

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 130**

51 Int. Cl.:

**G01G 19/02** (2006.01)

**G01L 17/00** (2006.01)

**G01L 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2012 PCT/GB2012/051765**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13027010**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2012 E 12745895 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2748572**

54 Título: **Comprobación de la presión de un neumático de vehículo**

30 Prioridad:

**22.08.2011 GB 201114366**

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

**07.03.2019**

73 Titular/es:

**WHEELRIGHT LIMITED (100.0%)  
Begbroke Centre for Inniovation&Enterprise,  
Begbroke Hill, Woodstock Road  
Begbroke, Oxfordshire OX5 1PF, GB**

72 Inventor/es:

**ROSE, PETER NORMAN y  
TAYLOR, PAUL MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 703 130 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

Comprobación de la presión de un neumático de vehículo

5 Esta invención se refiere a un sistema para comprobar la presión en un neumático de vehículo, usando una agrupación de sensores.

10 Ha habido un número de propuestas para comprobar la presión de un neumático de vehículo mientras que el mismo pasa por encima de una agrupación de sensores. Estos pueden basarse en la suposición de que la presión de contacto es una aproximación de la presión de inflado de neumático. El área de contacto de un neumático con una superficie puede tomarse como el peso soportado por el neumático, dividido por la presión de inflado de neumático. A medida que la presión de inflado de neumático disminuye, el área de contacto aumenta, aunque la relación depende de las propiedades estructurales del neumático. Por ejemplo, a presiones de inflado muy bajas las paredes laterales reforzadas del neumático tomarán una parte significativa de la carga directamente. Un enfoque alternativo se basa en investigar el perfil lateral de la huella de neumático. Si un neumático está sobreinflado, habrá un perfil estrecho relativamente agudo. Si un neumático está subinflado, habrá un perfil más ancho relativamente plano. Se dan a conocer ejemplos de tales sistemas en los documentos WO 00/11442, EP 0545641 y EP 0656269.

20 En algunos casos puede haber una agrupación bidimensional de sensores, y en otros puede haber una agrupación lineal de sensores. En cualquier caso, se toman muestras de salidas de los sensores a intervalos a medida que el neumático pasa por encima. Estas salidas pueden usarse para indicar la forma de la huella de neumático. En el caso de una agrupación lineal de sensores, o una agrupación bidimensional de extensión limitada en la dirección de desplazamiento, la forma de la huella de neumático se obtiene indirectamente. Una fila de sensores que se extiende a través del neumático permanecerá siempre en contacto con la misma parte sobre la circunferencia del neumático. Esta posición de la parte en la huella de neumático se alterará, y la longitud de la línea de contacto aumentará desde el contacto inicial, y luego disminuye hasta que cesa el contacto. La forma de la huella de neumático se extrapola de los datos de sensor.

30 En el documento WO 2006/003467 se da a conocer un sistema que usa una agrupación lineal de sensores, y los datos de salida son de una línea de contacto en una posición circunferencial sobre el neumático. Algunos cálculos se realizan basándose en las áreas de los sensores individuales, y para algunos propósitos se proporciona una estimación del área de la huella de neumático.

35 En el documento US-A-5942681 se da a conocer una agrupación lineal de sensores para su uso en el cálculo de presión de neumático, cada uno de los que tiene una cabeza que es alargada, con la dimensión más larga extendiéndose en la dirección de desplazamiento de una rueda y llenando un número de huecos de banda de rodadura. La cabeza se conecta a un sensor piezoeléctrico relativamente pequeño.

40 En el documento WO 2010/142942 se da a conocer un sistema en el que una agrupación lineal de sensores se posiciona sobre una plataforma que se soporta por sí misma sobre sensores de carga. La presión de neumático se calcula usando las salidas de los dos conjuntos de sensores, sin la necesidad de determinar el área de la huella de neumático. En un método preferente, se usa una relación entre la carga sobre los sensores en la agrupación lineal y la presión en el neumático, que es dependiente de la carga total soportado por el neumático. En una disposición descrita, el neumático se apoya sobre accionadores alargados que a su vez presionan hacia abajo un área pequeña de un sensor. En una disposición el accionador se apoya sobre el centro de una viga soportada en ambos extremos. En una disposición alternativa la viga se soporta en solo un extremo, en forma de voladizo.

50 El documento GB 2 470 903 A describe un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático de un vehículo mientras que el neumático se está moviendo por encima del aparato en una dirección de desplazamiento.

El documento DE 102 36 268 A1 describe un sensor para el pesaje estático y dinámico de vehículos, teniendo el sensor una placa de base y una cubierta con una disposición de medición insertada entre las mismas.

55 Los aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

Un objetivo de un aspecto de la presente invención es proporcionar una agrupación de sensores mejorada para su uso en la medición de la presión de un neumático a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación.

60 Visto desde un aspecto de la invención, se proporciona un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático de vehículo mientras se mueve en una dirección de desplazamiento pretendida, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida, en el que la agrupación de sensores comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor separados lateralmente, cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo en una primera dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral, de manera que se aplican cargas a diferentes posiciones a lo largo del primer sensor a medida que el neumático se mueve por encima de la

agrupación; en el que cada primer elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga de los primeros elementos de sensor y proporciona datos que representan la presión del neumático; y en el que la sensibilidad de cada primer elemento de sensor aumenta desde un mínimo para una carga aplicada en el primer extremo del primer elemento de sensor, hasta un máximo para una carga aplicada en el segundo extremo del primer elemento de sensor.

En algunas realizaciones de la invención, hay un segundo conjunto de segundos elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo en una segunda dirección longitudinal opuesta a dicha primera dirección longitudinal, de manera que se aplican cargas a diferentes posiciones a lo largo del segundo sensor a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación; siendo los segundos extremos de los segundos elementos de sensor adyacentes a los segundos extremos de los primeros elementos de sensor; en el que cada segundo elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y el módulo de procesamiento también procesa salidas de los sistemas de detección de carga de los segundos elementos de sensor para proporcionar los datos que representan la presión del neumático; y en el que la sensibilidad de cada segundo elemento de sensor aumenta desde un mínimo para una carga aplicada en el primer extremo del segundo elemento de sensor, hasta un máximo para una carga aplicada en el segundo extremo del segundo elemento de sensor.

Visto desde otro aspecto de la invención, se proporciona un método de comprobación de la presión de inflado de un neumático de vehículo, que comprende la etapa de mover el neumático de vehículo en dicha dirección de desplazamiento pretendida por encima del aparato tal como se describió anteriormente, y procesar las salidas de los sistemas de detección de carga para proporcionar datos que representan la presión del neumático.

En realizaciones de la invención, la sensibilidad variante que aumenta desde un mínimo en el primer extremo de un elemento de sensor hasta un máximo en el segundo extremo de un elemento de sensor, es tal que, para una carga aplicada dada en el primer extremo del elemento de sensor, la salida del sistema de detección de carga para ese elemento de sensor será menor que si la misma carga se aplica en puntos a lo largo del elemento de sensor hacia el segundo extremo de ese elemento de sensor. La sensibilidad preferentemente aumenta progresivamente desde el primer extremo del elemento de sensor hacia el segundo extremo del elemento de sensor.

Al proporcionar sensibilidad variante de los elementos de sensor a medida que el neumático pasa por encima de los mismos, es posible obtener datos más precisos. Esto es particularmente así en algunas realizaciones, en las que hay tanto un primer conjunto de elementos de sensor como un segundo conjunto de elementos de sensor. A medida que un neumático se mueve por encima de aparato en tales realizaciones, habrá un aumento en la sensibilidad de los primeros elementos de sensor desde un valor de cero adyacente a sus primeros extremos, hasta un valor máximo adyacente a sus segundos extremos. En este punto, si no había elemento de sensor adicional, la sensibilidad caería repentinamente a cero. Un cambio repentino en la sensibilidad puede proporcionar resultados falsos o inexactos. Al proporcionar una agrupación orientada de segundos elementos de sensor con sus segundos extremos adyacentes a los segundos extremos de los primeros elementos de sensor, esos segundos elementos de sensor desempeñaron un papel, estando su sensibilidad máxima en sus segundos extremos y por tanto manteniendo la sensibilidad máxima para el sistema en su conjunto. La sensibilidad de los segundos elementos de sensor y, por tanto el sistema en su conjunto, se reducirá entonces gradualmente a cero adyacente a los primeros extremos de los segundos elementos de sensor. Por tanto, para el sistema global hay un aumento gradual desde cero hasta la sensibilidad máxima y entonces un descenso gradual de vuelta a cero de nuevo. Al evitar un aumento o descenso repentino en sensibilidad, pueden obtenerse datos más fiables. Este es particularmente el caso si hay un hueco en el patrón de banda de rodadura de neumático en la región de los extremos de los elementos de sensor.

En algunas realizaciones de la invención, cada primer elemento de sensor está en la forma de una viga que se extiende desde un primer soporte en el primer extremo del primer elemento de sensor hasta el segundo extremo del primer elemento de sensor. En tales realizaciones en las que también hay un segundo conjunto de elementos de sensor, preferentemente cada segundo elemento de sensor está en la forma de una viga que se extiende desde un segundo soporte en el primer extremo del segundo elemento de sensor hasta el segundo extremo del segundo elemento de sensor.

En realizaciones en las que hay tanto un primer conjunto de primeros elementos de sensor como un segundo conjunto de segundos elementos de sensor, preferentemente los primeros elementos de sensor están separados de, es decir no están unidos a, los segundos elementos de sensor. Por tanto, los segundos extremos de los primeros elementos de sensor son extremos libres, y segundos extremos de los segundos elementos de sensor son extremos libres. Los inventores han establecido que cuando los primeros y segundos elementos de sensor están en la forma de vigas, una disposición en la que los segundos extremos de primeros y segundos elementos de sensor se unen para formar elementos de sensor continuos puede provocar problemas con interferencias entre elementos de sensor continuos lateralmente adyacentes. Al usar pares separados de primeros y segundos elementos de sensor, cada uno de los que se extiende en forma de voladizo desde su respectivo soporte, tensión inducida sobre un elemento

de sensor en voladizo puede mover un elemento de sensor lateralmente adyacente, pero debido a que el extremo libre no está unido, este no induce una tensión importante en este elemento de sensor lateralmente adyacente y por tanto, se elimina o reduce significativamente la interferencia.

5 En algunas realizaciones de la invención, cada elemento de sensor alargado está en la forma de una viga. A medida que el neumático se mueve por encima de un elemento de sensor alargado en la forma de una viga, una cantidad creciente de la huella del neumático entrará en contacto con la viga. La cantidad total de tensión en la viga en cualquier momento dependerá del momento de flexión total de las fuerzas aplicadas. Esto será la suma de los momentos de flexión individuales producidos en puntos a lo largo de la viga en los que la misma está en contacto  
10 con la huella de neumático, y que depende de la fuerza en cada punto y la distancia a la que el punto está de dicho extremo de la viga. Si la viga se comporta de manera lineal, el momento de flexión MP sobre la viga producido por una fuerza FP en un punto P será:  $FP \times DP$ , donde DP es la distancia del punto P desde el inicio de la viga. El momento de flexión total sobre la viga será la suma de estas contribuciones individuales. Se observará que la viga no es necesario que sea de espesor constante a lo largo de su longitud.

15 Se apreciará que el mismo efecto podría obtenerse de maneras alternativas. Por ejemplo, en lugar de un elemento de sensor en la forma de una viga física, podría haber un elemento de sensor que comprende un número de elementos de detección individuales dispuestos longitudinalmente. Los elementos de detección individuales podrían ser de cualquier tipo conocido, tal como piezoeléctrico, piezoresistivo, capacitivo, electromagnético, materiales compuestos de efecto túnel cuánticos, hidráulicos, neumáticos, ópticos, mecánicos, electromecánicos y así sucesivamente. En una disposición de este tipo el "sistema de detección" para un elemento de sensor dado comprenderá estos elementos de detección individuales. Esto es necesario para que las salidas de los elementos de detección, para su uso en cálculos, sean de tal manera que para una fuerza dada aplicada sobre un elemento de detección en el primer extremo del elemento de sensor la salida será menor que para la misma fuerza aplicada  
20 sobre un elemento de detección adicional a lo largo del elemento de sensor hacia el segundo extremo. Una manera de lograr esto sería variar la naturaleza del propio elemento de detección. Por ejemplo, puede haber un elemento de detección cuyas propiedades eléctricas cambian según tanto la fuerza aplicada como el espesor del elemento de detección. Al variar de manera continua el espesor de los elementos de detección desde un extremo del elemento de sensor hasta el otro, puede disponerse que la sensibilidad del elemento de sensor depende de cómo de lejos se aplica una fuerza a lo largo del elemento de sensor.

Adicional o alternativamente, las salidas de los elementos de detección individuales pueden manipularse eléctricamente, electrónicamente o mediante software informático de manera que sus salidas para una carga dada se varían según su distancia a lo largo del elemento de sensor, antes de usarse en cálculos. Por ejemplo, sería posible aplicar una función de ponderación a señales que vienen de los elementos de detección. Para un elemento de detección en el inicio del elemento de sensor, la ponderación podría ser un mínimo tal como el 5 % o el 10 %. Cada elemento de detección posterior a lo largo del elemento de sensor tendría una ponderación progresivamente creciente hasta que el elemento de detección en el extremo lejano del sensor tiene una ponderación máxima del 100 %. En tal disposición, el "elemento de detección" para un elemento de sensor dado comprende no solo los  
35 elementos de detección individuales sino también esta parte del sistema de procesamiento de datos que manipula las salidas de los elementos de detección.

Por tanto, en algunas realizaciones de la invención, cada elemento de sensor está en la forma de una serie de elementos de detección separados longitudinalmente de manera que se aplican cargas a diferentes elementos de detección de un elemento de sensor a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación, teniendo las salidas de los elementos de detección una ponderación que aumenta desde un mínimo para una carga aplicada a un elemento de detección en el primer extremo del primer elemento de sensor, hasta un máximo para una carga aplicada a un elemento de detección en el segundo extremo del primer elemento de sensor. La ponderación puede obtenerse mediante la manipulación de las salidas de los elementos de detección.

50 En realizaciones de la invención, un elemento de sensor tiene la carga de un neumático aplicada en diferentes puntos a lo largo de su longitud a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación de sensores. Un elemento de sensor que está completamente dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada a lo largo de la longitud del elemento de sensor (ignorando el efecto de huecos de banda de rodadura). Esta disposición se diferencia de la del documento WO 2010/142942 por que cada viga se acciona en un único punto por un accionador separado que se monta en una guía y tiene una cabeza que engrana el neumático. Hay un único nivel de sensibilidad a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación de sensores. El neumático está o bien sobre la agrupación o bien está fuera de la misma, y la fuerza siempre se transmite a un único punto sobre cada viga por una parte de accionamiento. Además, aplicando la carga desde el neumático directamente hasta los elementos de sensor, se proporciona una construcción más simple y consistente.

65 Durante el uso de un sistema según la invención, en algunas realizaciones en las que hay tanto un primer conjunto de elementos de sensor como un segundo conjunto de elementos de sensor, a medida que un neumático se mueve hacia delante por encima de la agrupación, habrá generalmente un aumento en la salida de elemento de sensor combinada de un par hasta un máximo que será generalmente en el que el eje, es decir el eje de una rueda sobre la que el neumático, se ubica por encima de la región de los extremos de dos elementos de sensor enfrentados entre

sí, y entonces habrá una disminución hasta que el neumático se haya movido pasada la agrupación. Sin embargo, mientras que la salida máxima es probable que esté en esta región general no estará necesariamente en el segundo extremo exacto del primer elemento de sensor o del segundo elemento de sensor, incluso aunque este sea el lugar de sensibilidad máxima. Un número de factores tales como la influencia del patrón de banda de rodadura afectará en el que estará la salida de sensor máxima.

Las salidas de los sistemas de detección individuales de un par de primeros y segundos elementos de sensor opuestos pueden combinarse en un número de maneras diferentes, matemáticamente. Por ejemplo, las salidas de un par pueden añadirse junto y que entonces se usa en los cálculos, una etapa en los cálculos teniendo en cuenta que las figuras son para un par de elementos de sensor en lugar de un único elemento de sensor. Las salidas del par podrían promediarse y este promedio usarse en los cálculos. Alternativamente, los cálculos podrían llevarse a cabo de manera independiente sobre el primer conjunto de elementos de sensor, de manera independiente sobre el segundo conjunto de elementos de sensor, y entonces los dos resultados promediados.

Preferentemente, en cada conjunto de elementos de sensor, los elementos de sensor individuales son paralelos entre sí. Preferentemente, el primer conjunto de elementos de sensor es paralelo al segundo conjunto de elementos de sensor. Preferentemente, cada uno de los primeros elementos de sensor en el primer conjunto tiene su eje longitudinal alineado con el eje longitudinal de un respectivo segundo elemento de sensor en el segundo conjunto. En ese caso, los segundos extremos de los dos elementos de sensor en un par se enfrentarán entre sí. Sin embargo, podría ser posible que hubiera un grado de desplazamiento lateral del primer elemento de sensor en un par con respecto al segundo elemento de sensor en el par. En general, la dirección de desplazamiento pretendida de un neumático por encima de la agrupación de elementos de sensor será perpendicular a la dirección lateral de la agrupación, pero puede ser posible para la dirección lateral estar en un ángulo con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida. En general, cuando se dice que la dirección de desplazamiento pretendida es perpendicular a la dirección lateral de la agrupación, o que un elemento de sensor es alargado en una dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral, esto no implica que deba haber perpendicularidad geométrica absoluta. Algún grado de variación puede ser aceptable. De hecho, en algunos casos puede ser deseable poner en ángulo los elementos de sensor deliberadamente alejado de la perpendicular real, por ejemplo hasta aproximadamente 15° o incluso más. Cuando hay primeros y segundos conjuntos de elementos de sensor, todos de los elementos de sensor podrían inclinarse en el mismo sentido. En una disposición alternativa, los primeros elementos de sensor del primer conjunto podrían inclinarse alejados de la perpendicular real en un sentido, y los segundos elementos de sensor del segundo conjunto podrían inclinarse alejados de la perpendicular real en el sentido opuesto, de manera que los primeros elementos de sensor y los segundos elementos de sensor forman un patrón de chevrón. Esto puede ser de uso si el aparato va a usarse con neumáticos que tienen patrones de banda de rodadura muy gruesos.

Cuando cada elemento de sensor es una viga, en algunas realizaciones cada primer elemento de sensor es de anchura y profundidad constante a lo largo de su longitud. Preferentemente cada primer elemento de sensor tiene la misma anchura y profundidad que cada uno de otro primer elemento de sensor. Preferentemente cada primer elemento de sensor es de la misma longitud. Preferentemente la separación entre primeros elementos de sensor adyacentes es la misma. Preferentemente cada primer elemento de sensor es una viga en voladizo. En realizaciones en las que hay un conjunto de segundos elementos de sensor, preferentemente cada segundo elemento de sensor es de anchura y profundidad constante a lo largo de su longitud. Preferentemente cada segundo elemento de sensor tiene la misma anchura y profundidad que cada uno de otro segundo elemento de sensor. Preferentemente cada segundo elemento de sensor es de la misma longitud. Preferentemente la separación entre segundos elementos de sensor adyacentes es la misma. Preferentemente cada segundo elemento de sensor es una viga en voladizo. Preferentemente cada segundo elemento de sensor tiene la misma anchura, profundidad y longitud que cada primer elemento de sensor. Preferentemente la separación entre segundos elementos de sensor adyacentes es la misma que la separación entre primeros elementos de sensor adyacentes. Preferentemente cada segundo elemento de sensor está alineado longitudinalmente con un respectivo primer elemento de sensor.

En una disposición preferente, el segundo conjunto de segundos elementos de sensor es una imagen especular del primer conjunto de primeros elementos de sensor.

Un problema con el diseño de una agrupación lineal de sensores para su uso en la determinación de presión de neumático es la necesidad de precisión mientras que es suficientemente robusto para soportar las cargas impuestas por vehículos. Se prevé que sistemas de sensor para determinar la presión de neumático se usarán en entornos de vehículos de trabajos pesados, en los que pueden comprobarse presiones de neumático a medida que un vehículo sale de o vuelve a un depósito. Se impondrán cargas importantes por tales vehículos. El uso de elementos de sensor en voladizo, sobre los que un neumático de vehículo engrana directamente, permite que se use una construcción más simple y más robusta, adecuada para su uso continuado por múltiples vehículos pesados tales como camiones y autobuses, así como coches y furgonetas.

En particular, en algunas realizaciones los elementos de sensor pueden fabricarse de metal sólido u otro material generalmente rígido, por ejemplo, por medio de huecos longitudinales separados tales como cortes en una lámina relativamente gruesa del material para dejar los elementos de sensor separados lateralmente en la forma de "dedos"

en voladizo. Normalmente, los elementos de sensor pueden tener un espesor o profundidad de entre aproximadamente 6 y aproximadamente 14 o 18 mm, por ejemplo estando en un intervalo de entre aproximadamente 11,5 y aproximadamente 12,5 mm. Ahora se considera que no siempre es necesario tener tal alta resolución en la dirección lateral tal como se comentó en el documento WO 2006/003467. Normalmente, un elemento de sensor puede tener una anchura de entre aproximadamente 5 y aproximadamente 10 o 15 mm, por ejemplo, estando en un intervalo de entre aproximadamente 7 y aproximadamente 8 mm. La separación lateral entre elementos de sensor adyacentes de un conjunto puede estar entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 1,0 mm, por ejemplo, estando en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 0,9 mm. Normalmente, cada elemento de sensor puede tener una longitud (desde su conexión hasta su parte de base hasta su extremo libre) de entre aproximadamente 30 y aproximadamente 100 mm, por ejemplo, estando en un intervalo de entre aproximadamente 48 y aproximadamente 52 mm. La longitud es preferentemente suficiente para superar al menos dos huecos de banda de rodadura en un neumático típico. Elementos de sensor, tal como se describió anteriormente, se desviarán de manera elástica una cantidad relativamente pequeña al soportar su parte de la carga de un vehículo pesado tal como un camión o autobús, pero también serán sensibles a un vehículo más ligero tal como un coche. Solo a modo de ejemplo, un sensor que es de 50 mm de largo tendrá normalmente una deflexión máxima en su extremo libre de entre aproximadamente 0,11 y aproximadamente 0,05 mm en su uso normal.

En realizaciones de la invención, preferentemente la separación entre los extremos de primeros y segundos elementos de sensor alineados no es más de aproximadamente 2 mm, por ejemplo, estando en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 1 mm.

En algunas realizaciones de la invención, los elementos de sensor apoyarán la carga del neumático directamente, en lugar de a través de una parte de actuación. Se apreciará que la expresión "directamente" incluye el neumático que se apoya sobre los elementos de sensor a través de una lámina de cubierta, tal como una lámina flexible de material polimérico, o una lámina de metal relativamente delgada tal como acero que puede adherirse o no a la agrupación de elementos de sensor.

En el caso de elementos de sensor en la forma de vigas, el sistema de detección de carga como tal podría ser generalmente tal como se describe en el presente documento WO 2010/142942. Cada elemento de sensor puede tener una superficie superior sobre la que se aplica la carga, y una superficie inferior dotada de al menos dos partes de detección separadas a lo largo de su longitud, teniendo cada parte de detección propiedades eléctricas que varían según el esfuerzo aplicado, y las partes de detección se conectan eléctricamente como nodos en una disposición de puente y se proporcionan medios para proporcionar una entrada eléctrica al puente y para detectar una salida eléctrica del puente. Podría haber dos partes de detección, conectadas en una disposición de medio puente, o cuatro partes de detección conectadas en una disposición de puente de Wheatstone completa. Es concesible que una única parte de detección podría usarse en una disposición de cuarto de puente. Las partes de detección podrían ser de película gruesa, o película delgada o un calibrador de tensión, por ejemplo o cualquier otro dispositivo que tiene propiedades eléctricas que varían según el esfuerzo aplicado.

El sensor según la presente invención puede usarse en lugar de la agrupación lineal de sensores en una disposición tal como la que se da a conocer en el documento WO 2010/142942, en el que la agrupación se monta en la base que está dotada de uno o más sensores de carga para medir la carga total. Por tanto, preferentemente, la agrupación de sensores se monta sobre una plataforma que se monta por encima de una base y que es de suficiente extensión en la dirección de desplazamiento pretendida y lateralmente de la dirección de desplazamiento pretendida para alojar la huella completa de un neumático de vehículo, estando un sistema de sensor de carga dispuesto entre la plataforma y la base, para proporcionar datos indicativos de cargas variables ejercidas sobre la base por la plataforma mientras que el neumático se mueve por encima de la plataforma en la dirección de desplazamiento pretendida.

Sin embargo, la agrupación de sensores puede usarse en conjunto con una disposición alternativa para la medición de la carga total. Esta podría ser una estación separada en la que se mide la carga, pero preferentemente se mide la carga total en el mismo momento que se miden las salidas de agrupación de sensores, de manera que aplican las mismas condiciones, tal como velocidad o aceleración.

Al usar las salidas de la agrupación de sensores sobre la plataforma y la salida de un sistema de medición de carga total tal como un sistema de carga entre la base y la plataforma, es posible determinar la presión de neumático usando un método generalmente tal como se da a conocer en el documento WO 2010/142942, sin tener que usar el área de la huella de neumático. En algunas realizaciones, la base de este método es que hay una relación entre la presión sobre un elemento de sensor y la presión en el neumático, pero esta relación es dependiente de al menos la carga total portada por el neumático. Ya que puede determinarse la presión sobre un elemento de sensor y también la carga total a través del neumático, es posible determinar la presión de neumático. Si hay otros factores que afectan a la relación, tal como temperatura, estos pueden determinarse y tenerse en cuenta también en el cálculo.

Aunque no se tenga un sistema de medición de carga total, una indicación general de la presión de neumático puede determinarse sin que sea necesario calcular el área de huella de neumático. Si un elemento de sensor de presión tiene una parte en contacto con la superficie de un neumático, entonces hay una relación básica entre la presión de

inflado de neumático y la fuerza detectada por el elemento de detección que puede expresarse como:

$$(1) \quad P = aF_s + b$$

5 donde P es la presión de inflado,  $F_s$  es la carga sobre el elemento de sensor, y a y b son constantes, dependiendo los valores de las constantes de la construcción del neumático, tal como el efecto de las propiedades inherentes de los materiales correspondientes, y el diseño del aparato, tal como el área de contacto del elemento de sensor. Por tanto, obteniendo un valor de carga de elemento de sensor representativo que puede usarse como  $F_s$ , puede calcularse la presión de neumático P. En algunas realizaciones,  $F_s$  puede ser una carga y en otras  $F_s$  puede ser una  
10 presión, dependiendo el valor de la constante (a) de si se da un valor de carga o presión.

Por tanto, preferentemente los medios de procesamiento de datos se configuran para proporcionar al menos un valor de carga representativo de la agrupación de sensores y el sistema de procesamiento de datos se configura para proporcionar una indicación de la presión de inflado del neumático usando este valor de carga representativo.

15 Por un valor de carga "representativo", se entiende un valor que es una indicación razonable de la carga sobre un elemento de sensor que está libre de interferencias tales como efectos de pared lateral o huecos de banda de rodadura. El valor representativo podría ser, por ejemplo, el que se obtiene de un elemento de sensor que proporciona la lectura más alta; un promedio (si media, mediana, moda y así sucesivamente) a partir de una gama de elementos de sensor que proporcionan las lecturas más altas; un promedio a partir de una gama de elementos de sensor, excluyendo valores de extremos, bajo o alto; un promedio de todos los elementos de sensor; y así sucesivamente. En algunas realizaciones de la invención, y como se comenta en más detalle más adelante, se usa un promedio ponderado.

25 Con una disposición que tiene un sistema de medición de carga total, puede usarse la carga total en el cálculo de la presión de neumático. Tal como se observa anteriormente a partir de ecuación (1) hay una relación básica entre la presión de inflado de neumático, y la carga sobre un elemento de sensor en la agrupación proporcionada sobre la plataforma. El enfoque convencional es que para una presión de neumático dada, a medida que la carga sobre el neumático aumenta, la huella de neumático se expande y la carga se expande por encima de un área mayor, y que esto resulta en que la presión sobre la superficie bajo el neumático que permanece constante. Sin embargo, tal como se explica en el documento WO 2010/142942 se ha establecido que la ecuación (1) puede ser precisa solo para una carga de neumático constante. Si un neumático actúa como un simple globo, entonces a medida que aumenta el peso de vehículo, la carga sobre un neumático aumentaría pero la huella del neumático se expandiría también, de manera que la presión permanece constante. Sin embargo, las características físicas de un neumático de vehículo normal no son las de un globo y la rigidez de neumático, por ejemplo, afecta al comportamiento. Por tanto, a medida que se varía parte del peso soportado del vehículo por el neumático, varía la presión sobre un elemento de sensor individual. Esto puede expresarse como declarando que al menos una de las constantes a y b en la ecuación (1) no es una constante real si no que varía como función de la carga total.

40 Constantes adicionales pueden estar implicadas en la relación y una posible relación es:

$$(2) \quad P = aF^b + cW^d + e$$

45 donde P es la presión de inflado, F es la carga sobre el elemento de sensor y W es la carga total ejercida a través del neumático, y a, b, c, d y e son todas constantes. Si el sistema determina la presión sobre un elemento de sensor, entonces F puede ser la presión y un valor diferente usado para la constante a.

50 Por tanto, obteniendo un valor de carga de elemento de sensor representativo para un intervalo de presiones de neumático conocidas y para un intervalo de cargas totales conocidas sobre el neumático, es posible para construir una relación o para representar gráficamente valores para la presión de neumático asociada con valores de carga de elemento de sensor representativo particulares y cargas totales.

55 Para su uso en una disposición que usa un sistema de sensor de carga entre una plataforma y una base podría ser un único sensor de carga para medir la carga total de la plataforma. Este sensor podría distribuirse por debajo de la plataforma, por ejemplo, siendo un tubo que contiene un gas o líquido que se conecta a un sensor neumático o hidráulico. El tubo podría seguir una trayectoria serpenteante.

60 Sin embargo, en algunas realizaciones el sistema de sensor de carga entre la plataforma y la base comprende una pluralidad de sensores en puntos distribuidos longitudinal y lateralmente por encima de la base, para indicar las cargas sobre la base de la plataforma en diversos puntos. Las salidas de estos sensores pueden usarse para calcular la carga total o de diversas maneras, tal como se comenta en el documento WO 2010/142942, por ejemplo, para determinar la velocidad y / o aceleración y / o dirección de movimiento del neumático, la carga total sobre la plataforma, la posición del neumático sobre la plataforma para iniciar el muestreo de las salidas de los segundos sensores, y así sucesivamente.

65 En realizaciones de la invención, las salidas de los sistemas de detección asociado con los elementos de sensor se

muestran a intervalos, por ejemplo, en una tasa de muestreo de entre aproximadamente 300 y aproximadamente 700 Hz, preferentemente entre aproximadamente 400 y aproximadamente 600 Hz, y por ejemplo, entre aproximadamente 500 y aproximadamente 550 Hz. Los datos muestreados se procesan por medios de procesamiento de datos para proporcionar información con respecto a la presión de neumático. En una realización de este tipo, como en el documento WO 2010/142942, el sistema de procesamiento de datos se configura para proporcionar al menos un valor de carga representativo de la agrupación de sensores y para proporcionar una indicación de la presión de inflado del neumático usando este valor de carga representativo.

Por un valor de carga "representativo", se entiende un valor que es una indicación razonable de la carga sobre un sensor ideal que está libre de interferencias tales como efectos de pared lateral. El valor representativo podría ser, por ejemplo, el que se obtiene de un elemento de sensor que proporciona la lectura más alta; un promedio (si media, mediana, moda y así sucesivamente) a partir de una gama de elementos de sensor que proporcionan las lecturas más altas; un promedio a partir de una gama de elementos de sensor, excluyendo valores de extremos, bajo o alto; un promedio de todos los elementos de sensor; un promedio ponderado de elementos de sensor seleccionados y así sucesivamente. podría haber una pluralidad de valores de carga de elemento de sensor representativos, para dar un perfil de valor de carga a través de la anchura del neumático. Esto permitiría que haya una indicación de presión de neumático, en la medida de indicar si el perfil es consistente con inflado normal, subinflado, o sobreinflado.

En algunas realizaciones de la presente invención, los datos se procesan para encontrar la fila de datos que contiene la lectura más alta, y entonces se toma un promedio de las lecturas de datos en esta fila que están dentro de la huella de neumático para proporcionar el valor representativo requerido. En una disposición preferente, esto es un promedio ponderado, para proporcionar una mayor ponderación para lecturas dentro del centro del neumático. Por tanto, por ejemplo, un perfil de ponderación podría ser de manera que la ponderación aumenta desde 0 hasta un máximo por encima de un porcentaje determinado de la anchura de huella de neumático, tal como entre el 20 % y el 45 %, permanece en este máximo y luego disminuye a 0 por encima del porcentaje restante de la anchura de huella de neumático, tal como entre el 20 % y el 45 %. Generalmente, el perfil de la ponderación será simétrico, por ejemplo, elevándose desde 0 por encima del 40 %, permaneciendo en el máximo por encima del 20 %, y descendiendo a 0 por encima del 40 % restante. Se apreciará que por una "fila" de datos se entiende que las salidas de los elementos de sensor en un momento particular durante el muestreo.

Por tanto, en algunas realizaciones de la invención, hay un perfil longitudinal de sensibilidad, al considerar un par de elementos de sensor alineados, que asciende gradualmente desde un mínimo hasta un máximo en el medio de la agrupación y desciende gradualmente hasta un mínimo de nuevo, y hay un perfil lateral de ponderación que asciende gradualmente desde un mínimo en un borde de la huella de neumático hasta un máximo en una región central, y entonces desciende gradualmente hasta un mínimo de nuevo.

El valor de carga representativo determinado como se describió anteriormente puede usarse como el valor de F en la ecuación 2,  $P=aF^b+cW^d+e$ , para proporcionar la presión de neumático. También puede usarse en un método más simple, por ejemplo, en el que no hay sistema de detección de carga para la carga global tal como celdas de carga entre una base y plataforma que portan la agrupación lateral de sensores. Por tanto, el valor de carga representativo podría usarse como el valor de F en la ecuación 1,  $P = aFs + b$ .

En general, el valor de carga representativo puede usarse en una ecuación que calcula la presión de neumático como función del peso, sin la carga total, o como función de tanto el peso como la carga total. En cualquier caso, la función puede incluir otras variables tales como temperatura o velocidad.

En algunas realizaciones de la invención, el módulo de procesamiento muestrea las salidas de los sistemas de detección de los elementos de sensor dentro de la huella de neumático simultáneamente en intervalos a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación, determina un valor representativo de la carga sobre un elemento de sensor y determina la presión de neumático como función de este valor de carga representativo. El módulo de procesamiento se configura para seleccionar una muestra que contiene una salida de sensor que no es más baja que ninguna otra salida de sensor en las muestras tomadas, y para determinar un promedio ponderado de las salidas dentro de la muestra seleccionada, siendo la ponderación la más alta para salidas de sensores en una región central de la huella de neumático y la más baja para salidas de sensores en los bordes de la huella de neumático, usándose el promedio ponderado como el valor de carga representativo.

En general, la muestra elegida contendrá la salida de sensor más alta de todas las muestras. Sin embargo, puede haber dos o más muestras conteniendo cada una la salida de sensor más alta, y en ese caso una elección puede realizarse de una o más o todas de las mismas. Pueden elegirse deliberadamente una pluralidad de muestras, una de las cuales incluyen la salida de sensor más alta y otras de las cuales contienen otras salidas de sensor que son también relativamente altas en comparación con las salidas de sensor restantes. En cualquier caso, en el caso de que haya una pluralidad de muestras que se seleccionan, puede calcularse el valor de carga representativo de cada muestra y entonces un promedio tomado.

En algunas realizaciones de la invención, la carga de un neumático se aplica a lo largo de una parte alargada de un elemento de sensor por encima de al menos aproximadamente el 20 % de la longitud del elemento de sensor



alargado, y / o por encima de al menos aproximadamente 10 mm de esta longitud. La fuerza aplicada a un elemento de sensor preferentemente supera un valor umbral que puede estar por ejemplo entre 0 y aproximadamente 50 kPa, por ejemplo entre aproximadamente 20 y 25 kPa.

5 En algunas realizaciones de la invención, cuando se analizan los datos de los sistemas de detección de carga de los elementos de sensor, es necesario identificar y distinguir entre datos que se refieren a la presencia de un neumático, y datos que se refieren a ruido de fondo general. Si también es necesario distinguir entre áreas dentro de la huella del neumático en las que no hay salida debido a la presencia de un hueco de banda de rodadura en la superficie del neumático, y áreas en las que no hay salida porque están en el exterior de la huella del neumático. Particularmente,  
10 en el caso de vehículos comerciales, puede haber dos ruedas montadas adyacentes entre sí sobre un eje, y es necesario identificar que hay dos neumáticos distintos, en lugar de un neumático con un hueco grande en la banda de rodadura. A medida que el vehículo pasa por encima de la agrupación es necesario identificar las diferentes ruedas a medida que pasan por encima del aparato. Estas pueden estar separadas longitudinalmente y / o lateralmente entre sí. Si también es necesario determinar si hay un único vehículo, o un vehículo prácticamente  
15 detrás de otro.

En algunas realizaciones de la invención, esto se logra analizando los datos usando técnicas conocidas en el campo de procesamiento de imagen, tal como "segmentación" o "análisis de componente conectado". Usando análisis de  
20 componente conectado es posible usar un umbral segmentación dinámico para distinguir entre ruido de fondo general y señales relacionadas con un neumático. La técnica hace posible identificar el contorno de un parche de neumático individual a medida que un vehículo pasa por encima de la agrupación. Sin embargo, y particularmente en conjunto con la medición de carga total, el análisis también puede determinar lo siguiente:

25 La ubicación de cada parche de contacto de neumático.  
El número de neumáticos.  
La longitud de cada parche de contacto de neumático.  
Las anchuras de neumático.  
Huecos de banda de rodadura de neumático y su posición dentro de un parche de contacto de neumático.  
El ángulo de dirección en el que el vehículo se aproxima desde el aparato.  
30 El semieje se asocia con cada neumático.  
La carga sobre cada eje.  
La carga sobre cada neumático.  
El número de ejes.  
Las anchuras de eje.  
35 La velocidad del vehículo en cada semieje.  
La velocidad de vehículo total aproximada.  
La aceleración entre ejes.  
La distancia entre ejes.

40 En algunas realizaciones de la invención, el aparato se usa en conjunto con un sistema que identifica un vehículo y almacena datos sobre este vehículo. Los datos recogidos pueden compararse con datos recogidos previamente y usarse para detectar cualquier cambio. Por ejemplo, información sobre huecos de banda de rodadura de neumático y sus posiciones dentro de un parche de contacto de neumático que pueden compararse con datos previos para  
45 determinar si un neumático ha cambiado.

El sistema de procesamiento de datos puede ser inteligente y realiza algunas suposiciones sobre lecturas, antes de que se den los resultados. Por ejemplo, el sistema puede determinar si hay salidas provocadas por un animal salvaje que camina por encima de la agrupación. El sistema puede analizar el perfil del parche de contacto y / o la  
50 disposición de huecos de banda de rodadura, y realizar suposiciones sobre el tipo de vehículo o tipo de neumático, que puede usarse para establecer diferentes valores para las constantes en una ecuación.

En algunas realizaciones de la invención, una instalación puede comprender un número de las agrupaciones de sensor, posicionadas en cualquier configuración deseada. En algunas realizaciones, puede haber una pluralidad de los aparatos, en contacto entre sí. Por ejemplo, esto podría hacerse sobre una entrada de plaza de garaje o para  
55 lidiar con neumáticos de aeronave sobre la pista de una terminal de aeropuerto.

Algunas realizaciones se describirán ahora a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

60 la figura 1 es una vista diagramática de un sistema de medición de presión de neumático según la invención;

la figura 2 es una sección transversal diagramática de aparato usado en el sistema de la figura 1;

la figura 3 es una vista en planta de aparato usado en el sistema de la figura 1;

65 la figura 4 es una vista diagramática de parte de una agrupación de elementos de sensor usados en el aparato de las figuras 2 y 3;

la figura 5 es una vista de extremo de la agrupación de elementos de sensor, con un neumático en posición sobre los elementos de sensor;

5 la figura 6 es una vista desde abajo de un único elemento de sensor que muestra un sistema de medición de carga;

la figura 7 es un diagrama que muestra cómo se usan las salidas desde partes de detección de carga;

10 la figura 8 muestra diagramáticamente cómo se visualizan las huellas de neumático;

La figura 9 muestra salidas de sensor dentro del contorno de una huella de neumático;

la figura 10 muestra cómo se aplica la ponderación;

15 la figura 11 muestra cómo pueden indicarse resultados de presión de neumático; y

la figura 12 muestra un sistema de sensor alternativo.

20 En referencia ahora a la figura 1, un sistema 1 se usa para determinar características neumático para un vehículo 2 que tiene cuatro ruedas 3, que se mueve en el sentido de la flecha A. El sistema incluye aparato 4 de sensor para las ruedas izquierdas del vehículo y aparato 5 de sensor para el lado derecho. Estos son idénticos y están vinculados a una unidad 6 de procesamiento de datos con un elemento de visualización 7. También se proporciona una cámara digital 8 vinculada un software de reconocimiento de caracteres ópticos que funciona en la unidad 6 de procesamiento de datos. Los datos de cámara podrían usarse para detectar la presencia de un vehículo aunque preferentemente se usa un sensor magnético. La cámara envía una imagen de la matrícula de vehículo a la unidad 25 de procesamiento de datos, a medida que el vehículo se aproxima al aparato, que identifica el número de registro de vehículo, y recupera cualquier parámetro almacenado para este vehículo que puede requerirse en el cálculo de la presión de neumático de manera precisa. A medida que las ruedas de vehículo pasan por encima del aparato 4 y 5 de sensor, los datos de diversas salidas de sensor se muestrean a aproximadamente de 525 a 530 Hz y los datos se 30 pasan a la unidad de procesamiento de datos para su uso de la manera descrita más adelante. La unidad de procesamiento de datos puede estar vinculada a Internet por medio de una conexión por cable o inalámbrica.

35 Se describirá en detalle el aparato 4 de sensor, por razones de simplicidad. El aparato 5 de sensor es idéntico. Como se muestra en las figuras 2 y 3, el aparato 4 está colocado dentro de una superficie 9 de apoyo de vehículo, tal como un área de pavimento, hormigón o asfalto, y comprende una base 10, una plataforma 11 montada en la base a través de celdas 12 de carga, y una agrupación 13 lateral de sensores. La superficie superior de la agrupación de sensores está a nivel con la superficie superior de la plataforma 11, y también generalmente a nivel con la superficie 9 de apoyo de vehículo. La superficie de apoyo de vehículo podría elevarse en relación con un área circundante.

40 La agrupación de sensores 13 se muestra con más detalle en las figuras 4 y 5. Hay dos conjuntos 14 y 19 de elementos de sensor alineados enfrentados entre sí. El conjunto 14 de elementos de sensor está formado por ranuras 15 cortadas en una placa de acero u otro metal para formar dedos 16 conectados en forma de voladizo a una parte 17 de base, con la que son integrales, y que se extienden en la dirección de movimiento de vehículo pretendida a un extremo libre 18. Las ranuras son paralelas, de igual anchura, y separadas entre sí o del borde de la lámina cantidades iguales para definir dedos 16 de igual anchura. El conjunto 19 de elementos de sensor está 45 formado por ranuras 20 cortadas en una placa de acero u otro metal para formar dedos 21 conectados en forma de voladizo a una parte 22 de base, con los que son integrales, y que se extienden al contrario de la dirección de movimiento de vehículo pretendida a un extremo libre 23. Las ranuras son paralelas, de igual anchura entre sí y a las ranuras 15, y separadas entre sí o del borde de la lámina cantidades iguales para definir dedos 21 de igual anchura entre sí y a dedos 16. Las dos placas de acero u otro metal son de igual espesor. Los dedos de los dos conjuntos están alineados y los extremos libres 18 y 23 son prácticamente adyacentes. En algunas realizaciones, las placas son de 12 mm de espesor, las ranuras 15 y 20 son de 0,8 mm de ancho, los dedos 16 y 21 son de 7,2 mm de ancho, los dedos son 50 mm de largo desde sus conexiones a las partes 17 y 22 de base, y los extremos libres 18 y 23 55 están separadas 1 mm entre sí. Solo se muestran partes de los conjuntos 14 y 19.

60 Tal como se muestra en la figura 5, cuando un neumático 26 de un vehículo rueda por encima del aparato, su huella 27 se apoya sobre los conjuntos de sensores por encima de partes alargadas de los dedos 16 y 21. La parte 17 de base del dedo 16 se conecta al cuerpo de la plataforma 11 en 24 y la parte 22 de base de dedo 21 se conecta al cuerpo de la plataforma 11 en 25. La fuerza del neumático 26 impone un momento sobre el dedo 16 que actúa en el sentido de la flecha X y un momento sobre el dedo 21 que actúa en el sentido de la flecha Y. Tal como se muestra en la figura 6, sobre el lado inferior del dedo 16 hay un sistema de detección de carga. El dedo 16 está dotado de dos elementos de detección 28 y 29 en la forma de partes de película gruesa impresas sobre la parte inferior del 65 dedo 16, uno a la base del dedo y uno adyacente al extremo libre. Estos se conectan a pistas 30, 31 y 32, dando terminales X, Y y Z. Tal como se muestra en la figura 7, estos se usan para conectar los elementos de detección en un medio puente, Estando conectada el suministro positivo al terminal X, la tierra al terminal Z, y las señales de

salida proporcionándose desde el terminal Y. En algunos casos, los diversos componentes pueden imprimirse directamente sobre el metal de los dedos, acumulando capas de materiales no conductores, conductores y resistivos según se requiera. En algunos casos, puede ser posible imprimir estas características sobre un material de película, por ejemplo, plástico, vidrio o cerámica, y entonces laminar este sobre el metal. El proceso de laminación puede ser, por ejemplo, químico, por ultravioleta o calor y presión.

La figura 8 muestra en forma diagramática la salida del sistema tras haber aislado los contornos de las huellas de neumático usando un algoritmo de análisis de componente conectado. Los contornos de las huellas 33, 34 35 y 36 de neumático se han visualizado, con una leyenda que los identifica como L1, L2, R1 y R2, donde L es izquierda, R es derecha y 1 y 2 indican el primer eje y el segundo eje respectivamente. Dentro de cada una de estas huellas hay una distribución de datos de fuerza de los elementos de sensor, tal como se muestra diagramáticamente y no a escala en la figura 9. La huella 33 de neumático se muestra, junto con filas 37 de símbolos "+" que representan las salidas de elementos de sensor individuales que están por encima del valor umbral, en este caso, las salidas sumadas de un par de elementos de sensor enfrentados entre sí. Cuando hay huecos 38 sin símbolos, estos representan regiones de huecos de banda de rodadura de neumático. Cada fila representa los datos de una única muestra y las lecturas individuales en cada fila tendrán un intervalo de diferentes valores. El sistema selecciona la fila de datos 39 que contiene la lectura 40 de fuerza más alta de un elemento de sensor. El sistema entonces aplica un perfil de promedio ponderado a esta fila de datos tal como se indica en la figura 10, dándose la ponderación máxima para salidas de sensor en el medio del 20 % de la huella de neumático. El promedio ponderado de las salidas de sensor se obtiene entonces. Para calcular el promedio ponderado, todos los sensores dentro de la huella de neumático se tienen en cuenta, incluyendo los de aquellas salidas están por debajo del umbral y se tratan sin tener salida, porque están dentro de un hueco de banda de rodadura.

El sistema también determina la carga total sobre el neumático usando las salidas de las celdas 12 de carga entre la plataforma 11 y la base 10, como se muestra en la figura 2, en el mismo momento que la muestra para la fila seleccionada de datos de la agrupación 13.

El promedio ponderado se usa entonces en la ecuación 2,

$$P=aF^b+cW^d+e$$

usándose el promedio ponderado como F y usándose la carga total sobre el neumático como W. Valores adecuados para las constantes a, b, c, d y e se usan. El resultado es la presión de neumático P. esto se repite para cada uno de los neumáticos restantes, y las presiones de neumático almacenadas en asociación con un identificador para el vehículo, la hora y la fecha. Las presiones de neumático también pueden visualizarse sobre la pantalla de visualización 7 y / o imprimirse, como se muestra en la figura 11.

En un ejemplo, F es una presión y a = 0,9, b = 1, c = 0,0005, d = 2 y e = -10.

Para un neumático con una carga W de 300 Kg medida sobre el mismo y una presión F promedio ponderada sobre un elemento de sensor de 162 kPa, esto proporciona una presión de inflado de neumático de aproximadamente 140 kPa que es prácticamente 20 PSI.

La figura 12 muestra un sistema de sensor alternativo. En lugar de dos conjuntos de vigas en voladizo opuestas, se proporciona una agrupación bidimensional regular 41 de elementos 42 de detección de carga discretos, dispuestos en filas y columnas. En esta realización particular cada uno de los elementos 42 de detección de carga es idéntico. Las salidas de los elementos de detección de carga se alimentan individualmente a la unidad de procesamiento de datos. Los elementos de detección de carga están agrupados juntos en grupos longitudinales de cinco elementos de detección, de a hasta p para definir dieciséis elementos de sensor. Grupos de a hasta h constituyen un primer conjunto de ocho elementos de sensores y estos son grupos opuestos alineados de i hasta p que constituyen un segundo conjunto de ocho elementos de sensor. Cada elemento de sensor tiene sensibilidad creciente desde su extremo libre hasta el extremo que coincide con el elemento de sensor opuesto. Esto se logra mediante software en el sistema de procesamiento de datos que asigna diferentes ponderaciones a las salidas de los elementos de detección individuales en un elemento de sensor. Por tanto en el elemento de sensor (a), el elemento de detección 42 a1 tiene la sensibilidad más baja y el elemento de detección 42 a5 tiene la sensibilidad más alta. En el elemento de sensor opuesto (i), el elemento de detección 42 i5 tiene la sensibilidad más alta y elemento de detección 42 i1 tiene la sensibilidad más baja. Por tanto, hay "vigas en voladizo" virtualmente opuestas de manera efectiva que pueden imitar el rendimiento de vigas físicas.

Realizaciones de la invención, por tanto, proporcionan una manera precisa de calcular la presión de inflado de un neumático.

Por tanto, en realizaciones de la invención se proporciona una agrupación de sensores (13) para comprobar la presión de un neumático de vehículo mientras que se mueve por encima de la agrupación comprende dos conjuntos (14) y (19) de alineado, elementos de sensor enfrentados entre sí. El primer conjunto (14) de elementos de sensor está formado por ranuras (15) cortadas en una placa de metal para formar primeros dedos (16) conectados en forma

de voladizo hasta una primera parte de base (17), que se extienden en la dirección de movimiento de vehículo pretendida a extremos libres (18). El segundo conjunto (19) de elementos de sensor está formado por ranuras (20) cortadas en una placa de metal para formar segundos dedos (21) conectados en forma de voladizo a una segunda parte de base (22), que se extienden en la inversa de la dirección de movimiento de vehículo pretendida a extremos libres (23). Los dedos de los dos conjuntos están alineados y los extremos libres (18) y (23) son prácticamente adyacentes. Cada dedo está dotado de un sistema de detección (28, 29) de carga que proporciona una indicación de la carga sobre el dedo a medida que el neumático se mueve por encima del dedo. Se aplican cargas a diferentes posiciones a lo largo de los dedos a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación. La sensibilidad de la agrupación aumenta desde un mínimo para una carga aplicada cuando los primeros dedos (16) se unen a la primera parte de base (17), hasta un máximo adyacente a los extremos libres (18, 23) de los primeros y segundos dedos (16) y (21), y luego disminuye a un mínimo cuando los segundos dedos (21) se unen a la segunda parte de base (22). Los dedos pueden sustituirse por series de elementos (42) de detección individuales dispuestas en grupos, cuyas salidas se ponderan de manera que la sensibilidad varía de una manera similar.

Se apreciará que las realizaciones descritas son solo a modo de ejemplo y que el alcance de la invención es tal como se identifica en las reivindicaciones adjuntas.

La invención también puede verse a partir de un número de aspectos alternativos y se expresan en un número de maneras diferentes. De hecho, el alcance de la invención puede diferenciarse del definido actualmente en las reivindicaciones.

Por ejemplo, en conexión con algunas realizaciones de la invención, un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada a lo largo de la longitud del elemento de sensor. Sin embargo, esta característica o sus efectos pueden expresarse en un número de maneras diferentes. Por ejemplo, podría decirse que "un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada en un número de puntos a lo largo de la longitud del elemento de sensor", o que "un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada en un número de puntos a lo largo de una parte alargada del elemento de sensor". Alternativamente, podría decirse que "la disposición es a medida que un neumático se mueve a través de la agrupación, la huella del neumático se apoyará directamente sobre elementos de sensor de la agrupación".

Adicional o alternativamente, el texto que define las características de sensibilidad de la agrupación de sensores, podría establecer que cada primer elemento de sensor está emparejado con un segundo elemento de sensor y la sensibilidad combinada de un par de un primer elemento de sensor y un segundo elemento de sensor aumenta desde un mínimo adyacente a la unión del primer elemento de sensor con un primer soporte, hasta un máximo en la región de donde el primer elemento de sensor extremos y el segundo elemento de sensor comienza, y luego disminuye desde esta región hasta un mínimo adyacente a la unión del segundo elemento de sensor con un segundo soporte.

Viéndose desde otro aspecto, la invención proporciona un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático mientras se mueve en una dirección de desplazamiento pretendida, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida, en el que la agrupación de sensores comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor separados lateralmente, cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer soporte en una primera dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral, y un segundo conjunto de segundos elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende desde un segundo soporte en una segunda dirección longitudinal opuesta a dicha primera dirección longitudinal, los extremos de los primeros elementos de sensor remotos del primer soporte que son adyacentes a los extremos de los segundos elementos de sensor remotos del segundo soporte, en el que cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y proporciona datos que representan la presión del neumático; caracterizado por que la disposición es tal que un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada a lo largo de la longitud del elemento de sensor.

Viéndose desde otro aspecto, la invención proporciona un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático mientras se mueve en una dirección de desplazamiento pretendida, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida, en el que la agrupación de sensores comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor separados lateralmente, cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer soporte en una primera dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral, y un segundo conjunto de segundos elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende desde un segundo soporte en una segunda dirección longitudinal opuesta a dicha primera dirección longitudinal, los extremos de los primeros elementos de sensor remotos del primer soporte que son adyacentes a los extremos de los segundos elementos de sensor remotos del segundo soporte, en el que cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un

- neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y proporciona datos que representan la presión del neumático; caracterizado por que cada primer elemento de sensor está emparejado con un segundo elemento de sensor y la sensibilidad combinada de un par de un primer elemento de sensor y un segundo elemento de sensor aumenta desde un mínimo adyacente a la unión del primer elemento de sensor con el primer soporte, hasta un máximo en la región de donde el primer elemento de sensor extremos y el segundo elemento de sensor comienza, y luego disminuye desde esta región hasta un mínimo adyacente a la unión del segundo elemento de sensor con el segundo soporte.
- El método preferente de determinar el valor de carga representativo como se describió anteriormente, es ventajoso independientemente de la disposición de la agrupación de sensores. Por tanto, viéndose desde un aspecto adicional, la invención proporciona un aparato para determinar la presión de inflado de un neumático de vehículo mientras que se mueve por encima del aparato en una dirección de desplazamiento, que comprende una agrupación de sensores separados lateralmente, extendiéndose la agrupación lateralmente de la dirección de desplazamiento pretendida una cantidad que supera la anchura de la huella del neumático, proporcionando cada sensor una salida que representa la carga sobre el sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y habiendo un módulo de procesamiento que muestrea las salidas de los sensores dentro de la huella de neumático simultáneamente en intervalos a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación, determina un valor representativo de la carga sobre un sensor y determina la presión de neumático como función de este valor de carga representativo, en el que el módulo de procesamiento se configura para seleccionar una muestra que contiene una salida de sensor que no es más baja que ninguna otra salida de sensor en las muestras tomadas, y para determinar un promedio ponderado de las salidas dentro de la muestra seleccionada, siendo la ponderación la más alta para salidas de sensores en una región central de la huella de neumático y la más baja para salidas de sensores en los bordes de la huella de neumático, usándose el promedio ponderado como el valor de carga representativo.
- En algunas disposiciones según este aspecto de la invención, el módulo de procesamiento determina la presión de neumático como función de tanto el valor de carga representativo como la carga total soportada por el neumático. Esto puede lograrse por la medición de la carga total de manera independiente pero se logra preferentemente usando un sistema tal como se da a conocer en el documento WO 2010/142942 en el que la agrupación se monta sobre una plataforma y hay un sistema de medición de carga total entre la plataforma y una base. Esto puede muestrearse en intervalos, y por ejemplo el valor de carga total podría determinarse a partir de una salida del sistema de medición de carga total en una muestra tomada en el mismo momento en el que la muestra usada para determinar el valor de carga representativo sobre la agrupación de sensores.
- La agrupación de sensores puede ser tal como se describe en el documento WO 2010/142942, en el documento WO 2006/003467, o tal como se describió anteriormente en conexión con el primer aspecto de la invención y puede incorporar cualquiera o todas de las características opcionales del primer aspecto de la invención.
- Con referencia a los diversos aspectos de la invención comentada anteriormente, se apreciará que, en algunas realizaciones, puede ser posible prescindir de uno de los conjuntos de elementos de sensor de la agrupación.
- Por tanto, viéndose desde un aspecto adicional, la invención proporciona aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático de vehículo mientras que se mueve por encima del aparato en una dirección de desplazamiento, que comprende una agrupación de elementos de sensor separados lateralmente, extendiéndose la agrupación lateralmente de la dirección de desplazamiento pretendida y siendo cada elemento de alargado en la dirección de desplazamiento pretendida, en el que cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que detecta la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y proporciona datos que representan la presión de neumático, en el que la agrupación comprende un conjunto de elementos de sensor alargados separados lateralmente, cada uno de los que se conecta a un soporte en un extremo y sobresale hacia delante en la dirección de desplazamiento pretendida en forma de voladizo a un extremo libre; y un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tiene la carga desde el neumático aplicada a lo largo de una parte alargada del elemento de sensor.
- Al tener la carga aplicada a los elementos de sensor a lo largo de su longitud, o tal parte de la misma que está dentro de la huella de neumático, esta disposición se diferencia de la del documento WO 2010/142942 en el que los elementos de sensor se hacen actuar en un único punto por un accionador separado.
- La característica de que "un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tiene la carga desde el neumático aplicada a lo largo de una parte alargada del elemento de sensor" puede expresarse en un número de maneras diferentes, como se explicó anteriormente. En otra alternativa, el texto podría definir las características de sensibilidad de la agrupación de sensores, por ejemplo estableciendo que este aspecto de la invención está caracterizado por que "cada primer elemento de sensor tiene una sensibilidad que aumenta desde un mínimo adyacente a la unión del primer elemento de sensor con el primer soporte, hasta un máximo en la región de donde los primeros extremos de elemento de sensor.

Los diversos aspectos alternativos de la invención pueden usarse en conjunto con cualquier característica apropiada de cualquier otro aspecto de la invención y las características opcionales de aquellos aspectos. Por tanto, por ejemplo, en algunas realizaciones del aspecto de la invención inmediatamente anterior puede haber un segundo conjunto de segundos elementos de sensor alargados separados lateralmente cada uno de los que está alineado axialmente con un respectivo primer elemento de sensor, siendo un extremo de cada segundo elemento de sensor adyacente a un extremo de su respectivo primer elemento de sensor.

El uso de conjuntos enfrentados de elementos de sensor con sus extremos adyacentes a, es ventajoso aunque los elementos de sensor no son elementos de sensor en voladizo.

Viéndose desde un aspecto adicional, la invención proporciona un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático mientras se mueve en una dirección de desplazamiento pretendida, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida, en el que la agrupación de sensores comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende en una primera dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral a un primer extremo, y un segundo conjunto de segundos elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende en una segunda dirección longitudinal opuesta a dicha primera dirección longitudinal hasta un segundo extremo, el primer extremo de cada primeros elementos de sensor siendo adyacente a y que se enfrenta con el segundo extremo de un segundo elemento de sensor asociado sin estar unido a este segundo extremo, en el que cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y proporciona datos que representan la presión del neumático, en el que la disposición es tal que un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada a lo largo de la longitud del elemento de sensor, y en el que la salida del sistema de detección de carga de un primer elemento de sensor se usa junto con la salida del sistema de detección de carga del segundo elemento de sensor asociado para determinar un valor representativo de la carga sobre un elemento de sensor en la agrupación.

Tal como se indicó anteriormente en relación con otros aspectos de la invención, la característica de que " un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tiene la carga desde el neumático aplicada a lo largo de una parte alargada del elemento de sensor" puede expresarse en un número de maneras diferentes. Como para otros aspectos de la invención, mediante un valor de carga "representativo" se entiende un valor que es una indicación razonable de la carga sobre un elemento de sensor que está libre de interferencias tales como efectos de pared lateral o huecos de banda de rodadura. El valor representativo podría ser, por ejemplo, el que se obtiene de un elemento de sensor que proporciona la lectura más alta; un promedio (si media, mediana, moda y así sucesivamente) a partir de una gama de elementos de sensor que proporcionan las lecturas más altas; un promedio a partir de una gama de elementos de sensor, excluyendo valores de extremos, bajo o alto; un promedio de todos los elementos de sensor; y así sucesivamente. En algunas realizaciones de la invención, y como se comentó anteriormente, se usa un promedio ponderado.

Como para otros aspectos de la invención, las salidas de los elementos de sensor individuales de un par de elementos de sensor enfrentados entre sí pueden combinarse en un número de maneras diferentes, matemáticamente. Por ejemplo, las salidas de un par pueden añadirse junto y que entonces se usa en los cálculos, una etapa en los cálculos teniendo en cuenta que las figuras son para un par de elementos de sensor en lugar de un único elemento de sensor. Las salidas del par podrían promediarse y este promedio usarse en los cálculos. Alternativamente, los cálculos podrían llevarse a cabo de manera independiente sobre el primer conjunto de elementos de sensor, de manera independiente sobre el segundo conjunto de elementos de sensor, y entonces los dos resultados promediados.

Este aspecto de la invención puede usarse en conjunto con cualquier característica apropiada de los otros aspectos de la invención y las características opcionales de estos aspectos.

Los diversos aspectos de la invención pueden expresarse como métodos y solo a modo de ejemplo, viéndose desde un aspecto adicional la invención proporciona un método de comprobación de la presión de inflado de un neumático mientras se mueve en una dirección de desplazamiento, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento, en el que la agrupación de sensores comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor separados lateralmente, cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer soporte en una primera dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral, y un segundo conjunto de segundos elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende desde un segundo soporte en una segunda dirección longitudinal opuesta a dicha primera dirección longitudinal, los extremos de los primeros elementos de sensor remotos del primer soporte que son adyacentes a los extremos de los segundos elementos de sensor remotos del segundo soporte, en el que cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y

proporciona datos que representan la presión del neumático; caracterizado por que un elemento de sensor que está dentro de la huella de un neumático tendrá la carga del neumático aplicada a lo largo de la longitud del elemento de sensor.

5 Viéndose desde otro aspecto, la presente invención proporciona un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático de vehículo mientras se mueve en una dirección de desplazamiento pretendida, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida, en el que la agrupación de sensores comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo en una primera dirección longitudinal perpendicular a dicha dirección lateral, y un segundo conjunto de segundos elementos de sensor separados lateralmente cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo en una segunda dirección longitudinal opuesta a dicha primera dirección longitudinal, siendo los segundos extremos de los primeros elementos de sensor adyacentes a los segundos extremos de los segundos elementos de sensor, en el que cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y proporciona datos que representan la presión del neumático; en el que cada primer elemento de sensor tiene una sensibilidad variante que aumenta desde un mínimo en el primer extremo del primer elemento de sensor hasta un máximo en el segundo extremo del primer elemento de sensor; y cada segundo elemento de sensor tiene una sensibilidad variante que aumenta desde un mínimo en el primer extremo del segundo elemento de sensor hasta un máximo en el segundo extremo del segundo elemento de sensor.

25 En algunas realizaciones de la invención, el efecto combinado de los primeros y segundos elementos de sensor es que cuando un neumático se está moviendo en dicha dirección de desplazamiento pretendida habrá sensibilidad creciente desde un mínimo hasta un máximo a medida que el neumático se mueve desde el primer extremo del primer elemento de sensor hasta el segundo extremo del primer elemento de sensor, seguida por una sensibilidad decreciente desde un máximo hasta un mínimo a medida que el neumático se mueve desde el segundo extremo del segundo elemento de sensor hasta el primer extremo del segundo elemento de sensor.

30 En algunas realizaciones de la presente invención, hay primeros y segundos elementos de sensor alargados. Un neumático se mueve sobre el primer elemento de sensor en el primer extremo, entonces avanza hacia el segundo extremo, y entonces se mueve fuera del mismo. La naturaleza del primer elemento de sensor es tal que la sensibilidad del elemento de sensor aumenta desde un mínimo en el primer extremo, hasta un máximo en el segundo extremo. Por tanto, para una carga aplicada dada en el primer extremo del primer elemento de sensor, la salida de sensor será menor que si la misma carga se aplica en el segundo extremo. De manera similar, a medida que el neumático se mueve fuera del segundo extremo del primer elemento de sensor, se mueve sobre el segundo extremo del segundo elemento de sensor, entonces avanza hacia el primer extremo del segundo elemento de sensor, y entonces se mueve fuera del segundo elemento de sensor. La naturaleza del segundo elemento de sensor es tal que la sensibilidad del elemento de sensor disminuye desde un máximo en el segundo extremo, hasta un mínimo en el primer extremo. Por tanto, para una carga aplicada dada en el segundo extremo de segundo elemento de sensor, la salida de sensor será más que si la misma carga se aplica en el primer extremo.

45 Se apreciará que teniendo un elemento de sensor alargado con sensibilidad creciente desde su primer extremo hasta su segundo extremo, se aplica de manera efectiva una ponderación a las salidas del sistema de detección del elemento de sensor de manera que la ponderación es un mínimo en el primer extremo y un máximo en el segundo extremo. Cuando hay segundos elementos de sensor también, la agrupación puede considerarse como que comprende una agrupación que se extiende lateralmente longitudinalmente de elementos de sensor combinados que se extienden. En tal disposición, en algunas realizaciones, una ponderación se aplica a las salidas de los elementos de sensor combinados de manera que en la dirección lateral, la ponderación aumenta desde un mínimo sobre un lado de la agrupación hasta un máximo en una región central de la agrupación, y disminuye desde esta región central de la agrupación hasta un mínimo sobre el otro lado de la agrupación; y en la dirección longitudinal, la ponderación aumenta desde un mínimo en un extremo de la agrupación hasta un máximo en una región central de la agrupación, y disminuye desde esta región central de la agrupación hasta un mínimo sobre el otro extremo de la agrupación.

60 Por tanto, viéndose desde otro aspecto, la invención proporciona un aparato para comprobar la presión de inflado de un neumático mientras se mueve en una dirección de desplazamiento pretendida, que comprende una agrupación de sensores que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento pretendida, en el que la agrupación de sensores comprende un conjunto de elementos de sensor que se extienden longitudinalmente separados lateralmente y cada elemento de sensor está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación, y se proporciona un módulo de procesamiento que procesa salidas de los sistemas de detección de carga y proporciona datos que representan la presión del neumático; en el que una ponderación se aplica a las salidas de los elementos de sensor de manera que en la dirección lateral la ponderación aumenta desde un mínimo sobre un lado de la agrupación hasta un máximo en una región central de la agrupación, y disminuye

5 desde esta región central de la agrupación hasta un mínimo sobre el otro lado de la agrupación; y en la dirección longitudinal, la ponderación aumenta desde un mínimo en un extremo de la agrupación hasta un máximo en una región central de la agrupación, y disminuye desde esta región central de la agrupación hasta un mínimo sobre el otro extremo de la agrupación. Preferentemente, en la dirección longitudinal, la ponderación se obtiene por medio de los elementos de sensor teniendo cada sensibilidad variante en esta dirección longitudinal.

10 aunque en algunos aspectos de la invención, los elementos de sensores se dice que se extienden perpendicularmente a la dirección lateral a lo largo de que la agrupación se extiende, en todos los aspectos, los elementos de sensor podrían en su lugar se extienden en un ángulo a la perpendicular real. Por tanto, puede decirse que la agrupación de sensores incluye una pluralidad de elementos de sensor separados lateralmente, cada uno de los que es alargado y se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo en una dirección longitudinal que se extiende hacia los lados desde dicha dirección lateral.



REIVINDICACIONES

1. Aparato (4, 5) para comprobar la presión de inflado de un neumático de un vehículo mientras se mueve el neumático en una dirección de desplazamiento (A), que comprende una agrupación de sensores (13) que se extiende en una dirección lateral con respecto a la dirección de desplazamiento (A), en donde la agrupación de sensores (13) incluye una pluralidad de elementos de sensor (14, 19) separados lateralmente cada uno de los cuales es alargado y se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo en una dirección longitudinal que se extiende hacia los lados desde dicha dirección lateral, de manera que se aplican cargas a diferentes posiciones a lo largo del elemento de sensor (14, 19) a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación (13); en donde cada elemento de sensor (14, 19) está dotado de un respectivo sistema de detección de carga que proporciona una salida que representa la carga sobre el elemento de sensor (14, 19) a medida que un neumático se mueve por encima de la agrupación (13), comprendiendo además el aparato un módulo de procesamiento (6) que procesa salidas de los sistemas de detección de carga de los elementos de sensor (14, 19) y proporciona datos que representan la presión del neumático; **caracterizado por que**, la sensibilidad de cada elemento de sensor (14, 19) aumenta desde un mínimo para una carga aplicada en el primer extremo del elemento de sensor, hasta un máximo para una carga aplicada en el segundo extremo del elemento de sensor.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la agrupación de sensores (13) comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor (14) separados lateralmente y un segundo conjunto opuesto de segundos elementos de sensor (19) separados lateralmente, estando los segundos extremos de los primeros elementos de sensor (14) adyacentes a los segundos extremos de los segundos elementos de sensor (19).
3. Aparato según la reivindicación 2, en el que cada primer elemento de sensor (14) está alineado longitudinalmente con un segundo elemento de sensor (19) asociado.
4. Aparato según la reivindicación 3, en el que la salida del sistema de detección de carga de un primer elemento de sensor (14) se usa junto con la salida del sistema de detección de carga del segundo elemento de sensor (19) asociado.
5. Aparato según las reivindicaciones 2, 3 o 4, en el que cada uno de los elementos de sensor (14, 19) está en la forma de una viga que está conectada a un soporte (17, 22) en el primer extremo del elemento de sensor (14, 19) y sobresale en forma de voladizo al segundo extremo (18, 23) del elemento de sensor (14, 19).
6. Aparato según la reivindicación 5, en el que el segundo extremo (18) de cada primer elemento de sensor (14) es un extremo libre y el segundo extremo (23) de cada segundo elemento de sensor (19) es un extremo libre (23).
7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el primer conjunto de elementos de sensor (14) está definido por una primera serie de huecos (15), que se extienden longitudinalmente separados lateralmente, que se extiende desde un borde de una primera placa de material sustancialmente rígido hasta una primera parte de base (17) para definir una pluralidad de vigas en voladizo (16), y el segundo conjunto de elementos de sensor (19) está definido por una segunda serie de huecos (20), que se extienden longitudinalmente separados lateralmente, que se extiende desde un borde de una segunda placa de material sustancialmente rígido hasta una segunda parte de base (22) para definir una pluralidad de vigas en voladizo (21).
8. Aparato según las reivindicaciones 5, 6 o 7, en el que cada elemento de sensor (14, 19) tiene una superficie superior sobre la que se aplica la carga, y una superficie inferior dotada de una o más partes de detección (28, 29) separadas a lo largo de su longitud, teniendo la o cada parte de detección (28, 29) propiedades eléctricas que varían según el esfuerzo aplicado.
9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que la sensibilidad de la agrupación de sensores (13) aumenta gradualmente desde un mínimo adyacente a los primeros extremos de los primeros elementos de sensor (14), hasta un máximo en la región de los segundos extremos adyacentes (18, 23) de los primeros y los segundos elementos de sensor (14, 19), y luego disminuye gradualmente desde este máximo hasta un mínimo adyacente a los primeros extremos de los segundos elementos de sensor (19).
10. Aparato según la reivindicación 1, en el que cada uno de los elementos de sensor (14, 19) está en la forma de una viga que está conectada a un soporte (17, 22) en el primer extremo del elemento de sensor (14, 19) y sobresale en forma de voladizo al segundo extremo (18, 23) del elemento de sensor (14, 19).
11. Aparato según la reivindicación 10, en el que el conjunto de elementos de sensor (14, 19) está definido por una serie de huecos (15, 20), que se extienden longitudinalmente separados lateralmente, que se extiende desde un borde de una placa de material sustancialmente rígido hasta una parte de base (17, 22) para definir una viga en voladizo (16, 21).
12. Aparato según la reivindicación 11, en el que cada elemento de sensor (14, 19) tiene una superficie superior sobre la que se aplica la carga, y una superficie inferior dotada de una o más partes de detección (28, 29) separadas

a lo largo de su longitud, teniendo la o cada parte de detección (28, 29) propiedades eléctricas que varían según el esfuerzo aplicado; y la o cada parte de detección (28, 29) está conectada eléctricamente en una disposición de puente; y hay dispuesto un circuito para proporcionar una entrada eléctrica al puente y para detectar una salida eléctrica del puente.

5 13. Aparato según la reivindicación 1, en el que cada elemento de sensor (14, 19) está en la forma de una serie de elementos de detección discretos separados longitudinalmente de manera que se aplican cargas a diferentes elementos de detección de un elemento de sensor (14, 19) a medida que el neumático se mueve por encima de la agrupación (13), teniendo las salidas de los elementos de detección una sensibilidad que aumenta desde un mínimo para una carga aplicada a un elemento de detección en el primer extremo del elemento de sensor (14, 19), hasta un máximo para una carga aplicada a un elemento de detección en el segundo extremo (18, 23) del elemento de sensor (14, 19).

10 14. Aparato según la reivindicación 13, en el que la sensibilidad se varía manipulando las salidas de los elementos de detección para aplicar una ponderación que es un mínimo para un elemento de detección en el primer extremo del elemento de sensor (14, 19), hasta un máximo para una carga aplicada a un elemento de detección en el segundo extremo (18, 23) del primer elemento de sensor (14, 19).

15 20 15. Aparato según las reivindicaciones 13 o 14, en el que la agrupación de sensores (13) comprende un primer conjunto de primeros elementos de sensor (14) separados lateralmente y un segundo conjunto opuesto de segundos elementos de sensor (19) separados lateralmente, estando los segundos extremos (18) de los primeros elementos de sensor (14) adyacentes a los segundos extremos (23) de los segundos elementos de sensor (19).

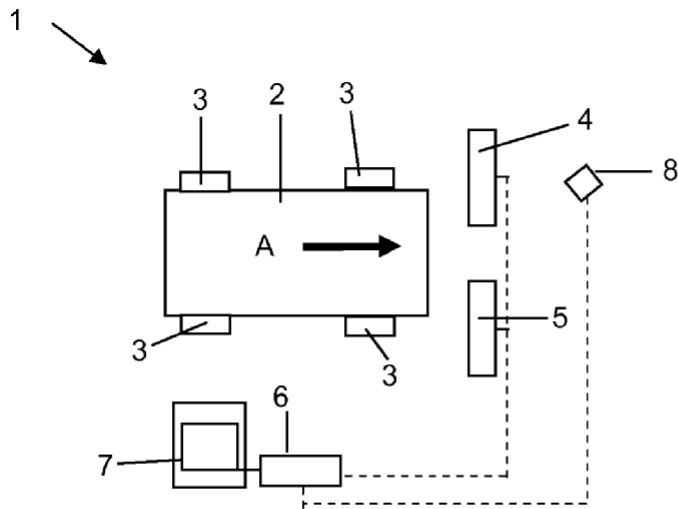


Figura 1

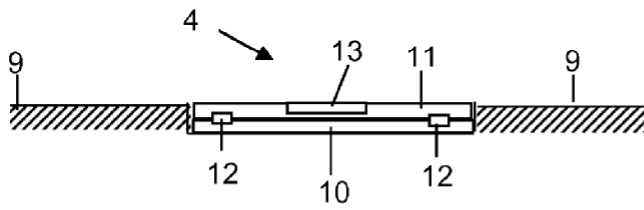


Figura 2

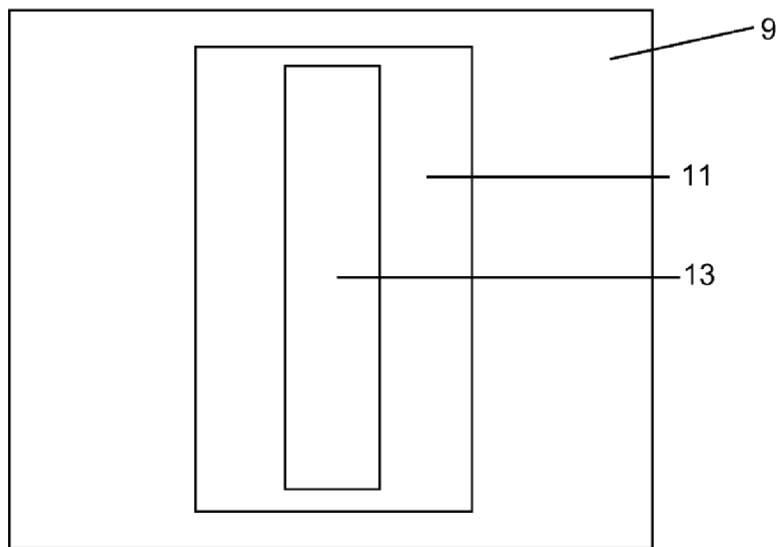
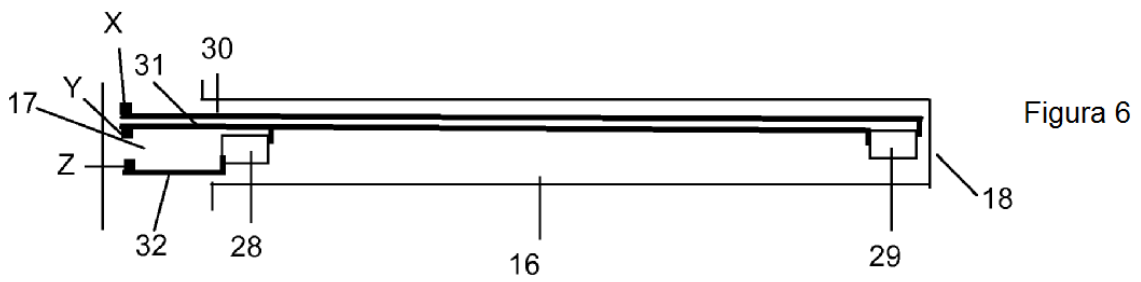
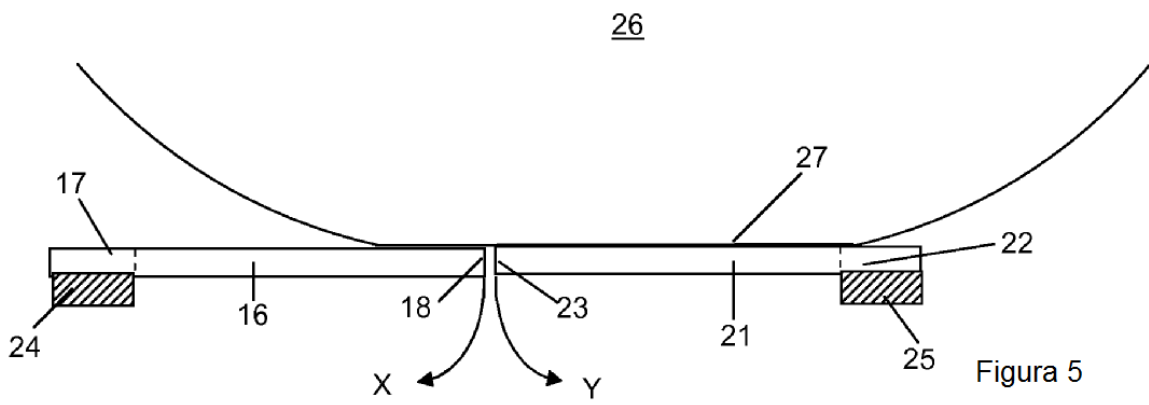
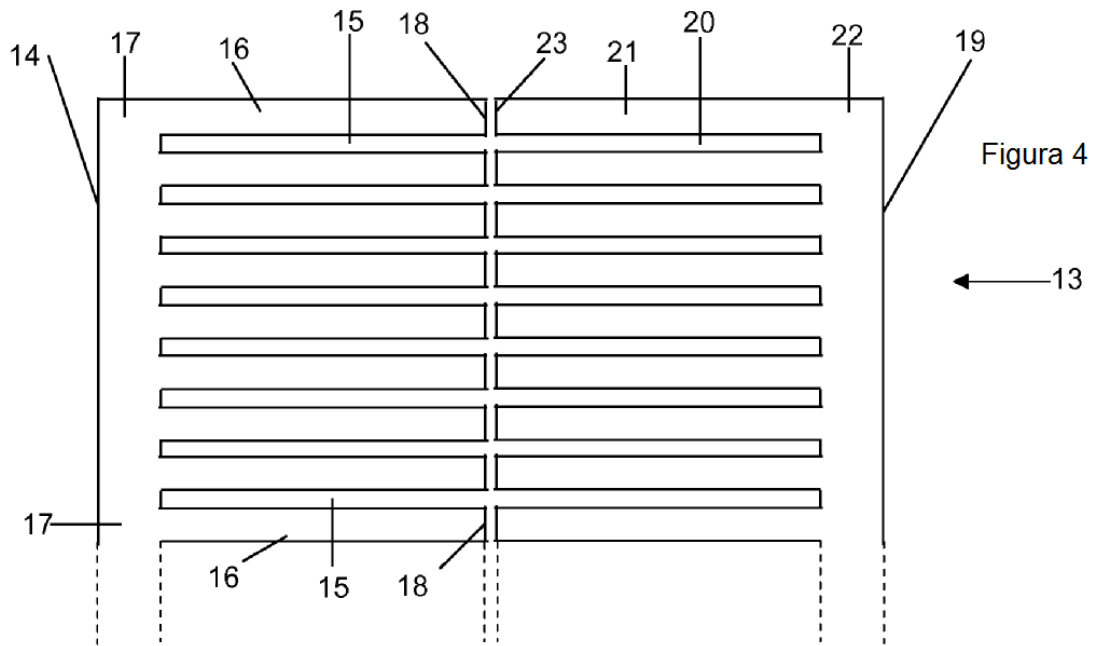


Figura 3



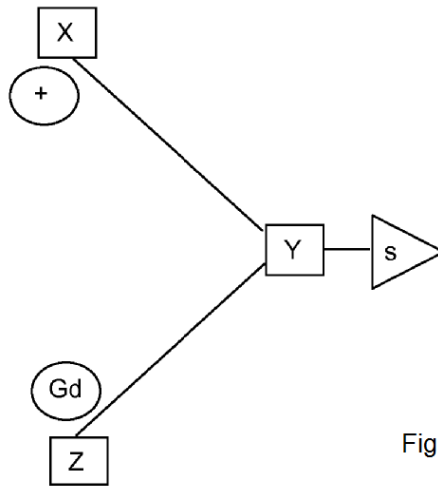


Figura 7

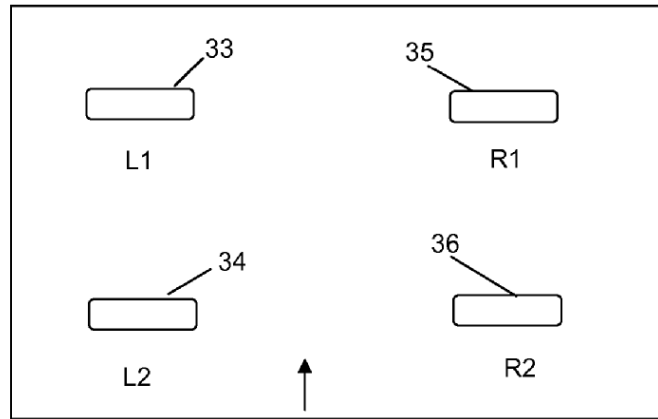


Figura 8

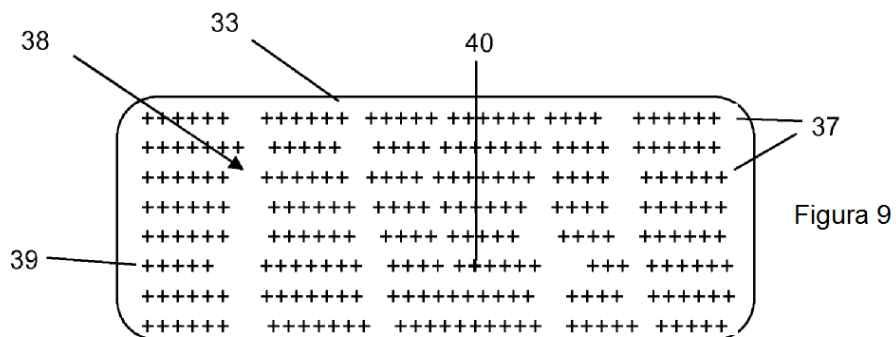
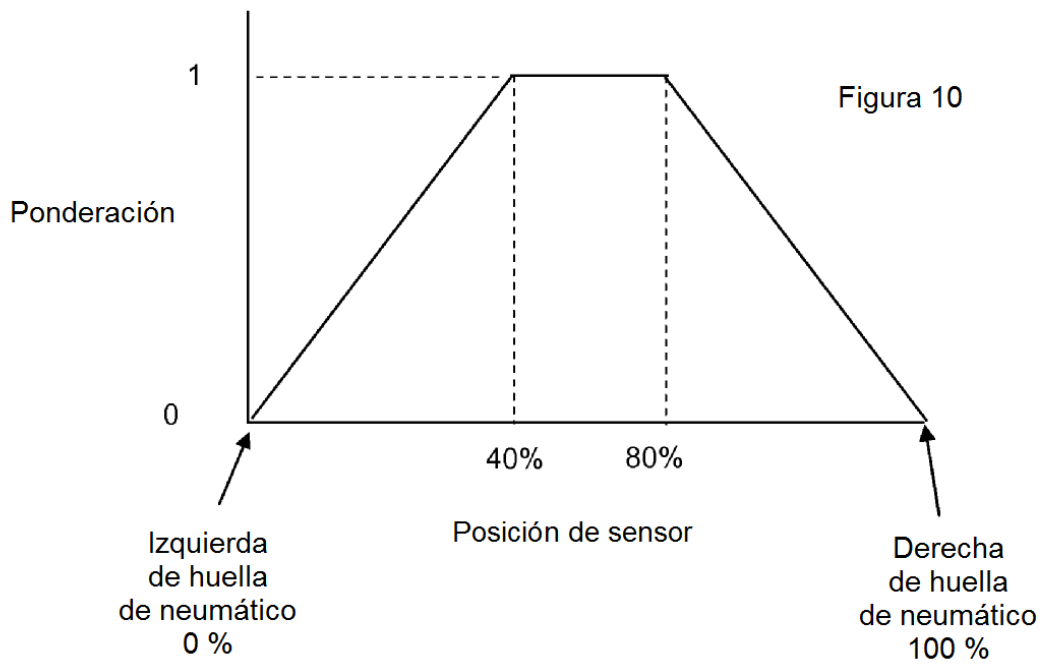


Figura 9



REGISTRO DE VEHÍCULO XX99YYY

FECHA 1 de enero de 2012

HORA 14:53:32

NEUMÁTICO	PRESIÓN bar
Delantero izquierdo	aa
Delantero derecho	bb
Trasero izquierdo	cc
Trasero derecho	dd

Figura 11

Figura 12

