

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 586**

51 Int. Cl.:

B60W 30/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2015 PCT/EP2015/061164**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15177238**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2015 E 15726051 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2022 EP 3145775**

54 Título: **Dispositivo de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, procedimiento, programa y vehículo**

30 Prioridad:

22.05.2014 FR 1454621

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

08.11.2022

73 Titular/es:

**CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES (C N
E S) (100.0%)
2 Place Maurice Quentin
75001 Paris, FR**

72 Inventor/es:

ROUQUETTE, SÉBASTIEN

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 927 586 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

Dispositivo de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, procedimiento, programa y vehículo

5 La invención se refiere a un dispositivo de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, así como a un procedimiento de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, a un programa de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo y a un vehículo que comprende dicho dispositivo.

10 El documento FR2952337 describe un dispositivo que permite calcular la autonomía de un vehículo en función del perfil de un itinerario o de los perfiles de itinerarios posibles alrededor de la posición de un vehículo con motor eléctrico.

15 Sin embargo, en dicho dispositivo solo se tiene en cuenta el perfil de las carreteras, es decir, el tipo de carretera (autopista, carretera nacional, carretera secundaria), y los desniveles. Aunque estos factores influyen en el consumo de energía de un vehículo, no son suficientes para calcular de manera fiable la autonomía real de un vehículo.

20 Además, dicho dispositivo permite que un usuario parametrize un modo de conducción "tranquilo", "normal" o "deportivo" de manera general, pero no permite adaptar el modo de conducción al tipo de vía o de entorno en el que se encuentra el vehículo.

25 El documento EP2476597 describe un sistema adaptado para reducir la fuerza de propulsión de un vehículo en función de su velocidad, de una limitación de velocidad hacia la que se dirige y de un mapa que comprende los límites de velocidad, para programar en particular su progresión por inercia con vistas a una limitación de velocidad y reducir su consumo energético.

30 El documento DE10210054077 describe un procedimiento en el que se recuperan unos perfiles de velocidades para dar unas instrucciones a un conductor o a un piloto automático en función de un perfil de velocidades optimizado teniendo en cuenta la posición y la velocidad del vehículo, que permite limitar el consumo del vehículo.

El documento DE10212210317 describe un procedimiento que permite determinar un perfil de velocidad en diferentes tramos de carretera, en función de los límites de velocidad y de un consumo predeterminado de energía por un vehículo.

35 El documento GB2452579 describe un sistema de control de un vehículo que permite cambiar el estado de un vehículo entre un estado propulsado y un estado de inercia. Dicho sistema permite ahorrar combustible, en particular cuando un GPS permite detectar unas pendientes o unas intersecciones en un tramo por delante del vehículo.

40 El documento EP1923291 describe un procedimiento y un dispositivo que permiten determinar el punto inicial de inercia de un vehículo para permitirle ahorrar energía, a partir de su posición y de su velocidad, así como de un mapa de carreteras.

45 El documento WO2009/106852 describe un procedimiento de control del cambio de velocidad de un vehículo en el que se determina un perfil de cambios de velocidad en función de las condiciones de tráfico.

La invención tiene por lo tanto por objetivo paliar estos inconvenientes.

50 La invención tiene por objetivo proponer un dispositivo que permita asistir a la gestión del consumo de energía de un vehículo.

La invención tiene por objetivo proponer un dispositivo que permita limitar de manera significativa la energía consumida por un vehículo.

55 La invención tiene asimismo por objetivo proponer dicho dispositivo que permita calcular la energía consumida o la autonomía de un vehículo en un itinerario determinado.

La invención tiene por objetivo proponer dicho dispositivo que permita elegir un itinerario en función de la energía consumida y de la duración del trayecto.

60 La invención tiene además por objetivo proponer dicho dispositivo que permita calcular de manera predictiva la autonomía de un vehículo incluso en ausencia de un itinerario definido con antelación.

65 La invención tiene también por objetivo proponer un procedimiento, un programa informático y un vehículo que presentan las mismas ventajas.

En todo el texto, se designa mediante "vehículo" un vehículo terrestre, es decir, un vehículo susceptible de desplazarse principalmente sobre la superficie de la Tierra, y no un vehículo aéreo. Un vehículo terrestre según la invención es en particular un vehículo rodante o flotante, por ejemplo un automóvil, un camión, un tren o un barco. En particular, un vehículo según la invención es un vehículo susceptible de desplazarse en un tramo de vía determinado (barcaza en un canal, automóvil en una carretera, tren en una vía férrea, por ejemplo).

Así, en todo el texto, un "tramo de vía" es un tramo de vía en tierra firme o un tramo de vía navegable, por ejemplo una vía férrea, una carretera o un canal.

En todo el texto, un "obstáculo" designa un obstáculo físico inmóvil o móvil y/o un cambio de las condiciones de tráfico en el tramo de vía, en particular un cambio de las condiciones de velocidad de circulación en la vía. Un obstáculo puede ser por lo tanto de diferentes naturalezas: semáforo, stop, ceda el paso, rotonda, intersección, cambio de limitación de velocidad (en particular de una primera velocidad límite a una segunda velocidad límite de menor valor), parte de vía curva, parte de vía en pendiente, otro vehículo, persona, accidente, esclusa, puente, etc.

En el texto, el término "aceleración" se utiliza generalmente en su sentido más amplio: una modificación de velocidad, es decir, una aceleración en el sentido común del término para un vehículo o una desaceleración. El término "desaceleración" se utiliza por el contrario para expresar una disminución de la velocidad del vehículo en su sentido de desplazamiento, en particular una disminución de su velocidad de desplazamiento en el marco de referencia terrestre.

La invención se refiere por lo tanto a un dispositivo de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, que comprende por lo menos:

- unos datos digitales representativos por lo menos de un tramo de vía,
- unos datos digitales representativos de una posición, denominada posición objetivo, de un obstáculo en dicho tramo de vía,
- unos datos digitales representativos de una velocidad, denominada velocidad objetivo, en la posición objetivo,
- una unidad de procesamiento de datos digitales,

caracterizado por que:

- comprende además unos datos digitales representativos de por lo menos un perfil de desaceleración óptima de dicho vehículo, predeterminado para alcanzar la posición objetivo con la velocidad objetivo,
- comprende además unos datos digitales representativos de por lo menos un perfil de aceleración, denominado perfil de aceleración nominal, del vehículo, que comprende por lo menos un valor de aceleración, denominado aceleración nominal, positivo según una dirección de desplazamiento principal de dicho vehículo,
- la unidad de procesamiento está programada para producir unos datos representativos de una velocidad, denominada velocidad máxima teórica, que puede ser alcanzada teóricamente por el vehículo aplicando el perfil de aceleración nominal respetando al mismo tiempo dicho perfil de desaceleración óptima para alcanzar la posición objetivo a la velocidad objetivo, en función por lo menos:
 - de dicha posición objetivo,
 - de dicha velocidad objetivo,
 - del perfil de desaceleración óptima,
 - del perfil de aceleración nominal.

Además, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para producir, por lo menos en función de dicho perfil de desaceleración óptima, de dicha posición objetivo y de dicha velocidad objetivo, unos datos digitales representativos de una posición, denominada posición óptima de desaceleración, situada en el tramo de vía y que corresponde a una posición a partir de la cual se puede optimizar el consumo de energía de dicho vehículo implementando dicho perfil de desaceleración óptima.

Ventajosamente y según la invención, el perfil de aceleración nominal puede ser seleccionado por un usuario de entre varios perfiles predeterminados de aceleración nominal (por ejemplo perfil deportivo, perfil de ciudad, perfil de autopista, perfil de invierno, perfil de lluvia, etc.) y/o de manera que se minimice el consumo energético del vehículo. Así, un dispositivo según la invención permite ventajosamente optimizar, y en particular minimizar, el consumo energético del vehículo durante las fases de aceleración positiva y durante las fases de desaceleración.

El inventor se ha dado cuenta de que las velocidades límite (que corresponden generalmente al tipo de vía: autovía, nacional, secundaria, etc.) y los desniveles no son suficientes para calcular de manera fiable la energía consumida realmente por un vehículo, y por lo tanto no son suficientes para calcular la autonomía de un vehículo. En efecto, las fases de aceleración y de desaceleración respectivamente después y antes de un obstáculo tienen de hecho un peso muy significativo en el consumo de energía y por lo tanto en la autonomía de un vehículo y en las emisiones contaminantes. En particular, en zona urbana, la densidad de obstáculos (intersecciones, semáforos, tráfico denso, etc.) es muy elevada. Por lo tanto, el consumo de energía se ve muy afectado por esta densidad elevada de obstáculos y por el modo de conducción. Ahora bien, es justamente en la ciudad donde las emisiones de contaminantes relacionados con la circulación de automóviles plantean en la actualidad más problemas de salud pública.

Contrariamente a los dispositivos conocidos del estado de la técnica, la invención permite tener en cuenta el perfil de aceleración propia del vehículo, así como su perfil de desaceleración propia, para determinar una velocidad máxima más allá de la cual el vehículo desperdiciaría energía inútilmente.

La invención permite tener en cuenta los obstáculos dispuestos en el camino de un vehículo, ya se trate de un itinerario predeterminado o no. En efecto, la invención permite gestionar el consumo de energía de un vehículo tramo de vía por tramo de vía, sucesivamente.

En efecto, cuando un itinerario está definido con antelación, un dispositivo según la invención aplica ventajosamente el perfil de desaceleración a cada obstáculo fijo conocido de este itinerario para determinar las diferentes posiciones óptimas de desaceleración y, llegado el caso, añade durante el recorrido de obstáculos móviles tales como por ejemplo un vehículo situado delante del vehículo cuyo consumo energético es asistido por un dispositivo según la invención.

Cuando, por el contrario, el itinerario no está definido con antelación, un dispositivo según la invención aplica ventajosamente el perfil de desaceleración a cada obstáculo fijo situado en una parte de itinerario situada delante del vehículo para determinar las diferentes posiciones óptimas de desaceleración a medida que el vehículo avanza.

Según una variante de la invención, los datos de tráfico pueden ser tenidos en cuenta por una de las múltiples técnicas conocidas. Por ejemplo con un Lidar (teledetector por láser) que mide la distancia que separa el vehículo según la invención de un obstáculo móvil situado delante. La velocidad del obstáculo móvil y/o su aceleración se pueden calcular con la medición de distancia Lidar y la medición de velocidad del vehículo en función del tiempo. A este obstáculo móvil están asociados unos parámetros de distancia, velocidad y aceleración/desaceleración. Estos parámetros son tenidos en cuenta en el cálculo de una nueva velocidad objetivo.

Así, un dispositivo según la invención puede determinar las posiciones óptimas de desaceleración de los obstáculos situados en los tramos de vía delante de él y entre los que no es posible ninguna alternativa de cambio de itinerario: el vehículo está en una vía sin intersección. Además, se puede adaptar un dispositivo según la invención para que pueda anticipar tomar varios itinerarios posibles cuando el vehículo se encuentra en una vía que presenta por lo menos una intersección delante del vehículo.

La invención permite evitar un sobreconsumo de energía relacionado con una aceleración demasiado fuerte y/o demasiado larga, que obligaría al vehículo a frenar bruscamente antes del obstáculo, perdiendo así todo el beneficio de la energía consumida para acelerar el vehículo en un primer momento.

La invención es particularmente ventajosa en unos tramos de vía cortos, tales como los que se encuentran en zona urbana, por ejemplo entre dos semáforos sucesivos.

La longitud de un tramo de vía se puede determinar de manera absoluta a partir de un mapa, de manera estadística por ejemplo en función de una densidad de tráfico en el tramo de vía, o medida en tiempo real, por ejemplo mediante la lectura de elementos (paneles, líneas, etc.) de señalización o mediante la medición de la distancia con un vehículo situado delante del vehículo cuyo consumo energético se desea optimizar.

Así, en ciertos modos de realización de la invención, la unidad de procesamiento está programada para determinar una posición media o una distancia media con respecto a dicho vehículo de la posición objetivo en función de datos digitales representativos de la densidad de tráfico en el tramo de vía por lo menos.

La velocidad límite es generalmente la velocidad límite reglamentaria determinada por las autoridades de un país para ese tramo de vía. Esta es conocida por el dispositivo o bien a partir de datos cartográficos registrados de los cuales por lo menos una parte es representativa de esta velocidad límite, o bien a partir de datos que descarga a medida que se recorre un itinerario, o bien se determina mediante la lectura de señales de tráfico.

Sin embargo, esta velocidad límite reglamentaria puede ser ponderada o modificado local y/o temporalmente por un dispositivo según la invención de manera que la velocidad límite según la invención pueda ser distinta de la

velocidad límite reglamentaria. Así, la unidad de procesamiento está programada ventajosamente para determinar una velocidad límite del vehículo en el tramo de vía por lo menos en función de datos digitales representativos de la densidad de tráfico en el tramo de vía. Asimismo, la velocidad límite puede corresponder a la velocidad real, normalmente inferior a la velocidad límite, a la que un conductor conduce su vehículo.

5 Un perfil de desaceleración óptima según la invención es ventajosamente un perfil de desaceleración óptima que permite limitar el consumo de energía del vehículo.

10 Un perfil de desaceleración óptima según la invención, en un vehículo con recuperación de energía en fase de desaceleración o de frenado, está adaptado para poder transformar un máximo de la energía cinética adquirida por el vehículo en energía almacenada, en particular en energía eléctrica.

15 El perfil de desaceleración óptima vincula ventajosamente una posición (o una distancia) o un tiempo (o una duración) a una velocidad.

Un perfil de desaceleración óptima según la invención comprende por lo menos un valor homogéneo con una aceleración, representativo de una desaceleración de un vehículo.

20 Más ventajosamente, el perfil de desaceleración óptima comprende una pluralidad de valores representativos de una pluralidad de fases de desaceleración. El perfil de desaceleración óptima comprende por ejemplo unos valores homogéneos con unas aceleraciones o, de manera equivalente, una pluralidad de pares de valores representativos respectivamente de una posición y de una velocidad, o también respectivamente de distancia y de velocidad.

25 El perfil de desaceleración óptima comprende ventajosamente una pluralidad de coeficientes de ecuaciones por lo menos de segundo grado, siendo cada ecuación representativa de una fase de desaceleración.

Un dispositivo según la invención puede comprender varios perfiles de desaceleración.

30 Un dispositivo según la invención comprende ventajosamente varios perfiles de desaceleración adaptados para alcanzar diferentes velocidades objetivo.

35 En particular, puede comprender varios perfiles de desaceleración que corresponden a diferentes perfiles de conducciones (por ejemplo, deportiva, normal o económica) representativas de diferentes maneras de conducir, y de diferentes niveles de optimización del consumo energético, de manera que satisfaga al mayor número de conductores.

Un dispositivo según la invención también puede comprender varios perfiles de desaceleración que corresponden a diferentes conductores, pudiendo cada perfil ser afinado o corregido para corresponder a un conductor particular.

40 Un dispositivo según la invención también puede comprender varios perfiles de desaceleración que corresponden a diferentes condiciones climáticas (carretera mojada, carretera seca, etc.)

45 Un dispositivo según la invención puede comprender también varios perfiles de desaceleración que corresponden a diferentes vehículos, en particular cuando un dispositivo según la invención no está vinculado al vehículo, sino que se implementa en forma de un dispositivo móvil que se puede desplazar de un vehículo a otro. Además, un dispositivo según la invención puede comprender una pluralidad de perfiles de desaceleración registrados en fábrica y que corresponden a una pluralidad de tipos de vehículo (camión, berlina, monovolumen, etc.), incluso a una pluralidad de modelos de vehículos que un usuario puede preseleccionar. En efecto, el perfil de desaceleración óptima de un camión no es evidentemente el mismo que el perfil de desaceleración óptima de un turismo, siendo sus masas totales muy diferentes.

50 Asimismo, un dispositivo según la invención puede comprender una pluralidad de perfiles de desaceleración que corresponden a diferentes estados de carga del vehículo, por ejemplo: camión con o sin remolque, con un remolque vacío o un remolque lleno, barcaza llena de mercancías o vacía.

55 Estos perfiles se pueden corregir en función de condiciones tales como las mencionadas anteriormente (perfil del conductor, condiciones meteorológicas, etc.) o se pueden memorizar varios perfiles para cada modelo de vehículo.

60 Además, la unidad de procesamiento está programada ventajosamente para poder modificar unos datos digitales representativos de uno o varios perfiles de desaceleración óptima seleccionados, de manera que se puedan corregir en función del vehículo y del modo de conducción. Así, un dispositivo según la invención está adaptado para hacer que cambie por lo menos un perfil de desaceleración óptima y adaptarlo con precisión a un vehículo y/o a un conductor.

65 Ventajosamente, el dispositivo afina unos coeficientes utilizados en unas ecuaciones y/o unos valores de un perfil de desaceleración óptima después de cada itinerario recorrido. Con este fin, ventajosamente y según la invención,

la unidad de procesamiento está adaptada para poder sustituir en una memoria unos datos digitales representativos de por lo menos una parte de un perfil de desaceleración óptima en función de datos, en particular de velocidad y/o de aceleración, medidos y memorizados después durante el recorrido de por lo menos un tramo de vía.

Además, en un dispositivo según la invención, la unidad de procesamiento está programada ventajosamente para poder determinar una velocidad límite en función de datos representativos de un tramo de vía situado delante del vehículo. Más particularmente, la unidad de procesamiento está programada ventajosamente para poder determinar una velocidad límite en función de datos representativos de un itinerario.

La unidad de procesamiento también está programada ventajosamente para poder procesar un tramo de vía particular, como un obstáculo y, por lo tanto, añadir unos obstáculos (un tramo de vía curvo por ejemplo) a los obstáculos identificados (tales como las intersecciones).

Ventajosamente, la unidad de procesamiento está programada para poder determinar una velocidad límite para un tramo de vía curvo por lo menos en función de datos representativos de la curvatura del tramo de vía. La unidad de procesamiento está programada ventajosamente además para poder determinar una velocidad límite en un tramo de vía curvo en función de por lo menos un parámetro seleccionado de entre la curvatura del tramo de vía, el tipo de vehículo y un nivel de confort deseado.

Más particularmente, un dispositivo según la invención comprende unos datos o está adaptado para producir unos datos, representativos de una fuerza de adherencia lateral máxima del vehículo más allá de la cual el vehículo se desliza lateralmente. La fuerza de adherencia depende del modelo de vehículo, pero también puede depender de elementos variables tales como el estado de superficie de la vía, el estado de superficie de los neumáticos, las condiciones meteorológicas, etc. Estos parámetros variables se tienen en cuenta por lo menos parcialmente en unos modos de realización ventajosos de la invención.

La unidad de procesamiento del dispositivo también está programada para calcular una fuerza centrífuga a la que está sometido el vehículo en un tramo de vía curvo a la velocidad límite permitida, en función de la curvatura del tramo de vía y de la velocidad límite permitida en el tramo de vía.

La unidad de procesamiento está programada además para poder calcular una fuerza, denominada fuerza de confort, centrífuga, más allá de la cual se compromete el confort y/o la seguridad de los pasajeros del vehículo. Dicha fuerza de confort es por ejemplo dos veces inferior a la fuerza de adherencia lateral máxima del vehículo. La unidad de procesamiento está programada ventajosamente para calcular una velocidad, denominada velocidad de confort, a partir de la fuerza de confort y de la curvatura del tramo de vía.

La unidad de procesamiento está programada además para poder comparar dicha velocidad de confort y dicha velocidad límite permitida en el tramo de vía curvo. Si la velocidad de confort es inferior a la velocidad límite permitida, la unidad de procesamiento procesa el inicio del tramo de vía curvo como un obstáculo, siendo dicha velocidad objetivo para la posición objetivo de este obstáculo igual a dicha velocidad de confort. La salida del tramo de vía curvo se procesa también como un nuevo obstáculo. En el caso en el que el tramo siguiente sea un segundo tramo de vía curvo, de radio de curvatura distinto, este es procesado por la unidad de procesamiento de la misma manera que se ha descrito anteriormente, de manera que la velocidad objetivo a la salida del primer tramo de vía curvo corresponda a la velocidad de confort del segundo tramo de vía curvo. Si no, la velocidad objetivo de salida del tramo de vía curvo corresponde a la velocidad límite permitida.

Una unidad de procesamiento de datos según la invención comprende ventajosamente por lo menos un procesador, y eventualmente unos medios de almacenamiento de datos internos (memoria RAM, memoria persistente que contiene unas instrucciones, etc.). Una unidad de procesamiento de datos en un dispositivo según la invención está programada para poder leer unos datos escritos en una memoria, y/o recibir unos datos de uno o varios sensores y/o de uno o varios dispositivos digitales diferentes, y procesar unos datos digitales.

Además, un dispositivo según la invención comprende por lo menos una memoria, cuya tecnología se elige en función de las características técnicas esperadas (persistencia, velocidad de lectura/escritura, capacidad, etc.). Dicha memoria está adaptada para almacenar por lo menos unos datos digitales representativos de por lo menos un tramo de vía, de por lo menos una posición objetivo, de por lo menos una velocidad objetivo, de por lo menos un perfil de desaceleración óptima, de por lo menos una posición óptima de desaceleración.

Ventajosamente y según la invención, dicha memoria está adaptada para poder almacenar también otros tipos de datos elegidos, llegado el caso, de entre: datos representativos de instrucciones seguidas por la unidad de procesamiento, datos meteorológicos, datos representativos de una posición, datos cartográficos, etc.

Además, un dispositivo según la invención comprende ventajosamente también un dispositivo de posicionamiento apto para proporcionar unos datos digitales, denominados datos de posicionamiento, representativos de la posición instantánea del vehículo.

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para efectuar una comparación entre la posición instantánea del vehículo y dicha posición óptima de desaceleración.

5 Un dispositivo de posicionamiento según la invención es ventajosamente un dispositivo de posicionamiento por satélite de tipo GPS por ejemplo. Sin embargo, se pueden utilizar otros dispositivos de posicionamiento como sustitución o como complemento en un dispositivo según la invención: por ejemplo un dispositivo de medición de la distancia con un vehículo situado delante, por ejemplo de tipo telémetro o Lidar.

10 La unidad de procesamiento está programada ventajosamente para producir unos datos digitales representativos de por lo menos una consigna de conducción en función de la posición del vehículo y de la posición óptima de desaceleración. Dichas consignas de conducción pueden comprender por ejemplo unas consignas seleccionadas de entre un cambio de marcha de una caja de cambios, una limitación o una parada del suministro de energía al motor, una utilización del freno motor, una utilización de los frenos, etc.

15 Dichas consignas de conducción pueden estar destinadas a una interfaz hombre/máquina de manera que puedan ser interpretadas por un conductor humano, o bien pueden estar destinadas a un autómata de conducción del vehículo, por ejemplo un ordenador de a bordo, o un ordenador de control del vehículo.

20 Con este fin, un dispositivo según la invención comprende ventajosamente una interfaz adaptada para un usuario humano, en particular una interfaz hombre/máquina que permite que un usuario humano introduzca unos datos y/o unos modos de funcionamiento del dispositivo, y que permite difundir unas informaciones de forma comprensible por un usuario humano.

25 La interfaz puede estar realizada para funcionar según diferentes modos de comunicación con el usuario humano seleccionados de entre: en particular óptico (por ejemplo una pantalla) y acústico (por ejemplo un dispositivo de alarma sonora), pero también háptico (por ejemplo un dispositivo apto para transmitir una sensación en un dedo), o una combinación de estos medios, u otro. Nada impide que la interfaz sea de hecho la de otro dispositivo, tal como un dispositivo digital móvil.

30 La interfaz con un usuario permite que el usuario interactúe con el dispositivo. Permite en particular introducir unos datos o seleccionar unos modos de funcionamiento determinados.

35 Por ejemplo, ventajosamente, un dispositivo según la invención está adaptado para proponer a un usuario seleccionar, a través de una interfaz:

- un tipo de conducción, por ejemplo un modo "deportivo", un modo "normal" y un modo "ahorro de energía"
- un tipo de vehículo (marca, modelo, potencia, por ejemplo),
- etc.

40 Estos datos de entrada permiten que dicho dispositivo seleccione por lo menos un perfil de desaceleración óptima adaptado al conductor y/o al vehículo.

45 La interfaz con el usuario puede basarse en unas indicaciones de velocidad que muestran la velocidad objetivo para el obstáculo que llega, facultativamente la velocidad máxima teórica y/o la velocidad límite legal.

Según otra variante, la interfaz puede basarse en unas indicaciones de aceleración/desaceleración. Considerando una escala numérica centrada en cero, el valor cero corresponde a una aceleración nula, es decir una velocidad constante, los valores positivos corresponden a una aceleración positiva y los valores negativos corresponden a una desaceleración. De manera simplificada, la interfaz puede mostrar tres estados, aceleración, desaceleración y mantenimiento de la velocidad (aceleración nula).

50 Además, un dispositivo según la invención comprende ventajosamente también un dispositivo acelerométrico apto para medir una aceleración instantánea del vehículo por lo menos según una dirección de desplazamiento principal de dicho vehículo, y para proporcionar unos datos digitales, denominados datos de aceleración, representativos de esta aceleración instantánea.

55 Así, la unidad de procesamiento de un dispositivo según la invención puede comparar una aceleración instantánea del vehículo con un perfil de desaceleración óptima y producir unas consignas, o modificarlas, en función del resultado de esta comparación.

60 Un dispositivo acelerométrico permite que un dispositivo según la invención pilote la conducción -en particular las fases de desaceleración o de aceleración- de un vehículo de manera particularmente reactiva. En efecto, la medición de la aceleración real del vehículo por un dispositivo acelerométrico es más precisa y más rápida que la determinación de la aceleración de dicho vehículo en función únicamente de las mediciones de velocidad de éste.

65

Un dispositivo según la invención está adaptado por lo tanto para producir unas consignas representativas de una aceleración del vehículo. En particular, cuando un dispositivo según la invención se encarga directamente del control del vehículo, pilota la aceleración del vehículo, es decir que controla la aceleración/la desaceleración del vehículo en función de las mediciones efectuadas por el dispositivo acelerométrico .

5

Sin embargo, el dispositivo acelerométrico según la invención comprende ventajosamente un acelerómetro de tres ejes. Así, dicho dispositivo acelerométrico está adaptado para medir la aceleración/la desaceleración del vehículo según su dirección principal de desplazamiento, pero también según una dirección lateral a su dirección principal de desplazamiento, permitiendo así determinar por ejemplo la fuerza centrífuga a la que está sometido el vehículo, y permitiendo además según una dirección vertical por ejemplo determinar la inclinación del vehículo, y por lo tanto la pendiente del tramo de vía por el que circula. La unidad de procesamiento está programada ventajosamente para poder tener en cuenta las pendientes de los tramos de vía tomados de manera que adapte sus consignas (cambio de marcha de la caja de cambios), afine sus cálculos de consumo energético, etc.

10

Más particularmente, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para, estando dicha posición instantánea del vehículo situada en el tramo de vía entre la posición óptima de desaceleración y la posición objetivo, efectuar una comparación entre la aceleración instantánea del vehículo y dicho perfil de desaceleración óptima.

15

La unidad de procesamiento está programada para producir unos datos digitales representativos de una consigna cuyo contenido depende de la comparación entre la aceleración instantánea del vehículo y dicho perfil de desaceleración óptima cuando el vehículo está entre la posición óptima de desaceleración y la posición objetivo.

20

Tras haber comparado la aceleración instantánea del vehículo con dicho perfil de desaceleración óptima, la unidad de procesamiento puede repetir o modificar dicha consigna en función del resultado de esta comparación. Así, si una consigna de aminorar es producida por la unidad de procesamiento y no se respeta, la unidad de procesamiento puede repetir por ejemplo la consigna o enviar una consigna de frenar.

25

Además, un dispositivo según la invención comprende ventajosamente también un dispositivo de medición de la velocidad adaptado para producir unos datos digitales representativos de la velocidad instantánea del vehículo.

30

El dispositivo acelerométrico y/o el dispositivo de posicionamiento se pueden utilizar para calcular la velocidad del vehículo. Sin embargo, nada impide prever otros dispositivos de medición de velocidad, por ejemplo basados en la lectura de las líneas de señalización en el suelo.

35

Alternativamente, un dispositivo según la invención recibe ventajosamente unos datos representativos de la velocidad instantánea del vehículo emitidos por ejemplo por el ordenador de a bordo del vehículo.

Además, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para, cuando el vehículo ha superado la posición óptima de desaceleración, comparar la velocidad instantánea del vehículo con la velocidad esperada en esta posición según el perfil de desaceleración óptima. Si la velocidad instantánea del vehículo es superior, una consigna que corresponde a una reducción de la velocidad del vehículo puede ser elaborada por la unidad de procesamiento.

40

Un dispositivo de medición de la velocidad del vehículo es particularmente ventajoso para asegurarse de que el vehículo se ha detenido.

45

Ventajosamente, un dispositivo según la invención comprende al mismo tiempo un dispositivo acelerométrico y un dispositivo de medición de la velocidad.

50

Un dispositivo según la invención comprende ventajosamente en memoria varios perfiles de aceleración nominal, siendo un perfil de aceleración nominal seleccionado según diferentes condiciones, de manera similar a las condiciones descritas en lo que respecta al perfil de desaceleración óptima.

Además, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para poder determinar dicha posición óptima de desaceleración, en función de la posición objetivo, de la velocidad objetivo, del perfil de desaceleración óptima y del perfil de aceleración nominal. En efecto, en unos tramos de vía cortos, un vehículo no siempre tiene el tiempo de alcanzar la velocidad límite y debe comenzar a desacelerar antes de alcanzar la velocidad para poder alcanzar la posición objetivo a la velocidad objetivo aplicando por lo menos una parte del perfil de desaceleración óptima.

55

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para producir unos datos representativos de una velocidad, denominada velocidad máxima teórica, máxima que puede ser alcanzada teóricamente por el vehículo aplicando el perfil de aceleración nominal respetando al mismo tiempo dicho perfil de desaceleración óptima para alcanzar la posición objetivo a la velocidad objetivo, en función por lo menos:

65

- de dicha posición objetivo,
- de dicha velocidad objetivo,
- del perfil de desaceleración óptima,
- del perfil de aceleración nominal.

La velocidad máxima teórica corresponde, en una distancia determinada entre la posición objetivo y el inicio de un tramo de vía o la posición instantánea del vehículo, a la velocidad máxima teórica que puede ser alcanzada por el vehículo en esta distancia, aplicando al mismo tiempo el perfil de desaceleración óptima al final del tramo de vía, de manera que alcance la posición objetivo a la velocidad objetivo.

Ventajosamente, la velocidad máxima teórica corresponde a la intersección entre el perfil de aceleración nominal y el perfil de desaceleración óptima.

En unos tramos de vía cortos, la velocidad máxima teórica a menudo es por lo tanto, inferior a la velocidad límite permitida en este tramo de vía. Tanto más por cuanto que los tramos de vía cortos corresponden generalmente a unas vías urbanas en las que la velocidad límite permitida es baja.

Para la mayoría de los vehículos, en unos tramos de vía muy largos, la velocidad máxima teórica corresponde a la velocidad máxima a la que el vehículo se puede desplazar y se encuentra muy por encima de la velocidad límite permitida en la mayoría de las vías de circulación. Cuando la longitud del tramo de vía es superior a la distancia de aceleración hasta la velocidad máxima que puede alcanzar el vehículo, la velocidad límite corresponde por lo tanto a la velocidad límite permitida.

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para producir unos datos representativos de una velocidad, denominada velocidad máxima teórica, máxima que puede alcanzar teóricamente el vehículo aplicando el perfil de aceleración nominal respetando al mismo tiempo dicho perfil de desaceleración óptima para alcanzar la posición objetivo a la velocidad objetivo, en función por lo menos:

- de dicha posición objetivo,
- de dicha velocidad objetivo,
- del perfil de desaceleración óptima,
- del perfil de aceleración nominal,
- de la velocidad instantánea del vehículo.

Es por esto por lo que, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para:

- efectuar una primera comparación:
 - entre una velocidad, denominada velocidad límite, máxima permitida en dicho tramo de vía, y
 - la velocidad máxima teórica,
 - de manera que se determine el mínimo de dicha velocidad límite y de dicha velocidad máxima teórica,
- efectuar una segunda comparación entre la velocidad instantánea de dicho vehículo y el resultado de la primera comparación.

Ventajosamente, mientras el vehículo esté a una velocidad inferior a la velocidad límite, la unidad de procesamiento efectúa esta comparación, a menos que esté en curso el seguimiento de un perfil de desaceleración óptima.

Así, en un tramo de vía largo, la velocidad del vehículo en la posición óptima de desaceleración es como máximo igual a la velocidad límite.

En un tramo de vía muy corto, la velocidad del vehículo en la posición óptima de desaceleración es generalmente como máximo igual a dicha velocidad máxima teórica. Este es el caso cuando el vehículo no tiene tiempo de alcanzar la velocidad límite para poder aplicar el perfil de desaceleración óptima, incluso aplicando el perfil de aceleración nominal en un primer momento; por ejemplo en ciudad o en unas condiciones de tráfico denso.

La unidad de procesamiento está programada para poder comparar dicha velocidad límite y dicha velocidad máxima teórica, y después la velocidad instantánea y el resultado de la primera comparación, en cualquier momento, con cada paso de tiempo o con unos intervalos de tiempo predeterminados.

Además, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para poder producir unos datos representativos de una consigna de parada o de limitación de la inyección de energía en el motor del vehículo en cuanto su velocidad instantánea es igual o superior al mínimo de dicha velocidad máxima teórica y de dicha velocidad límite.

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para calcular una cantidad de

energía consumida por el vehículo en un itinerario predeterminado que comprende por lo menos un tramo de vía, antes del recorrido de dicho itinerario por dicho vehículo.

La unidad de procesamiento está programada ventajosamente para calcular de manera predictiva la energía consumida aplicando el perfil de desaceleración óptima antes de cada obstáculo conocido con antelación de un itinerario determinado. Así, cuando un usuario prevé dirigirse desde una posición de partida a una posición de llegada, la unidad de procesamiento tiene en cuenta cada obstáculo (intersección, cambio de limitación de velocidad, etc.) y el perfil de desaceleración óptima para calcular de manera predictiva la energía que será consumida en el itinerario determinado entre la posición de salida y la posición de llegada. Así, el consumo energético y la autonomía del vehículo son muy precisos gracias a un dispositivo según la invención.

Además, la unidad de procesamiento está programada ventajosamente para calcular de manera predictiva la energía consumida aplicando el perfil de aceleración nominal tras cada obstáculo conocido con antelación de un itinerario determinado.

Un dispositivo según la invención permite prever por lo tanto de manera precisa la energía consumida en un itinerario, en particular teniendo en cuenta de manera fiable el consumo de energía en las fases de aceleración y de desaceleración.

Más particularmente, un dispositivo según la invención está adaptado para determinar de manera predictiva, es decir antes del recorrido de un itinerario, una cantidad de energía consumida por el vehículo en dicho itinerario, en forma de litros de combustible o de porcentaje de batería.

Asimismo, la unidad de procesamiento está programada ventajosamente para calcular de manera predictiva la duración de recorrido de un itinerario determinado, de manera precisa y fiable, aplicando el perfil de desaceleración óptima antes de cada obstáculo conocido con antelación de dicho itinerario, y llegado el caso, aplicando el perfil de aceleración nominal después de cada obstáculo conocido con antelación de dicho itinerario.

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para poder calcular de manera predictiva y comparar unas cantidades de energía consumida para una pluralidad de itinerarios entre una posición de partida y una posición de llegada.

Asimismo, la unidad de procesamiento puede comparar la duración de recorrido estimada para diferentes itinerarios posibles entre dicha posición de salida y dicha posición de llegada.

Así, un usuario puede seleccionar un itinerario en función del consumo de energía previsto y puede elegir un itinerario particularmente eficiente energéticamente. Asimismo, un dispositivo según la invención está adaptado ventajosamente para que el itinerario más eficiente energéticamente sea seleccionado automáticamente.

Ventajosamente y según la invención, un dispositivo según la invención comprende por lo menos un primer perfil, denominado perfil bajo, de desaceleración óptima que corresponde a una desaceleración rápida del vehículo, y un segundo perfil, denominado perfil alto, de desaceleración óptima que corresponde a una desaceleración lenta del vehículo. Los dos perfiles de desaceleración óptima forman un haz de desaceleración óptima, entre los cuales el vehículo debe encontrarse cuando tiene lugar una desaceleración para optimizar su consumo de energía. En efecto, es más sencillo y más realista, en particular cuando un vehículo es pilotado por un usuario humano, permitir que este usuario adapte su conducción a la situación de tráfico que se le presenta, proporcionándole al mismo tiempo unas consignas que le permiten minimizar su consumo energético, y aconsejándole que permanezca en el haz de desaceleración y enviándole en particular una consigna o un mensaje informativo cuando esté por debajo del perfil bajo o por encima del perfil alto.

Dicho haz de desaceleración óptima permite dar una horquilla de consumo energético y de tiempo de recorrido de un itinerario.

El haz puede ser afinado a lo largo del tiempo, mediante el aprendizaje a partir de la forma de conducir del usuario. De esta manera, las previsiones de consumo de energía y de tiempo de recorrido de un itinerario son más precisas a lo largo del tiempo.

Asimismo, dos perfiles de aceleración pueden delimitar un haz de aceleración nominal en el que el vehículo se encontrará necesariamente en fase de aceleración.

Ventajosamente, la unidad de procesamiento de un dispositivo según la invención compara permanentemente la velocidad del vehículo y su posición con respecto al siguiente obstáculo situado en el camino del vehículo. En cuanto la posición y la velocidad del vehículo (o bien una velocidad límite, o bien una velocidad máxima teórica) correspondan a las de por lo menos un perfil de desaceleración óptima, en particular un perfil bajo, se elabora una consigna, representativa de una solicitud de desaceleración del vehículo, con el fin de hacer que siga un perfil de desaceleración óptima.

Por otro lado, un dispositivo según la invención comprende ventajosamente unos medios de emisión/recepción de datos. Así, ventajosamente, unos datos digitales representativos de la densidad de tráfico en uno o varios tramos de vía son recibidos y memorizados por el dispositivo. Asimismo, otros datos digitales representativos de condiciones medioambientales (meteorológicas por ejemplo), de la topografía de por lo menos un tramo de vía, de nuevos obstáculos permanentes o temporales (posición de un accidente por ejemplo) pueden así ser recibidos y memorizados por el dispositivo. Dichos datos pueden ser recibidos periódicamente o en tiempo real.

La unidad de procesamiento está programada ventajosamente para poder recalcular de manera predictiva una cantidad de energía consumida y/o duración de recorrido de un itinerario en función de datos digitales recibidos, en particular durante el recorrido de un itinerario, por ejemplo unos datos digitales representativos de la densidad de tráfico en unos tramos de vía del itinerario previsto.

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento también está programada para calcular un índice de confort en un itinerario predeterminado que comprende por lo menos un tramo de vía, antes del recorrido de dicho itinerario por dicho vehículo.

La unidad de procesamiento produce ventajosamente unos datos digitales representativos de un índice de confort del trayecto en función de diferentes parámetros. Así, el índice de confort del trayecto puede depender del número de cambios de marcha de la caja de cambios que debe efectuarse en un itinerario, así como del número de curvas de su radio de curvatura. Estos datos digitales corresponden a unas variaciones de velocidades y/o de aceleración respectivamente en el eje longitudinal del vehículo y en el eje transversal del vehículo. En este segundo caso, se habla de fuerza centrífuga que en una primera aproximación es igual a la masa del vehículo multiplicada por el cuadrado de dicha velocidad de confort dividida por el radio de la curva. Para un vehículo dado y un valor predeterminado de fuerza centrífuga, la velocidad de confort se calcula por lo tanto en función del radio de curvatura de la curva.

La unidad de procesamiento está programada ventajosamente para calcular varios itinerarios en función del consumo energético de un vehículo y/o de la duración del recorrido y/o como variante, del confort del trayecto.

Para un destino definido, la unidad de procesamiento es ventajosamente apta para determinar, de manera predictiva, la duración, la distancia, el consumo de energía y el nivel de confort de los diferentes recorridos posibles aplicando, según el caso, el perfil de desaceleración óptima y/o el perfil de aceleración nominal para cada obstáculo de dichos recorridos.

Así, según una variante de la invención, la unidad de procesamiento está programada para producir unos datos digitales representativos del confort del viaje definido por:

$$\text{Índice de confort normalizado} = 1/\text{Índice de confort}$$

en el que el índice de confort es:

$$\text{Índice de confort} = \sum |\Delta A_c| + \sum |\Delta A_{c_{\text{Trans}}}|$$

en el que ΔA_c representa las variaciones de aceleración en el eje longitudinal del vehículo y $\Delta A_{c_{\text{Trans}}}$ las variaciones de la aceleración en el eje transversal del vehículo que se ejerce en los tramos de vía curva.

El índice de confort utiliza la suma de las aceleraciones en el eje longitudinal y/o la suma de las del eje transversal. Ventajosamente, el índice de confort puede integrar otros parámetros como el nivel de tráfico.

La invención propone así un dispositivo que permita elegir un itinerario en función de las características del trayecto (duración, distancia, consumo) teniendo en cuenta el nivel de confort, caracterizado por un número mínimo de aceleraciones y de desaceleraciones.

Además, ventajosamente, un dispositivo de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo según la invención puede comprender una pluralidad de elementos distribuidos espacialmente y unidos en red, alámbricos o inalámbricos. Así, el dispositivo de velocidad del vehículo puede estar unido a un dispositivo según la invención, así como un dispositivo acelerométrico de un teléfono móvil puede estar unido a un dispositivo según la invención, etc.

Un dispositivo según la invención comprende por ejemplo unos medios de comunicación inalámbrica de corta distancia (Bluetooth® por ejemplo) y/o de larga distancia (GSM, GPRS, etc., por ejemplo). También puede comprender ventajosamente unos puertos de conexión, por ejemplo un puerto de conexión de tipo OBD2 para poder ser unido al ordenador de a bordo del vehículo.

Además, ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para comparar la distancia, denominada distancia de tramo, que separa un primer obstáculo de un segundo obstáculo sucesivos con una distancia, denominada distancia máxima de desaceleración, predeterminada, y después, cuando la distancia de tramo es inferior a la distancia máxima de desaceleración:

- determinar una primera posición óptima de desaceleración para el primer obstáculo,
- determinar una segunda posición óptima de desaceleración para el segundo obstáculo,
- comparar la primera posición óptima de desaceleración y la segunda posición óptima de desaceleración, y después, cuando la primera posición óptima de desaceleración está situada después de la segunda posición óptima de desaceleración, ignorar dicho primer obstáculo.

Esta secuencia de operaciones permite gestionar mejor el consumo de energía del vehículo, adaptando su velocidad a los obstáculos de su itinerario. En efecto, en esta situación, si un dispositivo según la invención tiene en cuenta únicamente el obstáculo situado por delante del vehículo, éste tendría que seguir una curva de desaceleración menos óptima que el perfil de desaceleración óptima previsto por la invención.

Esta secuencia de operaciones también permite eliminar con antelación un cierto número de obstáculos, en particular cuando por lo menos dos obstáculos sucesivos están cerca.

Esta funcionalidad es particularmente ventajosa cuando el itinerario que debe recorrerse es conocido con antelación. En efecto, las distancias entre obstáculos fijos sucesivos son conocidas entonces desde el inicio y se puede ignorar así multitud de obstáculos, en particular en ciudad donde los obstáculos están cerca unos de los otros.

Ventajosamente, la distancia máxima de desaceleración está predeterminada y registrada en una memoria en forma de datos digitales.

La distancia máxima de desaceleración se determina ventajosamente como la distancia recorrida por el vehículo para detenerse según el perfil de desaceleración óptima a partir de una velocidad, denominada velocidad de fabricación, máxima que puede ser alcanzada por el vehículo. Alternativamente, la distancia máxima de desaceleración se determina ventajosamente como la distancia recorrida por el vehículo para detenerse según el perfil de desaceleración óptima a partir de la velocidad máxima permitida en un tramo de vía en general: por ejemplo 130 km/h en Francia en las vías para automóviles. Alternativamente, la distancia máxima de desaceleración se determina ventajosamente como la distancia recorrida por el vehículo para detenerse según el perfil de desaceleración óptima a partir de la velocidad límite permitida en el tramo de vía que precede al primer obstáculo.

Ventajosamente y según la invención, la unidad de procesamiento está programada para:

- comparar la distancia, denominada distancia de tramo, que separa dos obstáculos sucesivos con una distancia, denominada distancia máxima de desaceleración, y después, cuando la distancia del tramo es inferior a la distancia máxima de desaceleración:
- comparar una primera velocidad objetivo que corresponde a una primera posición objetivo y una segunda velocidad objetivo que corresponde a una segunda posición objetivo, y después, cuando la segunda velocidad objetivo es inferior a la primera velocidad objetivo:

- ❖ determinar una primera posición óptima de desaceleración para el primer obstáculo,
- ❖ determinar una segunda posición óptima de desaceleración para el segundo obstáculo,
- ❖ comparar la primera posición óptima de desaceleración y la segunda posición óptima de desaceleración, y después, cuando la primera posición óptima de desaceleración está situada después de la segunda posición óptima de desaceleración, ignorar dicho primer obstáculo.

Así, ventajosamente y según la invención, la determinación de la posición óptima de desaceleración se realiza únicamente cuando la velocidad objetivo que corresponde a un segundo obstáculo que sigue al primer obstáculo es inferior a la velocidad objetivo que corresponde al primer obstáculo.

La etapa de comparación de la primera velocidad objetivo y de la segunda velocidad objetivo permite aligerar la implementación de la invención por una unidad de tratamiento. En efecto, la primera velocidad objetivo y la segunda velocidad objetivo se determinan de manera bastante fácil a partir de un perfil de desaceleración óptima y una comparación es una operación sencilla. Estas etapas permiten no llevar a cabo las etapas siguientes en numerosos

casos, y aligerar así el proceso de determinación de la energía consumida y/o de la duración de recorrido en un itinerario.

La invención se extiende asimismo a un procedimiento de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, caracterizado por que comprende por lo menos una etapa en la que se determina una velocidad, denominada velocidad máxima teórica:

- correspondiendo dicha velocidad máxima teórica a una velocidad máxima que puede ser alcanzada teóricamente por el vehículo:

- aplicando un perfil de aceleración, denominado perfil de aceleración nominal, que comprende por lo menos un valor de aceleración, denominado aceleración nominal, positivo en una dirección principal de circulación de dicho vehículo,

- respetando al mismo tiempo un perfil de desaceleración óptima predeterminado para alcanzar una posición, denominada posición objetivo, de un obstáculo en dicho tramo de vía, con una velocidad, denominada velocidad objetivo,

- estando determinada por lo menos a partir:

- de dicha posición objetivo,
- de dicha velocidad objetivo,
- del perfil de desaceleración óptima,
- del perfil de aceleración nominal.

Además, un procedimiento según la invención comprende por lo menos una etapa en la que se determina una posición, denominada posición óptima de desaceleración:

- estando dicha posición óptima de desaceleración situada en un tramo de vía,

- correspondiendo a una posición a partir de la cual se puede optimizar el consumo energético de dicho vehículo implementando un perfil de desaceleración óptima predeterminado para alcanzar una posición, denominada posición objetivo, de un obstáculo en dicho tramo de vía, con una velocidad, denominada velocidad objetivo,

- estando determinada por lo menos a partir:

- de dicha posición objetivo,
- de dicha velocidad objetivo,
- de dicho perfil de desaceleración óptima.

Más particularmente, ventajosamente y según la invención, la posición óptima de desaceleración se determina además a partir del perfil de aceleración nominal del vehículo.

La unidad de procesamiento de un dispositivo según la invención está programada para poder poner en práctica unas etapas de un procedimiento de acuerdo con la invención.

La invención se extiende asimismo a un programa de ordenador que comprende unas instrucciones de código de programa para la ejecución de las etapas de un procedimiento según la invención cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador, en particular en un dispositivo según la invención.

La invención se extiende también a un programa informático que comprende unas instrucciones para la ejecución de un procedimiento de acuerdo con la invención cuando el programa es ejecutado por un dispositivo que comprende por lo menos una unidad de procesamiento de datos, en particular por un dispositivo de acuerdo con la invención.

La invención se extiende a un soporte de registro en el que se registra un programa según la invención, así como a un dispositivo o a un vehículo en el que se registra dicho programa.

La invención se extiende asimismo a un vehículo que comprende un dispositivo según la invención y/o adaptado para poder implementar un procedimiento según la invención. En particular, la invención se refiere a un vehículo que comprende un ordenador de a bordo adaptado para poder implementar un procedimiento según la invención de manera que se propongan las funciones de un dispositivo de acuerdo con la invención.

La invención se refiere asimismo a un dispositivo de asistencia a la gestión de consumo energético de un vehículo, caracterizado en combinación por la totalidad o parte de las características mencionadas anteriormente o a

continuación. La invención se extiende también en particular a un dispositivo adaptado para implementar un procedimiento según la invención.

5 La invención se refiere asimismo a un procedimiento de asistencia a la determinación de itinerario en función de la gestión de consumo energético, de la duración del trayecto y ventajosamente del confort del trayecto de un vehículo, caracterizado en combinación por la totalidad o parte de las características mencionadas anteriormente o a continuación.

10 La invención se refiere asimismo a un procedimiento de asistencia a la gestión de consumo energético de un vehículo caracterizado en combinación por la totalidad o parte de las características mencionadas anteriormente o a continuación, en particular de las etapas descritas en relación con dicho dispositivo que pueden ser implementadas por este.

15 La invención se refiere asimismo a un programa informático, caracterizado en combinación por la totalidad o parte de las características mencionadas anteriormente o a continuación, incluido por unas características de procedimiento, estando dicho dispositivo adaptado para implementar un procedimiento según la invención.

Otros objetivos, características y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la descripción siguiente dada a título no limitativo y que se refiere a las figuras adjuntas, en las que:

- 20 - la figura 1 es una representación esquemática de perfiles de desaceleración óptima de acuerdo con la invención,
- la figura 2 es una representación esquemática de varios tramos de vía sucesivos,
- 25 - la figura 3 es una representación esquemática que corresponde a la gestión de la velocidad de un vehículo por un dispositivo y según un procedimiento de acuerdo con la invención en los tramos de vía representados en la figura 2,
- 30 - la figura 4 es una representación esquemática que corresponde a la gestión de una fase de aceleración, y después, de una fase de desaceleración por un dispositivo y según un procedimiento de acuerdo con la invención,
- 35 - la figura 5 es una representación esquemática de la preparación de un itinerario por un dispositivo y según un procedimiento de acuerdo con la invención.

En la figura 1, se representan dos perfiles de desaceleración óptima. La velocidad V de un vehículo se representa en función de su posición X en un tramo de vía que se termina en la posición objetivo X_c de un obstáculo. La velocidad límite permitida en dicho tramo de vía que se extiende desde la posición 0 hasta la posición objetivo X_c es una velocidad límite V_{lim} . Dicho tramo de vía está seguido por un segundo tramo de vía que comienza en la posición objetivo X_c , y en el que la velocidad límite permitida es la velocidad objetivo V_c inferior a la velocidad límite V_{lim} . Un vehículo puede recorrer por lo tanto legalmente la parte del tramo de vía desde la posición X_0 hasta la posición objetivo X_c a la velocidad límite V_{lim} .

45 Un obstáculo se encuentra en la posición objetivo X_c en el camino de los vehículos que toman estos tramos de vía y debe ser franqueado por cualquier vehículo a la velocidad objetivo V_c . El obstáculo corresponde a un cambio de velocidad límite permitida de la velocidad límite V_{lim} a la velocidad objetivo V_c .

Un primer perfil de desaceleración óptima representado por la curva C corresponde a un perfil de desaceleración óptima de un automóvil. Un segundo perfil de desaceleración óptima representado por la curva T corresponde a un perfil de desaceleración óptima de un camión. Como la inercia de un camión es superior a la de un automóvil, el perfil de desaceleración óptima del camión presenta una desaceleración media (que corresponde a la pendiente media de la curva T) por unidad de distancia de valor inferior al valor de la desaceleración media (que corresponde a la pendiente media de la curva C) del perfil de desaceleración óptima del automóvil.

55 Dichos perfiles de desaceleración óptima presentados están adaptados para permitir respectivamente que un automóvil y un camión pasen de la velocidad límite V_{lim} a la velocidad objetivo V_c limitando al máximo su consumo de energía en el tramo de vía que se extiende de la posición 0 a la posición objetivo X_c .

60 Dichos perfiles de desaceleración óptima presentados comprenden varias partes de curvas decrecientes. El paso de una parte del perfil de desaceleración óptima a otra corresponde a un cambio de marcha en una caja de cambios. Estas partes de curvas se registran en una memoria del dispositivo en forma de datos digitales representativos de una pluralidad de ecuaciones por lo menos de segundo grado.

65 Dichos perfiles de desaceleración óptima respectivamente del automóvil (curva C) y del camión (curva T) son aplicados por la unidad de procesamiento a la posición objetivo X_c y a la velocidad objetivo V_c . La unidad de

procesamiento busca a continuación la velocidad de cada perfil de desaceleración óptima que corresponde a la velocidad límite V_{lim} , por ejemplo resolviendo la ecuación representativa del perfil de desaceleración óptima. A esta velocidad límite V_{lim} del perfil de desaceleración óptima corresponde una posición, o más bien una distancia a partir de la posición objetivo X_c . Esta distancia corresponde a una distancia de desaceleración del vehículo. Esta distancia permite determinar una posición óptima de desaceleración X_{odc} para el automóvil y una posición óptima de desaceleración X_{odt} para el camión.

Es a partir de esta posición óptima de desaceleración X_{odc} (respectivamente X_{odt}) cuando la unidad de procesamiento produce unas consignas de pilotaje del vehículo en desaceleración: por ejemplo cambio de marcha, utilización del freno motor, disminución de la inyección de energía en el motor a un nivel predeterminado, el caso de utilización de los frenos, etc.

Así, un automóvil cuya caja de cambios estuviera en su sexta marcha en posición X_{odc} está en su tercera marcha en la posición X_c según el perfil de desaceleración óptima representado en la figura 1.

La figura 2 es representativa de un tramo de vía a velocidad límite permitida V_0 uniforme. Sin embargo, este presenta una curva. La unidad de procesamiento de un dispositivo según la invención procesa por lo tanto esta curva como un tramo de vía curvo en toda regla, de manera que divida el tramo de vía en tres tramos de vía: un primer tramo de vía antes de la curva, un segundo tramo de vía en la curva, un tercer tramo de vía después de la curva.

La unidad de procesamiento coloca una posición objetivo X_c a la entrada de la curva: este es el final del primer tramo, que se extiende desde la posición instantánea X_0 del vehículo hasta la posición objetivo X_c . La posición objetivo X_c marca el inicio del segundo tramo de vía, que se extiende desde la posición objetivo X_c hasta una posición de salida X_s de la curva. La posición X_s está o bien colocada con antelación por la unidad de procesamiento en función de datos cartográficos, o bien determinada por la unidad de procesamiento cuando el vehículo sale de la curva, por ejemplo por un reconocimiento de imágenes adquiridas en la parte delantera del vehículo y cuyo análisis permite determinar que se trata de un tramo de vía de curvatura diferente a la del segundo tramo de vía.

La unidad de procesamiento determina a continuación la velocidad objetivo del segundo tramo de vía curvo. Esta se calcula en función de la fuerza de adherencia lateral máxima del vehículo. En primer lugar la fuerza de adherencia lateral máxima se divide por dos. En efecto, se considera aceptable una fuerza centrífuga de confort igual a la mitad de la fuerza de adherencia lateral máxima.

La unidad de procesamiento calcula a continuación la velocidad objetivo que corresponde a esta fuerza centrífuga para la curvatura del segundo tramo de vía curvo mediante la ecuación:

$$V_c = \sqrt{\frac{F_{cent} \cdot R_{curb}}{m}}$$

en la que V_c es la velocidad objetivo, F_{cent} es la fuerza centrífuga de confort, R_{curb} es el radio de curvatura del segundo tramo de vía curvo y m es la masa del vehículo.

La unidad de procesamiento elige a continuación un perfil de desaceleración óptima C adaptado a la situación de entre varios perfiles de desaceleración óptima. La unidad de procesamiento elige un perfil de desaceleración en función de por lo menos un parámetro seleccionado de entre: la velocidad objetivo, el modelo del vehículo, la carga del vehículo, las condiciones meteorológicas, el perfil del conductor, etc.

La unidad de procesamiento aplica a continuación este perfil de desaceleración óptima C a la posición objetivo X_c y a la velocidad objetivo V_c , como se representa en la figura 3 de manera que se determine una posición óptima de desaceleración X_{od} .

El vehículo puede desplazarse por lo tanto desde su posición instantánea X_0 hasta la posición X_c a la velocidad V_0 . En la posición X_0 , la unidad de procesamiento produce una primera consigna que permite que el vehículo siga el perfil de desaceleración óptima C , y continúa hasta que el vehículo alcance la posición X_c a la velocidad V_c .

El vehículo recorre a continuación el segundo tramo de vía, curvo, a la velocidad objetivo hasta alcanzar la posición de salida X_s . En la posición X_s , el vehículo puede circular a la velocidad V_s que es igual a la velocidad límite permitida V_0 .

A partir de la posición X_s , la unidad de procesamiento produce unas consignas para que el vehículo siga un perfil de aceleración nominal N seleccionado de entre una pluralidad de perfiles de aceleración nominal, en función de

parámetros tales como: la velocidad objetivo, la velocidad límite, el modelo del vehículo, la carga del vehículo, las condiciones meteorológicas, el perfil del conductor, etc.

El perfil de aceleración nominal permite que el vehículo pase de la velocidad objetivo V_c a la velocidad de salida V_s (igual a la velocidad límite permitida V_0).

En la figura 4, varios perfiles de aceleración nominal están representados por las curvas M, N y P. Estos tres perfiles de aceleración nominal corresponden a tres modos de aceleración de un mismo vehículo a partir de una velocidad nula. Así, la curva M corresponde a una aceleración rápida del vehículo, es decir a una conducción de tipo "deportivo". La curva P corresponde a una aceleración lenta del vehículo, es decir a una conducción de tipo "económico". La curva N corresponde a la conducción de tipo "normal", intermedia entre la conducción de tipo "deportivo" y una conducción de tipo "económico".

Además, un perfil de desaceleración óptima está representado por la curva D para alcanzar una posición objetivo X_i a una velocidad objetivo V_i diferente de cero.

Un tramo de vía se extiende desde la posición inicial X_0 hasta la posición objetivo X_i en la que se produce un cambio de velocidad límite permitida de la velocidad límite V_{lim} a la velocidad objetivo V_i .

Para determinar la posición óptima de desaceleración, la unidad de procesamiento determina en primer lugar la velocidad máxima teórica que puede ser alcanzada por el vehículo en el tramo de vía X_0 - X_i . La velocidad máxima teórica corresponde a la velocidad máxima que teóricamente puede ser alcanzada por el vehículo aplicando el perfil de aceleración nominal respetando al mismo tiempo dicho perfil de desaceleración óptima para alcanzar la posición objetivo a la velocidad objetivo. La velocidad máxima teórica corresponde por lo tanto, en un gráfico, a la intersección entre el perfil de aceleración nominal y el perfil de desaceleración óptima.

Así, por ejemplo, para el perfil de aceleración nominal de tipo "económico", la velocidad máxima teórica V_{mtP} corresponde a la intersección entre la curva P y la curva D. Para el perfil de aceleración nominal representado por la curva P, este interviene en la posición óptima de desaceleración X_{odP} . La unidad de procesamiento determina por ejemplo la velocidad máxima teórica V_{mtP} resolviendo una ecuación según la cual la posición y la velocidad son iguales para la curva P y para la curva D.

La unidad de tratamiento compara a continuación esta velocidad máxima teórica V_{mtP} con la velocidad límite V_{lim} en el tramo de vía X_0 - X_i . En el caso representado en la figura 4, la velocidad máxima teórica V_{mtP} es inferior a la velocidad límite V_{lim} . Es por lo tanto la velocidad máxima teórica V_{mtP} la que permite determinar la posición óptima de desaceleración X_{odP} a partir de la cual el vehículo debe seguir el perfil de desaceleración óptima representada por la curva D con vistas a minimizar su consumo de energía para alcanzar la posición objetivo X_i a la velocidad objetivo V_i .

De manera similar, la velocidad máxima teórica V_{mtN} cuando se selecciona el perfil de aceleración nominal de tipo "normal" es inferior a la velocidad límite V_{lim} del tramo de vía X_0 - X_i . Con el perfil de aceleración nominal de tipo "normal" representado por la curva N, el vehículo alcanza una velocidad máxima V_{mtN} en la posición de desaceleración óptima X_{odN} antes de comenzar a desacelerar según el perfil de desaceleración óptima representada por la curva D.

Asimismo, cuando se selecciona un perfil de aceleración nominal de tipo "deportivo" representado en la figura 4 por la curva M, la unidad de procesamiento determina en un primer momento la velocidad máxima teórica V_{mtM} correspondiente. La unidad de tratamiento compara a continuación esta velocidad máxima teórica V_{mtM} con la velocidad límite V_{lim} en el tramo de vía X_0 - X_i . En el ejemplo presentado, la velocidad máxima teórica V_{mtM} es superior a la velocidad límite V_{lim} . La unidad de procesamiento determina por lo tanto la posición óptima de desaceleración X_{odM} en función del perfil de desaceleración óptima representada por la curva D y de la velocidad límite V_{lim} . Así, cuando se selecciona un perfil de aceleración nominal de tipo "deportivo", el vehículo alcanza la velocidad límite V_{lim} permitida en el tramo de vía X_0 - X_i y circula a esta velocidad límite V_{lim} durante un cierto tiempo hasta alcanzar la posición óptima de desaceleración X_{odM} .

La unidad de procesamiento emite ventajosamente unas consignas de aceleración que permiten que los vehículos se encuentren en un haz de desaceleración óptima (o aceleración nominal) comprendida entre dos perfiles de desaceleración óptima (respectivamente de aceleración nominal). Así, por ejemplo, en lugar de pilotar un vehículo en aceleración según un perfil de aceleración nominal tal como el perfil de tipo "económico" representado por la curva P, se puede pilotar un vehículo de manera que se encuentre siempre entre el perfil de aceleración nominal de tipo "económico" representado por la curva P y el perfil de aceleración nominal de tipo "normal" representado por la curva N. La posición óptima de desaceleración estará situada entonces entre la posición óptima de desaceleración X_{odN} del perfil de aceleración nominal de tipo "normal" y la posición óptima de desaceleración X_{odP} del perfil de aceleración nominal de tipo "económico". Ocurre lo mismo para los perfiles de desaceleración óptima.

En la figura 5, un primer tramo de vía se extiende de la posición X0 a la primera posición objetivo X1 y un segundo tramo de vía se extiende de la primera posición objetivo X1 a la segunda posición objetivo X2. En el primer tramo de vía X0-X1 la velocidad límite permitida es una velocidad límite V_{lim} . En el segundo tramo de vía X1-X2, la velocidad límite permitida es una velocidad límite que corresponde a la velocidad objetivo V_{c1} de la primera posición objetivo X1. La velocidad objetivo de la segunda posición objetivo X2 es igual a cero.

Cuando tiene lugar la preparación de un itinerario, la unidad de procesamiento determina la distancia entre la primera posición objetivo X1 y la segunda posición objetivo X2, y después la compara con un valor de distancia registrado que corresponde a la distancia máxima de desaceleración según un perfil de desaceleración óptima determinada para pasar de la velocidad objetivo V_{c1} a una velocidad nula.

En el caso particular representado en la figura 5, la distancia entre la primera posición objetivo X1 y la segunda posición objetivo X2 es inferior a dicha distancia máxima de desaceleración registrada en memoria. La unidad de procesamiento ignora por lo tanto el obstáculo situado en la primera posición objetivo X1, y aplica directamente un perfil de desaceleración óptima adaptado para alcanzar la segunda posición objetivo X2 con una velocidad nula. La unidad de procesamiento determina así la posición óptima de desaceleración X_{od2} a partir de la cual se debe seguir un perfil de desaceleración óptima representada por la curva E para alcanzar la segunda posición objetivo X2 con una velocidad nula. Todo ocurre por lo tanto como si no hubiera ningún obstáculo (en el ejemplo presentado un cambio de velocidad límite permitida) en la primera posición objetivo X1.

Alternativamente, la unidad de procesamiento aplica en primer lugar un perfil de desaceleración óptima a la primera posición objetivo X1, estando dicho perfil adaptado para pasar de la velocidad límite V_{lim} a la velocidad objetivo V_{c1} . Dicho perfil de desaceleración óptima está representado en la figura 5 por la curva F. Esto permite determinar una posición óptima de desaceleración X_{od1} a partir de la cual se debe seguir un perfil de desaceleración óptima representada por la curva F para alcanzar la primera posición objetivo X1 con la velocidad objetivo V_{c1} .

La unidad de procesamiento determina a continuación la posición óptima de desaceleración X_{od2} a partir de la cual se debe seguir un perfil de desaceleración óptima representada por la curva E para alcanzar la segunda posición objetivo X2 con una velocidad nula, como se ha descrito anteriormente.

La unidad de procesamiento compara a continuación la posición óptima de desaceleración X_{od1} y la posición óptima de desaceleración X_{od2} . Como la posición óptima de desaceleración X_{od2} está situada antes de la posición óptima de desaceleración X_{od1} , la unidad de procesamiento ignora el obstáculo situado en la primera posición objetivo X1.

En efecto, el vehículo debe comenzar a aminorar siguiendo el perfil de desaceleración óptima representado por la curva E en la posición óptima de desaceleración X_{od2} para alcanzar la segunda posición objetivo X2 con una velocidad nula, alcanzando al mismo tiempo la primera posición objetivo X1 a una velocidad inferior a la velocidad objetivo V_{c1} (que corresponde a la velocidad máxima permitida en el segundo tramo de vía X1-X2). Si el vehículo comienza a aminorar únicamente en la posición óptima de desaceleración X_{od1} con el perfil de desaceleración óptima representado por la curva F, alcanzará bien la primera posición objetivo X1 a la velocidad objetivo V_{c1} . Sin embargo, no podrá alcanzar la segunda posición objetivo X2 siguiendo un perfil de desaceleración óptima. Como muestra la curva G, el vehículo deberá frenar mucho justo antes de la segunda posición objetivo X2 para poder alcanzarla con una velocidad nula: la longitud del segundo tramo de vía X1-X2 no es suficiente para poder aplicar un perfil de desaceleración óptima. En efecto, dicho frenado no es ventajoso ya que no permite aprovechar plenamente la inercia del vehículo adquirida consumiendo energía en una fase de aceleración anterior.

En este ejemplo, los perfiles de desaceleración óptima E y F son unos perfiles lineales sencillos. Cada uno de estos perfiles está registrado por ejemplo en memoria en forma de datos digitales representativos de un valor (un valor de aceleración negativo que corresponde a las pendientes de las curvas E y F).

La invención puede ser objeto de otras numerosas variantes de realización no representadas.

En particular, como se ha visto anteriormente, los resultados obtenidos por ciertas funciones implementadas por la invención se pueden obtener mediante unos procedimientos equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de asistencia a la gestión de consumo energético de un vehículo, que comprende por lo menos:

- 5 - unos datos digitales representativos por lo menos de un tramo de vía,
- unos datos digitales representativos de una posición, denominada posición objetivo (X_c), de un obstáculo en dicho tramo de vía,
- 10 - unos datos digitales representativos de una velocidad, denominada velocidad objetivo (V_c), del vehículo en la posición objetivo,
- una unidad de procesamiento de datos digitales,
- 15 caracterizado por que:
 - comprende además unos datos digitales representativos de por lo menos un perfil de desaceleración óptima (C) de dicho vehículo, predeterminado para alcanzar la posición objetivo (X_c) con la velocidad objetivo (V_c),
 - 20 - comprende además unos datos digitales representativos de por lo menos un perfil de aceleración, denominado perfil de aceleración nominal (N), del vehículo, que comprende por lo menos un valor de aceleración, denominado aceleración nominal, positivo según una dirección de desplazamiento principal de dicho vehículo,
 - 25 - la unidad de procesamiento está programada para producir unos datos representativos de una velocidad, denominada velocidad máxima teórica (V_{mtN}), máxima que puede ser alcanzada teóricamente por el vehículo aplicando el perfil de aceleración nominal (N) respetando al mismo tiempo dicho perfil de desaceleración óptima (C) para alcanzar la posición objetivo a la velocidad objetivo, en función por lo menos:
 - 30 ▪ de dicha posición objetivo (X_c),
 - de dicha velocidad objetivo (V_c),
 - del perfil de desaceleración óptima (C),
 - del perfil de aceleración nominal (N).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para producir, por lo menos en función de dicho perfil de desaceleración óptima (C), de dicha posición objetivo (X_c) y de dicha velocidad objetivo (V_c), unos datos digitales representativos de una posición, denominada posición óptima de desaceleración (X_{odc}), situada en el tramo de vía y que corresponde a una posición a partir de la cual se puede optimizar el consumo de energía de dicho vehículo implementando dicho perfil de desaceleración óptima (C).

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que comprende además un dispositivo de posicionamiento apto para proporcionar unos datos digitales, denominados datos de posicionamiento, representativos de la posición instantánea del vehículo.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para efectuar una comparación entre la posición instantánea del vehículo y dicha posición óptima de desaceleración (X_{odc}).

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que comprende además un dispositivo acelerométrico apto para medir una aceleración instantánea del vehículo por lo menos según una dirección de desplazamiento principal de dicho vehículo, y para proporcionar unos datos digitales, denominados datos de aceleración, representativos de esta aceleración instantánea.

6. Dispositivo según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para, estando dicha posición instantánea del vehículo situada en el tramo de vía entre la posición óptima de desaceleración (X_{odc}) y la posición objetivo (X_c), efectuar una comparación entre la aceleración instantánea del vehículo y dicho perfil de desaceleración óptima (C).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que comprende además un dispositivo de medición de velocidad adaptado para producir unos datos digitales representativos de la velocidad instantánea del vehículo.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para:

- efectuar una primera comparación:
 - entre una velocidad, denominada velocidad límite (V_{lim}), máxima permitida en dicho tramo de vía, y
 - la velocidad máxima teórica (V_{mtN}),
 - de manera que se determine el mínimo de dicha velocidad límite y de dicha velocidad máxima teórica,
 - efectuar una segunda comparación entre la velocidad instantánea de dicho vehículo y el resultado de la primera comparación.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para calcular una cantidad de energía consumida por el vehículo en un itinerario predeterminado que comprende por lo menos un tramo de vía, antes del recorrido de dicho itinerario por dicho vehículo.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para calcular un índice de confort en un itinerario predeterminado que comprende por lo menos un tramo de vía, antes del recorrido de dicho itinerario por dicho vehículo.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la unidad de procesamiento está programada para comparar la distancia, denominada distancia de tramo, que separa un primer obstáculo (X_1) de un segundo obstáculo (X_2) sucesivos con una distancia, denominada distancia de máxima de desaceleración, predeterminada, y después, cuando la distancia de tramo es inferior a la distancia máxima de desaceleración:
- determinar una primera posición óptima de desaceleración (X_{od1}) para el primer obstáculo,
 - determinar una segunda posición óptima de desaceleración (X_{od2}) para el segundo obstáculo,
 - comparar la primera posición óptima de desaceleración (X_{od1}) y la segunda posición óptima de desaceleración (X_{od2}), y después, cuando la primera posición óptima de desaceleración (X_{od1}) está situada después de la segunda posición óptima de desaceleración (X_{od2}), ignorar dicho primer obstáculo (X_1).
12. Procedimiento de asistencia a la gestión del consumo energético de un vehículo, caracterizado por que comprende por lo menos una etapa en la que se determina una velocidad, denominada velocidad máxima teórica (V_{mtN}):
- correspondiendo dicha velocidad máxima teórica (V_{mtN}) a una velocidad máxima que puede ser alcanzada teóricamente por el vehículo:
 - aplicando un perfil de aceleración, denominado perfil de aceleración nominal (N), que comprende por lo menos un valor de aceleración, denominado aceleración nominal, positivo según una dirección de desplazamiento principal de dicho vehículo,
 - respetando al mismo tiempo un perfil de desaceleración óptima (C) predeterminado para alcanzar una posición, denominada posición objetivo (X_c), de un obstáculo en dicho tramo de vía, con una velocidad, denominada velocidad objetivo (V_c),
 - estando determinada por lo menos a partir:
 - de dicha posición objetivo (X_c),
 - de dicha velocidad objetivo (V_c),
 - del perfil de desaceleración óptima (C),
 - del perfil de aceleración nominal (N).
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que comprende por lo menos una etapa en la que se determina una posición, denominada posición óptima de desaceleración (X_{odc}):
- estando dicha posición óptima de desaceleración situada en un tramo de vía,
 - correspondiendo a una posición a partir de la cual se puede optimizar el consumo de energía de dicho vehículo implementando el perfil de desaceleración óptima (C),
 - estando determinada por lo menos a partir:
 - de dicha posición objetivo (X_c),
 - de dicha velocidad objetivo (V_c),
 - de dicho perfil de desaceleración óptima (C).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que la posición óptima de desaceleración (X_{odc}) se determina además a partir del perfil de aceleración nominal (N) del vehículo.

5 15. Programa informático que comprende unas instrucciones para la ejecución de un procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14 cuando el programa es ejecutado por un dispositivo que comprende por lo menos una unidad de procesamiento de datos, en particular por un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11.

10 16. Vehículo que comprende un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11.

Fig 1

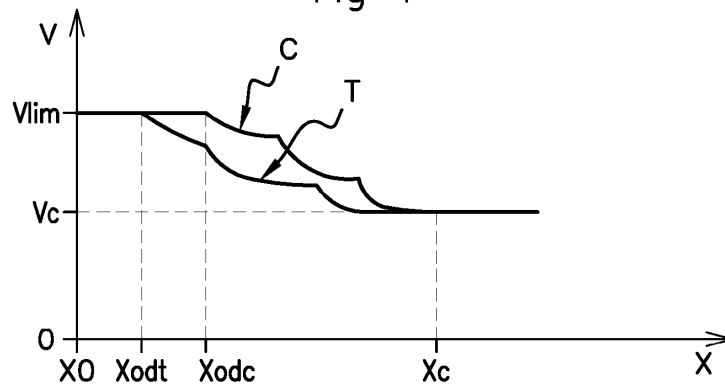


Fig 2

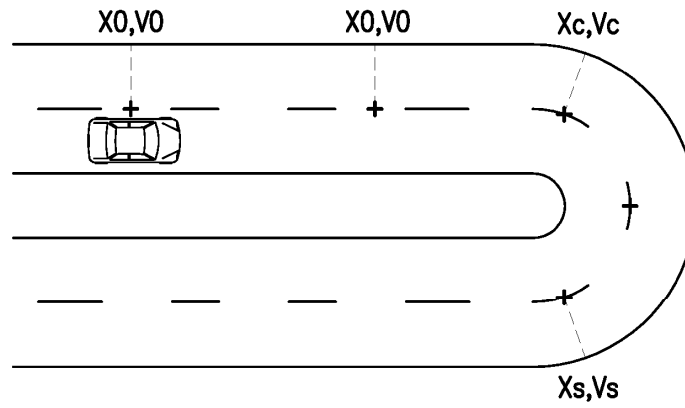


Fig 3

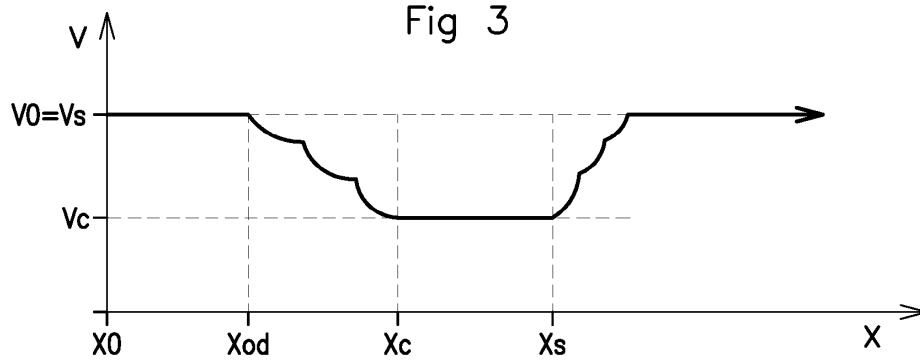


Fig 4

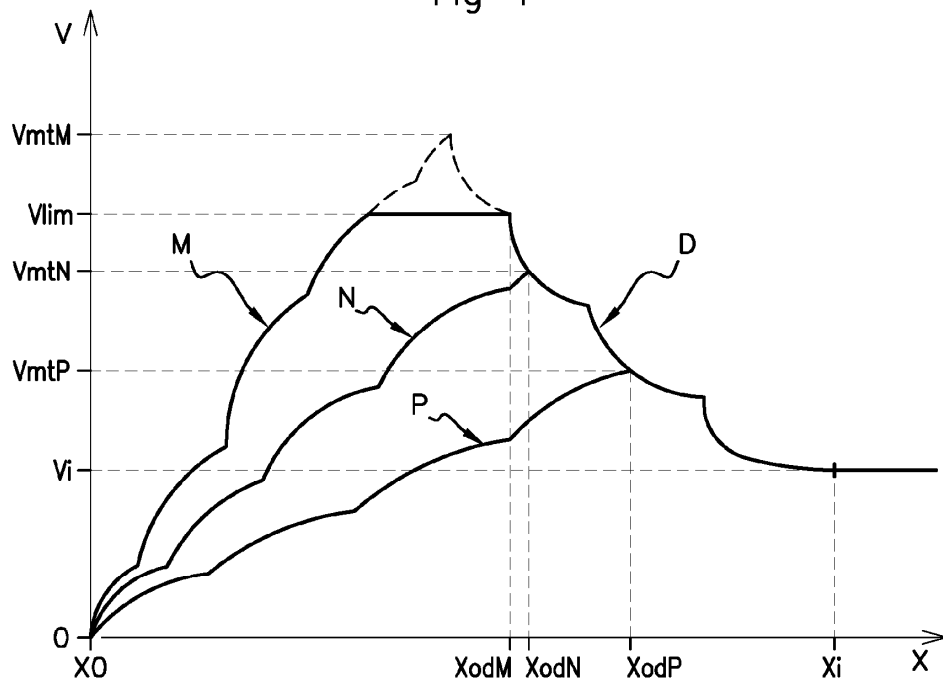


Fig 5

