

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 254**

51 Int. Cl.:

G01B 11/27 (2006.01)

G01B 11/275 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2014 PCT/IB2014/066578**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15092594**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2014 E 14830592 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 3084348**

54 Título: **Aparato y método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo a través de la estimación de la trayectoria**

30 Prioridad:

19.12.2013 IT BO20130697

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

13.07.2017

73 Titular/es:

**CORGHI S.P.A. (100.0%)
Strada Statale 468,9
42015 Correggio (RE), IT**

72 Inventor/es:

CORGHI, GIULIO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 624 254 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

Aparato y método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo a través de la estimación de la trayectoria

5

Campo de la técnica

Esta invención se refiere a un aparato y un método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo equipado con al menos cuatro ruedas que tienen neumáticos acoplados a unas respectivas llantas.

10

Antecedentes de la técnica

La invención se refiere al sector técnico del equipamiento utilizado por los reparadores de neumáticos para llevar a cabo operaciones de comprobación y mantenimiento sobre las ruedas del vehículo y sobre el estado de situación del vehículo en general.

15

Con respecto a la detección del estado de situación de un vehículo y en particular de un automóvil, se conoce, por ejemplo, de los documentos de patentes US4745469, US5978077A1, US6397164, US671 086681, US8096057B2, US8418543B2 o US8522609B2, que el automóvil está posicionado sobre pistas, con las ruedas reposando sobre plataformas de reposo, y se detectan imágenes de las ruedas utilizando medios de detección óptica. Los datos de dichas imágenes se utilizan para obtener, por medio de algoritmos matemáticos, los ángulos característicos de las ruedas, definiendo el estado de situación del vehículo.

20

A partir de los documentos de patente EP0895056A2, W02009 / 056392A1, EP2302318A1, US6219134B1, US20130188839A1, W02012016813A1 y EP2601503 se conoce que se adquieren imágenes del vehículo en movimiento, para la obtención de indicaciones diagnósticas acerca de las suspensiones del vehículo. A partir del documento de patente US8127599B2 se conoce un sistema para la medición del chasis del vehículo, que implica la medición de las llantas de la rueda del vehículo utilizando el mismo par de cámaras, en dos etapas sucesivas, por movimiento del vehículo desde una primera posición (en que sus ruedas delanteras están alineadas con las cámaras) hasta una segunda posición de funcionamiento (en que las ruedas traseras están alineadas con las cámaras). Esa solución es más económica que aquellas mencionadas anteriormente, porque utiliza sólo dos cámaras, pero tiene la desventaja de que requiere una alineación muy precisa entre las llantas de las ruedas y las cámaras.

25

30

En cualquier caso, todas las soluciones antes mencionadas se limitan al cálculo del estado de situación del vehículo y no son capaces de proporcionar información de diagnóstico adicional de más amplio espectro.

35

A la luz de esto, debe notarse que, frente a un comportamiento no deseado del vehículo en la carretera, existen otras causas posibles, así como una situación incorrecta, tal como deformación o conicidad del neumático, presión de inflado incorrecta, presión de inflado que es diferente entre ruedas o juego en la dirección.

40

Por lo tanto, la detección de los ángulos característicos del vehículo da al reparador de neumáticos solamente uno de los indicadores necesarios para una evaluación global del vehículo y para planificar la acción consecuente para tomarse sobre el vehículo. Esa es una limitación para los aparatos antes mencionados de la técnica anterior.

45

Divulgación de la invención

El objeto de esta invención es proporcionar un aparato y un método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo equipado con al menos cuatro ruedas que tienen neumáticos acoplados a unas respectivas llantas que supera los inconvenientes antes mencionados de la técnica anterior .

50

En particular, el objeto de esta invención es proporcionar un aparato y un método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo capaz de proporcionar al reparador del neumático indicaciones diagnósticas particularmente útiles para la planificación de la acción sobre el vehículo.

55

Un objeto adicional de esta invención es proporcionar un aparato y un método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo que es particularmente rápida y fácil de llevar a cabo.

60

Estos objetos son alcanzados completamente por el aparato y por el método de acuerdo con esta invención, según se caracteriza en las reivindicaciones adjuntas.

En particular, el aparato de acuerdo con la invención es un aparato para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo equipado con al menos cuatro ruedas que tienen neumáticos acoplados a unas respectivas llantas.

65

5 El aparato comprende dos pistas de contacto para los neumáticos del vehículo, posicionadas paralelas entre sí e inclinadas en una dirección longitudinal. Dichas pistas pueden estar formadas por un elevador automático, o por raíles posicionados sobre el suelo, o pueden ser líneas coloreadas dibujadas sobre el suelo, o pueden tomar otra forma. Lo que es importante es que las pistas formen cursos para un movimiento del vehículo por rodadura de las ruedas del vehículo sobre las pistas.

10 Las pistas tienen dos tramos correspondientes. Dichos tramos definen referencias espaciales. Los tramos están alineados transversalmente a lo largo de las pistas, de manera que simultáneamente tienen colocadas encima de ellos las ruedas de un par de ruedas del vehículo en el mismo eje (delantero o trasero).

15 El aparato también comprende un primer y un segundo dispositivo de medición óptica. Tales dispositivos de medición óptica están posicionados fuera de las pistas, cerca de dichos (correspondientes) tramos. Los dispositivos de medición óptica están posicionados en lados opuestos de las pistas y orientados hacia las pistas, para la detección de la información de la imagen de un primer par de ruedas (en particular las ruedas delanteras) que reposan sobre las pistas en dichos tramos (o cerca de ellos), en una primera posición de funcionamiento del vehículo.

20 Los dispositivos de medición óptica están posicionados en lados opuestos del vehículo y sustancialmente alineados entre sí transversalmente a la dirección longitudinal de las pistas.

25 Preferiblemente, el aparato también comprende al menos una plataforma posicionada en uno de dichos tramos de las pistas, sobre la que una rueda del vehículo se puede posicionar (por ejemplo cuando el vehículo está en la primera posición de funcionamiento).

30 Preferiblemente, el aparato tiene dos plataformas, una para cada pista, que están posicionadas en dichos tramos y por lo tanto alineadas a lo largo de un eje transversal (ortogonal) a las pistas. De ese modo, en la primera posición de funcionamiento, las ruedas delanteras del vehículo reposan simultáneamente sobre las plataformas.

35 El aparato también comprende una unidad de procesamiento programada para el procesamiento de la información de la imagen para el cálculo de una posición en el espacio de dichas ruedas del vehículo.

40 La unidad de procesamiento tiene acceso a una base de datos que contiene datos técnicos de una pluralidad de tipos de vehículos y está programada para determinar el tipo de vehículo a evaluarse.

45 Por otra parte, la unidad de procesamiento comprende una memoria que contiene un modelo de funcionamiento de un vehículo en la carretera. Ese modelo define una pluralidad de parámetros de modelo. El modelo también comprende la determinación de los parámetros, que se determinan dependiendo del tipo de clase de vehículo.

50 Preferiblemente, el modelo comprende parámetros relacionados con las ruedas y/o neumáticos utilizados en el vehículo. Todavía más preferiblemente, el modelo matemático puede comprender otra información que incluye: el tipo de suspensiones utilizadas en el vehículo y un conjunto de parámetros asociados con él, datos geométricos y datos acerca de la distribución de las fuerzas sobre el chasis (la lista se proporciona a modo de ejemplo solamente, y no es necesariamente exhaustiva).

55 Por otra parte, preferiblemente el modelo está diseñado para considerar un tipo de superficie de carretera sobre la que el vehículo se desplaza, en particular la plataforma sobre la que el vehículo se mueve durante la etapa de medición y/o las fuerzas en juego durante una etapa de aceleración, desaceleración y cambio de dirección.

60 La unidad de procesamiento está programada para calcular, dependiendo del tipo de clase de vehículo, de la posición detectada para dicho par de ruedas y de los parámetros de modelo, una trayectoria ideal del vehículo durante un movimiento desde la primera posición de funcionamiento hasta una segunda posición de funcionamiento, en que una rueda de un segundo par de ruedas del vehículo reposa sobre la plataforma.

65 Por otra parte, la unidad de procesamiento está programada para calcular una trayectoria real seguida por el vehículo durante un movimiento desde la primera posición de funcionamiento hasta la segunda posición de funcionamiento, dependiendo del tipo de vehículo, de la posición detectada para las ruedas de dicho primer par y de la información de la imagen adicional detectada para al menos una porción predeterminada del vehículo, al menos cuando está en la segunda posición de funcionamiento.

70 Por otra parte, la unidad de procesamiento está programada para obtener indicaciones diagnósticas relacionadas con el estado de situación del vehículo, dependiendo de una desviación de la trayectoria real en relación a la trayectoria ideal.

75 En realidad, el cálculo de la trayectoria del vehículo para un movimiento que tiene longitud conocida proporciona información equivalente a una prueba real del vehículo en la carretera.

A la luz de esto, la comparación de un comportamiento real del vehículo y el comportamiento que el vehículo habría mostrado idealmente, a partir del modelo, basado en datos técnicos del vehículo, es particularmente efectiva y significativa desde un punto de vista de diagnóstico, porque proporciona una guía para el análisis de las causas que produjeron dicho comportamiento real.

5 En realidad, el aparato permite una comprobación preliminar del estado de situación del vehículo. El comportamiento no ideal del vehículo, en general, es el resultado de diversas causas concomitantes: además de una posible situación incorrecta, deformación del neumático, conicidad del neumático, juego en la dirección, presión de inflado de los neumáticos u otras causas. Frente a un comportamiento no ideal detectado, el aparato permite la
10 identificación de al menos una de estas causas y proporciona al operador indicaciones acerca de qué acción subsiguiente debe tomarse.

A la luz de esto, el aparato de acuerdo con la invención es capaz de proporcionar una indicación concisa y global acerca de un posible defecto en el comportamiento del vehículo en la carretera, con una indicación orientativa acerca de la correlación entre el estado de situación y dicho defecto en el comportamiento del vehículo en carretera. Eso proporciona una ayuda válida al reparador de neumáticos para la planificación de sus acciones. En relación a dicha información de la imagen adicional detectada para al menos una porción predeterminada del vehículo, debe notarse lo siguiente.

15 Preferiblemente, la porción predeterminada del vehículo es una parte de la carrocería del vehículo, por ejemplo la placa de matrícula (trasera o delantera), uno o más faros, uno o más espejos retrovisores o algún otro elemento fácilmente reconocible y presente en todos los vehículos.

20 Alternativamente (o además), se aplica al vehículo un objetivo predeterminado o algún otro elemento adicional fácilmente identificable, por ejemplo utilizando un imán. Dicho objetivo está diseñado para facilitar una detección por medios de detección óptica (de acuerdo con una técnica sustancialmente conocida).

25 Preferiblemente, dicha información adicional de la imagen se detecta en al menos una posición adicional del vehículo, además de la primera posición de funcionamiento. En particular, dicha información de la imagen adicional se detecta (al menos) en la primera posición de funcionamiento y en la segunda posición de funcionamiento.

30 Preferiblemente, el aparato está configurado para la detección de dicha información de la imagen adicional relacionada con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo; al menos cuando el vehículo está en la primera posición de funcionamiento y en la segunda posición de funcionamiento. Dicha información de la imagen adicional relacionada con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo se puede detectar, por ejemplo, por uno (o dos) de dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica.

35 Por otra parte, debe notarse que, preferiblemente, el aparato comprende un dispositivo de medición óptico adicional (además de dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica posicionados transversalmente a las pistas a los lados de ellas), para la detección de dicha información de la imagen adicional. Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional comprende una cámara de vídeo (o cámara fija) posicionada a una distancia de las pistas que es mayor que dichos primer y segundo dispositivos de visión óptica, para la formación de un campo de visión bastante ancho que incluye al menos una porción del vehículo tanto cuando el vehículo está en la primera posición de funcionamiento como cuando el vehículo está en la segunda posición de funcionamiento.

40 En otras palabras, dicho dispositivo de medición óptica adicional está posicionado bastante lejos de las pistas como para mantener enmarcada (en su campo de visión o de seguimiento) la misma porción del vehículo (es decir, dicha al menos una porción predeterminada del vehículo) durante el movimiento del vehículo desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.

45 Por lo tanto, preferiblemente, dicha información de la imagen adicional se detecta preferiblemente tanto cuando el vehículo está en la primera posición de funcionamiento como cuando está en la segunda posición de funcionamiento.

50 Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional es una cámara de vídeo controlada para la detección de una secuencia de imágenes una detrás de otra relacionadas con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo, en una secuencia de posiciones correspondientes del vehículo entre la primera y segunda posiciones de funcionamiento del vehículo.

55 De este modo, la cámara de vídeo está diseñada para detectar un perfil de imágenes representativas de la trayectoria seguida por el vehículo durante su movimiento desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.

60 De acuerdo con una posible realización alternativa, dichas primera y segunda unidades de detección óptica también podrían utilizarse para la detección de dicha información de la imagen adicional.

65

En este caso, la información de la imagen adicional comprende (o es) información de la imagen de las ruedas de un segundo par de ruedas (por ejemplo, las ruedas traseras del vehículo).

5 En este caso, la unidad de procesamiento está programada para procesar dicha información de la imagen para el cálculo de una posición en el espacio de los dos de dichos pares de ruedas del vehículo. Por otra parte, la unidad de procesamiento está programada para el cálculo de la trayectoria real seguida por el vehículo durante un movimiento desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento, dependiendo de la posición detectada para las ruedas del primer par, con el vehículo en la primera posición de funcionamiento, y dependiendo de la posición detectada para las ruedas del segundo par, con el vehículo en la segunda posición de funcionamiento (así como
10 dependiendo del tipo de vehículo).

Debe notarse que la invención también proporciona un método para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo equipado con al menos cuatro ruedas que tienen neumáticos acoplados a unas respectivas llantas.
15

El método comprende las siguientes etapas.

Durante una etapa de posicionamiento, el vehículo se lleva a una primera posición de funcionamiento, en que las ruedas (al menos las ruedas delanteras) reposan sobre dichos tramos de las pistas (en particular sobre las plataformas, si el aparato está provisto de plataformas).
20

Debe notarse que la primera posición de funcionamiento no se mantiene necesariamente con el vehículo estacionario. En realidad, el vehículo alcanza dicha primera posición de funcionamiento con las ruedas moviéndose y va más allá de dicha posición según continúa moviéndose, sin una detención adecuada de la rodadura de las ruedas cuando las ruedas están sobre dichos tramos de las pistas. Alternativamente, funcionalmente, también es posible parar y mantener el vehículo en la primera posición durante un intervalo de tiempo.
25

Una etapa de detección comprende la detección de la información de la imagen de un primer par de ruedas (las delanteras) posicionadas en lados opuestos del vehículo y alineadas transversalmente (es decir, las ruedas del eje delantero del vehículo), cuando el vehículo está en la primera posición de funcionamiento, por medio de dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica que están posicionados en lados opuestos en relación con las pistas y orientados sustancialmente uno hacia el otro.
30

Dicha información de la imagen entonces se procesa, para el cálculo de una posición en el espacio de las ruedas de dicho primer par de ruedas del vehículo.
35

Desde la primera posición de funcionamiento, el vehículo se mueve a una segunda posición de funcionamiento (manteniendo las ruedas sobre las pistas, o al menos alineadas con ellas). En la segunda posición de funcionamiento las ruedas de un segundo par de ruedas del vehículo (es decir, las ruedas del eje trasero del vehículo) están sobre dichos tramos de las pistas (si hay al menos una plataforma, al menos una rueda correspondiente reposa sobre dicha plataforma).
40

Similarmente a lo que ocurre para la primera posición de funcionamiento, en la segunda posición de funcionamiento tampoco hay necesidad de que el vehículo esté estacionario. En otras palabras, es preferible pero no esencial que en la segunda posición de funcionamiento el vehículo se detenga durante un intervalo de tiempo predeterminado. Por otra parte, la información de la imagen adicional se detecta relacionada con al menos una porción predeterminada del vehículo, al menos cuando éste está en la segunda posición de funcionamiento.
45

Por ejemplo, dicha porción predeterminada del vehículo es la placa de matrícula u otra parte fácilmente identificable, o es un objetivo de referencia fijado al vehículo.
50

Preferiblemente, las imágenes de dicha porción predeterminada del vehículo se detectan no sólo cuando éste está en la segunda posición de funcionamiento, sino también cuando éste está en la primera posición de funcionamiento. Más preferiblemente, se detecta una secuencia de imágenes de dicha porción predeterminada del vehículo, trazando el movimiento de dicha porción predeterminada del vehículo durante el movimiento del vehículo por sí mismo desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.
55

De acuerdo con otra posible solución, dicha información de la imagen adicional de porciones predeterminadas correspondientes del vehículo podrían ser imágenes detectadas para las ruedas del eje trasero del vehículo, cuando el vehículo está en la segunda posición de funcionamiento.
60

El método también comprende la selección de un tipo de vehículo a partir de una base de datos y la determinación de dicho tipo seleccionado en la unidad de procesamiento.

65 Entonces, hay una etapa de cálculo de una trayectoria ideal del vehículo, durante el movimiento del vehículo desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento. Dicho cálculo se lleva a cabo dependiendo del tipo de la

clase de vehículos, de la posición detectada para dicho primer par de ruedas, de dicha información de la imagen adicional y del modelo de funcionamiento de un vehículo en carretera (el modelo matemático contenido en la memoria de la unidad de procesamiento).

5 Dicha trayectoria ideal es la trayectoria que el vehículo seguiría desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento en condiciones ideales (por ejemplo, en términos de estado de situación, deformación, conicidad, presión de inflado, juego en la dirección).

10 Debe notarse que, preferiblemente, antes del movimiento del vehículo desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento, la dirección del vehículo se bloquea (por acción sobre el volante de dirección del vehículo) en una posición predeterminada. En particular, se bloquea en una dirección de marcha hacia adelante (con ángulo de dirección nulo). La dirección del vehículo se mantiene entonces bloqueada (actuando de nuevo sobre el volante de dirección) en esa posición predeterminada durante el movimiento del vehículo desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.

15 La unidad de procesamiento también calcula una trayectoria real seguida por el vehículo durante el movimiento desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.

20 Ese cálculo de la trayectoria real tiene lugar dependiendo del tipo de vehículo, la posición detectada para las ruedas de dicho primer par y dicha información de la imagen adicional.

25 En general, la trayectoria real difiere de la trayectoria real (ya que no existen estado de situación, y/o deformación, y/o juego en la dirección, y/o conicidad, y/o presión de inflado ideales; dicha lista se proporciona a modo de ejemplo solamente, sin que sea necesariamente exhaustiva).

A la luz de esto, de acuerdo con la invención, existe una etapa de obtención de las indicaciones diagnósticas relacionadas con el vehículo (en general con el estado de situación del vehículo, pero no sólo para el estado de situación).

30 Dicha obtención de las indicaciones diagnósticas relacionadas con el vehículo se lleva a cabo dependiendo de una desviación de dicha trayectoria real en relación con dicha trayectoria ideal.

Para la detección de la información de la imagen de las ruedas, se realizan las siguientes etapas.

35 Detección de la presencia de al menos una de dichas ruedas cerca de un correspondiente dispositivo de medición óptica. Esto se hace preferiblemente utilizando un detector de posición.

40 Alternativamente, la presencia de al menos una de las ruedas puede determinarse por procesamiento de una o más imágenes adquiridas por el dispositivo de medición óptica.

La llanta de la rueda a detectarse se ilumina utilizando un haz de luz con intensidad predeterminada. Preferiblemente, la luz es infrarroja y tiene una longitud de onda tal que puede detectarse por el sistema de visión.

45 Preferiblemente, se genera una imagen en 3D de la rueda a detectarse, utilizando un par de cámaras de video en una configuración estéreo, posicionadas cerca de la rueda. Alternativamente, también es posible utilizar una sola cámara de video, funcionando en conjunción con proyectores de luz estructurados calibrados en relación con la cámara de video.

50 Preferiblemente, hay una etapa de adquisición de datos desde una unidad de control del vehículo y/o desde componentes electrónicos (chips) asociados con las ruedas del vehículo. Dichos datos se transfieren a la unidad de procesamiento, diseñada para obtener indicaciones diagnósticas. La transferencia de datos puede tener lugar por cable o inalámbricamente.

55 Con respecto a dichas indicaciones diagnósticas, debe notarse que, por ejemplo, dicha información puede utilizarse para obtener la presión de inflado de las ruedas y considerarse durante el procesamiento subsiguiente. Además de esta partida de datos útiles para el procesamiento que es el objeto de la patente, también pueden existir otros datos (por ejemplo: errores presentes en la unidad de control electrónico del vehículo) útiles para la obtención de información acerca del estado del vehículo durante una etapa preliminar de comprobación.

60 Debe notarse que el aparato de acuerdo con esta invención está diseñado para interactuar con al menos un dispositivo de servicio de ruedas (por ejemplo, una máquina equilibradora y/o un cambiador de neumáticos). Tales máquinas están diseñadas para el cálculo de parámetros representativos de un comportamiento no ideal de la rueda (es decir, no uniforme durante la rodadura de la rueda), por ejemplo deformación, conicidad o desequilibrio de la rueda.

65

Por lo tanto, dicho al menos un dispositivo de servicio de ruedas, junto con el aparato de acuerdo con esta invención, forma un sistema de diagnóstico.

5 A la luz de esto, la unidad de procesamiento (del sistema de diagnóstico, es decir, del aparato de diagnóstico) está programada para obtener indicaciones diagnósticas relacionadas con el estado de situación del vehículo, dependiendo de una desviación de dicha trayectoria real en relación con dicha trayectoria ideal y dependiendo de los parámetros de deformación calculados por el dispositivo de servicio de ruedas para las ruedas del vehículo.

10 A la luz de esto, debe notarse que, desde que dicha desviación de la trayectoria real en relación con la trayectoria ideal es el resultado de varias causas concomitantes que incluyen el estado de situación del vehículo, juego de la dirección y deformación de las ruedas, el hecho de que el sistema conoce la deformación y/o la conicidad y/o la presión de inflado de las ruedas (a partir de una medición previa tomada en un dispositivo de servicio de ruedas o detectada por el sistema durante la adquisición de información desde la unidad de control electrónico del vehículo) permite inferirse ventajosamente una evaluación particularmente efectiva del estado de situación del vehículo.

15 Breve descripción de los dibujos

Esta y otras características de la invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo preferido, no limitativo de realización de la misma, con referencia a los dibujos que acompañan, en que:

20 La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de acuerdo con esta invención;
La figura 2 es un detalle del aparato de la figura 1;
La Figura 3 es una vista lateral del aparato de la Figura 1;
La Figura 4 es una vista superior del aparato de la Figura 1;
25 La figura 5 es una vista en perspectiva de otro detalle de una realización de un aparato de acuerdo con esta invención;
La figura 6 es una vista lateral del detalle de la figura 5.

30 Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

El numeral 1 en los dibujos que acompañan denota un aparato para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo 2.

35 El vehículo 2 es un vehículo equipado con al menos cuatro ruedas 3. Cada una de las ruedas 3 tiene un neumático 4 acoplado a una correspondiente llanta 5.

El aparato comprende dos pistas 6 de contacto para los neumáticos 4 del vehículo 2. Las pistas 6 están posicionadas paralelas entre sí y orientadas en una dirección longitudinal.

40 Las pistas 6 definen respectivos tramos 61. Dichos tramos 61 de las pistas 6 están sustancialmente alineados a lo largo de una dirección transversal (perpendicular) a la dirección de extensión longitudinal de las pistas 6.

Preferiblemente (pero no necesariamente), posicionado sobre al menos uno de dichos tramos 61 de las pistas 6 hay una plataforma 7 diseñada de manera que una rueda 3 del vehículo 2 puede colocarse encima de ella.

45 Preferiblemente, la plataforma 7 está libre para moverse a lo largo de una perpendicular transversal a dicha dirección longitudinal. Eso permite la descarga de las tensiones de la rueda 3 del vehículo que reposa sobre ella.

50 Preferiblemente, la plataforma 7 tiene una base 8 acoplada móvilmente a los elementos de apoyo 9. Los elementos de apoyo 9 reposan sobre el suelo o sobre la pista 6. En particular, la base 8 es flotante en relación con sus elementos de apoyo 9, de manera que puede realizar al menos dichos movimientos transversales.

55 Preferiblemente, la plataforma 7 tiene dos salientes 10 que forman superficies para el contacto con los neumáticos 4 del vehículo 2. Dichos salientes 10 están fijados a la parte superior de la base 8. Dichos salientes están posicionados transversalmente a la dirección longitudinal y se extienden hacia arriba, para formar un asiento para el neumático 4 que reposa sobre la plataforma 7 e interpuesto entre los salientes 10.

Preferiblemente, el asiento es sustancialmente en forma de "V" o "U".

60 Esto permite un posicionamiento fácil, preciso de la rueda 3 del vehículo en una posición predeterminada.

65 Preferiblemente, los salientes están formados de tal manera que tienen una sección transversal triangular. En particular, cada uno de los dos salientes de la plataforma 7 tiene preferiblemente al menos una primera cara 101 y una segunda cara 102 que se orientan hacia arriba y sobre las que puede colocarse el neumático 4. Dichas caras 101 y 102 están fijadas en un ángulo entre sí y donde ellas se unen forman un borde que apunta hacia arriba. Las primeras caras 101 están posicionadas en los extremos de la plataforma 7, en relación con una dirección longitudinal

de paso por rodadura de la rueda 3 sobre la plataforma 7. Por el contrario, las segundas caras 102 son consecutivas y están posicionadas entre las primeras caras 101. En relación con un plano horizontal (paralelo al suelo), las primeras caras 101 están fijadas en un ángulo (por ejemplo 50-90 grados) que es mayor que el ángulo de inclinación de las segundas caras 102 en relación con ese mismo plano horizontal (alrededor de 5 - 20 grados).

5 Preferiblemente, los dos salientes 10 están espaciados longitudinalmente (por ejemplo por 4-50 centímetros, más preferiblemente 5-15 centímetros). Entre los dos salientes 10 hay preferiblemente una cara paralela a dicho plano horizontal (por ejemplo formada por la base 8 de la plataforma 7).

10 Preferiblemente, el aparato 1 comprende dos de dichas plataformas 7. Ellas están alineadas a lo largo de un eje transversal a dicha dirección longitudinal y están posicionadas sobre los tramos correspondientes de las pistas 4, de manera que un par de ruedas del vehículo 2 que pertenecen al mismo eje (por ejemplo, las ruedas delanteras 3, o el par de ruedas 3 del eje trasero del vehículo 2) se pueden colocar simultáneamente encima de ellas.

15 Por otra parte, el aparato 1 comprende al menos un primer y un segundo dispositivo de medición óptica 11. Dichos primeros y segundos dispositivos de medición óptica 11 están posicionados fuera de las pistas 6 en lados opuestos y están orientados hacia las pistas 6, cerca de dichos tramos 61.

20 Por lo tanto, si existe dicha al menos una plataforma, uno de dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica 11 está posicionado cerca de la plataforma 7. Si el aparato 1 tiene dos plataformas 7, los dos de dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica 11 están posicionados cerca de las correspondientes plataformas 7.

25 De esta manera, dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica 11 están diseñados para detectar la información de la imagen de un primer par de ruedas 3 (acopladas al mismo eje del vehículo 2), cuando las ruedas están posicionadas sobre dichos tramos 61 de las pistas 6.

Cuando el vehículo tiene (al menos) sus ruedas delanteras 3 posicionadas sobre dichos tramos 61 de las pistas 6, está en una primera posición de funcionamiento.

30 Preferiblemente, cada uno de dichos dispositivos de medición óptica 11 comprende al menos una cámara de video 12. Más preferiblemente, comprende un par de cámaras de video 12 en una configuración estéreo, orientada hacia la pista 6 correspondiente, sustancialmente a la altura de una rueda 3.

35 Dichas cámaras de video 12 están diseñadas para adquirir imágenes de una rueda 3 posicionada sobre una pista 6 correspondiente en el tramo 61 (o sobre la plataforma 7, si está presente) cerca de ellas. Las cámaras de video 12 están a una distancia entre sí, de modo que observan la rueda 3 a través de trayectorias ópticas diferentes.

40 Por otra parte, preferiblemente, cada uno de dichos dispositivos de medición óptica 11 comprende al menos una cámara de video de campo 13, orientada para ver un objetivo 14 de referencia espacial posicionado (es decir, posicionable) fuera de las pistas 6. Preferiblemente, cada uno de dichos dispositivos de medición óptica 11 también comprende una unidad de iluminación de campo 22, posicionada cerca de la cámara de video de campo 13 para la proyección de un haz de luz en una dirección de visión de la cámara de video de campo 13.

45 Los objetivos 14 de referencia se utilizan para calibrar las cámaras de video 12 estéreo, con el fin de generar un sistema de referencia espacial. Para ese propósito se utiliza al menos un objetivo 14 de referencia. Preferiblemente, para calibración, se utilizan dos objetivos 14, que se posicionan en una posición conocida en relación entre sí.

50 La cámara de video de campo 13 se utiliza para determinar la posición de la unidad de medición 11 (en particular de las cámaras de video 12) en relación con un sistema de referencia espacial (absoluto). A la luz de esto, se conoce la posición de los dos objetivos 14 de referencia en relación entre sí (se mide y podría medirse por la misma cámara de video de campo 13, colocada en posiciones adecuadas).

55 Debe notarse que, en una realización alternativa no ilustrada, los dispositivos de medición óptica 11 no tienen cámaras de video de campo 13. En este caso, las cámaras de video 12 se utilizan para determinar la posición de un objeto (es decir, un objetivo) en relación con el correspondiente dispositivo de medición óptica 11. Más precisamente, se coloca un objetivo en un área en que puede ser visualizado por dos cámaras de video 12 asociadas con dos dispositivos de medición óptica diferentes: mediante la determinación de la posición del objetivo en relación con las dos cámaras de video 12 es posible obtener la posición mutua de los dispositivos de medición óptica 11. Alternativamente, se utilizan otras cámaras de video (por ejemplo, una del dispositivo de visión óptica adicional 21). En ese caso, preferiblemente, un objetivo se asocia con las cámaras de video 12 del dispositivo de medición óptica 11, teniendo dicho objetivo una posición conocida en relación con las cámaras de video (por ejemplo con una restricción mecánica): la determinación de la posición espacial del objetivo permite por lo tanto la identificación de la posición del dispositivo de medición óptica 11.

65 Debe notarse que, preferiblemente, dichos dispositivos de medición óptica 11 están fijados al suelo en posiciones predeterminadas que son fijas en relación con las pistas 6, por medio de correspondientes brazos 15.

Por lo tanto, es suficiente calibrar las videocámaras estéreo 12 una sola vez en la instalación del aparato 1 en el taller del reparador de neumáticos. Después de realizar esa calibración, los objetivos 14 de referencia también se pueden retirar, para evitar que ocupen espacio.

5 Por otra parte, preferiblemente, cada uno de dichos dispositivos de medición óptica 11 comprende una unidad de iluminación 16, diseñada para generar un haz de luz que intersecta la llanta de la rueda 3 a detectarse.

Dicha unidad de iluminación 16 comprende, por ejemplo, una pluralidad de LED's, u otros cuerpos de iluminación.

10 Por otra parte, preferiblemente, cada uno de dichos dispositivos de medición óptica 11 comprende un elemento 17 diseñado para proyectar un haz de luz estructurada sobre la rueda 3. Preferiblemente, la luz estructurada emitida por el elemento 17 proyector está en el espectro infrarrojo. Todavía más preferiblemente, la luz emitida por el elemento 17, que incide contra la rueda 3, se detecta por el sistema de medición óptica 11.

15 Por otra parte, preferiblemente, cada uno de dichos dispositivos de medición óptica 11 comprende un elemento detector de posición, diseñado para detectar la presencia de una rueda 3 sobre dicha pista 6 correspondiente (es decir, sobre el tramo 61 correspondiente de la pista 6) cerca de ella.

20 Dicho elemento detector de posición comprende, por ejemplo, un emisor de luz visible con un receptor relacionado. Preferiblemente, el elemento puede medir una distancia del objeto incidido por su propio haz de luz emitido.

El aparato 1 también comprende una unidad de procesamiento 18. En el ejemplo ilustrado, dicha unidad de procesamiento 18 es un PC. Pero la unidad de procesamiento 18 puede ser un servidor remoto accesible mediante Internet u otros medios de procesamiento.

25 Preferiblemente, el aparato 1 también comprende una pantalla 19 conectada a la unidad de procesamiento 18.

30 Preferiblemente, el aparato 1 también comprende un teclado 20 u otro terminal periférico conectado a la unidad de procesamiento 18.

35 Todavía más preferiblemente, la pantalla 19 y el teclado 20 pueden integrarse en un solo dispositivo, por ejemplo un monitor de pantalla táctil. La unidad de procesamiento 18 está conectada a dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica 11 para la recepción de imágenes (es decir, la información de la imagen) que ellas detectan para las ruedas 3 (en particular la parte exterior lateral de las ruedas).

40 La unidad de procesamiento 18 está programada para procesar dicha información de la imagen, para cada rueda 3 detectada por los dispositivos de medición óptica 11, para el cálculo de una posición en el espacio de la rueda 3 del vehículo 2. En particular, se genera una imagen 3D de la rueda (de acuerdo con una técnica conocida), que se refiere a dicho sistema de referencia espacial.

45 El aparato 1 (en particular la unidad de procesamiento 18) comprende también una memoria que contiene un modelo de funcionamiento de un vehículo en carretera (en particular conteniendo parámetros de modelo, que definen el modelo). Debe notarse que la unidad de procesamiento 18 también tiene acceso a una base de datos remota que contiene dicho modelo.

La unidad de procesamiento 18 también tiene acceso a una base de datos que contiene los datos técnicos de una pluralidad de tipos de vehículos 2.

50 Preferiblemente, la unidad de procesamiento 18 está programada para presentar al usuario en la pantalla listas de marcas de fabricantes de vehículos y de modelos de vehículos para un fabricante seleccionado, para ayudar al usuario a seleccionar el modelo del vehículo que se evalúa.

55 Aún más preferiblemente, la selección del vehículo a evaluarse se realiza por asociación de datos obtenidos desde la unidad de control electrónico del vehículo con los datos presentes en la base de datos. De esta manera, el operador puede evitar tener que hacer personalmente alguna selección.

60 Una vez se ha hecho la selección, por el usuario o automáticamente, la unidad de procesamiento 18 recupera desde la base de datos la información técnica relacionada con el vehículo (en particular, datos útiles para el modelo matemático sobre el comportamiento del vehículo en la carretera) y la determina.

De acuerdo con la invención, la unidad de procesamiento 18 está programada para calcular una trayectoria ideal del vehículo 2, dependiendo de (al menos) el tipo de clase de vehículos, de la posición detectada para dicho par de ruedas (las ruedas delanteras) y de los parámetros del modelo.

65

Por otra parte, la unidad de procesamiento 18 está programada para calcular una trayectoria real seguida por el vehículo 2 durante un movimiento desde la primera posición de funcionamiento hasta una segunda posición de funcionamiento, en que una rueda de un segundo par de ruedas 3 del vehículo 2 (las ruedas traseras) reposa sobre la plataforma 7.

5 La unidad de procesamiento 18 está programada para calcular la trayectoria real seguida por el vehículo 2 durante el movimiento desde la primera posición de funcionamiento hasta la segunda posición de funcionamiento, dependiendo de (al menos) el tipo de vehículo, de la posición detectada para las ruedas de dicho primer par (las ruedas delanteras) y de la información de la imagen adicional relacionada con al menos una porción predeterminada del
10 vehículo 2 y detectada al menos cuando el vehículo 2 está en la segunda posición de funcionamiento.

Por otra parte, preferiblemente, la unidad de procesamiento 18 está programada para procesar los datos de dichas trayectorias ideales y reales calculadas. En particular, la unidad de procesamiento 18 está programada para obtener indicaciones diagnósticas relacionadas con el estado de situación del vehículo ("situación del vehículo" se entiende
15 aquí en el sentido más amplio y no se limita solamente a los ángulos característicos de las ruedas del vehículo, según se explicó anteriormente), dependiendo de una desviación de la trayectoria real determinada (calculada) en relación con la trayectoria ideal calculada.

En relación a la detección de la información de la imagen adicional relacionada con al menos una porción predeterminada del vehículo 2, debe notarse lo siguiente.

Preferiblemente, el aparato 1 comprende un dispositivo de medición óptica adicional 21, para la detección de dicha información de la imagen adicional.

25 Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional 21 comprende (al menos) una cámara de vídeo. El dispositivo de medición óptica puede comprender también dos cámaras de vídeo en una configuración estéreo. Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional 21 está posicionado a lo largo de una trayectoria longitudinal definida por las pistas 6, preferiblemente fuera de un espacio destinado a ocuparse por el vehículo 2 a evaluarse.
30

Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional 21 está asociado con una estructura de soporte 211 elevada del suelo a una altura suficiente para permitir a un vehículo pasar por debajo de ella.

Dicho dispositivo de medición óptica adicional 21 está conectado a la unidad de procesamiento 18.

35 Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional 21 (o la unidad de procesamiento 18 conectada a él y diseñada para controlarlo) está programado para detectar la información de la imagen de dicha al menos una porción predeterminada del vehículo 2, tanto cuando el vehículo 2 está en la primera posición de funcionamiento, como cuando está en la segunda posición de funcionamiento.

40 Preferiblemente, dicho dispositivo de medición óptica adicional 21 está programado (es decir, controlado) para la detección de una secuencia de imágenes (en una secuencia temporal) en relación con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo 2, en una secuencia de posiciones correspondientes del vehículo entre la primera y la segunda posiciones de funcionamiento del vehículo 2. De ese modo, el dispositivo de medición óptica adicional 21
45 está diseñado para trazar la posición en el espacio adoptada por dicha al menos una parte predeterminada del vehículo 2 durante el movimiento del vehículo 2 entre la primera y la segunda posiciones de funcionamiento.

Dicha porción predeterminada del vehículo 2 es por ejemplo una placa de matrícula del vehículo 2 o un objetivo predeterminado, acoplado previamente (por ejemplo mediante un imán) a la carrocería del vehículo en una posición
50 en que es visible el dispositivo de medición óptica adicional 21.

Debe notarse que el dispositivo de medición óptica adicional 21 también está calibrado (por medio de un objetivo adecuado, del mismo tipo según los objetivos 14 o por medio de uno de dichos objetivos 14), en relación con dicho sistema de referencia espacial absoluto compartido por dichos primer y segundo dispositivos de medición óptica 11.
55

Preferiblemente, el aparato 1 también comprende una unidad de comunicación (no ilustrada, de tipo conocido) conectada (o conectable) a la unidad de procesamiento 18. Dicha unidad de comunicación está diseñada para comunicarse con una unidad de control electrónico (UCE) del vehículo 2, y/o con componentes electrónicos asociados con las ruedas 3 del vehículo 2, para la detección de los datos contenidos en ellos y la transferencia a la
60 unidad de procesamiento 18.

Por lo tanto, la invención también proporciona un método para la evaluación diagnóstica (básicamente) relacionada con el estado de situación del vehículo 2 equipado con al menos cuatro ruedas 3 que tienen neumáticos 4 acoplados a unas respectivas llantas 5.
65

Operativamente, el método comprende las siguientes etapas.

- 5 El vehículo 2 se hace avanzar a lo largo de las pistas 6 y se posiciona en una primera posición de funcionamiento, en que una de las ruedas delanteras 3 del vehículo está posicionada sobre dichos tramos 61 predeterminados de las pistas 6 (si hay al menos una plataforma 7, al menos una de las ruedas 3 reposa sobre la plataforma 7).
- 10 La información de la imagen de un primer par de ruedas 3 (las ruedas delanteras) se detecta cuando el vehículo 2 está en la primera posición de funcionamiento. Dicha detección ocurre utilizando dichos un primer y un segundo dispositivos de medición óptica 11.
- 15 Dicha información de la imagen relacionada con el primer par de ruedas 3 se procesa para obtener una posición en el espacio de las ruedas 3, en relación con un sistema de referencia espacial absoluta definido por una etapa de campo de los dispositivos de medición óptica 11 (dicho campo puede implementarse simultáneamente con la medición o sólo una vez, al instalar el aparato 1).
- 20 La información relacionada con las ruedas 3 determinada de esta manera contiene al menos las coordenadas del centro de la rueda con respecto a un sistema de referencia espacial absoluto y la orientación del plano a una tangente a la rueda 3 (más precisamente sobre el lado de la rueda), expresado generalmente por medio de un versor.
- 25 El volante del vehículo 2 está bloqueado en una posición predeterminada, en particular con un ángulo de dirección nulo. Esto se hace preferiblemente por medio de una herramienta adecuada utilizable por el reparador de neumáticos. Dicha herramienta tiene un elemento para el enganche al volante para el bloqueo de su posición angular y un lector del ángulo de rotación del volante, diseñado para permitir una lectura de dicho ángulo (por ejemplo, un nivel u otros medios conocidos en el sector de las herramientas).
- 30 El vehículo 2 se mueve a lo largo de las pistas 6 hasta la segunda posición de funcionamiento, en que una de las ruedas 3 de un segundo par de ruedas 3 del vehículo 2 (las ruedas traseras) está sobre la plataforma 7.
- 35 Cuando el vehículo 2 está en la segunda posición de funcionamiento, se detecta dicha información de la imagen adicional, relacionada con al menos una porción predeterminada del vehículo 2.
- Debe notarse que, preferiblemente, se traza la posición de dicha al menos una porción predeterminada del vehículo 2 durante el movimiento del vehículo 2 desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento (en este caso, no es esencial, aunque es preferible, detectar una imagen de dicha al menos una porción predeterminada del vehículo 2 incluso en la segunda posición de funcionamiento).
- 40 El usuario del aparato 1 selecciona el tipo de vehículo 2 que se comprueba. Esa partida de datos se determina en la unidad de procesamiento 18. Debe notarse que dicha etapa también puede llevarse a cabo al inicio del método, por ejemplo.
- 45 La unidad de procesamiento 18 calcula una trayectoria ideal del vehículo 2, dependiendo del tipo de clase de vehículo, de la posición detectada para dicho primer par de ruedas 3 (preferiblemente dicha información de la imagen adicional) y de los parámetros de modelo que definen un modelo de funcionamiento del vehículo 2 en la carretera.
- 50 Por otra parte, la unidad de procesamiento 18 calcula una trayectoria real seguida por el vehículo 2 durante el movimiento desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento, dependiendo del tipo de vehículo, de la posición detectada para las ruedas de dicho primer par y de dicha información de la imagen adicional.
- 55 Por otra parte, la unidad de tratamiento 18 obtiene indicaciones diagnósticas relacionadas con el vehículo 2 (en particular con referencia al estado de situación del vehículo 2), dependiendo de una desviación de dicha trayectoria real en relación con dicha trayectoria ideal.
- Preferiblemente, también se adquieren datos desde una unidad de control electrónico del vehículo 2 y/o desde componentes electrónicos asociados con las ruedas 3 del vehículo 2, transmitiéndose entonces dichos datos a la unidad de procesamiento 18 para la obtención de indicaciones diagnósticas. Preferiblemente, dicha adquisición ocurre cuando el vehículo 2 está en la primera o en la segunda posición de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) para la evaluación diagnóstica del estado de situación de un vehículo (2) equipado con al menos cuatro ruedas (3) que tienen neumáticos (4) acoplados a unas respectivas llantas (5), que comprende:

- dos pistas (6) de contacto para los neumáticos (4) del vehículo (2), posicionadas en paralelo entre sí y orientadas en una dirección longitudinal;
- al menos un primer y un segundo dispositivo de medición óptica (11) posicionados fuera de las pistas (6) en lados opuestos, cerca de correspondientes tramos de las pistas (6) y orientados hacia dichos tramos de las pistas (6), para la detección de la información de la imagen de un primer par de ruedas (3) posicionadas en lados opuestos del vehículo (2) y alineadas transversalmente en relación con la dirección longitudinal, sobre dichos tramos de las pistas (6) en una primera posición de funcionamiento del vehículo (2);
- una unidad de procesamiento (18) programada para el procesamiento de dicha información de la imagen para el cálculo de una posición en el espacio de dichas ruedas (3) del vehículo, caracterizado por que la unidad de procesamiento (18)

tiene acceso a una base de datos que contiene datos técnicos de una pluralidad de tipos de vehículos y está programada para determinar el tipo de vehículo (2) que se evalúa,

comprende una memoria que contiene parámetros de modelo, que definen un modelo del funcionamiento de un vehículo en la carretera,

está programada para calcular una trayectoria ideal del vehículo (2) que se evalúa, según una función dependiente del tipo de clase de vehículo, de la posición detectada para dicho primer par de ruedas (3) y de los parámetros de modelo,

está programada para calcular una trayectoria real seguida por el vehículo (2) que a evaluarse durante un movimiento desde la primera posición de funcionamiento hasta una segunda posición de funcionamiento, en que las ruedas (3) de un segundo par de ruedas (3) del vehículo (2) están sobre dichos tramos de las pistas (6), según una función dependiente del tipo de vehículo, de la posición detectada para las ruedas (3) de dicho primer par y de la información de la imagen adicional relacionada con al menos una porción predeterminada del vehículo (2) y detectada al menos cuando está en la segunda posición de funcionamiento;

está programada para obtener indicaciones diagnósticas relacionadas con el estado de situación del vehículo (2), según una función dependiente de una desviación de dicha trayectoria real calculada en relación con dicha trayectoria ideal calculada, en el que el aparato (1) comprende un dispositivo de medición óptico adicional (21) para la detección de dicha información de la imagen adicional relacionada con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo, al menos cuando el vehículo está en la primera posición de funcionamiento y en la segunda posición de funcionamiento.

2. El aparato (1) según la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de medición óptica adicional (21) es una cámara de vídeo controlada para la detección de una secuencia de imágenes una detrás de otra relacionadas con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo, en una secuencia de posiciones correspondientes del vehículo entre las primera y segunda posiciones de funcionamiento.

3. El aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una plataforma (7) posicionada sobre uno de dichos tramos de las pistas (6), sobre la que se puede colocar una rueda (3) del vehículo (2), en el que dicha al menos una plataforma (7) está libre para moverse a lo largo de una dirección transversal perpendicular a dicha dirección longitudinal.

4. El aparato (1) según la reivindicación 3, en el que dicha al menos una plataforma (7) tiene dos salientes posicionados transversalmente hacia la dirección longitudinal y que se extienden hacia arriba, para formar un asiento para un neumático (4) que reposa sobre la plataforma (7) e interpuesta entre ellos, siendo dicho asiento en forma de "V" o "U".

5. El aparato (1) según la reivindicación 3 ó 4, que comprende dos plataformas (7), alineadas a lo largo de un eje transversal a dicha dirección longitudinal y posicionadas sobre tramos correspondientes de dichas pistas (6), de manera que las ruedas (3) de dicho primer par de ruedas (3) del vehículo (2) se pueden colocar simultáneamente encima de ellas.

6. El aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de dichos dispositivos de medición óptica (11) comprende:

- un par de cámaras de vídeo (12) en una configuración estéreo, orientadas para la visualización de una rueda (3) posicionada sobre uno de dichos tramos de una pista (6) correspondiente;
- una cámara de vídeo de campo (13), orientada para visualizar un objetivo (14) de referencia espacial posicionable fuera de las pistas (6);
- una unidad de iluminación (16), diseñada para generar un haz de luz que intersecciona con una llanta (5) de la rueda (3) a detectarse.

- 5 7. El aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una unidad de comunicación conectada a la unidad de procesamiento (18) y diseñada para comunicarse con una unidad de control electrónico del vehículo y/o con chips asociados con las ruedas del vehículo, para la detección de datos contenidos en ellos y la transferencia a la unidad de procesamiento (18).
8. El aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha porción predeterminada del vehículo es una parte de la carrocería del vehículo, y/o un objetivo predeterminado aplicado al vehículo.
- 10 9. Un método para la evaluación diagnóstica relacionado con el estado de situación de un vehículo (2) equipado con al menos cuatro ruedas (3) que tienen neumáticos (4) acoplados a unas respectivas llantas (5), que comprende las siguientes etapas:
- 15 - posicionamiento del vehículo (2) en una primera posición de funcionamiento, con las ruedas (2) sobre los tramos correspondientes de dos pistas (6) posicionadas en paralelo entre sí y orientadas en una dirección longitudinal;
 - detección de la información de la imagen de un primer par de ruedas (3) posicionadas en lados opuestos del vehículo (2) y alineadas transversalmente, posicionándose sobre dichos tramos de las pistas (6), utilizando al menos un primer y un segundo dispositivo de medición óptica (11) posicionados en lados opuestos con respecto a las pistas (6) y orientados uno hacia otro;
 - 20 - procesamiento de dicha información de la imagen para el cálculo de una posición en el espacio de las ruedas (3) de dicho primer par de ruedas (3) del vehículo (2);
 - movimiento del vehículo (2), manteniendo las ruedas (3) sobre las pistas (6), a una segunda posición de funcionamiento, en la que las ruedas (3) de un segundo par de ruedas (3) del vehículo (2) están sobre dichos tramos de las pistas (6);
 - 25 - detección de la información de la imagen adicional relacionada con al menos una porción predeterminada del vehículo (2), al menos cuando el vehículo está en la segunda posición de funcionamiento,
- caracterizado por que comprende las siguientes etapas:
- 30 - selección de un tipo de vehículo (2) de una base de datos y determinación de dicho tipo seleccionado en una unidad de procesamiento (18);
 - cálculo de una trayectoria ideal del vehículo (2), dependiendo al menos del tipo de clase de vehículo, de la posición detectada para dicho primer par de ruedas (3) y de los parámetros de modelo que definen un modelo de funcionamiento de un vehículo en la carretera;
 - 35 - cálculo de una trayectoria real seguida por el vehículo (2) durante el movimiento desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento, según una función dependiente del tipo de vehículo, de la posición detectada para las ruedas (3) de dicho primer par y de dicha información de la imagen adicional;
 - obtención de indicaciones diagnósticas relacionadas con el estado de situación del vehículo (2), según una función dependiente de una desviación de dicha trayectoria real con respecto a dicha trayectoria ideal,
 - 40 en el que dicha información de la imagen adicional se detecta por un dispositivo de medición óptica adicional (21) y comprende información de la imagen relacionada con una porción predeterminada del vehículo (2), detectada al menos cuando está en la primera posición de funcionamiento y cuando está en la segunda posición de funcionamiento.
- 45 10. El método según la reivindicación 9, en el que dicha detección de la información de la imagen adicional comprende la detección una detrás de otra de una secuencia de imágenes relacionadas con dicha al menos una porción predeterminada del vehículo (2), en una secuencia de posiciones correspondientes del vehículo (2) durante el movimiento del vehículo desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.
- 50 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en el que la dirección del vehículo se mantiene bloqueada en una posición predeterminada, durante dicho movimiento del vehículo (2) desde la primera hasta la segunda posición de funcionamiento.
- 55 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que la detección de la información de imagen de dichas ruedas (3) comprende las siguientes etapas:
- detección de la presencia de al menos una de dichas ruedas (3);
 - iluminación de la rueda a detectarse, utilizando un haz de luz con intensidad predeterminada;
 - 60 - visualización, por medio de un par de cámaras de vídeo (12) en una configuración estéreo, de una rueda (3) posicionada sobre una correspondiente pista (6) cerca de ellas.
13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende una etapa de adquisición de datos desde una unidad de control electrónico del vehículo (2) y/o desde chips asociados con las ruedas (3) del vehículo (2), y de transferencia de dichos datos a una unidad de procesamiento (18) para la obtención de indicaciones diagnósticas.

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que dicha porción predeterminada del vehículo es una parte de la carrocería del vehículo, y/o un objetivo predeterminado aplicado al vehículo.

5 15. Un sistema para la evaluación diagnóstica de un vehículo (2) equipado con al menos cuatro ruedas (3) que tienen neumáticos (4) acoplados a unas respectivas llantas (5), que comprende al menos un dispositivo de servicio de ruedas, diseñado para el cálculo de un parámetro no ideal de una rueda (3),
10 caracterizado por que comprende un aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la unidad de procesamiento (18) está programada para obtener indicaciones diagnósticas en relación con el estado de situación del vehículo (2), según una función dependiente de una desviación de dicha trayectoria real en relación con dicha trayectoria ideal y del parámetro no ideal calculado por el dispositivo de servicio de ruedas para las ruedas (3) del vehículo (2).





