

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 157**

51 Int. Cl.:

B60G 17/0165 (2006.01)

B60G 17/06 (2006.01)

B60W 40/06 (2012.01)

B60W 50/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2016 PCT/FR2016/051479**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17017321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2016 E 16741087 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3328668**

54 Título: **Dispositivo para estimar un indicador de estado de una vía de circulación utilizada por un vehículo terrestre**

30 Prioridad:

28.07.2015 FR 1557187

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

03.04.2020

73 Titular/es:

**PSA AUTOMOBILES S.A. (100.0%)
2-10 boulevard de l'Europe
78300 Poissy, FR**

72 Inventor/es:

**BARALE, STEPHANE;
BOURDAUDUCQ, THOMAS y
RIZZO, AUDREY**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 752 157 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 para estimar un indicador de estado de una vía de circulación utilizada por un vehículo terrestre

La invención concierne a los vehículos terrestres que pueden circular por vías de circulación, y más concretamente a la determinación del estado de estas vías de circulación.

5 El documento FR3011793 muestra un dispositivo de análisis del estado de vía de circulación según el preámbulo de la reivindicación 1.

Ciertos vehículos terrestres, generalmente de tipo automóvil, comprenden un sistema de suspensión controlada que utiliza un algoritmo encargado de ponderar las diferentes funciones que el mismo ofrece en función de un indicador representativo del estado de la vía de circulación utilizada. Este indicador permite más concretamente modular el nivel de amortiguamiento aplicado al vehículo o al menos a algunas de sus ruedas en función de su valor en curso.

10 Existen al menos dos modos para estimar este tipo de indicador.

Un primer modo consiste en observar las oscilaciones (por ejemplo de las suspensiones delanteras) filtradas en dos zonas a fin de estimar un nivel de sobresaltos y un nivel de trepidaciones. Esto permite caracterizar de manera diferenciada todos los tipos de vía de circulación. Sin embargo, siendo el cálculo únicamente proporcional, el mismo

15 no ofrece adaptabilidad a la vía de circulación con una cartografía función del estado de esta vía de circulación, y además no permite anticipación.

Un segundo modo consiste en construir un indicador booleano de buena/mala vía de circulación en función de la velocidad de oscilación de un eje (por ejemplo el situado en la parte delantera). Esto permite hacer resaltar correctamente las sollicitaciones, tales como los sobresaltos, que son frecuentes en las malas vías de circulación. Sin embargo, esto no permite tener en cuenta las altas frecuencias (características de las trepidaciones y de los rebotes) y las bajas frecuencias en el cálculo del indicador de estado. Además, siendo este último binario (buena vía de circulación / mala vía de circulación), solo permite una acción sobre dos estados con el compromiso resultante y no permite anticipación.

25 De manera general, el indicador de estado, o se considera poco eficiente debido a una mala correlación con el estado real de la vía de circulación utilizada, o la determinación del indicador de estado es demasiado lenta y por tanto induce un control poco reactivo, o bien la determinación del indicador de estado es demasiado rápida pero demasiado cara en términos de recursos de cálculo, o incluso la puesta a punto de este indicador de estado se considera demasiado compleja debido que la misma se basa en un largo tiempo de explotación consecutivamente a una formulación insuficientemente física.

30 La invención tiene por tanto por objetivo especialmente mejorar la situación, gracias a una determinación de las sollicitaciones inducidas por la vía de circulación, de manera que permita un control óptimo del sistema de suspensión apropiado para mejorar el confort de los pasajeros y el compromiso confort/comportamiento.

A tal efecto, la misma propone especialmente un dispositivo de análisis, destinado a equipar un vehículo terrestre apropiado para circular por una vía de circulación y que comprenda una estructura de soporte de pasajeros, y que comprenda estos medios de tratamiento dispuestos para estimar al menos una frecuencia preponderante f_p en al menos una señal $Z(t)$ que sea representativa de excitaciones de esta estructura en un instante t , y después para determinar un valor de un indicador representativo de un estado de vía de circulación en función de al menos esta frecuencia preponderante f_p estimada.

35 Así, el indicador de estado es no solamente preciso y reactivo, sino igualmente simple en su formato y en su utilización.

40 El dispositivo de análisis según la invención puede comprender otras características que pueden ser tomadas separadamente o en combinación, y especialmente:

- sus medios de tratamiento pueden estar dispuestos para asimilar cada señal $Z(t)$ asociada en un instante t a una función igual al producto de una amplitud por una senoide mono-frecuencial que tiene una variable igual al producto de este instante t por una pulsación ω proporcional a una frecuencia preponderante f_p y para determinar la pulsación ω de cada señal $Z(t)$ calculando la raíz cuadrada del módulo de una relación entre una derivada segunda de la señal $Z(t)$ con respecto al tiempo y esta señal $Z(t)$;

➤ Sus medios de tratamiento pueden estar dispuestos, por una primera parte, para asociar a cada (la) frecuencia preponderante f_p estimada para un mismo instante t un coeficiente que tiene un valor función de su posicionamiento con respecto al menos a dos umbrales predefinidos, entre los cuales un primer umbral es igual a una alta frecuencia y un segundo umbral es estrictamente inferior al primer umbral e igual a una baja frecuencia, por una segunda parte, para calcular un valor medio de valores de coeficiente asociados a cada frecuencia preponderante f_p asociada a este instante t y, por una tercera parte, para determinar el valor del indicador asociado a este instante t calculando una integral de este valor medio, eventualmente previamente ponderado por un coeficiente de sensibilidad, y después normalizando el resultado de esta

50

integral por un valor predefinido o saturando el resultado de esta integral, de manera que se obtenga un resultado comprendido entre cero y uno:

- 5 • sus medios de tratamiento pueden estar dispuestos para asociar un primer valor de coeficiente positivo elegido a cada frecuencia preponderante f_p estimada y superior al primer umbral, un segundo valor de coeficiente negativo elegido a cada frecuencia preponderante f_p estimada y comprendido entre los segundo y primer umbrales, y un tercer valor de coeficiente negativo elegido estrictamente inferior al segundo valor negativo elegido, a cada frecuencia preponderante f_p estimada e inferior al segundo umbral;
- 10 - las señales $Z(t)$ pueden ser elegidas entre (al menos) primeras señales representativas de un perfil de la vía de circulación y adquiridas en una zona situada delante del vehículo terrestre, segundas señales representativas de una oscilación de un lugar elegido de al menos una rueda del vehículo terrestre, y terceras señales representativas de una oscilación de al menos una suspensión asociada a una rueda del vehículo terrestre;
- 15 ➤ sus medios de tratamiento pueden estar dispuestos para deducir las segundas señales de las primeras señales, o bien de señales primarias adquiridas por segundos medios de adquisición que comprenda el vehículo terrestre;
- sus medios de tratamiento pueden estar dispuestos para deducir las terceras señales de las primeras señales, o de señales primarias adquiridas por terceros medios de adquisición que comprenda el vehículo terrestre.

20 La invención propone igualmente un vehículo terrestre, eventualmente de tipo automóvil, apropiado para circular por una vía de circulación y que comprenda una estructura de soporte de pasajeros y un dispositivo de análisis del tipo del presentado anteriormente.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en el examen de la descripción detallada que sigue, y de los dibujos anejos, en los cuales:

- 25 - la figura 1 ilustra esquemática y funcionalmente un ejemplo de vehículo terrestre equipado con un dispositivo de análisis según la invención,
- la figura 2 ilustra esquemáticamente en el seno de un diagrama la evolución temporal de los desplazamientos (dr (en metros) de ruedas, delantera derecha (C1), delantera izquierda (C2), trasera derecha (C3) y trasera izquierda (C4) de un vehículo terrestre, y
- 30 - la figura 3 ilustra esquemáticamente en el seno de un diagrama la evolución temporal de un indicador de estado obtenido por un dispositivo de análisis según la invención en presencia de los ejemplos de desplazamiento de la figura 2.

La invención tiene por objetivo especialmente proponer un dispositivo de análisis DA destinado a equipar un vehículo terrestre VT apropiado para circular por una vía de circulación VC, y que comprenda una estructura soporte de pasajeros.

35 En lo que sigue, se considera, a modo de ejemplo no limitativo, que el vehículo terrestre VT es de tipo automóvil. Se trata por ejemplo de un coche. Pero la invención no está limitada a este tipo de vehículo terrestre. La misma concierne en efecto a cualquier tipo de vehículo terrestre que pueda circular por vías de circulación y que comprenda una estructura soporte de pasajeros. De esta manera, la misma concierne igualmente y especialmente a las motocicletas, los vehículos utilitarios, las furgonetas (o autobuses), los camiones, las máquinas de carretera, los trenes, los tranvías, los metros, las máquinas agrícolas y las máquinas de obras.

En la figura 1 se ha representado esquemáticamente un ejemplo de vehículo terrestre VT, en este caso de tipo automóvil, que circula por una vía de circulación VC. Aunque esto no está ilustrado, este vehículo terrestre VT comprende una estructura de soporte de pasajeros que se presenta aquí en forma de una caja a la cual están acopladas ruedas delanteras y traseras a través de las suspensiones controladas.

45 El control de las suspensiones se hace en función de un indicador de estado IE que es estimado por un dispositivo de análisis DA según la invención.

Este dispositivo de análisis DA, como está ilustrado en la figura 1 de modo no limitativo, puede ser implantado en un calculador integrado CA, que asegure eventualmente al menos otra función en el seno de su vehículo (terrestre) VT. Por ejemplo, este calculador CA puede ser el ordenador a bordo del vehículo VT, y de manera general cualquier calculador que albergue al menos una función cualquiera, integrado en el vehículo de modo permanente o temporal (como por ejemplo un teléfono inteligente o una tableta electrónica) y capaz de efectuar cálculos en el momento adecuado y de restituir de modo adecuado un valor de indicador de estado a un calculador de control de la suspensión del vehículo VT. Pero en una variante de realización, el dispositivo de análisis DA podría constituir un equipo electrónico integrado, como por ejemplo un calculador. Por consiguiente, el dispositivo de análisis DA puede ser

realizado en forma de módulos lógicos (o informáticos o también « software ») o bien de una combinación de circuitos electrónicos (o « hardware ») y de módulos lógicos.

5 Como está ilustrado, un dispositivo de análisis DA comprende principalmente medios de tratamiento MT que en primer lugar están dispuestos para estimar al menos una frecuencia preponderante f_p en al menos una señal $Z(t)$ que es representativa de excitaciones de la estructura (de soporte) en un instante t .

Las señales $Z(t)$ pueden ser determinadas de modo ligeramente anticipado o en tiempo real.

10 Por ejemplo, puede tratarse de primeras señales que son representativas de un perfil de la vía de circulación VC y que son adquiridas en una zona ZV situada delante del vehículo VT, por ejemplo por primeros medios de adquisición que comprende este último (VT). Estos primeros medios de adquisición pueden comprender por ejemplo al menos un sistema óptico (como por ejemplo una cámara o un láser de barrido, o un Lidar) o fónico (por ejemplo ultrasonidos) instalado en una parte delantera del vehículo VT o en un vehículo de terceros situado delante del vehículo VT. En una variante, las primeras señales pueden ser facilitadas por una base de datos en función de la posición conocida del vehículo VT (pudiendo ser informada la base de datos por el vehículo VT o por un vehículo que preceda a este último (VT) de modo anticipado). Se comprenderá que en este caso las primeras señales son adquiridas de modo anticipado.

15 En variante o como complemento, puede tratarse de segundas señales que son representativas de una oscilación de un lugar elegido de al menos una rueda del vehículo VT. Este lugar elegido es por ejemplo el centro de una rueda. Se observará que en este caso las segundas señales pueden ser deducidas de primeras señales adquiridas de modo anticipado, o de señales primarias adquiridas en tiempo real por segundos medios de adquisición MA que comprenda el vehículo terrestre VT. Estos segundos medios de adquisición MA pueden comprender por ejemplo al menos un acelerómetro, o un sensor de oscilación, o un sensor de deformación asociado a la rueda y asociado o no a un acelerómetro, o incluso un sensor de presión o un sensor de tensión dado que las fluctuaciones frecuenciales son correlacionables con el perfil de la vía de circulación VC.

25 En el diagrama de la figura 2 se ha ilustrado esquemáticamente la evolución temporal (t) de los desplazamientos (u oscilaciones) dr representativos, de la rueda delantera derecha de un vehículo terrestre (curva C1), de la rueda delantera izquierda de este vehículo terrestre (curva C2), de la rueda trasera derecha de este vehículo terrestre (curva C3), y de la rueda trasera izquierda de este vehículo terrestre (curva C4). Estos desplazamientos se han obtenido aquí por medio de sensores de oscilación acoplados a las diferentes ruedas de un vehículo terrestre.

30 Igualmente en variante o como complemento, puede tratarse de terceras señales que son representativas de una oscilación de al menos una suspensión asociada a una rueda del vehículo VT. Se observará que en este caso las terceras señales pueden ser deducidas de primeras señales adquiridas de modo anticipado, o de señales primarias adquiridas en tiempo real por terceros medios de adquisición que comprenda el vehículo terrestre VT. Estos terceros medios de adquisición pueden comprender por ejemplo al menos un acelerómetro o un sensor de oscilación asociado o no a un acelerómetro, o incluso un sensor de presión o un sensor de tensión puesto que las fluctuaciones frecuenciales son correlacionables con el perfil de la vía de circulación VC.

35 Se observará que los medios de tratamiento MT pueden eventualmente utilizar primeras señales y/o segundas señales y/o terceras señales, eventualmente después de haberlas filtrado a fin de rechazar las que a priori sean anormales. Por otra parte, los medios de tratamiento MT pueden eventualmente utilizar segundas señales que provengan de al menos dos fuentes (por ejemplo dos sensores de oscilación asociados a dos ruedas) y/o terceras señales que provengan de al menos dos fuentes (por ejemplo dos sensores de oscilación asociados a dos suspensiones).

40 Se observara igualmente que los medios de tratamiento MT pueden estar dispuestos para asimilar cada señal $Z(t)$ asociada a un instante t a una función que es igual al producto de una amplitud A_0 por una senoide mono-frecuencial que tiene una variable igual al producto de este instante t por una pulsación ω proporcional a una frecuencia preponderante f_p . Se tiene entonces $Z(t) = A_0 \cdot \sin(\omega t)$ o bien $Z(t) = A_0 \cdot \cos(\omega t)$, con $\omega = 2\pi \cdot f_p$. En este caso, los medios de tratamiento MT están dispuestos para empezar por determinar la pulsación ω de cada señal $Z(t)$ calculando la raíz cuadrada del módulo de una relación entre una derivada segunda de la señal $Z(t)$ con respecto al tiempo ($d^2Z(t)/dt = -A_0 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t)$ o bien $d^2Z(t)/dt = -A_0 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t)$) y esta señal $Z(t)$, o sea $\omega = [(d^2Z(t)/dt)/Z(t)]^{1/2}$. Después, los medios de tratamiento MT están dispuestos para estimar la frecuencia preponderante f_p de la pulsación ω determinada para el instante t considerado ($f_p = \omega/2\pi$).

50 Una vez que los medios de tratamiento MT hayan estimado la frecuencia preponderante f_p asociada a un instante t , los mismos están dispuestos para determinar un valor de un indicador IE representativo de un estado de la vía de circulación VC en función de al menos esta frecuencia preponderante f_p estimada.

55 A modo de ejemplo, los medios de tratamiento MT pueden estar dispuestos para asociar a cada (la) frecuencia preponderante f_p estimada para un instante t , un coeficiente $v_{cr}(f_p)$ de ponderación, que tiene un valor que es función de su posicionamiento con respecto al menos a dos umbrales predefinidos. Estos umbrales comprenden al menos un primer umbral S1 igual a una alta frecuencia y un segundo umbral S2 estrictamente inferior al primer umbral (o sea $S2 < S1$) e igual a una baja frecuencia. Por ejemplo, se puede elegir $S1 = 4$ Hz (por ejemplo $3 \text{ Hz} < S1 < 5 \text{ Hz}$) y $S2 = 2,5$ Hz (por ejemplo $2 \text{ Hz} < S2 < 4 \text{ Hz}$).

A continuación, los medios de tratamiento MT pueden estar dispuestos para calcular un valor medio $vm(v_{cf}(f_p))$ de valores de coeficiente asociados a cada frecuencia preponderante f_p asociada a este instante t . Se comprenderá que en presencia de una única frecuencia preponderante f_p asociada a un instante t , el valor medio $vm(v_{cf}(f_p))$ es igual a $v_{cf}(f_p)$. El cálculo del valor medio es útil en presencia de varias señales $Z(t)$ de orígenes diferentes, ya que permite realizar un auto-filtro. En efecto, si un valor de coeficiente resultante de una señal $Z(t)$ corresponde a una sollicitación violenta debida a un defecto local aislado del perfil de la vía de circulación VC, los otros valores de coeficiente resultantes de las otras señales $Z(t)$ la ponderarán e impedirán considerar que haya una degradación de la vía de circulación VC. En el caso de la utilización de un sensor óptico o fónico (por ejemplo), no hay rueda en sentido propio, sino que las ruedas son « funcionalmente » reconstituidas por una lectura de la información localizada geoméricamente en el punto de paso a lateral (derecha/izquierda) y temporalmente por un desplazamiento (delante/atrás); la información de la parte delantera se transfiere a la parte trasera con el desplazamiento temporal función de la velocidad del vehículo VT y de su distancia entre ejes.

Se observará que en variante, es posible efectuar el valor medio de los productos $(v_{cf}(f_p) * (f_p))$, pero se considera menos fácil de manipular.

Igualmente a modo de ejemplo, los medios de tratamiento MT pueden estar dispuestos para utilizar tres valores de coeficiente $v_{cf}(f_p)$. Un primer valor de coeficiente positivo elegido v_{cf1} puede ser asociado a cada frecuencia preponderante f_p estimada y superior al primer umbral S1. Un segundo valor de coeficiente negativo elegido v_{cf2} puede ser asociado a cada frecuencia preponderante f_p estimada y comprendida entre los segundo S2 y primer S1 umbrales (o sea $v_{cf2} < v_{cf1}$). Un tercer valor de coeficiente negativo elegido v_{cf3} , estrictamente inferior al segundo valor negativo elegido v_{cf2} puede ser asociado a cada frecuencia preponderante f_p estimada e inferior al segundo umbral S2 (o sea $v_{cf3} < v_{cf2}$). Por ejemplo, se puede tener $v_{cf1} = 13$, $v_{cf2} = -0,05$, y $v_{cf3} = -5$. Se observará que se podrían utilizar más de tres valores de coeficiente v_{cf} que haya que asociar a las diferentes frecuencias preponderantes f_p estimadas.

Una vez que los medios de tratamiento MT hayan determinado un valor medio vm asociado a un instante t , los mismos pueden estar dispuestos para determinar el valor del indicador de estado IE asociado a este instante t calculando una integral de este valor medio vm , y después normalizando el resultado de esta integral por un valor predefinido o saturando el resultado de esta integral de manera que se obtenga un resultado comprendido entre cero (0) y uno (1). Se observará que el valor medio utilizado en la integral puede haber sido ponderado previamente por un coeficiente de sensibilidad por los medios de tratamiento MT.

El valor medio, eventualmente ponderado, es utilizado en la integral para dar una variación (sirve de pendiente).

Un valor de indicador de estado IE igual a cero (0) corresponde por ejemplo a una porción de vía de circulación VC en muy buen estado mientras que un valor de indicador de estado IE igual a uno (1) corresponde por ejemplo a una porción de vía de circulación VC en mal estado. Esta integral opcional está destinada a asegurar un efecto « de histórico ». El número elegido de frecuencias preponderantes f_p utilizadas en la integral es al menos igual a dos (2).

Se observará que el resultado de la saturación del resultado de la integral puede ser filtrado después, por ejemplo con un filtro de tipo de paso bajo, a fin de alisar la representación del indicador de estado IE y así permitir adaptar la dinámica de sus variaciones.

En el diagrama de la figura 3 se ha ilustrado esquemáticamente la evolución temporal (t) del indicador de estado IE obtenido por el dispositivo de análisis DA en presencia de ejemplos de desplazamiento C1 a C4 de la figura 2. El inicio de la curva en el instante $t = 0$ corresponde a una situación de tipo de mala carretera con un coeficiente elevado. Como se puede observar comparando las curvas de la figura 2 con la curva de la figura 3, entre los instantes $t = 0$ s a $t = 1,49$ s existen variaciones de oscilación relativamente importantes pero según de frecuencias bajas a intermedias (se está aquí entre 0,5 Hz y 2,5 Hz). Se ve aquí que el valor del indicador de estado IE disminuye muy rápidamente desde la detección de la frecuencia principal f_p (la baja frecuencia corresponde al modo de caja), lo que es característico de una porción de vía de circulación débilmente a moderadamente degradada y sollicitante en baja frecuencia. Después, entre los instantes $t = 1,5$ s y $t = 1,9$ s existen variaciones de oscilación según altas frecuencias, y por tanto el valor del indicador de estado IE aumenta lo que es característico de una porción de vía de circulación degradada. A continuación, entre los instantes $t = 2$ s y $t = 5$ s existen variaciones de oscilación muy pequeñas según bajas frecuencias, y por tanto el valor del indicador de estado IE disminuye, lo que es característico de una porción de vía de circulación en muy buen estado (revestimiento nuevo y casi plano).

Es importante observar que la invención puede ser igualmente considerada desde la perspectiva de un procedimiento de análisis que puede ser puesto en práctica especialmente por medio de un dispositivo de análisis DA del tipo del presentado anteriormente. Siendo idénticas las funcionalidades ofrecidas por la puesta en práctica del procedimiento según la invención a las ofrecidas por el dispositivo de análisis DA presentado anteriormente, solo la se presenta la continuación la combinación de funcionalidades ofrecida por el procedimiento.

Este procedimiento de análisis comprende una primera y una segunda etapas. En la primera etapa, (los medios de tratamiento MT) estiman una frecuencia preponderante f_p en señales $Z(t)$ que sean representativas de excitaciones de la estructura del vehículo terrestre VT en instantes t . En una segunda etapa, (los medios de tratamiento (MT) determinan un valor de un indicador IE que es representativo de un estado de la vía de circulación VC (por la cual

circula el vehículo terrestre VT) en función de al menos la frecuencia preponderante f_p estimada durante la primera etapa.

5 El indicador de estado IE, que es determinado por el dispositivo de análisis DA es preciso (debido a que es efectivamente representativo del estado de la vía de circulación y permite diferenciar todos estos diferentes tipos) y reactivo (debido a que evoluciona con las variaciones del estado de la vía de circulación). Además, este indicador de estado IE es simple no solamente en su formato, sino igualmente en su utilización, lo que permite estimarle en tiempo real (eventualmente de modo muy ligeramente anticipado) con recursos de cálculo limitados.

10 Gracias a este indicador de estado IE, es ahora posible adaptar el nivel de esfuerzo solicitado por cada una de las funciones de la suspensión para mejorar el compromiso entre la resistencia de la estructura de soporte de pasajeros (en este caso una caja), es decir más amortiguamiento, y el filtrado de la suspensión, es decir menos amortiguamiento.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de análisis (DA) para vehículo terrestre (VT) apropiado para circular por una vía de circulación (VC) y que comprende una estructura de soporte de pasajeros, caracterizado por que el mismo comprende medios de tratamiento (MT) dispuestos para estimar al menos una frecuencia preponderante f_p en al menos una señal $Z(t)$ representativa de excitaciones de la citada estructura en un instante t y después para determinar un valor de un indicador representativo de un estado de la citada vía de circulación (VC) en función de al menos la citada frecuencia preponderante f_p estimada y por que los citados medios de tratamiento (MT) están dispuestos para asimilar cada señal $Z(t)$ asociada a un instante t a una función igual al producto de una amplitud por una senoide mono-frecuencial que tiene una variable igual al producto del citado instante t por una pulsación ω proporcional a una frecuencia preponderante f_p y para determinar la pulsación ω de cada señal $Z(t)$ calculando la raíz cuadrada del módulo de una relación entre una derivada segunda de la citada señal $Z(t)$ con respecto al tiempo y la citada señal $Z(t)$
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los citados medios de tratamiento (MT) están dispuestos, por una primera parte, para asociar a cada frecuencia preponderante f_p estimada para un instante t un coeficiente que tiene un valor función de su posicionamiento con respecto al menos a dos umbrales predefinidos, entre los cuales un primer umbral es igual a una alta frecuencia y un segundo umbral es estrictamente inferior al citado primer umbral e igual a una baja frecuencia, por una segunda parte, para calcular un valor medio de valores de coeficiente asociados a cada frecuencia f_p asociada a este instante t y, por una tercera parte, para determinar el citado valor del indicador asociado a un instante t calculando una integral de este valor medio, y después normalizando el resultado de esta integral por el valor medio antes citado o saturando el resultado de esta integral, de manera que se obtenga un resultado comprendido entre cero y uno
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que los citados medios de tratamiento (MT) están dispuestos para determinar el citado valor del indicador asociado a un instante t ponderando el citado valor medio por un coeficiente de sensibilidad, y después calculando una integral de este valor medio ponderado por el citado coeficiente de sensibilidad.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por que los citados medios de tratamiento (MT) están dispuestos para asociar un primer valor de coeficiente positivo elegido a cada frecuencia preponderante f_p estimada y superior al citado primer umbral, un segundo valor de coeficiente negativo elegido a cada frecuencia preponderante f_p estimada y comprendido entre los citados segundo y primer umbrales, y un tercer valor de coeficiente negativo elegido, estrictamente inferior al citado segundo valor negativo elegido, a cada frecuencia preponderante f_p estimada e inferior al citado segundo umbral.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las citadas señales $Z(t)$ son elegidas en un grupo que comprende primeras señales representativas de un perfil de la citada vía de circulación (VC) y adquiridas en una zona (ZV) situada delante del citado vehículo terrestre (VT), segundas señales representativas de una oscilación de un lugar elegido de al menos una rueda del citado vehículo terrestre (VT), y terceras señales representativas de una oscilación de al menos una suspensión asociada a una rueda del citado vehículo terrestre (VT).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que los citados medios de tratamiento (MT) están dispuestos para deducir las citadas segundas señales de las citadas primeras señales, o de señales primarias adquiridas por segundos medios de adquisición que comprenda el citado vehículo terrestre (VT).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado por que los citados medios de tratamiento (MT) están dispuestos para deducir las citadas terceras señales de las citadas primeras señales, o de señales primarias adquiridas por terceros medios de adquisición que comprenda el citado vehículo terrestre (VT).
8. Vehículo terrestre (VT) apropiado para circular por una vía de circulación (VC) y que comprende una estructura de soporte de pasajeros, caracterizado por que el mismo comprende además un dispositivo de análisis (DA) según una de las reivindicaciones precedentes.
9. Vehículo según la reivindicación 8, caracterizado por que el mismo es de tipo automóvil.

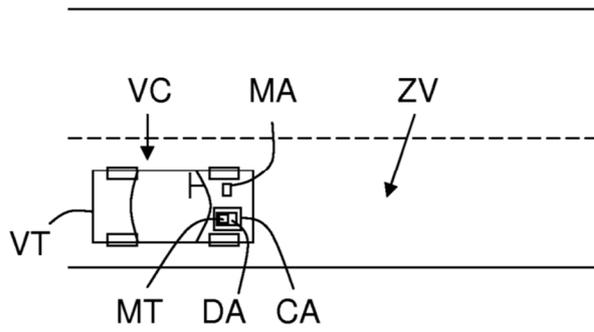


FIG.1

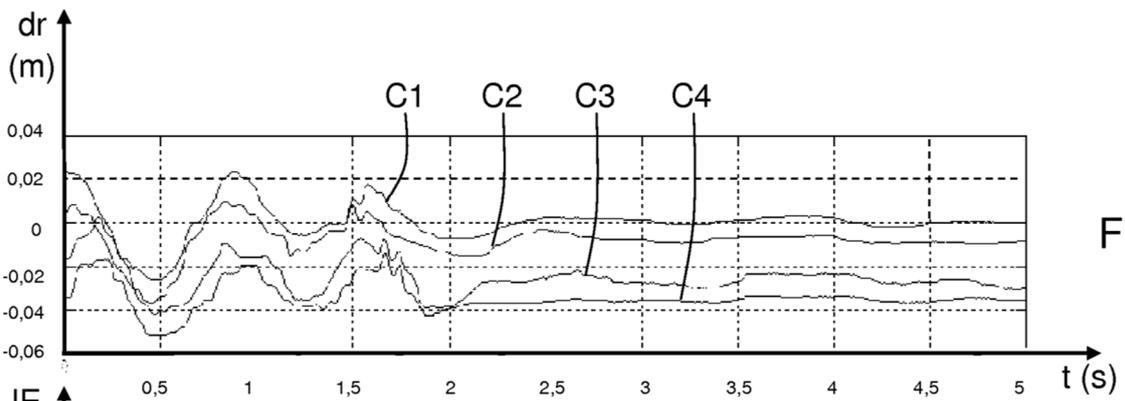


FIG.2

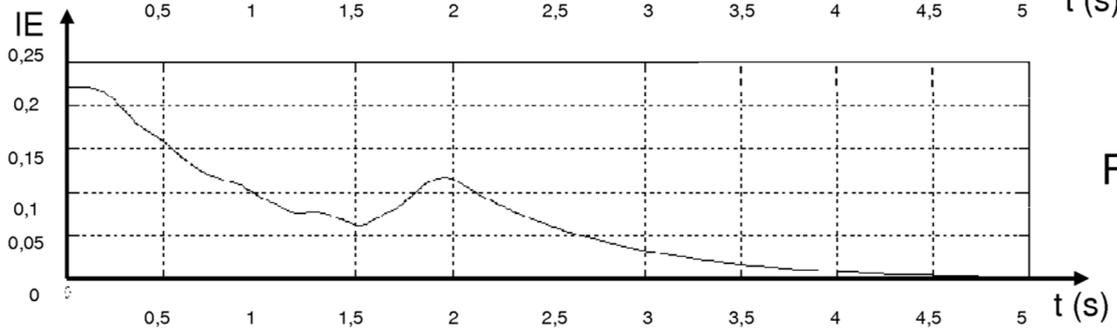


FIG.3