

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 827 222**

51 Int. Cl.:

G01M 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2015** **E 15201403 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020** **EP 3037801**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la determinación de la fuerza de contacto dinámica de una rueda**

30 Prioridad:

22.12.2014 DE 102014119393

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

20.05.2021

73 Titular/es:

**FSD FAHRZEUGSYSTEMDATEN GMBH (100.0%)
Wintergartenstraße 4
01307 Dresden, DE**

72 Inventor/es:

**BÖNNINGER, JÜRGEN;
USSATH, ROBERT y
ECKELMANN, SVEN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 827 222 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

Procedimiento y dispositivo para la determinación de la fuerza de contacto dinámica de una rueda

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la determinación de las fuerzas de contacto dinámicas de una rueda de un vehículo.

10 Por el documento DE 2 108 258 A1 se conoce un dispositivo para probar amortiguadores de vibraciones en vehículos, en el que una rueda del vehículo situada verticalmente en un balancín de medición se hace oscilar por encima de la frecuencia de resonancia mediante un elemento de accionamiento dispuesto debajo e independientemente del balancín de medición, determinándose, una vez retirado el elemento de accionamiento, las magnitudes de amortiguación, las amplitudes, las fuerzas o las energías del amortiguador de vibraciones por medio del balancín de medición y del elemento de medición.

15 Por el documento DE 41 31 006 A1 se conoce un procedimiento para probar la seguridad de conducción de un vehículo de motor, en el que las vibraciones se provocan mediante la excitación de base a través de una rueda de vehículo de motor apoyada en una superficie de contacto de la rueda en la suspensión de rueda de la rueda de vehículo de motor que presenta un resorte y un amortiguador de vibraciones y en el que se miden las fuerzas generadas por la excitación de base, midiéndose la carga dinámica de la rueda, provocada por las vibraciones de excitación, con la que el neumático de la rueda presiona contra la superficie de contacto de la rueda y midiéndose la carga estática de la rueda y relacionando la carga dinámica de la rueda medida con un valor de referencia dependiente de la carga estática de la rueda. Para llevar a cabo el procedimiento se propone un dispositivo con una superficie de contacto de rueda en la que, para la transmisión de una vibración de excitación a la suspensión de rueda, se puede colocar una de las ruedas del vehículo de motor que presenta un resorte y un amortiguador de vibraciones, un generador de vibraciones para la generación de la vibración de excitación que actúa sobre la superficie de contacto de rueda, y un dispositivo de medición de fuerza para la medición de las fuerzas generadas por la vibración de excitación, siendo la vibración de excitación una vibración periódica y configurándose el dispositivo de medición de fuerza como un dispositivo de medición de fuerzas de reacción en el lado del generador de vibración que mide las fluctuaciones de fuerza que actúan entre la superficie de contacto de la rueda y el neumático de la rueda.

20 Por el documento DE 100 17 558 A1 se conoce un dispositivo para comprobar la eficacia de los amortiguadores de vibraciones en vehículos en estado instalado, cuyo soporte de rueda, que vibra de forma aproximadamente perpendicular por medio de un accionamiento, excita la masa de eje en vibraciones de resonancia cuyas amplitudes se indican mediante un dispositivo de medición, disponiéndose un elemento elástico entre el soporte de rueda y el accionamiento y adaptándose la tasa de resorte del elemento elástico en relación con la respectiva carga de contacto de la rueda de un vehículo a probar.

25 Por el documento DE 102 00 514 A1 se conoce un banco de pruebas de amortiguadores para vehículos de motor con una placa de soporte de rueda que se fija de forma articulada en un varillaje de biela paralelo, extendiéndose una de sus palancas como un brazo en voladizo y apoyándose en una superficie de contacto de resorte del brazo en voladizo por medio de un resorte helicoidal de manera que el eje central longitudinal del resorte helicoidal siempre se oriente automáticamente de forma perpendicular a la superficie de contacto.

30 El documento DE 10 2004 003 606 A1 revela un dispositivo de prueba para la determinación de la amortiguación de eje en vehículos. Un dispositivo para la determinación de la amortiguación de eje en vehículos presenta una base y una placa de contacto para una rueda de vehículo, conectándose la placa de contacto a un accionamiento por medio de un primer elemento elástico y conectándose la misma a la base por medio de un segundo elemento elástico. El accionamiento hace oscilar la placa de contacto paralelamente a la vertical a través del balancín doble. El dispositivo de prueba presenta además un dispositivo de medición que detecta un movimiento de la placa de contacto.

35 Por el documento DE 44 31 794 A1 se conoce un procedimiento para la determinación de las propiedades de los amortiguadores instalados en un vehículo de motor. En el procedimiento de prueba, el vehículo de motor se coloca en un soporte de acceso que se retira a continuación rápidamente para que el vehículo de motor descienda a una base cuya distancia con respecto al soporte de acceso corresponde al recorrido elástico residual preestablecido por la construcción del vehículo de motor, determinándose el desarrollo de la así llamada fuerza de contacto de rueda que actúa sobre la base.

40 Todos estos procedimientos y dispositivos conocidos tienen en común que el vehículo está parado durante la prueba o la medición. Una rueda del vehículo se apoya en una placa de contacto de rueda o en un rodillo de contacto de rueda que a continuación excita la rueda para que vibre. Si la carga de rueda se mide con este tipo de banco de medición y prueba, dicha medición se lleva a cabo en la mayoría de los casos a través del rodamiento de la placa de contacto de rueda o del rodillo de contacto de rueda.

45 Por el contrario, por el documento DE 10 2012 200 194 A1 se conoce un sistema de prueba de amortiguadores de vibraciones para un vehículo de motor que comprende al menos un cabezal de medición para la detección óptica de las posiciones de una rueda y de la carrocería del vehículo de motor en varios momentos de detección, un dispositivo de excitación para provocar una vibración vertical del vehículo de motor, especialmente un umbral por el que pasa el vehículo de motor, y una unidad de procesamiento de datos diseñada para recibir los datos de medición del cabezal

- de medición. El sistema de medición comprende un umbral alargado de altura definida, cuya dirección principal de extensión está dispuesta fundamentalmente en ángulo recto con respecto a la dirección de movimiento del vehículo de prueba. La anchura del umbral corresponde al menos a la anchura del vehículo de prueba, de manera que cuando el vehículo de prueba pasa por el umbral en la dirección del movimiento, ambas ruedas del mismo eje se someten respectivamente a una excitación definida por el umbral y, como consecuencia, vibran verticalmente. A un lado del umbral, ya sea a la altura del umbral o poco después, se disponen un cabezal de medición izquierdo y un cabezal de medición derecho que comprenden cámaras de medición dirigidas respectivamente hacia el interior, montadas a una altura adecuada y capaces de detectar ópticamente la posición de la rueda y de la carrocería del vehículo de motor, especialmente determinadas características de la rueda y de la carrocería.
- 5 Por el documento EP 2 136 195 A2 se conocen un procedimiento para probar un amortiguador de vibraciones de un vehículo de motor en estado instalado, así como un sistema de prueba de amortiguadores de vibraciones para un vehículo de motor. Según el documento EP 2 136 195 A2, con un vehículo de prueba se pasa por un obstáculo en forma de umbral, con lo que las dos ruedas del mismo eje experimentan una excitación definida a través del umbral y, por consiguiente, vibran de forma vertical. Con la ayuda de cámaras de medición montadas lateralmente y dirigidas hacia el interior, se registra el movimiento relativo entre la rueda del vehículo de motor y la carrocería, pudiéndose comprobar el amortiguador de vibraciones por medio del desarrollo de vibración del vehículo.
- 10 Por el documento DE 10 2006 031587 A1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para el control de los amortiguadores en vehículos, en el que se evalúan los datos del vehículo obtenidos durante la conducción, siendo posible una valoración del comportamiento del vehículo. El procedimiento y el dispositivo se basan en el conocimiento de que las características de amortiguación del amortiguador se reflejan en el cambio de la deformación de la pared lateral del neumático, así como en el cambio de la presión de los neumáticos durante el desplazamiento del vehículo, por ejemplo, debido a las irregularidades de la carretera.
- 15 Por el documento WO 2007/059935 A1 se conoce un dispositivo para la detección de la profundidad de perfil y del tipo de neumático del vehículo, así como para la detección de la velocidad y de la distancia del suelo en vehículos durante la marcha. En este dispositivo de medición de perfil se integra en la carretera una fila de sensores transversalmente con respecto a la calzada, así como oblicuamente con respecto a la dirección de marcha.
- 20 Por el documento DE 10 2008 041732 A1 se conocen un dispositivo y un procedimiento para probar un chasis y los amortiguadores correspondientes. Este dispositivo de prueba de chasis utiliza sensores de correlación basados en imágenes para la medición dinámica del movimiento de la carrocería y de las ruedas durante la pruebas del chasis y de los amortiguadores.
- 25 Por el documento DE 10 2012 200 194 A1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para probar módulos en vehículos, en los que se examinan el comportamiento de aceleración, de desaceleración o de vibración después de una autoexcitación o excitación externa, a fin de realizar una prueba de módulos en vehículos de forma precisa y con elementos de fácil manejo. Esta tarea se resuelve excitando el vehículo o las piezas de vehículo mediante elementos mecánicos externos, registrándose electrónicamente, por medio de un adaptador conectado al vehículo, el comportamiento de aceleración, de desaceleración o de vibración provocado y clasificándose los resultados de la medición. La medición de la vibración se realiza después de la excitación durante un desplazamiento a través de una excitación física externa en forma de un umbral, rampa o similar, por la que pasa el vehículo, evaluándose el comportamiento de amortiguación.
- 30 Por lo tanto, los últimos documentos citados, con la excepción del documento WO 2007/059935 A1 (sin excitación de vibración), no realizan la excitación de vibración de forma estacionaria por medio de una placa de contacto de rueda o de un rodillo de contacto de rueda oscilante, sino que ésta se lleva a cabo al pasar por un obstáculo. Sin embargo, no es posible determinar las cargas de las ruedas, es decir, las fuerzas de contacto de las ruedas.
- 35 Por consiguiente, una tarea de la invención consiste en proponer un procedimiento y un dispositivo para la determinación de las fuerzas de contacto de las ruedas de un vehículo en situaciones reales con un equipamiento reducido.
- 40 Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 9.
- 45 El procedimiento propuesto para la determinación de las fuerzas de contacto de las ruedas de un vehículo comprende los siguientes pasos
- 50 - paso con el vehículo en una dirección de marcha por un obstáculo montado en una base que presenta una altura definida o/y una anchura definida o/y una forma de sección transversal definida,
- medición directa de la fuerza de contacto de la rueda de al menos una rueda que actúa sobre la base,
- iniciándose la medición antes o inmediatamente después de pasar por el obstáculo,
- 55 - realizándose la medición en una sección de recorrido que se extiende en la dirección de marcha, que comienza en la zona del obstáculo o inmediatamente detrás del obstáculo y que presenta una longitud finita, y
- recopilándose o/y mostrándose los datos de medición determinados en la medición.

- Esta forma más simple del procedimiento de medición permite en principio la determinación de una fuerza dinámica de contacto de las ruedas causada por la conducción sobre un obstáculo. El obstáculo está preferiblemente estandarizado, es decir, tiene una altura definida o/y una anchura definida o/y una forma de sección transversal definida. En este sentido, como obstáculo se propone especialmente un umbral, por ejemplo, trapezoidal en la sección transversal dispuesto transversalmente con respecto a la dirección de marcha del vehículo. Éste genera en la rueda o en las ruedas del vehículo, que pasan por el obstáculo, una excitación transitoria que produce una amplitud determinada de la excitación de fuerza que a continuación decrece debido a la suspensión y a la amortiguación del eje del vehículo. La fuerza dinámica de contacto de las ruedas oscila en torno al valor de la carga estática sobre el eje determinada por la distribución de masa de la masa total del vehículo.
- En este caso, la base sobre la que se mueve el vehículo puede ser un pavimento de calzada preparado adecuadamente para la medición, por ejemplo, una sección de una pista de pruebas o el suelo de un taller. Alternativamente, la base puede ser una plataforma de medición de un dispositivo configurado para la realización del procedimiento, como se explica a continuación más detalladamente.
- En una configuración concreta del procedimiento puede preverse que la medición se lleve a cabo mediante al menos un primer conjunto de sensores lineal que se inserta en la base y que se extiende en la dirección de marcha del vehículo. Este conjunto de sensores también registra la fuerza de contacto de la rueda que actúa sobre el suelo a lo largo de un recorrido determinado por el que rueda la rueda en cuestión. De este modo es posible registrar todo el proceso de amortiguación.
- Especialmente para la inspección de vehículos de dos carriles se puede prever, según una configuración, que la medición para cada carril de un vehículo de dos carriles se realice por medio de un primer conjunto de sensores lineal que se inserta en la base y que se extiende en la dirección de marcha del vehículo.
- A pesar de que la fuerza dinámica de contacto de la rueda incluye al mismo tiempo la fuerza estática de contacto de la rueda debida a la excitación transitoria al pasar por encima del obstáculo, puede sin embargo resultar conveniente determinar por separado la fuerza estática de contacto de la rueda, es decir, la fuerza de contacto de la rueda que actúa sobre una base plana sin pasar por encima de un obstáculo, por ejemplo, para verificar su valor con el valor de la carga estática de la rueda derivada de la carga dinámica de la rueda. Por este motivo, en una configuración del procedimiento se prevé realizar, ya antes de pasar por encima del obstáculo sobre una base plana, una medición directa de la fuerza de contacto de la rueda de al menos una rueda que actúa sobre la base.
- Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, realizando la medición mediante un segundo conjunto de sensores lineal que se integra en la base a ras de superficie o ligeramente elevado con respecto a la superficie y que se extiende transversalmente a la dirección de marcha del vehículo.
- A continuación, los datos de medición determinados en la medición pueden transmitirse a un dispositivo de registro de datos, es decir, por ejemplo, a un ordenador especialmente diseñado o a un dispositivo de medición especializado que sea adecuado y esté diseñado para el registro, el procesamiento y el almacenamiento de señales de medición de este tipo.
- Además, el procedimiento puede configurarse de manera que los datos de medición en el dispositivo de registro de datos se combinen con otros datos de medición de otras magnitudes físicas del vehículo registrados en la misma medición. De este modo es posible detectar las correlaciones entre diferentes magnitudes físicas y deducir las conclusiones correspondientes. Las otras magnitudes físicas pueden ser, por ejemplo, aceleraciones del eje o de la carrocería del vehículo, dilataciones en secciones transversales del chasis especialmente solicitadas, recorridos absolutos y relativos y similares. Así es posible obtener información de diferentes vehículos sobre los esfuerzos del material, sobre el desgaste de los distintos componentes, sobre los parámetros que influyen en la comodidad de los pasajeros, etc., pasando diferentes vehículos respectivamente por encima del mismo obstáculo, comparando los respectivos resultados de medición entre sí y sacando conclusiones.
- En una configuración especial del procedimiento puede preverse que la velocidad de un vehículo se determine dividiendo la distancia de dos sensores del conjunto de sensores que se suceden en la dirección de marcha entre una diferencia de tiempo entre dos impulsos generados respectivamente por uno de los dos sensores sucesivos.
- Alternativa o adicionalmente, el procedimiento puede configurarse de manera que se detecte un paso oblicuo de un vehículo, dividiéndose una distancia de dos sensores del conjunto de sensores que se suceden en la dirección de marcha entre una diferencia de tiempo entre dos impulsos generados respectivamente por uno de los dos sensores sucesivos y comparándose la velocidad así calculada con una velocidad conocida del vehículo.
- Además, en el procedimiento propuesto puede preverse alternativa o adicionalmente a los pasos descritos hasta ahora, determinar una distancia entre ejes de un vehículo multiplicando una diferencia de tiempo entre dos impulsos, generados sucesivamente por el mismo sensor de al menos un conjunto de sensores, por una velocidad conocida de un vehículo.
- Un paso más del procedimiento propuesto puede consistir en determinar la distancia entre ruedas de un vehículo mediante la asignación, a los impulsos generados simultáneamente por respectivamente un sensor de respectivamente un primer conjunto de sensores, de un valor de distancia que resulta de una distancia conocida de los dos primeros conjuntos de sensores entre sí.

Además, el procedimiento puede configurarse alternativa o adicionalmente de manera que se determine un deterioro de los neumáticos en la zona de la superficie de rodadura de un neumático de un vehículo, para lo cual se comparan los impulsos generados por los sensores de un conjunto de sensores dispuestos unos detrás de otros visto en la dirección de marcha.

5 Para llevar a cabo el procedimiento antes descrito se propone un dispositivo para la determinación de las fuerzas de contacto de las ruedas de un vehículo que comprende una plataforma de medición por la que puede desplazarse un vehículo, así como un obstáculo que puede fijarse en la plataforma de medición y por el que puede pasar un vehículo, integrándose en la plataforma de medición, al menos en la zona de un carril del vehículo, al menos un primer conjunto de sensores lineal que se extiende en la dirección de marcha del vehículo.

10 En este caso, el primer conjunto de sensores se puede disponer de manera que la medición comience inmediatamente detrás del obstáculo. Alternativamente, el primer conjunto de sensores también puede disponerse de manera que el propio obstáculo ya forme parte del recorrido de medición, por ejemplo, integrando una parte de los sensores del primer conjunto de sensores en el obstáculo o montando el obstáculo en el primer conjunto de sensores de manera que el obstáculo transmita la fuerza de contacto de la rueda del vehículo que pasa por encima a los sensores dispuestos debajo. El primer conjunto de sensores puede disponerse, por ejemplo, a ras de la superficie o ligeramente elevado con respecto a la superficie.

Aquí, el término "plataforma de medición" no debe entenderse de ningún modo como restrictivo. Una plataforma de medición en este sentido puede ser, por ejemplo, una placa plana en la que se puede fijar al menos un obstáculo y en la que se inserta un conjunto de sensores de la manera descrita. Una plataforma de medición como ésta puede
20 representar, en combinación con el obstáculo y el conjunto de sensores, un banco de pruebas transportable que se puede montar según sea necesario.

Alternativamente, el dispositivo puede formarse mediante la colocación del obstáculo en una calzada y la disposición del conjunto de sensores en un pavimento de calzada. En este caso, el dispositivo constituye un banco de pruebas estacionario que no se puede mover fácilmente a otro lugar.

25 Un conjunto de sensores en el sentido anterior puede ser, por ejemplo, un conjunto lineal de sensores de fuerza piezoeléctricos que se puede adquirir, por ejemplo, en la compañía Kistler con el nombre de Lineas. Estos conjuntos de sensores pueden colocarse en una ranura de una calzada o de una superficie similar y fijarse con una masa de relleno. Los valores de medición también se transmiten bajo tierra por medio de cables a un dispositivo de medición correspondiente.

30 Además, el dispositivo puede configurarse de manera que se puedan colocar diferentes obstáculos en el mismo punto de la plataforma de medición o/y de manera que se puedan colocar obstáculos en diferentes puntos. El obstáculo o los obstáculos se pueden montar con posibilidad de desmontaje de manera que se puedan intercambiar distintos obstáculos definidos. Esto es posible tanto en un dispositivo con una plataforma de medición transportable, como también en un dispositivo que se pueda insertar en un pavimento de calzada.

35 También se puede prever disponer dos o más primeros conjuntos de sensores, que se extienden en la dirección de marcha del vehículo, en paralelo y directamente unos al lado de otros. De este modo se garantiza, por una parte, que la rueda siempre se desplace por el conjunto de sensores. Por otra parte también es posible comparar unos con otros los resultados de medición de los conjuntos de sensores dispuestos paralelamente entre sí, a fin de excluir o corregir los errores de medición.

40 En otra configuración del dispositivo se prevé disponer al menos dos primeros conjuntos de sensores paralelamente entre sí y a una distancia uno de otro que corresponde a una distancia entre ruedas de un vehículo. Esta configuración permite realizar al mismo tiempo las mediciones descritas para vehículos de dos carriles para ambos carriles. A fin de poder adaptar fácilmente el dispositivo a los diferentes vehículos a medir, se recomienda que la distancia entre los dos primeros conjuntos de sensores se pueda ajustar a diferentes distancias entre ruedas, por ejemplo, pudiéndose mover,
45 por ejemplo, desplazar al menos uno de los dos primeros conjuntos de sensores de cada carril relativamente con respecto al otro primer conjunto de sensores de forma transversal a la dirección de marcha y ventajosamente pudiéndose bloquear, es decir, fijar en cualquier posición.

A fin de poder determinar la fuerza estática de contacto de las ruedas incluso antes de pasar por encima del obstáculo, el dispositivo puede configurarse además de manera que al menos un segundo conjunto de sensores lineal, que se
50 extiende transversalmente a la dirección de marcha del vehículo, se integre adicionalmente delante del obstáculo al menos en la zona de un carril del vehículo.

En este caso, el segundo conjunto de sensores puede ser del mismo tipo que el primer conjunto de sensores dispuesto detrás del obstáculo. El mismo puede integrarse, análogamente al primer conjunto de sensores, a ras de la superficie o ligeramente elevado con respecto a la superficie. Dado que esta medición se realiza sobre un recorrido plano, es
55 posible determinar la fuerza de contacto estática de la rueda con una gran precisión al pasar por encima del segundo conjunto de sensores.

Para aumentar la precisión de la medición, así como para identificar y, en su caso, corregir eventuales errores de medición, también es posible prever disponer en la zona de un mismo carril del vehículo al menos dos segundos conjuntos de sensores a una distancia entre sí.

Finalmente, en el caso del dispositivo se puede prever disponer en la zona de cada carril del vehículo al menos un segundo conjunto de sensores respectivamente, de manera que sea posible la determinación simultánea de las cargas estáticas de rueda de las ruedas de ambos carriles de un vehículo de dos carriles.

5 Para el registro de los valores de medición, así como para el procesamiento de los valores de medición, el dispositivo propuesto puede presentar además un dispositivo de registro de datos programable que se programa para la realización de una o varias de las variantes del procedimiento antes descritas. En este caso puede tratarse, por ejemplo, de un PC, un ordenador portátil o similar con una tarjeta de adquisición de datos en la que se instala un software para el registro de los valores de medición y para el procesamiento de los valores de medición.

10 La invención se explica a continuación más detalladamente por medio de un ejemplo de realización y de un dibujo correspondiente. Se muestra en la

Figura 1 una vista en planta de un dispositivo según la invención.

En una plataforma de medición 1 se dispone un obstáculo 2 en forma de un umbral dispuesto transversalmente a una dirección de marcha 5 de un vehículo.

15 En la zona de cada uno de los dos carriles de un vehículo de dos carriles se dispone, en la dirección de marcha 5 detrás del obstáculo 2, respectivamente un grupo de primeros conjuntos de sensores paralelos 3 orientados en la dirección de marcha 5. Cada uno de los dos grupos de primeros conjuntos de sensores 3 comprende en el ejemplo de realización representado nueve conjuntos de sensores lineales que comprenden respectivamente varios elementos piezoeléctricos, siendo éste sólo un número a modo de ejemplo de primeros conjuntos de sensores 3 y pudiendo el número también ser mayor o menor. Los primeros conjuntos de sensores 3 tienen una extensión en la dirección de

20 marcha 5 que es lo suficientemente larga como para detectar el comportamiento de amortiguación, pero que al mismo tiempo es lo suficientemente corta como para que las ruedas del eje delantero y del eje trasero del vehículo no actúen simultáneamente sobre los primeros conjuntos de sensores 3. Por ejemplo, los primeros conjuntos de sensores 3 presentan respectivamente una longitud aproximada de 1,50 m.

25 Especialmente en el caso de que las señales de medición de los sensores de un primer conjunto de sensores 3 no se puedan evaluar por separado, es importante que los primeros conjuntos de sensores 3 sean respectivamente más cortos que la distancia entre ejes del vehículo. Si, por el contrario, se utilizan los primeros conjuntos de sensores 3 en los que las señales de medición de los distintos sensores se pueden evaluar por separado, cada primer conjunto de sensores 3 utilizado también puede ser más largo que la distancia entre ejes del vehículo. En este caso no resulta perjudicial que un primer conjunto de sensores 3 sea más largo que la distancia entre ejes del vehículo, ya que la

30 señal de medición de cada sensor puede asignarse inequívocamente a la acción de una rueda en el eje delantero o en el eje trasero. En este caso también es posible evaluar las señales de medición de los distintos sensores de los primeros conjuntos de sensores 3 dispuestos directamente unos al lado de otros, por ejemplo, con respecto a la anchura del área de contacto o con respecto al perfil del neumático.

35 En la zona de cada uno de los dos carriles de un vehículo de dos carriles se dispone, en la dirección de marcha 5 delante del obstáculo 2, respectivamente un grupo de segundos conjuntos de sensores paralelos 4 orientados transversalmente a la dirección de la marcha 5. Cada uno de los dos grupos de segundos conjuntos de sensores 4 comprende dos conjuntos de sensores lineales compuestos respectivamente por varios elementos piezoeléctricos.

Lista de referencias

- 40 1 Plataforma de medición
 2 Obstáculo
 3 Primer conjunto de sensores
 4 Segundo conjunto de sensores
 5 Dirección de marcha

45

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de la fuerza de contacto dinámica de las ruedas de un vehículo que comprende los pasos
- 5 - paso con el vehículo en una dirección de marcha por un obstáculo montado en una base que presenta una altura definida o/y una anchura definida o/y una forma de sección transversal definida,
 - medición directa de la fuerza de contacto de la rueda de al menos una rueda que actúa sobre la base,
 - iniciándose la medición antes o inmediatamente después de pasar por el obstáculo,
 10 - realizándose la medición a lo largo de una sección de recorrido que se extiende en la dirección de marcha, que comienza en la zona del obstáculo o inmediatamente detrás del obstáculo y que presenta una longitud finita, y
 - recopilándose o/y mostrándose los datos de medición determinados en la medición.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la medición se lleva a cabo mediante al menos un primer conjunto de sensores lineal que se inserta en la base y que se extiende en la dirección de marcha del vehículo.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la medición para cada carril de un vehículo de dos carriles se realiza por medio de un primer conjunto de sensores lineal que se inserta en la base y que se extiende en la dirección de marcha del vehículo.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que, ya antes de pasar por encima del obstáculo sobre una base plana, se realiza una medición directa de la fuerza de contacto de la rueda de al menos una rueda que actúa sobre la base.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que la medición se lleva a cabo mediante al menos un segundo conjunto de sensores lineal que se integra en la base y que se extiende transversalmente a la dirección de marcha del vehículo.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que los datos de medición determinados en la medición se transmiten a un dispositivo de registro de datos.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que los datos de medición en el dispositivo de registro de datos se combinan con otros datos de medición de otras magnitudes físicas del vehículo registrados en la misma medición.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado por que se determina la velocidad de un vehículo, para lo cual una distancia de dos sensores de al menos un conjunto de sensores que se suceden en la dirección de marcha se divide entre una diferencia de tiempo entre dos impulsos generados respectivamente por uno de los dos sensores sucesivos o/y por que se detecta un paso oblicuo de un vehículo, para lo cual una distancia de dos sensores del conjunto de sensores que se suceden en la dirección de marcha se divide entre una diferencia de tiempo entre dos impulsos generados respectivamente por uno de los dos sensores sucesivos, comparándose la velocidad así calculada con una velocidad conocida del vehículo o/y por que se determina una distancia entre ejes de un vehículo, para lo cual una diferencia de tiempo entre dos impulsos, generados sucesivamente por el mismo sensor de al menos un conjunto de sensores, se multiplica por una velocidad conocida de un vehículo o/y por que se determina una distancia entre ruedas de un vehículo, para lo cual se asigna a los impulsos generados simultáneamente por los sensores de respectivamente un primer conjunto de sensores un valor de distancia que resulta de una distancia conocida de los dos primeros conjuntos de sensores entre sí o/y por que se determina un deterioro de los neumáticos en la zona de la superficie de rodadura de un neumático de un vehículo, para lo cual se comparan unos con otros los impulsos generados por los sensores de un conjunto de sensores dispuestos unos detrás de otros visto en la dirección de marcha.
- 45 50 9. Dispositivo para la determinación de la fuerza de contacto dinámica de las ruedas de un vehículo que comprende una plataforma de medición (1) por la que puede desplazarse un vehículo, así como un obstáculo (2) dispuesto en la plataforma de medición (1) por el que puede pasar un vehículo y que presenta una altura definida o/y una anchura definida o/y una forma de sección transversal definida, integrándose en la plataforma de medición (1), al menos en la zona de un carril del vehículo, al menos un primer conjunto de sensores lineal (3) que se extiende en la dirección de la marcha (5) del vehículo.
- 55 60 10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que en la plataforma de medición (1) se pueden montar distintos obstáculos (2).
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que dos o más primeros conjuntos de sensores (3), que se extienden en la dirección de marcha (5) del vehículo, se disponen en paralelo y directamente unos al lado de otros.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que al menos dos primeros conjuntos de sensores (3) se disponen paralelamente entre sí y a una distancia uno de otro que corresponde a una distancia entre ruedas de un vehículo.
- 5 13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que la distancia entre los primeros conjuntos de sensores (3) se puede ajustar a diferentes distancias entre ruedas.
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por que delante del obstáculo (2), al menos en la zona de un carril del vehículo, se integra adicionalmente al menos un segundo conjunto de sensores lineal (4) que se extiende transversalmente a la dirección de marcha (5) del vehículo.
- 10 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que en la zona de un mismo carril del vehículo se disponen al menos dos segundos conjuntos de sensores (4) a distancia uno de otro.
- 15 16. Dispositivo según la reivindicación 14 o 15, caracterizado por que en la zona de cada carril del vehículo se dispone respectivamente al menos un segundo conjunto de sensores (4).
- 20 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 16, caracterizado por que el mismo presenta un dispositivo de registro de datos programable que se programa para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8.

