

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 267**

51 Int. Cl.:

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/10 (2012.01)

B60W 30/14 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2010** **E 10720541 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 2566735**

54 Título: **Método y dispositivo para controlar un regulador de control de crucero en un vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2015

73 Titular/es:

VOLVO LASTVAGNAR AB (100.0%)
405 08 Göteborg, SE

72 Inventor/es:

BJERNETUN, JOHAN y
ERIKSSON, ANDERS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 535 267 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

Método y dispositivo para controlar un regulador de control de cruceo en un vehículo

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere, en general, a métodos para reguladores de control de cruceo y, más en particular, a unos reguladores de control de cruceo que usan la lógica de selección de caída, y a un vehículo equipado con un regulador programado para implementar los métodos.

10 La presente invención también se refiere a un producto de programa informático y un medio de almacenamiento para un ordenador, todos para usarse con un ordenador para ejecutar dicho método.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Como se conoce en la técnica, un regulador de control de cruceo intenta mantener una velocidad de vehículo seleccionada por el usuario. Haciendo referencia a la figura 1(a), si la velocidad de vehículo mantenida por el regulador de control de cruceo se representa como una función del tiempo, es evidente que la velocidad de vehículo real no se mantiene perfectamente en la velocidad establecida de control de cruceo, debido a que el controlador solo puede intentar mantener la velocidad establecida deseada midiendo la desviación de la velocidad real con respecto a la velocidad establecida. El regulador intenta mantener una velocidad de vehículo constante controlando la cantidad de combustible que se suministra al motor, que es aproximadamente proporcional a la cantidad de par que generará el motor. La figura 1(b) representa el par motor frente al tiempo que corresponde a la representación gráfica de la velocidad de vehículo de la figura 1(a). Si la velocidad de vehículo se representa en función del par motor, como en la figura 2, se proporciona un paradigma conveniente para visualizar la acción del regulador de control de cruceo. La visión del regulador de control de cruceo desde la perspectiva de la figura 2 indica que el motor producirá cualquier par motor que se requiera para mantener una velocidad de vehículo constante. Puesto que el par que se genera en el vehículo varía con el terreno, la generación de par del motor también debe variar con el fin de mantener una velocidad de vehículo constante.

Los reguladores de control de velocidad son dispositivos que intentan mantener una condición de velocidad establecida deseada monitorizando el sistema que tratan de controlar. El regulador de control de cruceo monitoriza la velocidad de carretera del vehículo y reacciona cambiando la orden de combustible al motor. Por ejemplo, cuando el regulador detecta una condición de subvelocidad, el regulador aumenta la generación de par del motor con el fin de aumentar la velocidad del vehículo, compensando de este modo la situación de subvelocidad no deseada. Por lo tanto, el regulador no es capaz de reaccionar hasta que reconoce que el vehículo ya se ha desviado de la velocidad establecida. Una vez que el vehículo se ha desviado de la velocidad establecida, es demasiado tarde para que el regulador proporcione una respuesta perfecta, por lo que el regulador intenta devolver el vehículo a la velocidad establecida lo más rápidamente posible. Debido a que el vehículo debe desviarse de la velocidad establecida antes de que reaccione el regulador, es imposible que el regulador proporcione una respuesta perfecta. Esta es la razón por la que la representación gráfica de velocidad de vehículo frente a tiempo en la figura 1(a) presenta ligeras desviaciones tanto por encima como por debajo de la velocidad establecida de vehículo. La figura 3 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra la interacción del regulador 22 con la combinación 24 de vehículo/motor. La velocidad de vehículo medida real se resta de la velocidad establecida deseada (que se establece por el conductor usando la interfaz 20 de cabina) con el fin de crear una señal de error de velocidad. Esta señal de error de velocidad se introduce en el regulador 22, que ajusta la señal de orden de combustible a la combinación 24 de vehículo/motor en respuesta a la misma.

La representación gráfica de par motor frente a velocidad de vehículo en la figura 2 se denomina curva de "caída". Dicha curva de caída se obtiene porque el controlador está intentando seguir una curva de caída objetivo. El controlador ajusta su respuesta y, por lo tanto, la respuesta del motor, como una función de las condiciones de funcionamiento actuales del vehículo y como una función de la curva de caída objetivo. Las figuras 4a-f ilustran ejemplos de diversas curvas de caída objetivo. La forma de la curva de caída objetivo usada con cualquier controlador específico depende de la respuesta específica que se desea del controlador.

La capacidad para que el controlador siga las curvas de caída objetivo depende de la ganancia del regulador. La ganancia del regulador es una indicación de la agresividad del controlador. Una alta ganancia proporciona un regulador muy agresivo que ajustará rápidamente la generación de par motor en un intento de seguir la curva de caída objetivo. Sin embargo, los reguladores de ganancia agresivos también tienen una tendencia a ser inestables. En resumen, las curvas de caída objetivo definen el lugar donde el controlador intenta mantener el funcionamiento del vehículo, y las ganancias de regulador definen la agresividad con la que se siguen las curvas de caída objetivo.

Debido a que la velocidad de vehículo determina el lugar de la curva de caída objetivo donde el controlador intenta funcionar, los factores ambientales que influyen en la velocidad del vehículo influyen en el rendimiento del controlador. Uno de estos factores ambientales es el desnivel de la superficie de carretera sobre la que se desplaza el vehículo. La capacidad de subida es un concepto que permite considerar la relación entre la velocidad de

vehículo, el desnivel de una cuesta, la curva de par máximo del motor, la resistencia aerodinámica, las marchas y los requisitos de par. Este concepto utiliza una curva de desnivel como se ilustra en la figura 5. La curva de desnivel indica el par necesario, en cada velocidad, para mantener en equilibrio una determinada combinación de desnivel de
 5 cuesta, resistencia aerodinámica, y selección de marchas. La figura 6 muestra algunos ejemplos de cómo diversos
 desniveles de cuesta influyen en la colocación de la curva de desnivel. Tales curvas de desnivel son útiles debido a
 que proporcionan un medio fácil para determinar si el vehículo va a acelerar o desacelerar. Si, a la velocidad de
 vehículo actual, la curva de desnivel es más alta que la curva de par, entonces el vehículo desacelerará hasta el
 punto de intersección entre la curva de desnivel y la curva de par. Si, a la velocidad de vehículo actual, la curva de
 10 desnivel es menor que la curva de par, entonces el vehículo acelerará hasta una velocidad de vehículo en la que se
 intersecan la curva de desnivel y la curva de par. La figura 7 muestra un ejemplo de tal movimiento.

Cuando el vehículo va por una cuesta, el desnivel varía dependiendo del lugar de la cuesta en el que se sitúa el
 vehículo. La figura muestra los diversos desniveles con los que se encuentra el vehículo en una cuesta simétrica.
 Como se ilustra en la figura 9, la curva de desnivel para un vehículo que avanza hacia la cima de una cuesta se
 15 moverá a la izquierda a medida que se alcanza el máximo porcentaje de desnivel y, a continuación, se moverá de
 nuevo a la derecha a medida que el desnivel disminuye de nuevo a cero. Si el vehículo no desacelera del todo antes
 de la cumbre de la cuesta, debido a los requisitos de par más alto, entonces el vehículo acelerará antes de la cima
 de la cuesta debido a que la curva de desnivel se mueve a la derecha a medida que el vehículo se acerca a la
 cumbre de la cuesta (0% de desnivel). La localización exacta del inicio de la aceleración dependerá de la forma y la
 20 longitud de la cuesta, el régimen del motor, y la aerodinámica del vehículo.

Debido a que la mayoría de las cuestas son relativamente simétricas y siguen el modelo de la figura 8, no es
 deseable la aceleración del vehículo a medida que se acerca a la cumbre de la cuesta, debido al hecho de que el
 vehículo acelerará automáticamente en la ladera de bajada de la cuesta debido al desnivel negativo. Por el contrario,
 25 un vehículo que entra en un valle desacelerará en la ladera de bajada de la cuesta antes de su desaceleración
 automática final cuando se encuentre con la ladera de subida de la cuesta en el lado opuesto del valle. Cuando un
 vehículo acelera antes de un punto donde el terreno hará que el vehículo acelere automáticamente, o cuando un
 vehículo desacelera antes de un punto donde el terreno hará que el vehículo desacelere automáticamente, se
 desperdicia combustible.

El documento US5868214 desvela un ejemplo de la técnica anterior en el que un controlador de crucero es capaz de
 reconocer que el vehículo está coronando una cuesta o acercándose a la parte más baja de un valle y, por lo tanto,
 de modificar el rendimiento del regulador de control de crucero con el fin de obtener el máximo ahorro de
 combustible a lo largo de toda la cuesta o el valle. El regulador de control de crucero es capaz de definir y de
 35 cambiar dinámicamente entre diversas curvas de caída objetivo con el fin de encontrar la mejor curva de caída
 objetivo para su uso con la situación de conducción de vehículo actual. Por ejemplo, se definirán y se seleccionarán
 dinámicamente diferentes curvas de caída objetivo cuando el vehículo está ascendiendo una cuesta, bajando en
 punto muerto una cuesta, atravesando un terreno llano, preparándose para coronar una cuesta, o preparándose
 para salir de una pendiente de bajada. Cuando dicho regulador de control de crucero se aplica en un vehículo con
 40 una transmisión automática de marchas escalonadas, y puesto que se permite que la velocidad de vehículo caiga
 (caída superior) cuando asciende una cuesta y con el fin de alcanzar un par motor de salida máximo, dicha
 disminución de velocidad de vehículo temporal puede, a menudo, dar como resultado una reducción de marcha. Son
 necesarias muchas reducciones de marcha para poder ascender la cuesta, pero también hay muchas reducciones
 de marcha que son innecesarias y que dan como resultado una disminución de la eficiencia de combustible.
 45 Además, cuando se aproxima a una cuesta de subida y cuando la velocidad de vehículo es mayor que la velocidad
 establecida, el par todavía puede suministrarse desde el motor a las ruedas motrices debido a la curva de caída
 inferior. Esto da una mayor velocidad de vehículo más tarde en la cumbre de la cuesta. La mayor velocidad de
 vehículo en la cumbre a veces da como resultado que puede evitarse una reducción de marcha. Pero también hay
 casos en los que no se produciría una reducción de marcha, incluso si la velocidad de vehículo fuera menor. Esto
 50 quiere decir que el combustible se gasta innecesariamente cuando se conduce con esta mayor velocidad de
 vehículo.

El documento DE102006001818 desvela un ejemplo de disposición de la técnica anterior, en el que se registra por
 adelantado una pendiente de subida, se prevé que va a producirse una reducción de marcha en dicha pendiente de
 55 subida y en el que se realiza una acción de ahorro de combustible con el fin de evitar dicha reducción de marcha.

La presente invención se dirige a la presentación de un regulador de control de crucero que es capaz de aumentar
 aún más la eficiencia de combustible.

60 SUMARIO DE LA INVENCION

Esto se logra mediante un método para controlar un regulador de control de crucero como se define en las
 reivindicaciones 1 y 5 adjuntas. De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para
 controlar un regulador de control de crucero que puede funcionar para mantener una velocidad establecida de un
 65 vehículo ordenando el abastecimiento de combustible de un motor del vehículo de acuerdo con una pluralidad de
 curvas de caída objetivo, en el que dichas curvas de caída objetivo comprenden:

- una curva de caída isócrona que coincide con la velocidad establecida y está delimitada por un primer punto por debajo de una curva de par máximo del motor y por un segundo punto por encima de una curva de par cero del motor;
- una curva de caída superior que está delimitada por el primer punto y por un tercer punto en la curva de par máximo;
- una curva de caída inferior que está delimitada por el segundo punto y por un cuarto punto en la curva de par cero,

comprendiendo el método las etapas de:

- ejecutar una orden de acuerdo con dichas curvas de caída;
- registrar que el vehículo entrará pronto en una pendiente de subida;
- estimar en una posición del vehículo antes de entrar en dicha pendiente de subida si se producirá una reducción de marcha en una transmisión del vehículo cuando recorra dicha pendiente de subida durante un período de tiempo próximo;
- si se estima que va a producirse dicha reducción de marcha, entonces realizar una acción de ahorro de combustible durante dicho periodo de tiempo con el fin de evitar dicha reducción de marcha, y en la que dicha acción de ahorro de combustible durante dicho período de tiempo consiste en ejecutar una orden de acuerdo con una segunda curva isócrona en lugar de ejecutar una orden de acuerdo con al menos una o ambas curvas de caída superior e inferior mencionadas.

En una realización adicional de la invención, dicha segunda curva isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicho segundo punto y hacia arriba a dicha curva de par máximo del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dicha curva de caída superior.

En otra realización de la invención, dicha segunda curva isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicho primer punto y hacia abajo a dicha curva de par cero del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dicha curva de caída inferior.

En una realización adicional de la invención, dicha segunda curva isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicha curva de par máximo del motor y hacia abajo a dicha curva de par cero del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dichas curvas de caída superior e inferior.

En segundo aspecto de la invención, dicha acción de ahorro de combustible consiste en una adaptación de los límites de reducción de marcha de dicha transmisión con el fin de evitar que los límites de reducción de marcha se produzcan en o por encima de dicha curva de caída superior, en lugar de dicha acción de ahorro de combustible que consiste en, durante dicho período de tiempo, ejecutar una orden de acuerdo con una segunda curva isócrona como se ha mencionado anteriormente (véase la reivindicación 5).

En una realización adicional de la invención, dicha adaptación consiste en bajar el límite de reducción de marcha a una posición por debajo de dicha curva de caída superior durante dicho período de tiempo.

En otra realización de la invención, dicha curva de caída superior es una curva de caída dinámica superior que se define dinámicamente durante el funcionamiento del vehículo y está delimitada por un sexto punto en la curva de par máximo a la izquierda del tercer punto y por un quinto punto en la curva de caída isócrona entre los puntos primero y segundo.

En una realización adicional de la invención, dicha curva de caída inferior es una curva de caída dinámica inferior que se define dinámicamente durante el funcionamiento del vehículo y está delimitada por un séptimo punto en la curva de par cero a la derecha del cuarto punto y por un octavo punto en la curva de caída isócrona entre los puntos segundo y quinto.

La presente invención también se refiere a un vehículo que comprende un regulador de control de crucero y en el que una unidad de control está programada para realizar las etapas de dicho método. Otras realizaciones ventajosas de la invención surgen de las reivindicaciones de patente dependientes que siguen a la reivindicación 1 de patente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- La figura 1(a) es una representación gráfica de la velocidad de vehículo que se mantiene por un regulador de control de crucero representada como una función del tiempo.
- La figura 1(b) es una representación gráfica del par motor producido por el regulador de control de crucero de la figura 1(a) representado como una función del tiempo.
- La figura 2 es una representación gráfica de par motor frente a velocidad de vehículo para los datos representados por las figuras 1(a)-(b).
- La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un regulador de control de crucero de la técnica anterior.
- Las figuras 4(a)-(f) son ejemplos de curvas de caída de regulador de control de crucero de la técnica anterior.

- La figura 5 es una representación gráfica de una curva de desnivel de la técnica anterior.
- La figura 6 es una representación gráfica de varias curvas de desnivel de la técnica anterior que presentan diferentes porcentajes de desnivel.
- La figura 7 es una representación gráfica de una curva de desnivel de la técnica anterior.
- 5 - La figura 8 es una representación gráfica de altitud frente a distancia para una cuesta simétrica.
- La figura 9 ilustra el movimiento de una curva de desnivel a medida que un vehículo corona una cuesta.
- La figura 10 es una representación gráfica de las curvas de caída objetivo para un regulador de control de cruceo de la técnica anterior.
- 10 - Las figuras 11a a 11c desvelan unas curvas de caída objetivo usadas en realizaciones de acuerdo con la invención.
- La figura 12 desvela un diagrama de velocidad de vehículo y un diagrama de reducción de marchas en los que pueden observarse los efectos de la invención.
- La figura 13 desvela una curva de caída objetivo adicional en la que se representa una adaptación del límite de reducción de marcha de acuerdo con la invención.
- 15 - La figura 14 muestra la invención aplicada en una disposición de ordenador.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

20 Para los fines de promoción y comprensión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a la realización ilustrada en los dibujos y se usará un lenguaje específico para describir la misma. No obstante, debe entenderse que con ello no se pretende limitar el alcance de la invención, tales alteraciones y modificaciones adicionales en el método y el dispositivo ilustrados, y tales aplicaciones adicionales de los principios de la invención que se ilustran en la misma, se contemplan como normalmente lo harían los expertos en la materia con la que se relaciona la invención.

25 La figura 10 desvela un regulador de control de cruceo de la técnica anterior, que emplea tres curvas de caída objetivo. Estas curvas de caída objetivo se denominan curva de caída superior, curva de caída isócrona y curva de caída inferior. La velocidad establecida de control de cruceo de vehículo también se indica en la gráfica de la figura 10, estableciéndose este valor por el conductor cuando se activa el control de cruceo. El regulador de control de cruceo intenta mantener la velocidad del vehículo a la velocidad establecida. Sin embargo, el par ordenado del motor se determina tratando de mantener el rendimiento del vehículo en una de las curvas de caída objetivo. Por ejemplo, se supone que un vehículo está funcionando en el punto 30 en la curva de caída isócrona. A medida que el vehículo se encuentra con una pendiente de subida, el desnivel del terreno hará que disminuya la velocidad de vehículo y el regulador de control de cruceo enviará más combustible al motor con el fin de aumentar el par de salida del motor. Dicha acción del regulador de control de cruceo moverá el punto de funcionamiento del vehículo hacia arriba a lo largo de la curva de caída isócrona hasta, por ejemplo, el punto 32. En el punto 32, la velocidad de vehículo es la misma que en el punto 30, sin embargo se produce más par por el motor con el fin de contrarrestar la influencia de desaceleración del desnivel positivo. A medida que el desnivel de la cuesta continúa aumentando, se requerirá más par del motor con el fin de mantener la velocidad establecida. En el regulador de control de cruceo más simple, solo se presentaría la curva de caída isócrona y el regulador intentaría mantener la velocidad establecida aumentando el par de salida del motor hasta que el punto de funcionamiento del vehículo alcanzase la intersección entre la velocidad establecida y la curva de par máximo. En este punto, el motor está en el par máximo y la desaceleración adicional del vehículo provocada por el desnivel de pendiente positivo hará que el punto de funcionamiento del vehículo se mueva simplemente hacia la izquierda a lo largo de la curva de par máximo. Sin embargo, muchos sistemas de regulador de control de cruceo de la técnica anterior reconocen que, a medida que el punto de funcionamiento del motor se acerca a la curva de par máximo, disminuye gravemente la eficiencia de combustible del motor. Por lo tanto, muchos de estos sistemas no mantienen una curva de caída isócrona durante todo el recorrido hacia la curva de par máximo, sino que más bien insertan una curva de caída superior que se desplaza entre la caída isócrona y la curva de par máximo. Por lo tanto, a medida que la pendiente de la cuesta desacelera aún más el vehículo, el punto de funcionamiento del vehículo se desplazará para moverse a lo largo de la curva de caída superior como hasta el punto 34. La curva de caída superior permite que se tolere una velocidad de vehículo cada vez menor por el regulador de control de cruceo a medida que el punto de funcionamiento del motor se acerca a la curva de par máximo.

55 Cuando el vehículo alcanza la parte de la cuesta donde el porcentaje de desnivel tiende a disminuir hacia la cumbre de la cuesta, la velocidad del vehículo aumentará automáticamente. A continuación, el regulador de control de cruceo ajustará el abastecimiento de combustible del motor con el fin de mantener el punto de funcionamiento del vehículo en la curva de caída superior, sin embargo este punto se moverá en una dirección hacia abajo, hacia la curva de caída isócrona. Por el contrario, el funcionamiento del vehículo se desplazará hacia la curva de caída inferior a medida que el vehículo acelera más allá de la velocidad establecida.

60 La curva de caída superior y la curva de caída inferior pueden definirse de manera estática o dinámica (como en el documento US5868214). La presente invención puede implementarse con ambos tipos de curvas. Además, el motor proporciona el par de propulsión a las ruedas motrices del vehículo a través de una transmisión automática de marchas escalonadas. Dicha transmisión automática puede ser una transmisión mecánica automática (AMT), una

transmisión de doble embrague (DCT) o una transmisión automática con etapas de engranajes planetarios y un convertidor de par de acuerdo con la técnica conocida.

5 Con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, una unidad de control del regulador de control de crucero de la presente invención utiliza un procedimiento en el que dicha unidad de control se programa para mantener una velocidad establecida de un vehículo ordenando el abastecimiento de combustible de un motor del vehículo de acuerdo con una pluralidad de curvas de caída objetivo. Como se ha mencionado anteriormente, dichas curvas de caída objetivo comprenden:

- 10 - una curva de caída isócrona que coincide con la velocidad establecida y está delimitada por un primer punto por debajo de una curva de par máximo del motor y por un segundo punto por encima de una curva de par cero del motor;
- una curva de caída superior que está delimitada por el primer punto y por un tercer punto en la curva de par máximo;
- 15 - una curva de caída inferior que está delimitada por el segundo punto y por un cuarto punto en la curva de par cero.

El procedimiento de la invención comprende las etapas de:

- 20 - ejecutar una orden de acuerdo con dichas curvas de caída;
- registrar que el vehículo entrará pronto en una pendiente de subida;
- estimar en una posición del vehículo antes de entrar en dicha pendiente de subida si se producirá una reducción de marcha en una transmisión del vehículo cuando recorra dicha pendiente de subida durante un período de tiempo próximo;
- 25 - si se estima que va a producirse dicha reducción de marcha, entonces realizar una acción de ahorro de combustible durante dicho periodo de tiempo con el fin de evitar dicha reducción de marcha.

Dicha acción de ahorro de combustible puede ser una de las varias acciones de ahorro de combustible que se explican a continuación. La selección de una acción de ahorro de combustible apropiada se decide por la condición de vehículo predominante. La unidad de control puede programarse para reconocer determinadas condiciones de vehículo e iniciar dicha estimación o la unidad de control puede programarse para reconocer una determinada condición de vehículo.

30

Una primera condición de vehículo puede ser, por ejemplo, cuando el vehículo en una posición actual se desplaza con una velocidad de vehículo por encima de dicha velocidad establecida de vehículo y en la que el vehículo se aproxima a una pendiente de subida. Por lo tanto, dicha estimación abarcará un período de tiempo de desplazamiento de vehículo próximo que comprende dicha pendiente de subida. Obsérvese que en dicha posición actual, el par todavía puede suministrarse desde el motor a las ruedas motrices debido al control de acuerdo con la curva de caída inferior. Cuando dicha unidad de control ha reconocido esta condición de vehículo se selecciona al menos una acción de ahorro de combustible. Dichas acciones de ahorro de combustible pueden ser una de:

35 40

1. ejecutar una orden de acuerdo con una segunda curva isócrona en lugar de ejecutar una orden de acuerdo con al menos una o ambas curvas de caída superior e inferior mencionadas;
2. adaptar los límites de reducción de marcha de dicha transmisión con el fin de evitar que los límites de reducción de marcha se produzcan en o por encima de dicha curva de caída superior.
- 45

Supóngase que dicha unidad de control está programada para usar la primera acción de ahorro de combustible. La unidad de control realizará una estimación (simulación) con el fin de descubrir si la orden de acuerdo con dicha curva en la figura 10 iniciará una reducción de marcha cuando se desplace por dicha pendiente de subida próxima. Si se estima que se iniciará una reducción de marcha en dicha transmisión, entonces, dicha unidad de control se programa para realizar una acción de ahorro de combustible durante la conducción en dicho período de tiempo y dicha pendiente de subida. Las figuras 11a a 11c desvelan dicha primera acción de ahorro de combustible, que comprende ordenar de acuerdo con una segunda curva isócrona (una de las curvas en las figuras 11a-11c) en lugar de usar dicha curva en la figura 10.

50 55

En la figura 11a, una segunda curva 5 isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde un primer punto y hacia abajo a dicha curva de par cero del motor cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dicha curva de caída inferior (véase la figura 10).

En la figura 11b, una segunda curva 6 isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde un segundo punto 2 y hacia arriba a dicha curva 10 de par máximo del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dicha curva de caída superior (véase la figura 10).

60

En la figura 11c una segunda curva 7 isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicha curva 10 de par máximo del motor y hacia abajo a dicha curva 11 de par cero del motor cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dichas curvas de caída superior e inferior (véase la figura 10).

65

5 Dicha unidad de control puede, en una realización adicional, programarse para estimar si una orden de acuerdo con una de dichas curvas en las figuras 11a a 11c da como resultado la evitación de una reducción de marcha. Si puede evitarse la reducción de marcha entonces dicha unidad de control puede programarse para ordenar de acuerdo con una de dichas curvas en las figuras 11a a 11c en lugar de con dicha curva en la figura 10. Si no, entonces, de acuerdo con otra realización de la invención, puede realizarse una estimación adicional con el fin de descubrir si la orden de acuerdo con la figura 10 o una de las figuras 11a a 11c es la de mayor eficiencia de combustible.

10 Dicha unidad de control puede, en una realización adicional, programarse para estimar cuál de dichas curvas en las figuras 11a a 11c es la de mayor eficiencia de combustible durante dicho período de tiempo próximo. Por lo tanto, dicha segunda curva isócrona puede tener diferentes aspectos y una, dos o todas ellas, pueden usarse en la estimación con el fin de ver cuál puede usarse para evitar dicha reducción de marcha y cuál es la de mayor eficiencia de combustible. Cuando se descubre que una de dichas curvas es la de mayor eficiencia de combustible se selecciona esta curva ,y se programa dicha unidad de control para ordenar dicho regulador de control de cruce de acuerdo con la segunda curva isócrona seleccionada cuando se conduce por dicha pendiente de subida.

20 La figura 12 desvela un ejemplo de cómo varía la velocidad de vehículo durante dicho período de tiempo $t_{estimación}$ cuando el vehículo recorre dicha pendiente de subida cuando se ejecuta la orden de acuerdo con dicha curva en la figura 10 (véase la curva 50 de velocidad) y de acuerdo con dicha segunda curva isócrona (véase la curva 51 de velocidad, curva que en el ejemplo mostrado corresponde a la conducción de acuerdo con la curva 11b). Como puede verse, la orden estimada de acuerdo con las curvas en la figura 10 da como resultado una curva 50 de velocidad, en la que se estima la velocidad de vehículo durante el recorrido por dicha pendiente de subida para disminuir hasta (y por debajo de) un límite de velocidad de reducción de marcha ($V_{reducción\ de\ marcha}$). Por lo tanto, se estima que va a iniciarse una reducción de marcha. De acuerdo con la invención, esto puede evitarse, al menos en algunos casos, ejecutando una orden de acuerdo con dicha segunda curva isócrona (una de las figuras 11a a 11c) que para la misma pendiente de subida da como resultado una curva 51 de velocidad en la que la velocidad de vehículo puede mantenerse por encima de dicho límite de velocidad de reducción de marcha ($V_{reducción\ de\ marcha}$). Debajo de dichas curvas 50 y 51 de velocidad se representa dicha reducción de marcha mediante un ejemplo de reducción de marchas de una marcha 12 a una marcha 11 (véase la línea de puntos). La línea continua representa que la misma marcha 12 más alta se engrana durante todo el período de tiempo $t_{estimación}$. Las marchas mencionadas solo son ejemplos con el fin de ilustrar la invención. También son posibles otras marchas.

35 En un segundo ejemplo de condición de vehículo, el vehículo puede desplazarse en una posición actual con una velocidad de vehículo por encima de dicha velocidad establecida de vehículo, y en el que el vehículo se aproxima a una pendiente de subida con una cumbre. Por lo tanto, dichas estimaciones en las realizaciones mencionadas anteriormente abarcarán un período de tiempo que incluye dicha pendiente de subida y dicha cumbre.

40 Supóngase que dicha unidad de control está programada para usar dicha segunda acción de ahorro de combustible. La figura 13 desvela una curva de caída objetivo similar a la de la figura 10. De acuerdo con una realización de la invención, dicha unidad de control también está programada en este caso para realizar las etapas de:

- ejecutar una orden de acuerdo con dichas curvas de caída en la figura 13;
- registrar que el vehículo entrará pronto en una pendiente de subida;
- estimar en una posición del vehículo antes de entrar en dicha pendiente de subida si se producirá una reducción de marcha en una transmisión del vehículo cuando recorra dicha pendiente de subida durante un período de tiempo próximo;
- si se estima que va a producirse dicha reducción de marcha, entonces realizar una acción de ahorro de combustible durante dicho periodo de tiempo con el fin de evitar dicha reducción de marcha.

50 Dicha acción de ahorro de combustible en la última etapa es la adaptación de límites de reducción de marcha de dicha transmisión mencionada anteriormente con el fin de evitar que los límites de reducción de marcha se produzcan en o por encima de la curva 70 de caída superior (véase la figura 13). De acuerdo con la invención, cuando se estima que dicha reducción de marcha va a producirse durante el recorrido de dicha pendiente de subida próxima, es decir, durante la orden de acuerdo con la curva 70 de caída superior, entonces, dicha unidad de control puede programarse para bajar el límite A de reducción de marcha a una posición por debajo de dicha curva 70 de caída superior, durante dicho período de tiempo. Esta nueva posición de dicho límite de reducción de marcha se representa por B en la figura 13. De esta manera, puede evitarse una reducción de marcha. En una realización adicional de la invención, la unidad de control también estima si es posible accionar el motor en la menor velocidad de motor que corresponde a dicho nuevo límite B de reducción de marcha.

60 En las realizaciones mencionadas anteriormente, dicha curva de caída superior puede ser una curva de caída dinámica superior, que se define dinámicamente durante el funcionamiento del vehículo, y está delimitada por un sexto punto en la curva de par máximo a la izquierda del tercer punto y por un quinto punto en la curva de caída isócrona entre los puntos primero y segundo.

65

En las realizaciones mencionadas anteriormente, dicha curva de caída inferior puede ser una curva de caída dinámica inferior, que se define dinámicamente durante el funcionamiento del vehículo, y está delimitada por un séptimo punto en la curva de par cero a la derecha del cuarto punto y por un octavo punto en la curva de caída isócrona entre los puntos segundo y quinto.

5 La figura 14 muestra un aparato 500 de acuerdo con una realización de la invención, que comprende una memoria 520 no volátil, un procesador 510 y una memoria 560 de lectura y escritura. La memoria 520 tiene una primera parte 530 de memoria, en la que se almacena un programa informático para controlar el aparato 500. El programa informático en la parte 530 de memoria para controlar el aparato 500 puede ser un sistema operativo.

10 El aparato 500 puede encerrarse en, por ejemplo, una unidad de control, tal como la unidad de control mencionada anteriormente para controlar dicho regulador de control de cruce. La unidad 510 de procesamiento de datos puede comprender, por ejemplo, un microordenador.

15 La memoria 520 también tiene una segunda parte 540 de memoria, en la que se almacena un programa para controlar el regulador de control de cruce de acuerdo con la invención. En una realización alternativa, el programa para controlar el regulador de control de cruce se almacena en un medio 550 de almacenamiento de datos no volátil independiente, tal como, por ejemplo, un CD o una memoria de semiconductor intercambiable. El programa puede almacenarse en una forma ejecutable o en un estado comprimido.

20 Cuando se indica a continuación que la unidad 510 de procesamiento de datos ejecuta una función específica, debe quedar claro que la unidad 510 de procesamiento de datos está ejecutando una parte específica del programa almacenado en la memoria 540 o una parte específica del programa almacenado en el medio 550 de registro no volátil.

25 La unidad 510 de procesamiento de datos está adaptada para la comunicación con la memoria 550 a través de un bus 514 de datos. La unidad 510 de procesamiento de datos también está adaptada para la comunicación con la memoria 520 a través de un bus 512 de datos. Además, la unidad 510 de procesamiento de datos está adaptada para la comunicación con la memoria 560 a través de un bus 511 de datos. La unidad 510 de procesamiento de datos también está adaptada para la comunicación con un puerto 590 de datos por el uso de un bus 515 de datos.

30 El método de acuerdo con la presente invención puede ejecutarse por la unidad 510 de procesamiento de datos, por la unidad 510 de procesamiento de datos que ejecuta el programa almacenado en la memoria 540 o el programa almacenado en el medio 550 de registro no volátil.

35 No debe considerarse que la invención está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, sino más bien pueden concebirse una serie de variantes y modificaciones adicionales dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones de patente.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para controlar un regulador de control de cruceo que puede funcionar para mantener una velocidad establecida de un vehículo, ordenando el abastecimiento de combustible de un motor del vehículo de acuerdo con una pluralidad de curvas de caída objetivo, en el que dichas curvas de caída objetivo comprenden:

- una curva de caída isócrona que coincide con la velocidad establecida y está delimitada por un primer punto por debajo de una curva de par máximo del motor y por un segundo punto por encima de una curva de par cero del motor.
- 10 - una curva de caída superior que está delimitada por el primer punto y por un tercer punto en la curva de par máximo;
- una curva de caída inferior que está delimitada por el segundo punto y por un cuarto punto en la curva de par cero,

15 comprendiendo el método las etapas de:

- ejecutar una orden de acuerdo con dichas curvas de caída;
- registrar que el vehículo entrará pronto en una pendiente de subida;
- 20 - estimar en una posición del vehículo antes de entrar en dicha pendiente de subida si se producirá una reducción de marcha en una transmisión del vehículo cuando recorra dicha pendiente de subida durante un período de tiempo próximo ($t_{estimación}$);
- si se estima que va a producirse dicha reducción de marcha, entonces realizar una acción de ahorro de combustible durante dicho periodo de tiempo con el fin de evitar dicha reducción de marcha, en la que dicha acción de ahorro de combustible durante dicho período de tiempo consiste en ejecutar una orden de acuerdo con
- 25 una segunda curva (5, 6, 7) isócrona en lugar de ejecutar una orden de acuerdo con al menos una o ambas curvas de caída superior e inferior mencionadas.

30 2. Un método de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha segunda curva (5) isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicho segundo punto y hacia arriba a dicha curva de par máximo del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dicha curva de caída superior.

35 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha segunda curva (6) isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicho primer punto y hacia abajo a dicha curva de par cero del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dicha curva de caída inferior.

40 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha segunda curva (7) isócrona coincide con dicha velocidad establecida y se extiende desde dicha curva de par máximo del motor y hacia abajo a dicha curva de par cero del motor, cuando se ejecuta una orden de acuerdo con la misma en lugar de con dichas curvas de caída superior e inferior.

45 5. Un método para controlar un regulador de control de cruceo que puede funcionar para mantener una velocidad establecida de un vehículo, ordenando el abastecimiento de combustible de un motor del vehículo de acuerdo con una pluralidad de curvas de caída objetivo, en el que dichas curvas de caída objetivo comprenden:

- 45 - una curva de caída isócrona que coincide con la velocidad establecida y está delimitada por un primer punto por debajo de una curva de par máximo del motor y por un segundo punto por encima de una curva de par cero del motor;
- una curva de caída superior que está delimitada por el primer punto y por un tercer punto en la curva de par máximo;
- 50 - una curva de caída inferior que está delimitada por el segundo punto y por un cuarto punto en la curva de par cero,

comprendiendo el método las etapas de:

- 55 - ejecutar una orden de acuerdo con dichas curvas de caída;
- registrar que el vehículo entrará pronto en una pendiente de subida;
- estimar en una posición del vehículo antes de entrar en dicha pendiente de subida si se producirá una reducción de marcha en una transmisión del vehículo cuando recorra dicha pendiente de subida durante un período de tiempo próximo ($t_{estimación}$);
- 60 - si se estima que va a producirse dicha reducción de marcha, entonces realizar una acción de ahorro de combustible durante dicho periodo de tiempo con el fin de evitar dicha reducción de marcha, en la que dicha acción de ahorro de combustible consiste en una adaptación de los límites (A) de reducción de marcha de dicha transmisión con el fin de evitar que los límites de reducción de marcha se produzcan en o por encima de dicha curva (70) de caída superior.

65

6. Un método de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha adaptación consiste en bajar el límite de reducción de marcha a una posición (B) por debajo de dicha curva de caída superior durante dicho período de tiempo.
- 5 7. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha curva de caída superior es una curva de caída dinámica superior que se define dinámicamente durante el funcionamiento del vehículo y está delimitada por un sexto punto en la curva de par máximo a la izquierda del tercer punto y por un quinto punto en la curva de caída isócrona entre los puntos primero y segundo.
- 10 8. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha curva de caída inferior es una curva de caída dinámica inferior que se define dinámicamente durante el funcionamiento del vehículo y está delimitada por un séptimo punto en la curva de par cero a la derecha del cuarto punto y por un octavo punto en la curva de caída isócrona entre los puntos segundo y quinto.
- 15 9. Un vehículo que comprende un regulador de control de cruceo **caracterizado por que** una unidad de control está programada para realizar las etapas de la reivindicación 1 o 5.
- 20 10. Un producto de programa informático que comprende un medio de código de programa almacenado en un medio legible por ordenador para realizar todas las etapas de la reivindicación 1 o 5 cuando dicho producto de programa se ejecuta en un ordenador.
- 25 11. Un medio de almacenamiento, tal como una memoria (520) de ordenador o un medio (550) de almacenamiento de datos no volátil, para su uso en un entorno informático, comprendiendo la memoria un código de programa legible por ordenador para realizar el método de la reivindicación 1 o 5.

Fig. 1a
(Técnica anterior)

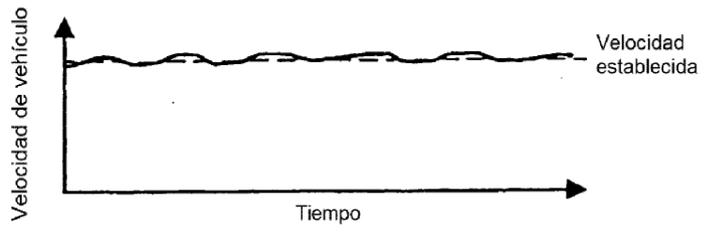


Fig. 1b
(Técnica anterior)

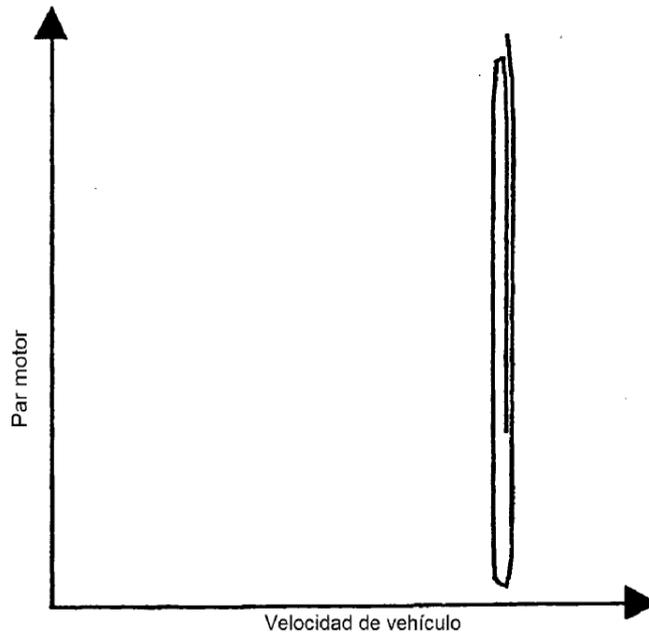
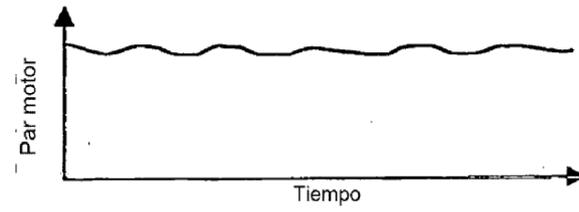


Fig. 2
(Técnica anterior)

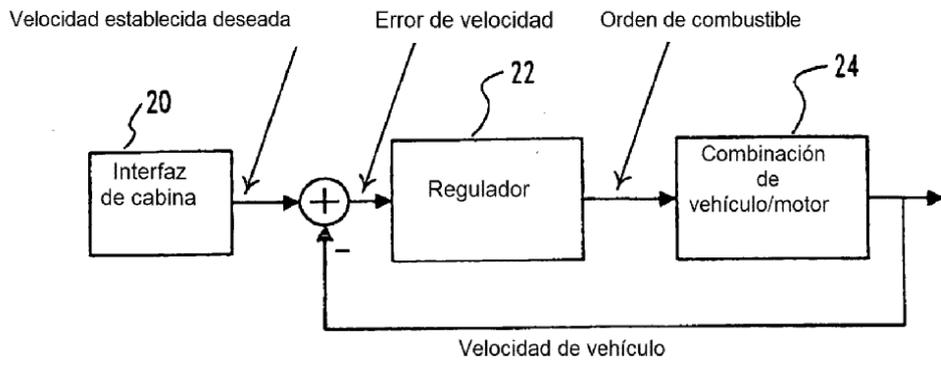


Fig. 3
(Técnica anterior)



Fig. 4a
(Técnica anterior)

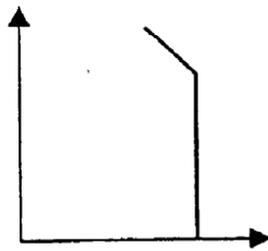


Fig. 4b
(Técnica anterior)

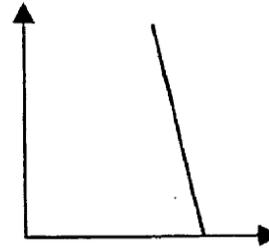


Fig. 4c
(Técnica anterior)

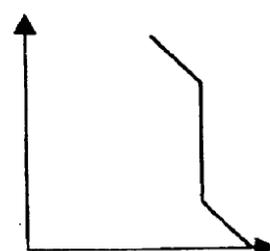


Fig. 4d
(Técnica anterior)



Fig. 4e
(Técnica anterior)

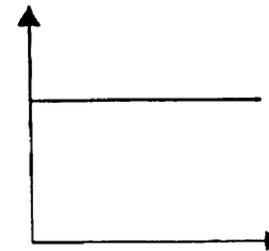


Fig. 4f
(Técnica anterior)

Fig. 5
(Técnica anterior)

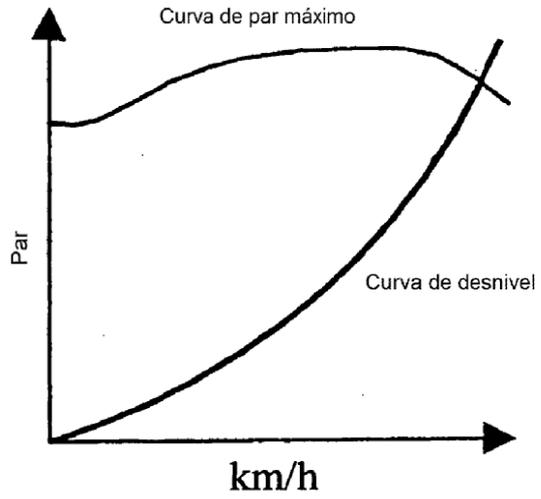


Fig. 6
(Técnica anterior)

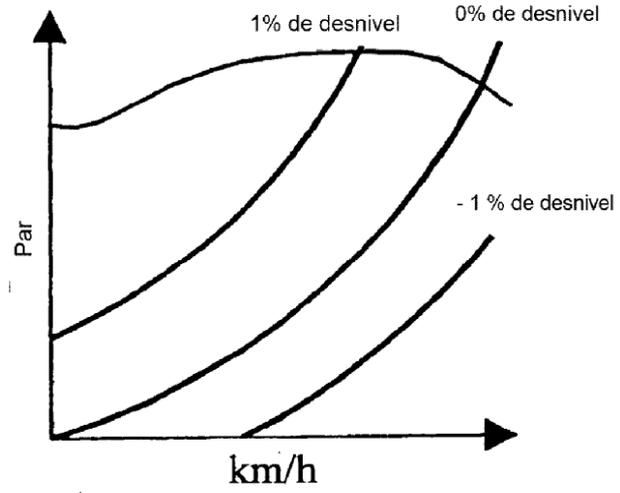
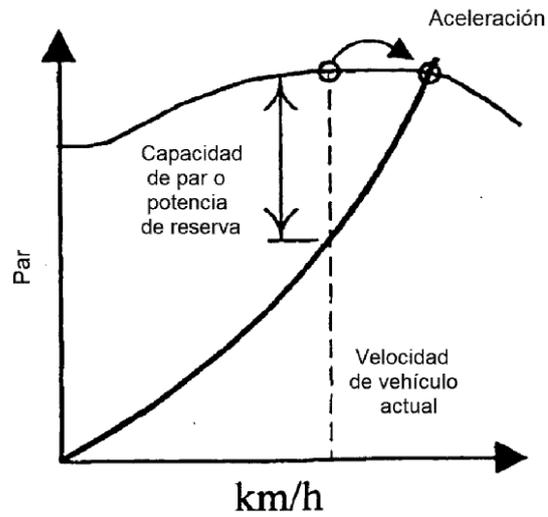


Fig. 7
(Técnica anterior)



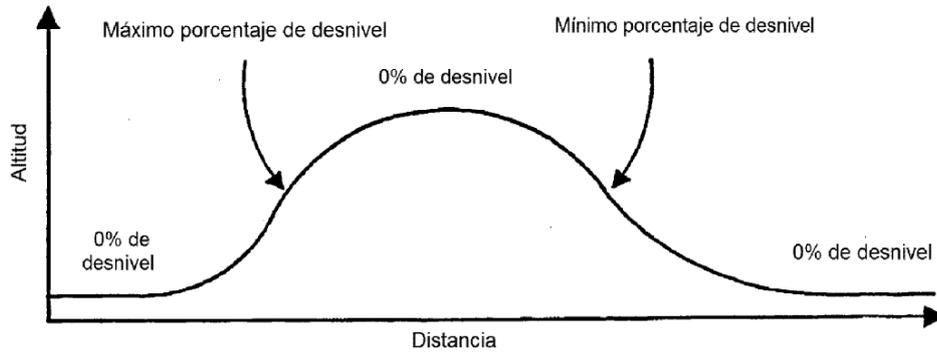


Fig. 8
(Técnica anterior)

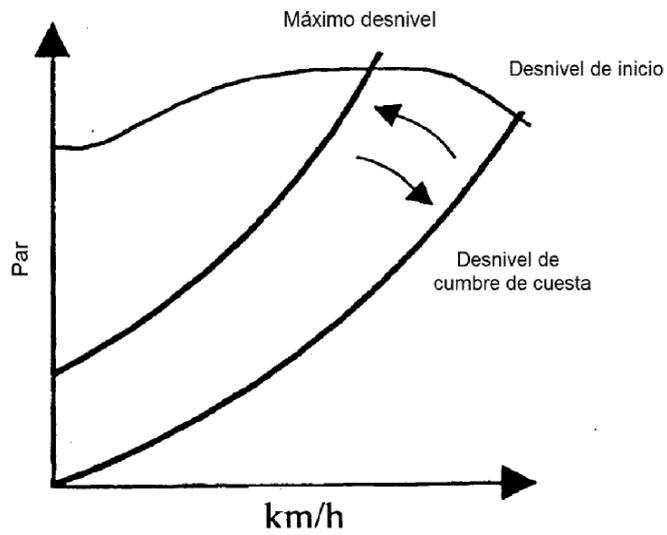


Fig. 9
(Técnica anterior)

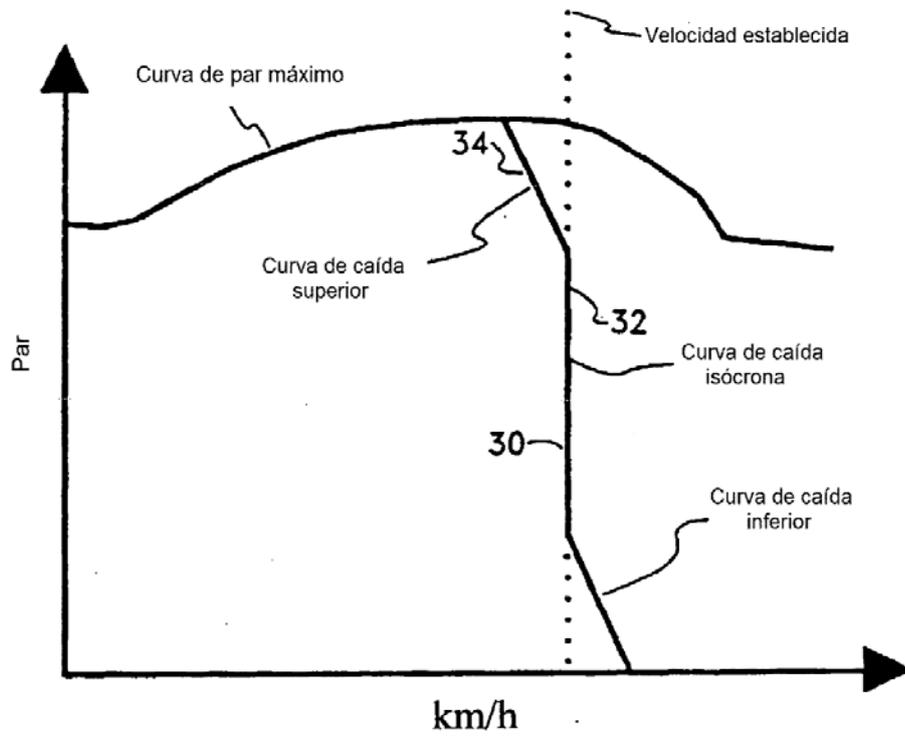
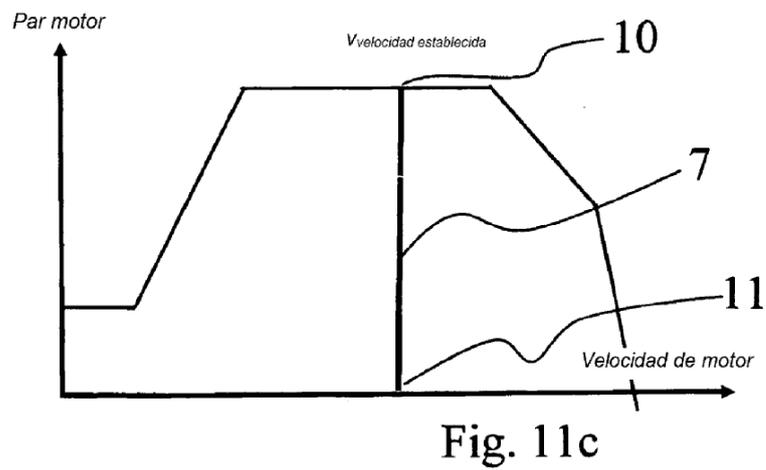
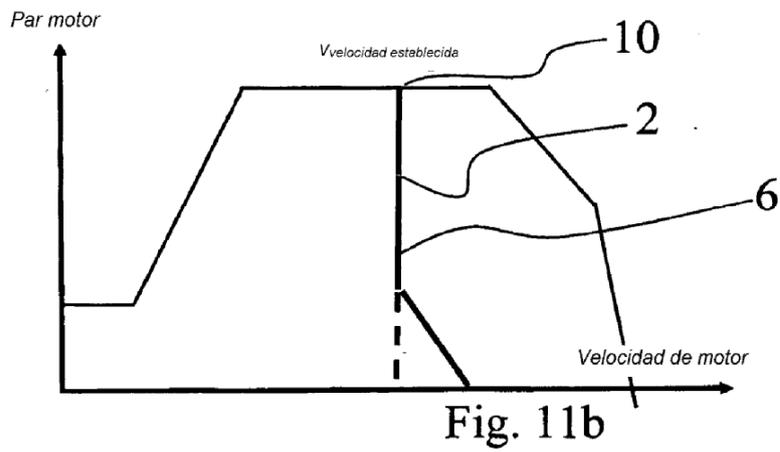
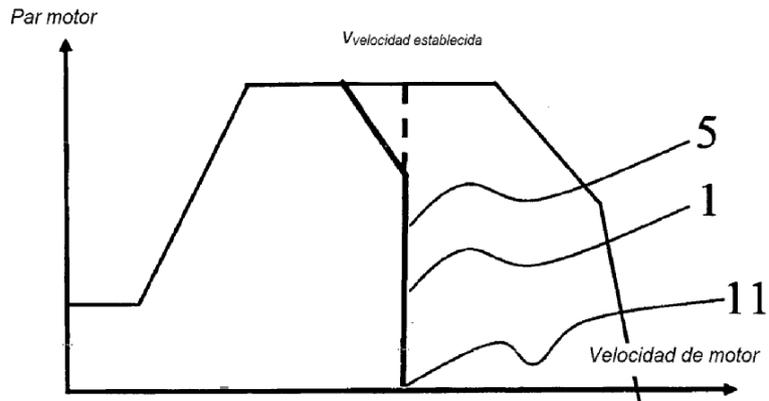


Fig. 10
(Técnica anterior)



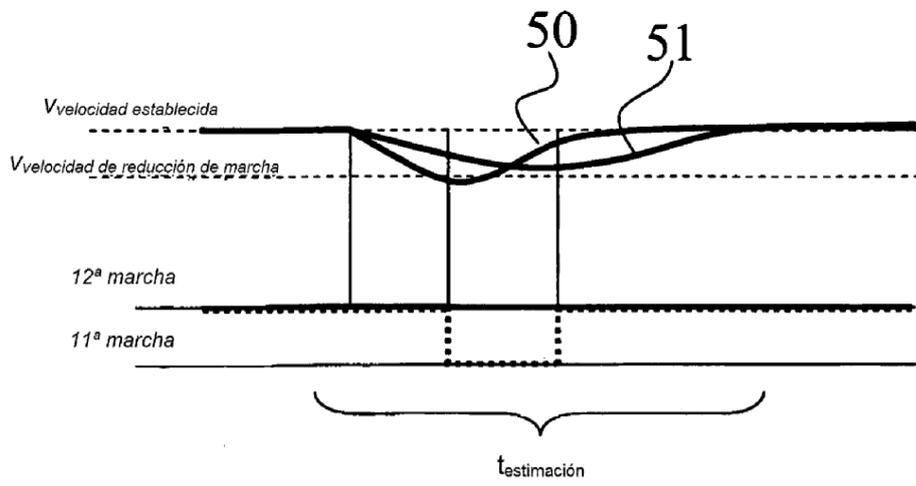


Fig. 12

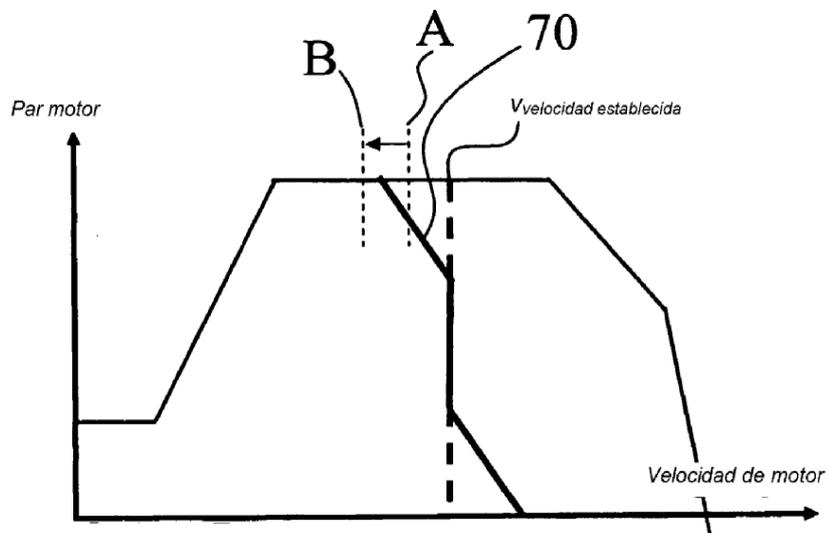


Fig. 13

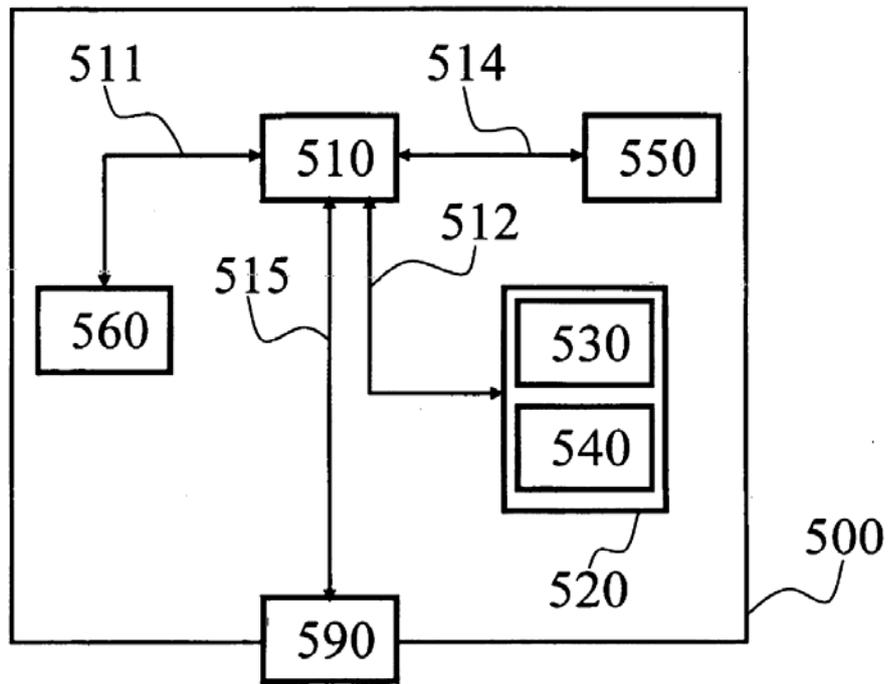


Fig. 14