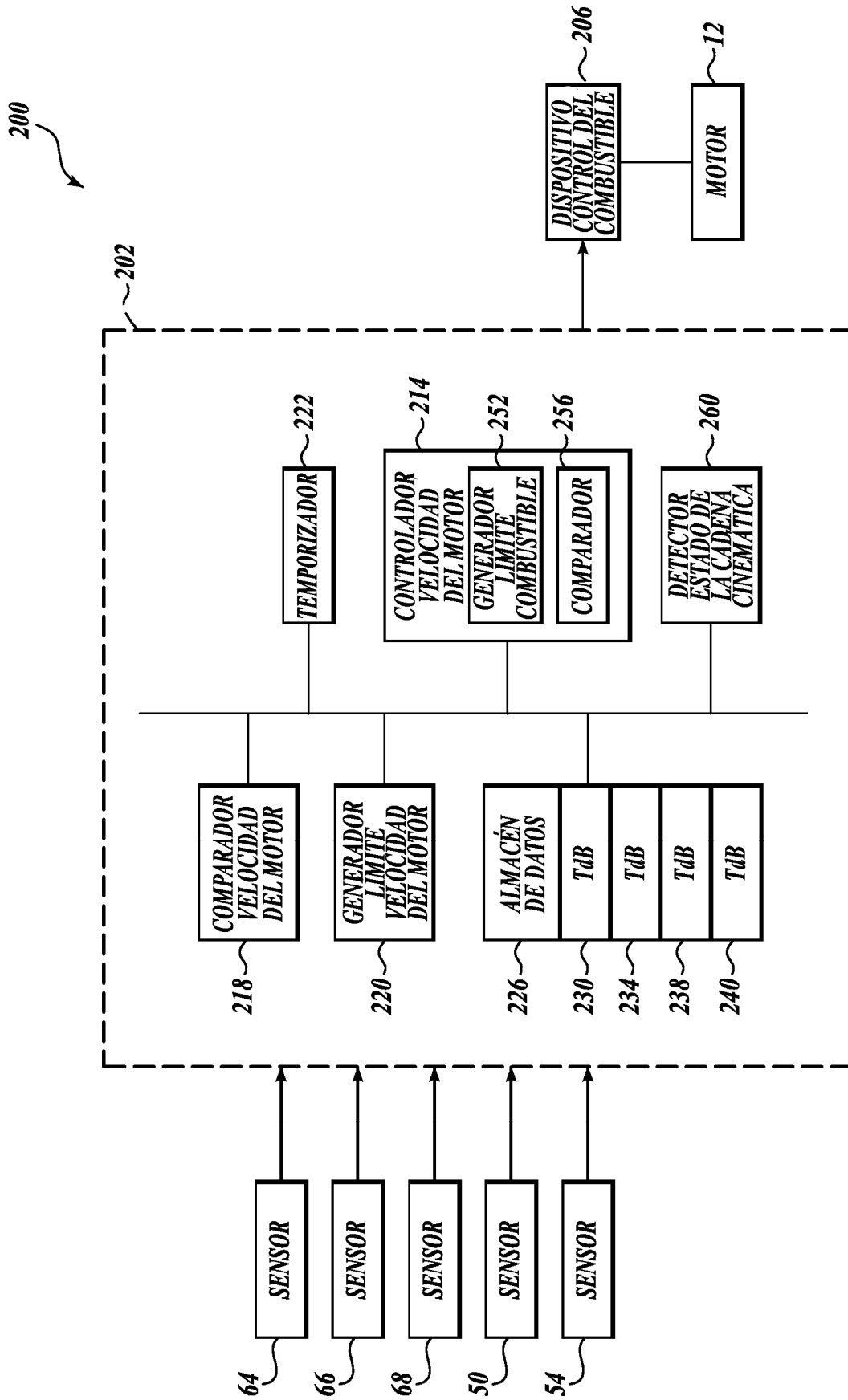


Fig. 2A.

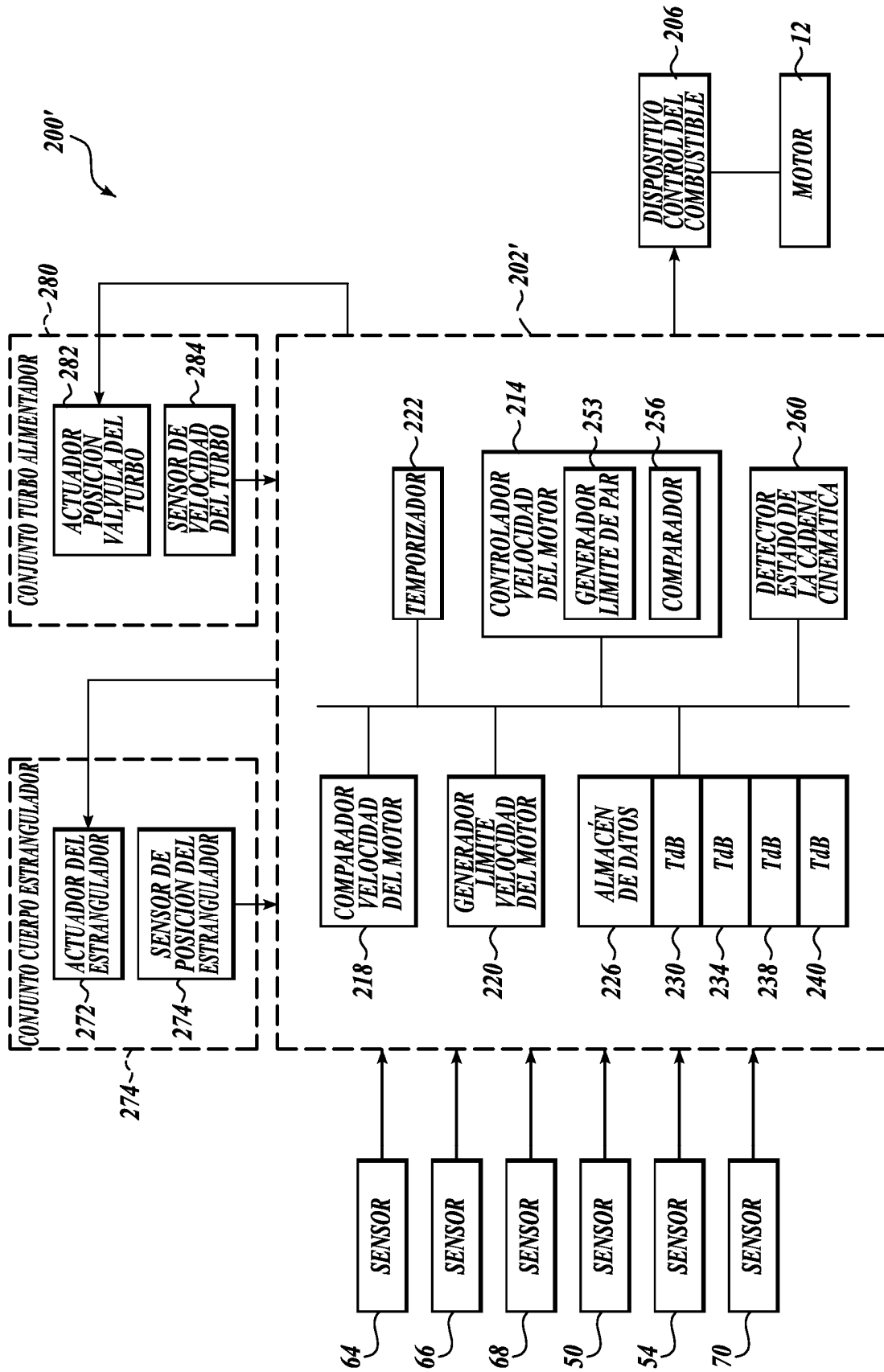


Fig. 2B.

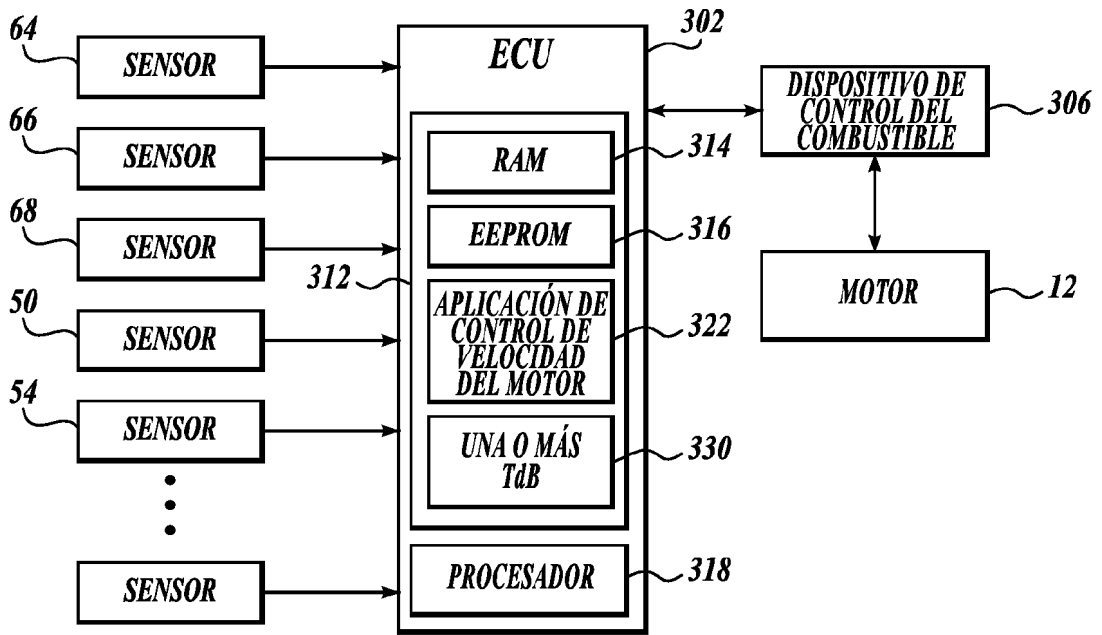


Fig.3.

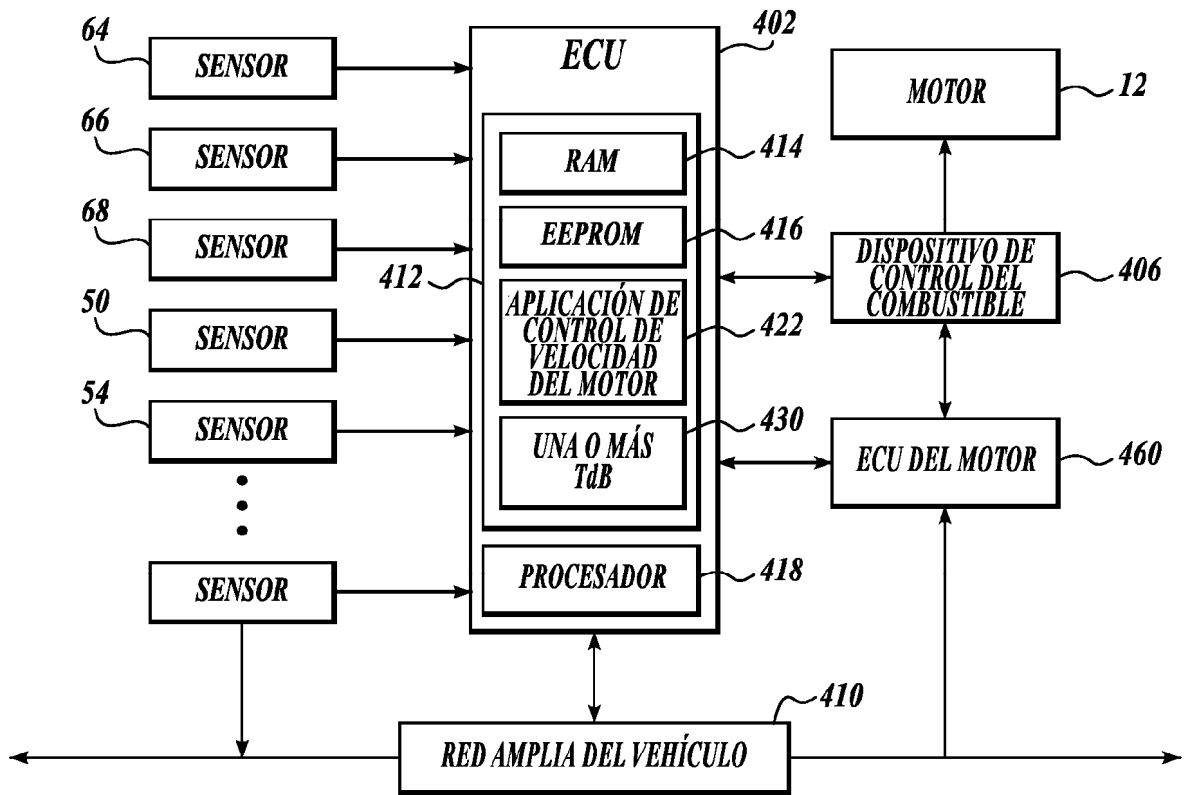


Fig.4.

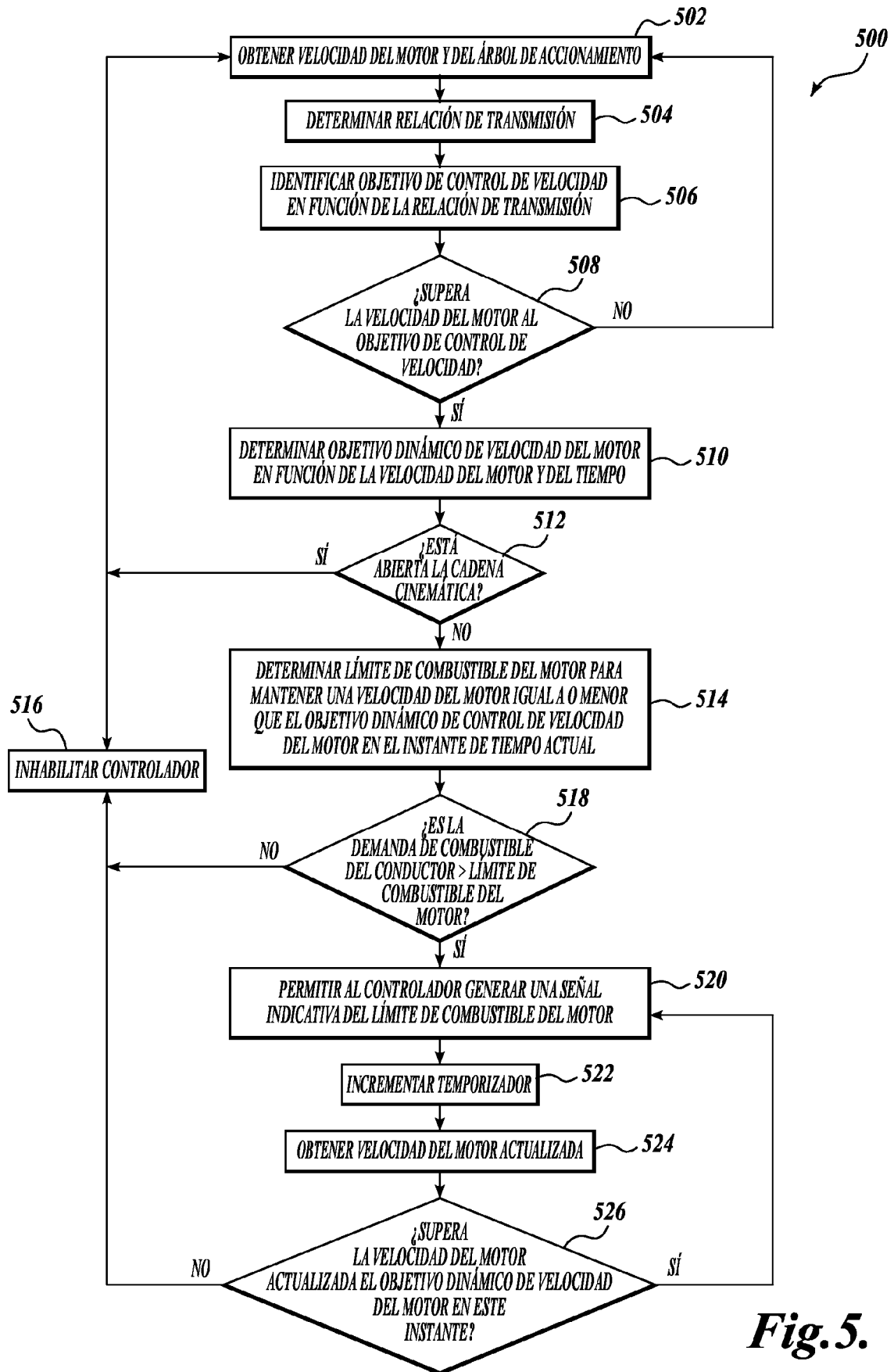


Fig.5.

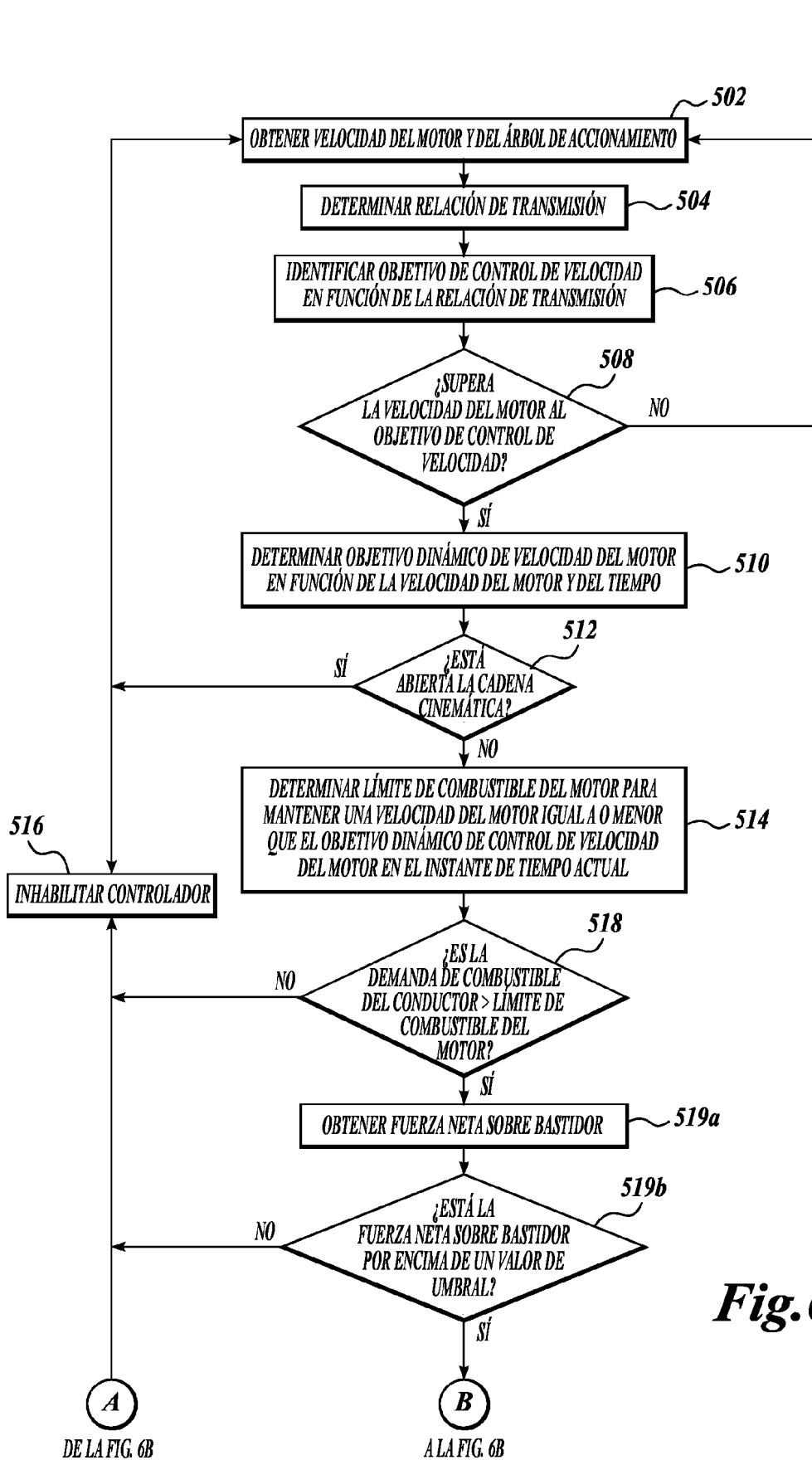


Fig. 6A.

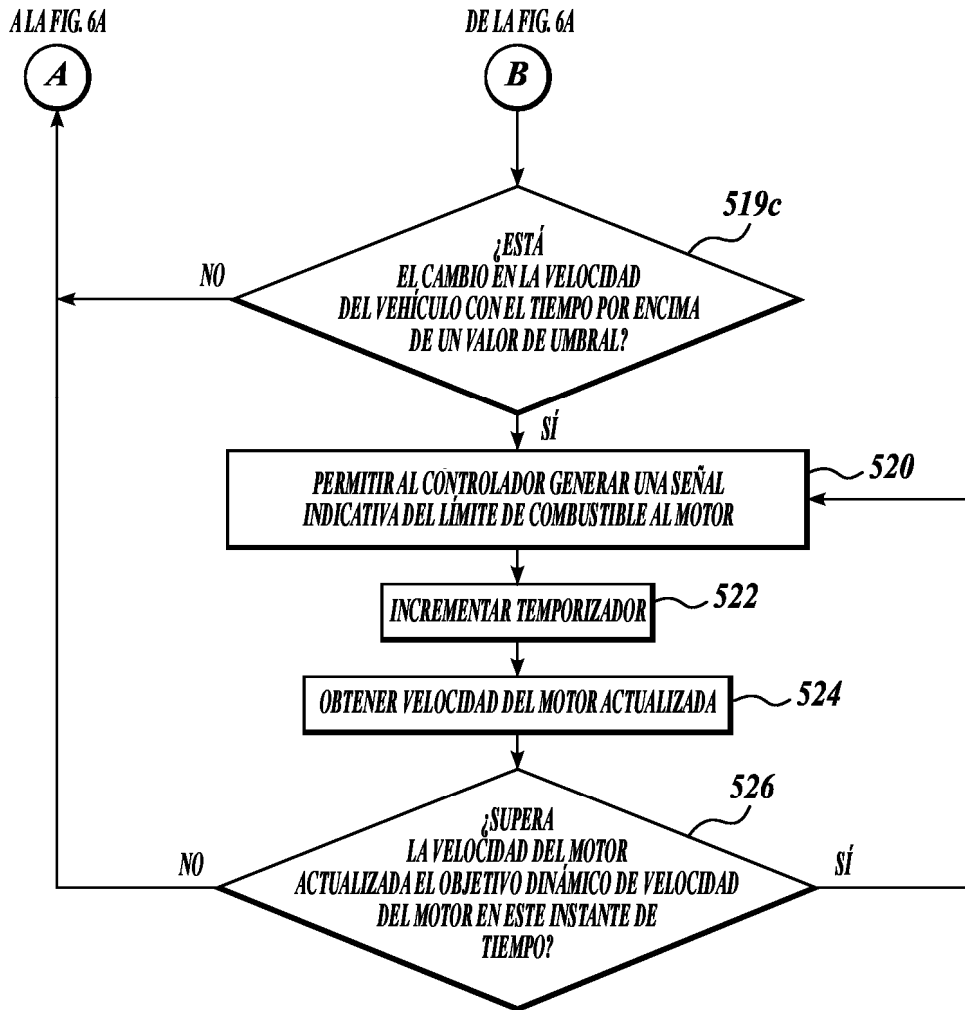


Fig. 6B.

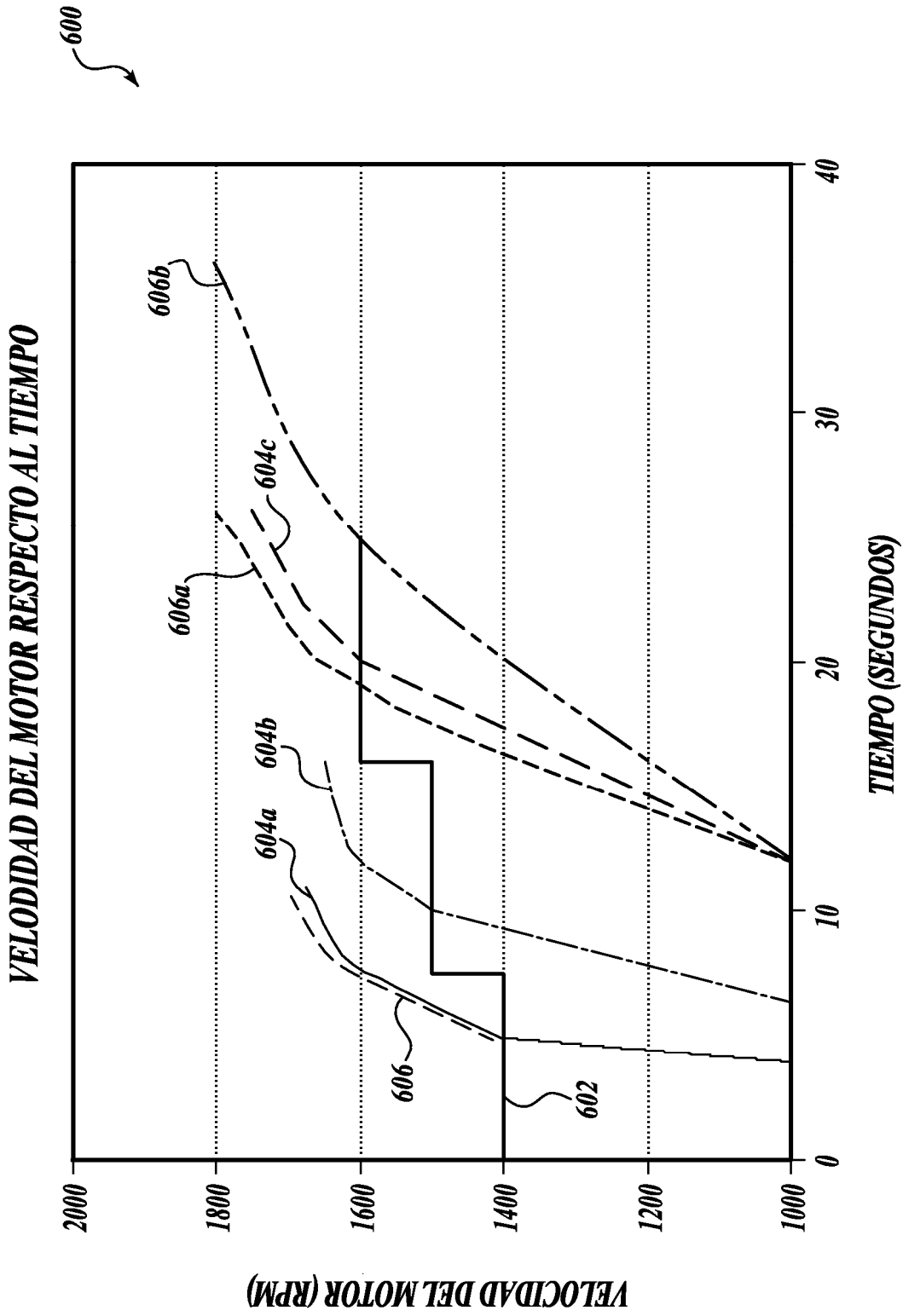


Fig. 7.