(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 644 088**

(51) Int. CI.:

B60C 23/04 (2006.01)
B60W 40/13 (2012.01)
B60T 8/172 (2006.01)
G01L 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2015 E 15164890 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2937232**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de determinación de la carga de una rueda, rueda equipada con tal dispositivo y procedimiento y sistema de caracterización de un vehículo**

(30) Prioridad:

25.04.2014 FR 1453751

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2017

(73) Titular/es:

CAPTEUR TECHNOLOGIE ELECTRONIQUE ET SYSTEMES SA (100.0%)
745 Avenue de la Republique de Montferrand
34270 Saint-Mathieu-de-Treviers, FR

(72) Inventor/es:

COUDOUEL, DENIS;
LEA, ETIENNE;
LEA, JEAN-PAUL y
MICALEF, JEAN-PAUL

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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 de determinación de la carga de una rueda, rueda equipada con tal dispositivo y procedimiento y sistema de caracterización de un vehículo

Campo técnico

La presente invención se relaciona con un procedimiento de determinación de la carga de una rueda de un vehículo. Se relaciona, igualmente, con un dispositivo para ejecutar tal procedimiento, una rueda equipada con tal dispositivo y un procedimiento y un sistema de caracterización de un vehículo, específicamente para determinar el peso de un vehículo.

El campo de la invención es más particularmente, el campo del pesaje embarcado de un vehículo, ya esté parado o en movimiento.

Estado de la técnica

El pesaje de vehículos, principalmente pero no limitativamente, el pesaje de vehículos pesados, presenta una importancia capital, por un lado, para determinar si el vehículo respeta la reglamentación en vigor y, por otro lado, para determinar si el vehículo se utiliza en conformidad con las reglas de diseño, en vistas a evitar riesgos de accidentes.

Existen actualmente dos categorías de sistemas de pesaje: los sistemas de pesaje no embarcados y los sistemas de pesaje embarcados. La invención se relaciona con los sistemas de pesaje embarcados.

Los sistemas de pesaje embarcados conocidos actualmente utilizan captadores variados, situados en emplazamientos específicos del vehículo y previstos para medir la presión en el sistema de suspensión o incluso la deformación mecánica al nivel de las suspensiones mecánicas. El peso del vehículo se estima en función de la presión/deformación medida.

Otros sistemas emplean indicadores de deformación, situados al nivel de las llantas del vehículo para medir las deformaciones. Las deformaciones medidas por los indicadores se utilizan para determinar la carga y los esfuerzos dinámicos que se aplican sobre las llantas a partir de modelizaciones complejas.

Los procedimientos y sistemas del estado de la técnica emplean una modelización compleja consumidora de tiempo y de recursos, como lo puede divulgar el documento de patente europea EP 2 679 411 A2 introduciendo redes neuronales, de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 8. Además, un modelo específico debe ser determinado para cada tipo/modelo de rueda, lo que necesita mucho tiempo y ensayos. Además, los procedimientos y sistemas del estado de la técnica no permiten determinar la carga de una rueda o el peso del vehículo con una precisión satisfactoria.

Un objetivo de la presente invención es subsanar los inconvenientes precitados.

Un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento y un dispositivo para determinar la carga de una rueda más simples, menos consumidores de tiempo y de recursos.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento y un dispositivo para determinar la carga de una rueda fácilmente adaptables a diferentes tipos/modelos de rueda.

Aún otro objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento y un dispositivo para determinar la carga de una rueda de manera más precisa en comparación con los sistemas del estado de la técnica.

Exposición de la invención

La invención permite alcanzar al menos uno de estos objetivos por un procedimiento para determinar una carga de una rueda de un vehículo, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

- determinación de al menos un dato, denominado de huella, relativo a una superficie de contacto entre dicha rueda y el suelo; y

- cálculo de la carga de dicha rueda a partir de una relación predeterminada que relaciona dicho al menos un dato de huella con dicha carga.

El procedimiento según la invención permite, pues, basarse en la huella en el suelo, es decir, sobre la superficie de contacto física entre la rueda y el suelo, para determinar la carga que se aplica sobre la rueda. En efecto, los inventores de la presente solicitud han constatado que la carga de una rueda está relacionada directamente con la superficie de contacto y, en particular, la longitud de la superficie de contacto entre la rueda y el suelo.

El procedimiento según la invención permite, pues, utilizar datos poco complejos para calcular la carga de la rueda. Además, estos datos pueden ser determinados de una manera similar para todos los modelos/tipos de ruedas. El

procedimiento non necesita, pues, una adaptación particular a un modelo de rueda específico y puede utilizarse para todas la ruedas.

Además, el procedimiento permite evitar el tener que realizar modelizaciones complejas y el utilizar modelos complejos consumidores de tiempo y de recursos.

Según una versión, el procedimiento según la invención puede comprender una etapa preliminar de medida de una carga, denominada de referencia, del vehículo y de una superficie de contacto, denominada de referencia, entre la rueda y el suelo para dicha carga de referencia.

En este caso, la etapa de determinación del dato de huella puede ser ejecutada para determinar una variación de dicha superficie de contacto con respecto a la superficie de referencia, en particular, una variación de la longitud de la superficie de contacto, y el cálculo de la carga de la rueda puede realizarse en función:

- de dicha carga de referencia, y
- de dicha variación de la superficie de contacto, en particular de la variación de la longitud de la superficie de contacto.

En esta versión del procedimiento según la invención, la relación utilizada para determinar la carga del vehículo es una relación o una tabla que relaciona una variación de la superficie de contacto, y en particular de la longitud de la superficie de contacto, con una variación de la carga con respecto, por un lado, a la superficie de contacto de referencia y, por otro lado, a la carga de referencia.

Por ejemplo, la superficie de contacto de referencia y la carga de referencia pueden determinarse en parada cuando el vehículo no está sometido a ninguna carga adicional más que su propio peso. Medidas experimentales pueden, a continuación, determinar para uno o varios valores de cargas diferentes, la variación de la superficie de contacto. Cuando la carga del vehículo varía, ésta puede ser determinada conociendo la superficie de contacto de referencia y la carga de referencia y midiendo la variación de la superficie de contacto.

Según otra versión preferida, el procedimiento según la invención puede comprender, además, una etapa de medir al menos un dato, denominado de presión, relativo a una presión en el interior de la rueda del vehículo.

En este caso, el cálculo de la carga de la rueda puede realizarse en función del dato de presión y del dato de huella, en panicular de la longitud de la superficie de contacto, específicamente por multiplicación de dicha presión por dicho dato de huella y, en particular por dicha longitud de la superficie de contacto.

Según un ejemplo de realización, en ningún modo limitativo, la carga en Newton, denotada F_c, que se aplica a la rueda puede determinarse según la relación siguiente:

$$F_c = P_r \times S_e \qquad (1)$$

con P_r la presión en Pascal y S_e la superficie de contacto en m^2.

Preferiblemente, la etapa de determinación del al menos un dato de huella puede comprender una medida de al menos un dato relativo a la longitud de la superficie de contacto entre dicha rueda y el suelo según una dirección perpendicular al eje de dicha rueda.

Tal longitud puede determinarse por medida utilizando uno o varios captadores, integrados o no en la rueda.

Por ejemplo, es posible utilizar dos series de captadores capacitivos o condensadores, situados sobre una misma cara lateral de la rueda. Cada serie incluye una pluralidad de captadores repartidos sobre roda la periferia de la rueda de manera circular y a igual distancia del centro de la rueda. Una de las series, denominada serie central, está dispuesta sensiblemente en el centro de la rueda y la otra serie, denominada periférica, está dispuesta en la unión de la banda de rodadura de la rueda con la cara sobre la cual está dispuesta la serie central. Así, cuando la rueda se deforma al contacto con el suelo, la distancia entre las series de captadores se modifica sobre toda la superficie de contacto. La señal medida localmente por cada uno de estos captadores de cada serie depende de la distancia que separa localmente una de las series de captadores de la otra serie de captadores y puede utilizarse para determinar precisamente la longitud de la superficie de contacto de la rueda con el suelo.

Además, la etapa de determinación del al menos un dato de huella puede comprender una determinación de al menos un dato relativo a la anchura de la superficie de contacto entre dicha rueda y el suelo según el eje de dicha rueda.

Tal determinación puede realizarse por medida utilizando uno o varios captadores, integrados o no en la rueda.

Por ejemplo, es posible utilizar dos series de captadores capacitivos o condensadores. Una de las series, denominada interior, se sitúa en la unión de la banda de rodadura de la rueda con una de las caras laterales de la rueda y la otra de las series, denominada exterior, se sitúa en la unión de la bande de rodadura de la rueda con la

otra de las caras laterales de la rueda. Cada serie incluye una pluralidad de captadores repartidos sobre toda la periferia de la rueda de manera circular y a igual distancia del centro de la rueda y de la otra serie de captadores cuando la rueda no está deformada al contacto con el suelo. Así, cuando la rueda se deforma al contacto con el suelo, la distancia entre los captadores se modifica sobre toda la superficie de contacto. La señal medida localmente por cada uno de estos captadores de cada serie depende de la distancia que separa localmente una de las series de captadores de la otra y puede utilizarse para determinar precisamente la anchura de la superficie de contacto de la rueda con el suelo.

Como alternativa, la anchura de la superficie de contacto puede determinarse en función de la presión medida. En efecto, los inventores de la presente invención se han dado cuenta de que la anchura, denotada W_r, de la superficie de contacto de una rueda depende directamente de la presión que reina en la rueda. Para esto, pueden llevarse a cabo ensayos sobre la rueda para determinar de manera empírica los valores de la anchura W_r de la superficie de contacto. Es suficiente, a continuación, leer la anchura correspondiente a la presión medida.

Según aún otra alternativa, la anchura de la rueda puede considerarse como que es constante. En este caso, la etapa de determinación del dato de huella puede comprender únicamente una medida de la longitud de la superficie de contacto entre la rueda y el suelo.

Según un ejemplo de realización particular, cundo el vehículo está parado, la carga denotada F_C que se aplica a una rueda puede determinarse según la relación siguiente:

$$F_c = \frac{2}{3} \times W_r \times P_r \times L_r \quad (2)$$

con:

- W_r la anchura de la superficie de contacto,
- P_r la presión en la rueda, y
- L_r la longitud de la superficie de contacto.

Además, cuando el vehículo está en movimiento, el al menos un dato relativo a la longitud medido puede comprender un tiempo de contacto con el suelo de un captador dispuesto en dicha rueda y, en particular, en la banda de rodadura.

Así, un único captador puede utilizarse para determinar la longitud de la superficie de contacto. En este caso, el procedimiento comprende una medida del tiempo total durante el cual el captador está en contacto con el suelo. Este tiempo, multiplicado por la velocidad del vehículo, o la velocidad de rotación de la rueda, permite determinar la longitud total de la superficie de contacto.

Según un ejemplo de realización particular, cuando el vehículo está en movimiento a una velocidad V, la carga denotada F_c que se aplica a una rueda puede determinarse según la relación siguiente:

$$F_c = \frac{2}{3} \times W_r \times P_r \times V \times T_C \quad (3)$$

con:

- W_r la anchura de la superficie de contacto,
- P_r la presión en la rueda,
- V la velocidad del vehículo o de la rueda, y
- T_C el tiempo de contacto con el suelo de un captador dispuesto sobre la rueda.

Según otro aspecto de la misma invención, se propone un procedimiento para caracterizar un vehículo que comprende varias ruedas, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

- determinación de cargas de al menos dos ruedas, en particular de todas las ruedas, de dicho vehículo según el procedimiento según la invención; y
- cálculo de al menos un parámetro relativo a dicho vehículo en función de dichas cargas de dichas ruedas.

El procedimiento según la invención puede, ventajosamente, comprender al menos una medida de al menos un dato relativo a:

- una inclinación del vehículo según una dirección de un eje del vehículo, y/o

- una inclinación del vehículo según una dirección perpendicular a un eje del vehículo, o aún

- una inclinación del vehículo según una dirección transversal o diagonal con respecto al vehículo;

teniendo en cuenta el cálculo de al menos un parámetro relativo al vehículo dicha medida.

La medida de tal inclinación permite caracterizar el vehículo incluso si este último no está sobre un suelo perfectamente plano.

Según un ejemplo no limitativo, el parámetro calculado puede comprender:

- un peso total del vehículo o un peso de un eje del vehículo o un peso sobre un costado del vehículo, y/o

- un centro de gravedad del vehículo o un centro de gravedad de un eje del vehículo o un centro de gravedad de sobre un costado del vehículo.

Según aún otro aspecto de la misma invención, se propone un dispositivo para determinar una carga de una rueda de un vehículo, caracterizado por que comprende:

- al menos unos medios para determinar al menos un dato, denominado de huella, relativo a una superficie de contacto entre dicha rueda y el suelo;

- al menos unos medios de cálculo de la carga de dicha rueda a partir de una relación predeterminada que relaciona dicho al menos un dato de huella con dicha carga.

Según una primera versión, los medios para determinar un dato de huella pueden estar configurados para determinar una variación de la superficie de contacto entre la rueda y el suelo y, en particular, una variación de la longitud de dicha superficie de contacto.

En este caso, los medios de cálculo están configurados para determinar la carga de la rueda en función de una carga de referencia, de una superficie de contacto de referencia y de dicha variación de la superficie de contacto.

Según una segunda versión preferida, el dispositivo según la invención puede, además, comprender al menos unos medios de medida de al menos un dato, denominado de presión, relativo a la presión en el interior de dicha rueda.

En este caso, los medios para determinar un dato de huella pueden estar configurados para determinar la superficie de contacto entre la rueda y el suelo y, en particular la longitud de dicha superficie de contacto. Los medios de cálculo están configurados entonces para determinar la carga de la rueda en función de dicha presión y de dicha superficie de contacto.

Los medios de cálculo pueden comunicarse de manera inalámbrica con los medios de medida.

En particular, el o los medios de medida del al menos un dato de huella puede(n), al menos en parte, estar integrado(s) en la rueda, es decir, dispuesto(s) sobre la rueda en el grosor del neumático, o incluso dispuesto(s) en la rueda al nivel de la cámara de aire de la rueda.

Además, los medios de medida de la presión pueden estar integrados en la rueda, es decir dispuestos en la rueda al nivel de la cámara de aire de la rueda o aún dispuestos en la válvula de la rueda.

Los medios para determinar al menos un dato de huella pueden comprender al menos unos medios de medida de un dato relativo a la longitud de la superficie en contacto según una dirección perpendicular al eje de la rueda.

Tales medios de medida pueden comprender uno o varios captadores, integrados o no en la rueda.

Por ejemplo, tales medios de medida pueden comprender dos series de captadores capacitivos o condensadores, situados sobre una misma cara lateral de la rueda. Cada serie incluye una pluralidad de captadores repartidos sobre roda la periferia de la rueda de manera circular y a igual distancia del centro de la rueda. Una de las series, denominada serie central, está dispuesta sensiblemente en el centro de la rueda y la otra serie, denominada serie periférica, está dispuesta en la unión de la banda de rodadura de la rueda con la cara sobre la cual está dispuesta la serie central. Así, cuando la rueda se deforma al contacto con el suelo, la distancia entre las series de captadores se modifica sobre toda la superficie de contacto. La señal medida localmente por cada uno de estos captadores de cada serie depende de la distancia que separa localmente una de las series de captadores de la otra serie de captadores y puede utilizarse para determinar precisamente la longitud de la superficie de contacto de la rueda con el suelo.

Además, los medios de medida de un dato relativo a la longitud de la superficie de contacto pueden comprender al menos un captador dispuesto sobre la rueda para medir un tiempo de contacto entre el suelo y dicha rueda, cuando el vehículo está en movimiento.

Tal captador puede ser un captador de presión o un captador de tensión fijado a la banda de rodadura de la rueda.

Los medios para determinar al menos un dato de huella pueden comprender al menos unos medios de medida de un dato relativo a la anchura de la superficie de contacto según el eje de la rueda.

Tales medios de medida pueden comprender uno o varios captadores integrados o no en la rueda.

Por ejemplo, es posible utilizar dos series de captadores capacitivos o condensadores. Una de las series, denominada interior, se sitúa en la unión de la banda de rodadura de la rueda con una de las caras laterales de la rueda y, la otra de las series, denominada exterior, se sitúa en la unión de la bande de rodadura de la rueda con la otra de las caras laterales de la rueda. Cada serie incluye una pluralidad de captadores repartidos sobre toda la periferia de la rueda de manera circular y a igual distancia del centro de la rueda y de la otra serie de captadores cuando la rueda no está deformada al contacto con el suelo. Así, cundo la rueda se deforma al contacto con el suelo, la distancia entre los captadores se modifica sobre toda la superficie de contacto. La señal medida localmente por cada uno de estos captadores de cada serie depende de la distancia que separa localmente una de las series de captadores de la otra y puede utilizarse para determinar precisamente la anchura de la superficie de contacto de la rueda con el suelo.

Según aún otro aspecto de la invención, se propone un sistema para caracterizar un vehículo que comprende varias ruedas, caracterizado por que comprende:

- al menos un dispositivo de determinación de la carga de una rueda según la invención, o medios configurados para ejecutar todas la etapas del procedimiento para determinar la carga de una rueda según la invención, para determinar las cargas de al menos dos, preferiblemente todas, las ruedas de dicho vehículo; y
- unos medios de cálculo de al menos un parámetro relativo a dicho vehículo en función de dichas cargas de dichas ruedas.

Ventajosamente, el sistema según la invención puede, además, comprender al menos unos medios para medir un dato relativo a:

- una inclinación del vehículo según una dirección de un eje del vehículo,
- una inclinación del vehículo según una dirección perpendicular a un eje del vehículo, y/o
- una inclinación del vehículo según una dirección transversal o diagonal con respecto al vehículo.

De manera no limitativa, tales medios de medida pueden comprender al menos un inclinómetro, o cualquier medio equivalente, situado según la dirección según la cual debe medirse la inclinación.

Los medios de cálculo pueden estar configurados para determinar un dato relativo a:

- un peso total del vehículo o un peso de un eje del vehículo o un peso sobre un costado del vehículo, y/o
- un centro de gravedad del vehículo o un centro de gravedad de un eje del vehículo o un centro de gravedad de sobre un costado del vehículo.

Los medios de cálculo pueden ser un calculador, un procesador, un microchip electrónico, un ordenador de abordo del vehículo, etc.

Según aún otro aspecto de la misma invención, se propone una rueda para vehículo caracterizada por que comprende:

- al menos unos medios de medida de al menos un dato, denominado de presión, relativo a una presión en el interior de dicha rueda;
- al menos unos medios para determinar al menos un dato, denominado de huella, relativo a una superficie de contacto entre dicha rueda y el suelo;
- al menos unos medios de transmisión inalámbrica de señales medidas hacia un módulo externo a dicha rueda, por ejemplo un módulo o una unidad de gestión o de cálculo.

Los medios de transmisión inalámbrica pueden ser unos medios de transmisión por wi-fi, por infrarrojos, por Bluetooth® o por indas de radio de una frecuencia predeterminada.

Los medios para determinar el al menos un dato de huella pueden comprender:

- al menos un captador para medir un tiempo de contacto entre dicha rueda y el suelo, cuando dicha rueda está en rotación, y/o

- varios captadores capacitivos o condensadores dispuestos sensiblemente sobre toda la periferia de dicha rueda, tal como se describió más arriba.

Según otro aspecto de la misma invención, se propone un vehículo que comprende:

- medios para ejecutar las etapas del procedimiento según la invención para determinar la carga al nivel de al menos una, preferiblemente cada, rueda de dicho vehículo;

- medios para ejecutar las etapas del procedimiento según la invención para caracterizar el vehículo;

- un dispositivo según la invención para determinar la carga al nivel de al menos una, preferiblemente cada, rueda de dicho vehículo;

- un sistema según la invención para caracterizar dicho vehículo; o

- al menos una rueda según la invención.

Tal vehículo puede ser un vehículo particular, camión, un vehículo pesado, un avión, etc. y, más generalmente, cualquier vehículo que comprenda al menos dos ruedas.

Descripción de las figuras y modos de realización

Otras ventajas y características aparecerán con el examen de la descripción detallada de ejemplos en ningún modo limitativos y de los dibujos anexos, en los cuales:

- las figuras 1a-1d son representaciones esquemáticas de un primer ejemplo de una rueda según la invención equipada con un primer ejemplo de un dispositivo según la invención;

- las figuras 2a-2d son representaciones esquemáticas de un ejemplo de una rueda equipada con un segundo ejemplo de un dispositivo según la invención, cuando aquella está en movimiento;

- la figura 3 es una representación esquemática de un ejemplo de un vehículo equipado con un ejemplo de sistema de caracterización según la invención;

- la figura 4 es una representación de un ejemplo de procedimiento de determinación de una carga de una rueda según la invención; y

- la figura 5 es una representación de un ejemplo de procedimiento de caracterización de un vehículo según la invención.

Se da por supuesto que los modos de realización que se describirán en lo que sigue no son limitativos en ningún modo. Se podrán imaginar específicamente variantes de la invención que no comprendan más que una selección de características descritas más adelante aisladas de otras características descritas, si esta selección de características es suficiente para conferir una ventaja técnica o para diferenciar la invención con respecto al estado de la técnica anterior. Esta selección comprende al menos una característica preferiblemente funcional sin detalles estructurales, o con solamente una parte de detalles estructurales si esta parte únicamente es suficiente para conferir una ventaja técnica o para diferenciar la invención con respecto al estado de la técnica anterior.

En particular, todas las variantes y todos los modos de realización descritos son combinables entre sí si no se opone nada a esta combinación en el plano técnico.

En las figuras, los elementos comunes a varias figuras conservan la misma referencia.

La figura 1a es una representación esquemática de un primer ejemplo de una rueda equipada con un dispositivo según la invención, según una vista de perfil, en una configuración en la cual no se aplica ninguna carga a la rueda. La figura 1b es una representación esquemática de la rueda de la figura 1a en la misma configuración pero según una vista frontal. La figura 1c es una representación esquemática de la rueda de las figuras 1a y 1b, según una vista de perfil, en una configuración en la cual se aplica una carga no nula a la rueda. La figura 1d es una representación esquemática de la rueda de la figura 1c en la misma configuración pero según un vista frontal.

El dispositivo 100 representado en las figuras 1a-1d permite determinar la carga que se aplica sobre una rueda 102.

El dispositivo 100 comprende unos medios 104 de medida de la presión en el interior de la rueda 102. Los medios de medida de presión 104 pueden ser un captador de presión dispuesto en la rueda 102 tal como el representado en las figuras 1a-1d. Como alternativa, el captador de presión puede ser un manómetro, o cualquier otro captador que permita determinar la presión en el neumático. Además, los medios de medida de la presión 104 pueden estar dispuestos en otro sitio que en la rueda 102, por ejemplo al nivel de la válvula de la rueda 102.

El dispositivo 100 comprende, además, un conjunto de captadores capacitivos o condensadores que permiten determinar la superficie de contacto de la rueda 102 con el suelo, cuando está aplicada una carga sobre la rueda, tal

como se muestra en las figuras 1c-1d. Para hacer esto, el conjunto de captadores comprende en total tres series de captadores que son captadores capacitivos o condensadores.

Una primera serie 106 de captadores, denominada serie central, está dispuesta sobre una cara lateral 108 de la rueda 102, sensiblemente al nivel del buje 110 de la rueda 102. Los captadores de esta serie central 106 están dispuestos a igual distancia del eje de la rueda 102, según una trayectoria circular cerrada.

Una segunda serie 112 de captadores, denominada serie periférica, está dispuesta sobre la cara lateral 108 de la rueda 102, sensiblemente al nivel de la unión entre esta cara lateral 108 y la banda de rodadura 114 de la rueda 102. Los captadores de esta serie periférica 112 están dispuestos a igual distancia del eje de la rueda 102 y a igual distancia de los captadores de la serie central 106. Los captadores de esta serie periférica 112 están dispuestos sensiblemente sobre toda la periferia de la rueda 102, según una trayectoria circular cerrada.

Una tercera serie 116 de captadores, denominada serie exterior, está dispuesta sobre la cara lateral 118 de la rueda 102, opuesta a la cara lateral 108, sensiblemente al nivel de la unión entre esta cara lateral 118 y la banda de rodadura 114 de la rueda 102. Los captadores de esta serie exterior 112 están dispuestos a igual distancia del eje de la rueda 102 y a igual distancia de los captadores de la serie periférica 112. Los captadores de esta serie exterior 116 están dispuestos sensiblemente sobre toda la periferia de la rueda 102, según una trayectoria circular cerrada.

Cada una de las series de captadores 106, 112, 116 está compuesta por captadores independientes conectados a un módulo de gestión 120 que recibe de cada captador la señal medida por este captador. La señal medida por cada captador de una serie de captadores depende de la distancia que separa este captador de otro captador de otra serie.

El dispositivo 100 comprende, además, un módulo de cálculo 122, tal como un procesador, que recibe las señales de medida desde el captador de presión 104 y el módulo de gestión 120 de las series de captadores y que calcula la carga que se aplica a la rueda 102 en función de estas señales. La comunicación entre el módulo de cálculo 122, por un lado, y el captador de presión 104 y el módulo de gestión 120 de las series de captadores, por otro lado, se hace de manera inalámbrica, por ejemplo por Bluetooth®, etc.

La aplicación de una carga sobre la rueda 102 crea una superficie de contacto 124 entre la rueda 102 y el suelo. Esta superficie de contacto 124 presenta una anchura W_r, media según el eje de la rueda y una longitud L_r medida según una dirección perpendicular al eje de la rueda, por las tres series de captadores 106, 112 y 116.

En efecto, la señal medida localmente por cada captador de la serie central 106, depende de la distancia que separa localmente este captador del o de los captadores de la serie periférica 112. Cuando la rueda 102 se deforma bajo la carga que soporta, tal como se muestra en la figura 1c, la distancia que separa los captadores de la serie central 106 de los captadores de la serie periférica 112 sobre toda la longitud de la superficie de contacto 124 disminuye. En consecuencia, la señal medida por cada uno de los captadores de la serie periférica 112, que se encuentran al nivel de la superficie de contacto 124, aumenta. Determinando el número de captadores de la serie periférica 112 cuya señal medida aumenta, es posible medir la longitud L_r de la superficie de contacto 124.

De manera comparable, la señal medida localmente por cada captador de la serie exterior 116 depende de la distancia que separa localmente este captador del o de los captadores de la serie periférica 112. Cuando la rueda 102 se deforma bajo la carga que soporta, tal como se muestra en la figura 1d, la distancia que separa los captadores de la serie exterior 116 de los captadores de la serie periférica 112 sobre toda la anchura de la superficie de contacto 124 aumenta. En consecuencia, la señal medida por cada uno de los captadores de la serie exterior, que se encuentran al nivel de la superficie de contacto 124, disminuye. Determinando la señal medida más pequeña por los captadores de la serie exterior, es posible determinar la anchura W_r de la superficie de contacto 124.

Las operaciones de medida de la anchura W_r y de la longitud L_r se realizan preferiblemente por el módulo de gestión 120 al cual están conectados todos los captadores de todas las series 106, 112 y 116 de captadores.

Una vez medidas todas las magnitudes, el módulo de cálculo determina la carga de la rueda 102 utilizando la relación siguiente:

$$F_c = \frac{2}{3} \times W_r \times P_r \times L_r \quad (2)$$

con:

- W_r la anchura de la superficie de contacto,
- P_r la presión en la rueda, y
- L_r la longitud de la superficie de contacto.

Por supuesto, una parte o la totalidad de las series de captadores pueden ser reemplazadas por otros tipos de

captadores tales como captadores infrarrojos o una o más cámaras situadas adecuadamente y que permitan visualizar la superficie de contacto y determinar la longitud y la anchura.

La figura 2a es una representación esquemática de un segundo ejemplo de rueda equipada con un dispositivo según la invención, según un vista de perfil, en una configuración en la cual no se aplica ninguna carga a la rueda. La figura 2b es un representación esquemática de la rueda de la figura 2a en la misma configuración pero según una vista frontal. La figura 2c es una representación esquemática de la rueda de las figuras 2a y 2b, según una vista de perfil, en una configuración en la cual se aplica una carga no nula a la rueda. La figura 2d es un representación esquemática de la rueda de la figura 2c en la misma configuración pero según una vista frontal.

El dispositivo 200 representado en las figuras 2a-2d permite determinar la carga que se aplica sobre la rueda 102 cunado la rueda está en movimiento, dicho de otra forma, cuando el vehículo equipado con la rueda 102 está en movimiento.

Este dispositivo 200 comprende, a semejanza del dispositivo 100 de las figuras 1a-1d, un dispositivo 104 para determinar la presión interna de la rueda 102 y un módulo de cálculo 122 para calcular la carga de la rueda 102.

El dispositivo 200 comprende, en lugar de las series de captadores 106 y 112, un captador 202, tal como por ejemplo un captador de tensión, para determinar la longitud de la superficie de contacto 124. Para hacer esto, el captador 202 está dispuesto sobre la banda de rodadura 114 de la rueda 102 y entrega una señal cuando está en contacto con el suelo. Dicho de otra manera, el captador 202 permite medir la duración de recorrido necesaria para recorrer la superficie de contacto 114 a la velocidad a la cual está en movimiento la rueda 102, es decir, la velocidad a la cual rueda el vehículo. Una vez determinada la duración de recorrido, la longitud L_r de la superficie de contacto 114 puede ser determinada multiplicando la duración de recorrido por la velocidad de la rueda 102. El captador 202 comunica las señales medidas al módulo de cálculo 122 de manera inalámbrica. El módulo de cálculo 122 determina la duración de recorrido en función de las señales suministradas por el captador de tensión 202.

La velocidad de la rueda 102 puede ser suministrada por un dispositivo exterior, tal como un captador de velocidad que equipa al vehículo. Como alternativa, el dispositivo puede comprender un captador de velocidad (no representado) integrado en la rueda 102. Tal captador de velocidad es bien conocido del experto y no se describirá.

El dispositivo 200 permite determinar la anchura de la superficie de contacto a partir de la presión de la rueda medida por el captador de presión 104. En efecto, los inventores de la presente invención se han dado cuenta de que la anchura, denotada W_r, de la superficie de contacto de una rueda depende directamente de la presión que reina en la rueda. Por esto, pueden llevarse a cabo ensayos sobre la rueda 102 para determinar de manera empírica los valores de la anchura W_r de la superficie de contacto en función de la presión de la rueda 102. Estos valores se memorizan a continuación en una base de datos 204 al nivel del módulo de cálculo 122. Cuando la presión es medida por el captador 104 y comunicada al módulo de cálculo 122, este último accede a la base de datos 204 para leer en ella la achura de la superficie de contacto 124.

Una vez medidas/determinadas todas las magnitudes, el módulo de cálculo determina la carga de la rueda utilizando la relación siguiente:

$$F_c = \frac{2}{3} \times W_r \times P_r \times V \times T_C \qquad (3)$$

con:

- W_r la anchura de la superficie de contacto,
- P_r la presión en la rueda,
- V la velocidad del vehículo o de la rueda, y
- T_C el tiempo de contacto con el suelo del captador 202, es decir la duración de recorrido de la superficie de contacto.

Por supuesto, es posible combinar ciertos elementos del ejemplo de realización de las figuras 1a-1d con el ejemplo de realización de las figuras 2a-2d, y viceversa, para la medida/determinación de tal o cual magnitud física. Por ejemplo, en el ejemplo de realización de las figuras 2a-2d, es posible utilizar captadores para medir la anchura de la superficie de contacto tales como los previstos en el ejemplo de realización de las figuras 1a-1d.

La figura 3 es una representación esquemática de un ejemplo de un vehículo equipado con un ejemplo de un sistema de caracterización según la invención.

El sistema 300 representado en la figura 3 está previsto para caracterizar un vehículo 302 que es un vehículo pesado que incluye tres ejes que comprenden cada uno al menos dos ruedas.

Cada rueda del vehículo 302 es una rueda 102 tal como la representada en las figuras 1a-1d o 2a-2d y equipada cada una con un dispositivo de medida de la carga de una rueda tal como el dispositivo 100 representado en las figuras 1a-1d o el dispositivo 200 representado en las figuras 2a-2d.

El sistema 300 comprende, además de las ruedas 102 y/o los dispositivos 100 o 200, un primer inclinómetro 304 dispuesto en el vehículo 302 y previsto para medir la inclinación del vehículo 302 según la dirección de la longitud del vehículo 302.

El sistema 300 comprende, además, un segundo inclinómetro 306 dispuesto en el vehículo 302 y previsto para medir la inclinación del vehículo 302 según la dirección de la anchura del vehículo 302.

El sistema 300 comprende una unidad central de cálculo 308 conectada de manera inalámbrica, por un lado, a cada una de las ruedas 102, y en particular al dispositivo de medida de la carga que equipa cada rueda 102, y, por otro lado, a cada uno de los inclinómetros 304 y 306. Opcionalmente, la unidad de cálculo 308 puede, igualmente, estar conectada a un dispositivo externo 310, tal como un ordenador de abordo del vehículo 302 o un captador de medida de velocidad, que le suministra la velocidad del vehículo 302 cuando está en movimiento.

En función de los datos recibidos por cada uno de los componentes, la unidad central de cálculo 308 determina al menos un parámetro relativo al vehículo, utilizando relaciones predeterminadas. El o los parámetros determinados por la unidad de cálculo 308 pueden comprender los parámetros siguientes:

- un peso total del vehículo 302,
- un peso de un eje del vehículo 302,
- un peso sobre un costado del vehículo 302,
- un centro de gravedad del vehículo 302,
- un centro de gravedad de un eje del vehículo 302, y/o
- un centro de gravedad de sobre un costado del vehículo 302.

La figura 4 es una representación esquemática de un ejemplo de procedimiento de determinación de una carga de una rueda según la invención.

El procedimiento 400 representado en la figura 4 comprende una etapa 402 de medida de la presión de la rueda.

Después, una etapa 404 determina la superficie de contacto. Esta etapa 404 determina, por un lado, una etapa 406 de medida/cálculo/determinación de datos relativos a la longitud de la superficie de contacto y una etapa 408 de medida/cálculo/determinación de datos relativos a la anchura de la superficie de contacto.

La etapa 406 relativa a la longitud de la superficie de contacto puede comprender las etapas siguientes:

- una etapa 410 de medida de la longitud de la superficie de contacto; o
- una etapa 412 de medida de una duración de contacto de un captador con el suelo y una etapa 414 de medida/lectura de la velocidad de la rueda o del vehículo.

La etapa 408 relativa a la anchura de la superficie de contacto puede comprender las etapas siguientes:

- una etapa 416 de medida de la anchura de la superficie de contacto; o
- una etapa 418 cálculo/lectura de una anchura a partir de la presión medida de la rueda y de una base de datos o de una relación predeterminada.

Después, el procedimiento 400 comprende una etapa 420 de cálculo de la carga de la rueda en función de las magnitudes medidas y de las relaciones dadas más arriba.

La figura 5 es una representación esquemática de un ejemplo de procedimiento de caracterización de un vehículo según la invención.

El procedimiento 500 representado en la figura 5 comprende una etapa 400 de medida de la carga que se aplica a una rueda del vehículo. Esta etapa 400 se reitera tantas veces como se desee para determinar los valores de las cargas para al menos dos, en particular cada una, ruedas del vehículo.

Después, una etapa 502 realiza una o más medidas de inclinación(es). Estas medidas pueden comprender una medida de un dato relativo a:

- una inclinación del vehículo según una dirección de un eje del vehículo, y/o

- una inclinación del vehículo según una dirección perpendicular a un eje del vehículo, o aún
- una inclinación del vehículo según una dirección transversal o diagonal con respecto al vehículo.

Después, durante una etapa 504, se calcula(n) un(os) parámetro(s) relativo(s) al vehículo. Esta etapa 504 puede comprender un cálculo de al menos un parámetro siguiente:

- un peso total del vehículo,
- un peso de un eje del vehículo,
- un peso sobre un costado del vehículo,
- un centro de gravedad del vehículo,
- un centro de gravedad de un eje del vehículo, y/o
- un centro de gravedad de sobre un costado del vehículo.

Por supuesto, la invención no está limitada a los ejemplos que se acaban de describir y numerosas disposiciones pueden ser aportadas a estos ejemplos sin salir del marco de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (400) para determinar una carga de una rueda (102) de un vehículo (300) que comprende las etapas siguientes:

- determinación (404) de al menos un dato, denominado de huella, relativo a una superficie (124) de contacto entre dicha rueda (102) y el suelo;

- cálculo (420) de la carga de dicha rueda (102) a partir de una relación predeterminada que relaciona dicho al menos un dato de huella con dicha carga;

caracterizado por que comprende, además, una etapa preliminar de medida:

- de una carga, denominada de referencia, del vehículo, y

- de una superficie de contacto, denominada de referencia, para dicha carga de referencia;

y por que la etapa de determinación de al menos un dato de huella, comprende una medida de una variación de dicha superficie de contacto con respecto a dicha superficie de referencia, y la etapa de cálculo de la carga, que realiza un cálculo de la carga en función de dicha carga de referencia, de dicha superficie de referencia y de dicha variación.

2. Procedimiento (400) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende, además, una etapa (402) de medida de al menos un dato, denominado de presión, relativo a la presión en el interior de la rueda (102) del vehículo, realizándose el cálculo de la carga de la rueda en función de dicho dato de presión y del dato de huella.

3. Procedimiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la etapa (404) de determinación de al menos un dato de huella comprende una medida (406) de al menos un dato relativo a la longitud de la superficie de contacto (124) entre dicha rueda (102) y el suelo según una dirección perpendicular al eje de dicha rueda (102).

4. Procedimiento (400) según la reivindicación precedente, caracterizado por que, cuando el vehículo (302) está en movimiento, el al menos un dato relativo a la longitud medida comprende un tiempo de contacto con el suelo de un captador (202) dispuesto sobre dicha rueda (102).

5. Procedimiento (500) para caracterizar un vehículo (302) que comprende varias ruedas (102), caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

- determinación (400) de las cargas de al menos dos ruedas (102), en particular de todas la ruedas (102), de dicho vehículo (302) según el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y

- cálculo (502) de al menos un parámetro relativo a dicho vehículo (302) en función de dichas cargas de dichas ruedas (102).

6. Procedimiento (500) según la reivindicación precedente, caracterizado por que comprende, además, una medida (502) de un dato relativo a:

- una inclinación del vehículo (302) según una dirección de un eje de dicho vehículo (302), y/o

- una inclinación del vehículo (302) según una dirección perpendicular a un eje de dicho vehículo (302).

7. Procedimiento (500) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado por que el parámetro calculado comprende:

- un peso total del vehículo (302) o un peso de un eje del vehículo (302) o un peso sobre un costado del vehículo (302), y/o

- un centro de gravedad del vehículo (302) o un centro de gravedad de un eje del vehículo (302) o un centro de gravedad de sobre un costado del vehículo (302).

8. Dispositivo (100; 200) para determinar una carga de una rueda (102) de un vehículo que comprende:

- al menos unos medios (106, 112, 116; 202, 204) para determinar al menos un dato, denominado de huella, relativo a una superficie de contacto (124) entre dicha rueda (102) y el suelo;

- al menos unos medios de cálculo (122) de la carga de dicha rueda (102) a partir de una relación predeterminada que relaciona dicho al menos un dato de huella con dicha carga;

caracterizado por que estos medios de determinación (106, 112, 116, 202, 204) y estos medios de cálculo (122) están dispuestos para ejecutar todas las etapas del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a

4.

9. Dispositivo según la reivindicación precedente, caracterizado por que comprende al menos unos medios de medida (104) de al menos un dato, denominado de presión, relativo a una presión en el interior de dicha rueda (102), estando configurados los medios de cálculo (122) para determinar la carga de la rueda (102) en función de dicha presión y de dicho dato de huella.

10. Dispositivo (100; 200) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que los medios para determinar al menos un dato de huella comprenden unos medios (106, 112; 202) de medida de un dato relativo a la longitud de la superficie de contacto (124) según una dirección perpendicular al eje de la rueda (102).

11. Dispositivo (200) según la reivindicación precedente, caracterizado por que los medios de medida de un dato relativo a la longitud de la superficie de contacto (124) comprenden al menos un captador (202) dispuesto sobre la rueda (102) para medir un tiempo de contacto entre el suelo y dicha rueda (102), cuando el vehículo (302) está en movimiento.

12. Sistema (300) para caracterizar un vehículo (302) que comprende varias ruedas (102), caracterizado por que comprende:

- un dispositivo (100; 200) según las reivindicaciones 8 a 11 o medios configurados para ejecutar todas las etapas del procedimiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,para determinar las cargas de al menos dos ruedas (102), en particular de todas la ruedas (102), de dicho vehículo (302); y

- unos medios (308) de cálculo de al menos un parámetro relativo a dicho vehículo (302) en función de dichas cargas de dichas ruedas (102).

13. Sistema (300) según la reivindicación precedente, caracterizado por que comprende, además, al menos unos medios (304, 306) para medir un dato relativo a:

- una inclinación del vehículo (302) según una dirección de un eje de dicho vehículo (302), y/o

- una inclinación del vehículo (302) según una dirección perpendicular a un eje de dicho vehículo (302).

14. Sistema (300) según una cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado por que los medios de cálculo (308) están configurados para determinar un dato relativo a:

- un peso total del vehículo (302) o un peso de un eje del vehículo (302) o un peso sobre un costado del vehículo (302), y/o

- un centro de gravedad del vehículo (302) o un centro de gravedad de un eje del vehículo (32) o un centro de gravedad de sobre un costado del vehículo (302).

15. Vehículo (302) que comprende:

- medios configurados para ejecutar las etapas del procedimiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, para determinar la carga de al menos una, preferiblemente cada, rueda (102), del vehículo (302);

- medios configurados para ejecutar las etapas del procedimiento (500) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, para caracterizar dicho vehículo (302);

- un dispositivo (100; 200) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 para determinar la carga de al menos una, preferiblemente de cada, rueda (102), del vehículo (302); o

- un sistema (300) según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 para caracterizar dicho vehículo (302).

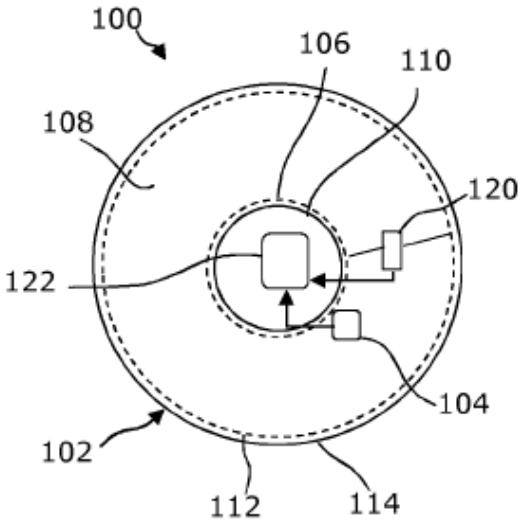

FIG. 1a

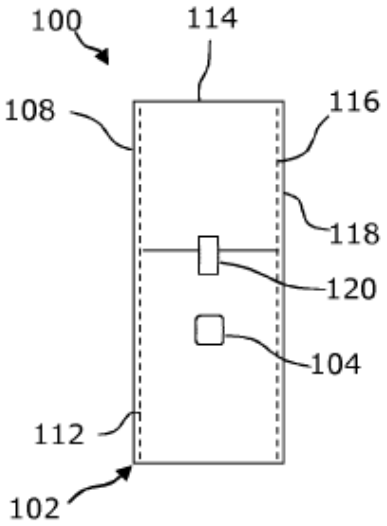

FIG. 1b

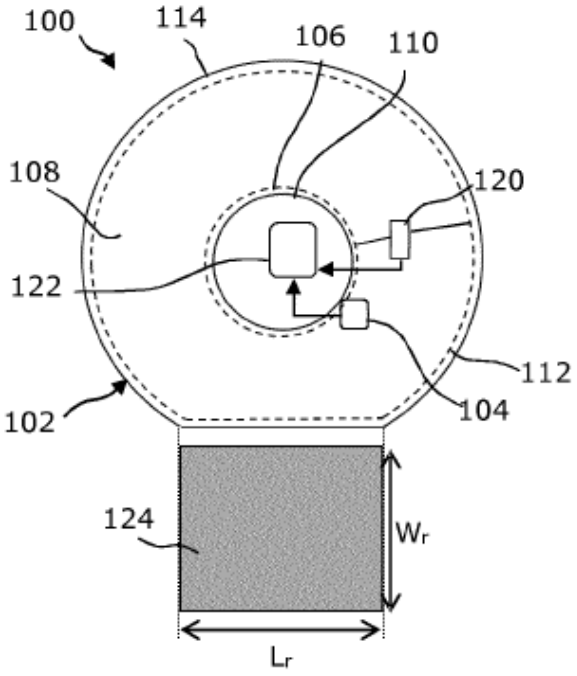

FIG. 1c

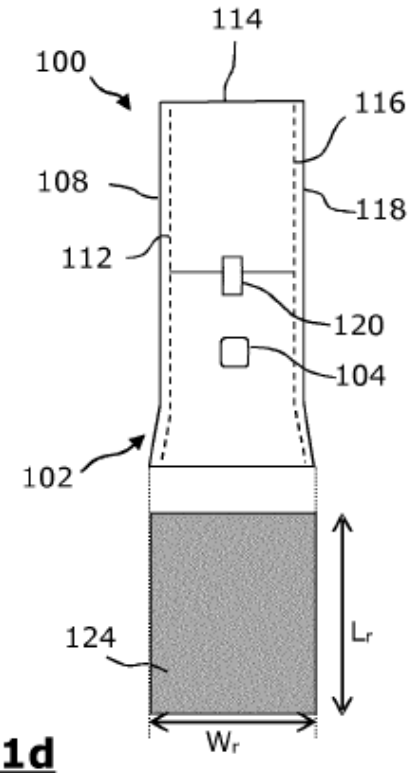

FIG. 1d

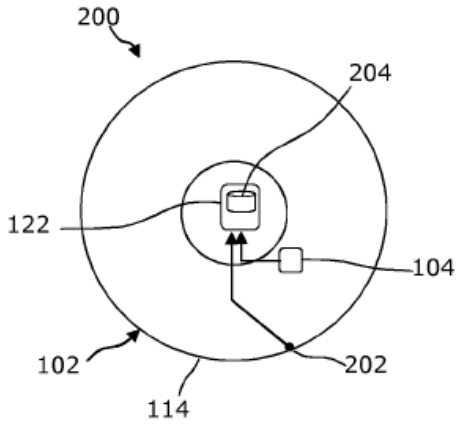

FIG. 2a

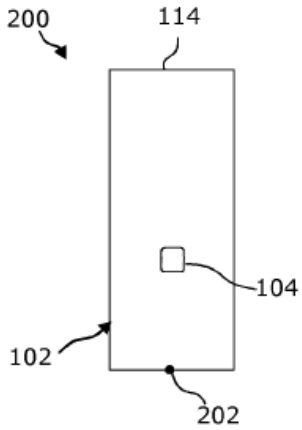

FIG. 2b

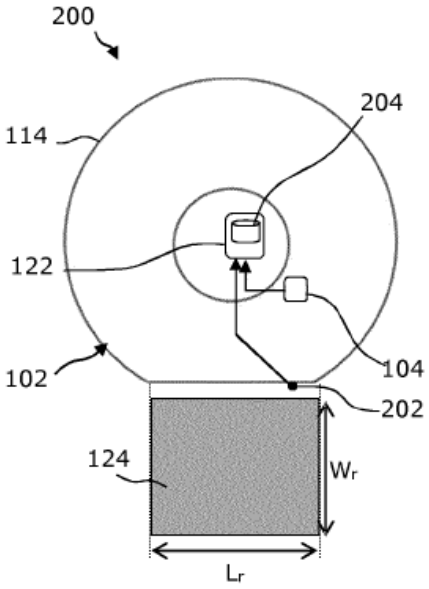

FIG. 2c

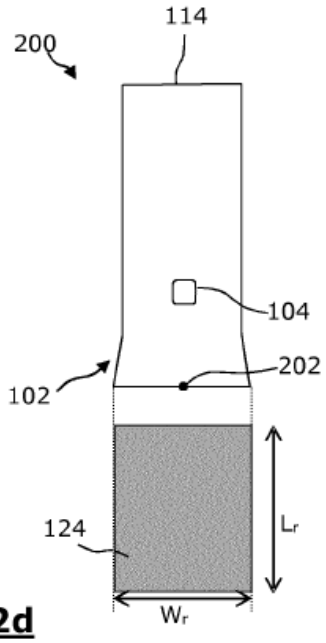

FIG. 2d

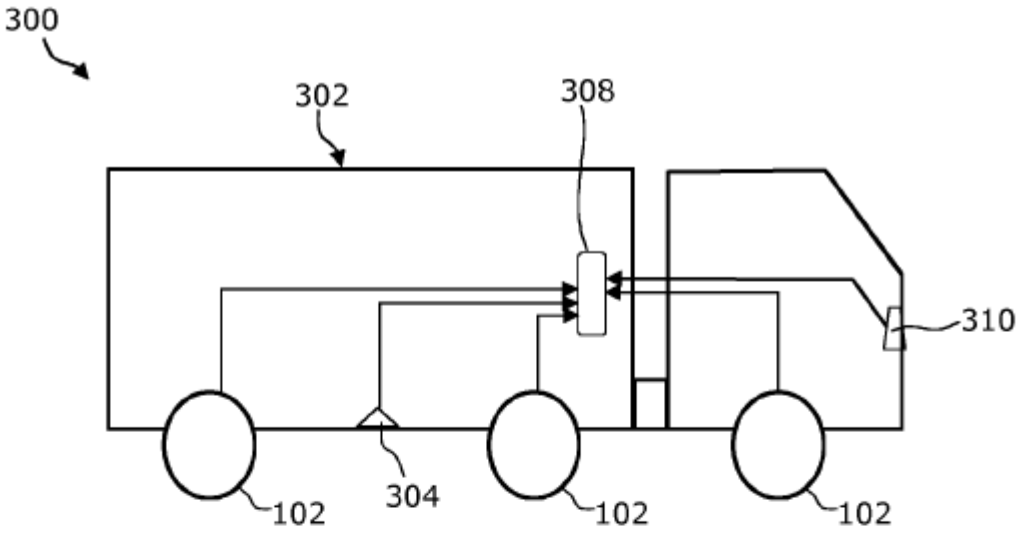

FIG. 3a

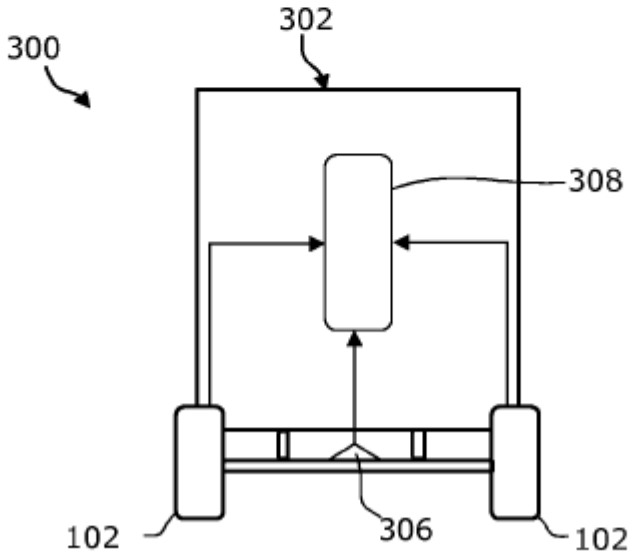

FIG. 3b

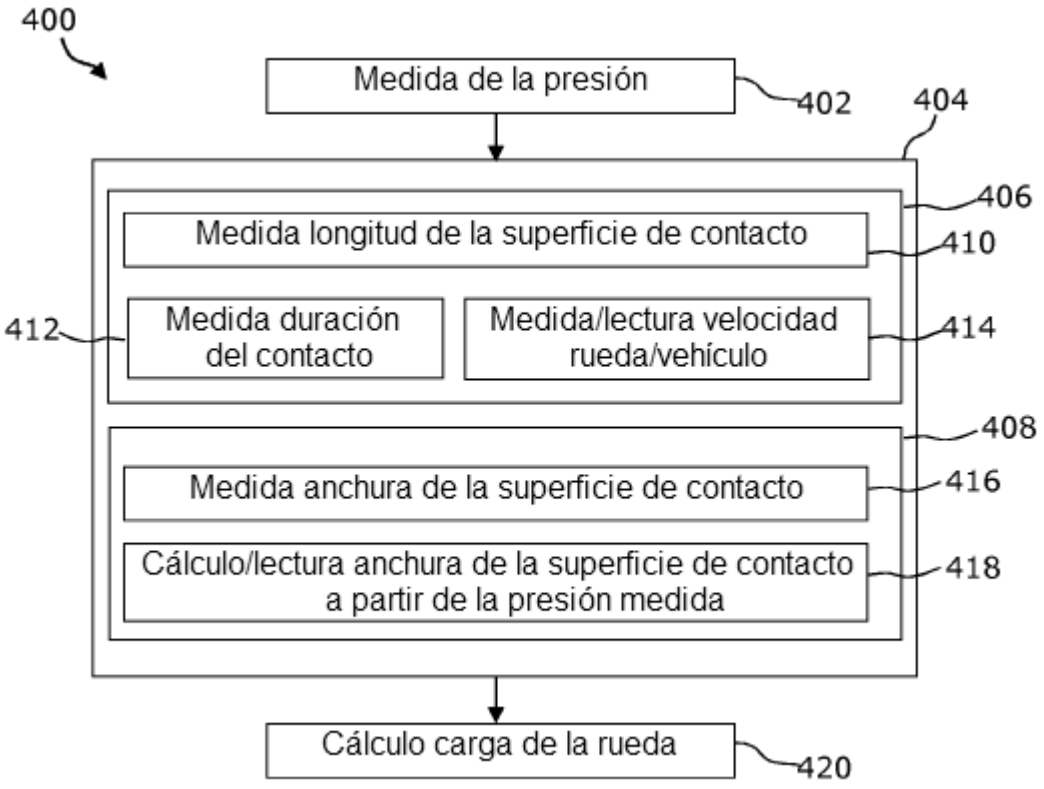
400
Medida de la presión
402
404
406
Medida longitud de la superficie de contacto
410
412
Medida duración del contacto
Medida/lectura velocidad rueda/vehículo
414
408
Medida anchura de la superficie de contacto
416
Cálculo/lectura anchura de la superficie de contacto a partir de la presión medida
418
Cálculo carga de la rueda
420

FIG. 4

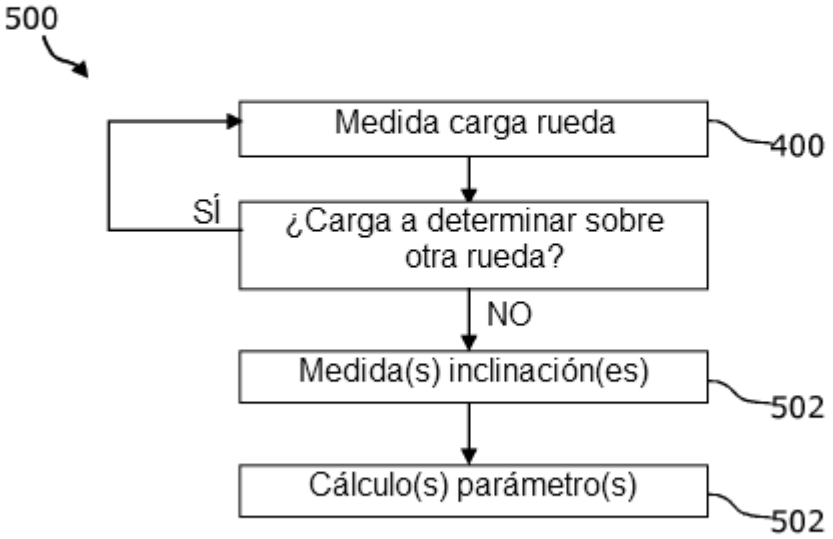
500
Medida carga rueda
400
SÍ
¿Carga a determinar sobre otra rueda?
NO
Medida(s) inclinación(es)
502
Cálculo(s) parámetro(s)
502

FIG. 5