

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 720**

51 Int. Cl.:

B60C 23/06 (2006.01)

B60C 23/08 (2006.01)

G01L 17/00 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2011 E 11748298 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2536577**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la medición de presión de neumáticos mediante la pisada de neumático**

30 Prioridad:

09.07.2010 DE 102010026730

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

03.07.2015

73 Titular/es:

MAHA MASCHINENBAU HALDENWANG GMBH & CO. KG (100.0%)

**Hoyen 20
87490 Haldenwang, DE**

72 Inventor/es:

SCHÄFER, FRANK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 539 720 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la medición de presión de neumáticos mediante la pisada de neumático

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la medición de la presión de neumático según el preámbulo de la reivindicación principal. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la medición de la presión de neumático, en particular un procedimiento para la operación del dispositivo, así como para el uso de tal dispositivo.
- 10 Por el estado actual de la técnica es sabido que la presión de neumático de vehículos se mide con el vehículo detenido. Ello se produce, generalmente, porque el dependiente conecta un dispositivo de medición de presión de aire (apropiadamente calibrado) a la válvula del neumático a controlar respectivo, una escala manométrica registra la presión del neumático y, a continuación, dado el caso, puede realizar dentro de un rango limitado correcciones de presión de aire mediante la funcionalidad adicional del equipo generalmente portátil. No obstante, una manera de proceder de este tipo es complicada, obliga a un vehículo detenido y, en particular, es impracticable en relación con la medición de un sin número de neumáticos y/o múltiples vehículos, tal como es el caso, por ejemplo, en relación con controles regulares de flotas de camiones (los denominados chequeos de flota). En consecuencia, ello hace que la medición de la presión de neumáticos se realice a intervalos comparativamente largos, lo cual, a su vez, hace que un número comparativamente grande de neumáticos de vehículos circula con una presión de aire incorrecta, generalmente con presión baja. Las consecuencias desventajosas individuales y económicas son un consumo incrementado de carburante, un desgaste mayor de neumáticos o bien una influencia negativa sobre el comportamiento de marcha.
- 25 Por este motivo ya se han hecho ensayos puntuales de realizar una medición de presión de neumáticos en un vehículo en movimiento. Ello supone que, generalmente, no sea posible formar una conexión manométrica o de manguera con la válvula de neumático. Más bien, para el control permanente de la presión del neumático están previstos sensores de presión de neumático para el control de la presión de aire en el interior de la llanta, generalmente fijados allí a una válvula de neumático y presentando dichos sensores de control de presión de aire medios inalámbricos generalmente implementados con alta frecuencia, para transmitir los datos de presión de neumático al exterior. Sin embargo, este modo de proceder es complicado, potencialmente susceptible de errores y produce, justamente con cambios de neumático frecuentes, el peligro de daños del sistema electrónico costoso, de manera que, justamente en el campo de los vehículos utilitarios o camiones, no se hayan impuesto tales sensores de presión de neumático dentro del neumático.
- 35 Por el documento EP 0 656 269 A1 se conoce un dispositivo para la medición de presión de neumático según el preámbulo de la reivindicación principal. Un dispositivo de este tipo usa como elementos de medición sensores actuantes de manera piezoeléctrica, por lo cual las muestras obtenidas de sensores dispuestos en una disposición matricial se usan como base para la medición de presión de neumático.
- 40 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es crear un dispositivo para la medición de presión en un neumático dispuesto en un vehículo en movimiento que, sin presentar las desventajas de la medición de presión de neumático en parada, también de reducida complejidad técnica y de montaje, elevada fiabilidad, resistencia y seguridad contra destrucción, así como una buena precisión de medición para que de esta manera sea apropiado para la medición de presión de neumático en un contexto de flota de vehículos comerciales, por ejemplo en el campo de los camiones.
- 45 El objetivo se consigue mediante el dispositivo con las características de la reivindicación principal, el procedimiento la reivindicación 13 relacionada facultativamente y el uso según la reivindicación independiente 14; perfeccionamientos ventajosos de la invención se describen en las reivindicaciones secundarias, con lo cual, con vistas al procedimiento según la invención, adicionalmente también deben ser consideradas como dadas a conocer como pertenecientes a la invención las características correspondientes de las reivindicaciones secundarias referidas a los aspectos del procedimiento como perfeccionadores del dispositivo.
- 50 De manera ventajosa según la invención, en primer lugar sobre o en un suelo se han previsto de tal manera elementos de captación óptica como componentes funcionales de los elementos de medición, que los mismos, generalmente mediante la captación de imágenes, determinen una anchura del neumático y de allí puedan deducir la anchura de la así denominado pisada de neumático. En este caso, como "pisada de neumático" del vehículo (en inglés: „footprint“) se entiende aquella pisada de neumático esencialmente plana que en un momento respectivo se asienta en el piso y está determinada por su anchura de pisada de neumático (aproximativa mediante la anchura del neumático a medir en dicho sector) y su longitud de pisada de neumático (medida en el sentido de marcha del movimiento o de pasada por encima).
- 60 Mientras según la presente invención, los elementos de captación óptica pueden ser determinados de la manera de suya conocida mediante la evaluación de una imagen digital respectiva, la presente invención prevé dos caminos de cómo puede ser determinada la longitud de pisada de neumático: Por un lado, del desarrollo de una señal de medición de fuerza o presión que se corresponde con la pasada por encima del vehículo o del neumático, pudiendo
- 65

de dicho desarrollo de señal de fuerza deducir la longitud de pisada de neumático, puesto que, particularmente, se evalúan, en particular, el comportamiento de los flancos del neumático y la duración de la señal, de manera complementaria o alternativa es posible, en una evaluación de los siguientes elementos de evaluación óptica de la sucesión de una pluralidad de tomas del lado del perfil (con una respectiva anchura de neumático), deducir de su comportamiento temporal, alternativamente también la longitud de pisada de neumático). En el margen de la invención es entonces posible mediante los elementos de evaluación determinar la pisada de neumático (mediante la multiplicación de longitud y anchura de la pisada de neumático) y, teniendo en cuenta una función de corrección, conseguir el valor deseado de señal de presión de neumático. Esta función de corrección tiene en cuenta la anchura de pisada de neumático, una posible relación de ranuras de la superficie de rodadura (lo que, por otra parte, se puede observar en la imagen digital del elemento de captación óptica anteriormente mencionado), una eventual forma de la pisada de neumático diferente de un rectángulo o similar. Esta función de corrección puede ser obtenida y tomada de una tabla, alternativamente en forma de un contexto funcional, y de la manera más sencilla como una constante simplificadora, dando, por ejemplo, las mediciones comparativas y de calibración apropiadas, los indicios necesarios para la configuración de esta función de corrección.

Esta manera de proceder según la invención permite de este modo la implementación de estaciones de medición de presión de neumáticos que, a la manera de tránsito fluido, permite la medición continua de la presión de los neumáticos de casi cualquier número de vehículos durante su movimiento continuo, siendo que un uso en el entorno de los vehículos utilitarios o camiones si bien es preferente no debe ser entendido de manera restrictiva.

Como perfeccionamiento especialmente preferente de la invención se ha determinado como útil asignar o bien integrar a los elementos de medición elementos sensores de temperatura interactuantes sin contacto con los neumáticos que, gracias a que la medición posibilitada mediante la presente invención se produce durante el movimiento y, consecuentemente, prácticamente en tránsito fluido justamente en el entorno de los vehículos comerciales, no solamente los neumáticos fríos sean sometidos a una medición de presión de neumático según la invención, sino también neumáticos en uso calientes (pudiendo un neumático en uso alcanzar, fácilmente, una temperatura de trabajo de neumático de 80 °C y más). En el margen de la invención se ha comprobado que la temperatura del neumático tiene una influencia significativa sobre una medición externa de presión de neumático basada en la pisada de neumático, de manera que para conseguir valores de medición fiables es preferente una compensación de la temperatura. A ello se agrega la circunstancia de que para los valores normalizados y/o prefijados de una presión de neumático se encuentran, generalmente alrededor de los 20 °C, de manera que para la unificación del comportamiento de medición, también es sensata una compensación de temperatura de la medida de presión de neumático.

De tal manera, según la invención, la idea básica de la medición en tránsito fluido dispone configurar la medición de temperatura también sin contacto con vistas al neumático, habiendo resultado ventajosos, preferentemente, sensores de temperatura basados en radiación, en particular sensores de temperatura infrarrojos que, preferentemente, pueden estar orientados a un flanco (por ejemplo, interior) del neumático a medir.

Si en el margen de las formas de realización preferentes de la invención para la medición de la longitud de pisada de neumático se usa para los elementos de medición un dispositivo sensor de fuerza, en el margen de perfeccionamientos preferentes de la invención es preferente prever una pluralidad de sensores mecánicamente acoplados entre sí configurados para ser pasados por encima por el vehículo que, adicionalmente, están conectados, por ejemplo, mediante una placa de compresión común con el acoplamiento que después es pasado por encima por el neumático.

De tal manera, en el margen de formas de realización prácticas de la invención, es posible generar, repetidamente, respectivas múltiples señales de sensores de imagen o señales de sensores de fuerza para un neumático que debe ser medido, de manera que para la evaluación los elementos de evaluación según la invención pueden utilizar sucesiones de señales.

De tal manera, con vistas al dispositivo sensor de fuerza perfeccionado es preferente una frecuencia de repetición de señales en el intervalo entre, aproximadamente, 10 y 1000 Hz, con vistas a los elementos de captación ópticos de imágenes es preferente un número de al menos tres, preferentemente al menos cinco imágenes individuales consecutivas para la posterior evaluación (con frecuencia de repetición de imágenes de hasta 1 kHz o más).

En el margen de perfeccionamientos preferentes de la invención, los elementos de evaluación tienen asignados elementos indicadores ópticos que entregan, apropiadamente visualizado, el resultado de una medición de presión de neumático (dado el caso, adicionalmente, un resultado de otras mediciones de parámetros de neumático, por ejemplo la medición de la profundidad del perfil). De tal manera es posible, por ejemplo, transmitir a un usuario (por ejemplo a un conductor directamente a la cabina) a manera de un semáforo o similar una visualización digital o simbolizada de una señal de valor de umbral correspondientemente configurada que, en el caso de una medición de presión de neumático acorde a las normas sencillamente señala al conductor una prosecución de marcha sin fallos y sólo en el caso de una anomalía (por ejemplo disminución de la presión de neumático por debajo de un valor de umbral crítico especificado) exhorta al conductor a detenerse para el hinchado o reparación.

En el margen de formas de realización preferentes de la presente invención se encuentra, además, combinar la medición de presión de neumático con otras mediciones de parámetros de neumático. De tal manera, para el perfeccionamiento es preferente y sinérgico usar, adicionalmente, los medios de captación ópticos ya usados para, por ejemplo, realizar la medición de la profundidad de perfil de neumático, más preferentemente mediante el mismo proceso de movimiento o paso por encima del vehículo. Por lo tanto, por ejemplo, los elementos de captación óptica configurados por la solicitante a la manera descrita en el documento EP 1 952 092 B1 serían entonces, por un lado, apropiados para mediante la proyección de señales lineales ópticas sobre el perfil del neumático y ulterior evaluación triangulada de imagen, por un lado a partir de la señal de imagen obtener una información de profundidad del perfil del neumático que después puede ser visualizada nuevamente para el perfeccionamiento, por ejemplo filtrado mediante un valor de umbral. Al mismo tiempo, dicha imagen indica de la manera descrita en el documento EP 1 952 092 B1 una anchura efectiva de neumático que, según la presente invención, en la medición de la presión de neumático debe ser considerada como anchura de pisada de neumático y se usa en este sentido para una sinergia técnica favorable en la determinación de ambos parámetros: presión de neumático y profundidad de perfil de neumático.

Como resultado, la presente invención posibilita de manera sorprendentemente sencilla crear una infraestructura fiable, de bajo mantenimiento y poco susceptibilidad a fallos y escalable flexiblemente para la medición de presión de neumático, que si bien no está limitada al campo de flotas o de camiones, en este caso crea, ostensiblemente, las ventajas de tiempos de paso cortos, impedir prácticamente cualquier parada improductiva, y cualquier utilización y aprovechamiento reseteables de datos de presión de neumáticos.

Otras ventajas, características y particularidades de la invención resultan de la descripción siguiente de ejemplos de realización preferentes y mediante los dibujos.

[0019] Los mismos muestran en:

La figura 1, un diagrama funcional esquemático con elementos funcionales esenciales del dispositivo para la medición de presión de neumáticos según una primera forma de realización preferente de la presente invención;

la figura 2, una representación esquemática del anclaje de un dispositivo de este tipo en un suelo respecto de un sentido de marcha de la pasada por encima de vehículos;

la figura 3, una ilustración de una curva de señal de presión desarrollada a través del tiempo para la evaluación para la determinación de la longitud de pisada de neumático;

la figura 4, una ilustración de una imagen ejemplarizada tomada desde el lado de perfil mediante un elemento de captación óptica de imágenes para la determinación de la anchura de perfil y de pisada de neumático y

la figura 5, un diagrama de presión/ temperatura para aclarar la relación entre una presión de neumático y una temperatura de neumático a diferentes temperaturas de llenado.

La figura 1 muestra una vista esquematizada de los componentes esenciales funcionales de un dispositivo para la medición de presión de un neumático previsto de un vehículo en movimiento, según una primera forma de realización preferente. Una instalación de este tipo, mostrada a modo de ejemplo en la figura 2, prevé, incorporada en un suelo subyacente para la conformación de una vía de pasada para un vehículo a medir (en este caso, un camión), un par de elementos de medición 10 asignados a un respectivo neumático 2 de un eje (común), que, en cada caso, presenta una unidad sensoria de fuerza 14 que presenta cuatro sensores de fuerza 12 y, tal como se muestra en la figura 2, una rendija de medición 16 para una unidad de captación óptica 18 entre un respectivo par axial de sensores de fuerza. De tal manera, del modo mostrado en la figura 1, los cuatro sensores de fuerza 12 de la unidad sensorial de fuerza 14 están acoplados mecánicamente y, por lo tanto, conectados en términos de presión mediante una placa de presión 20 que, como se muestra en la figura 2 y se esboza esquemáticamente en la figura 1 mediante el reborde de la disposición de los cuatro sensores de fuerza 12.

En primer lugar, se ha previsto, debajo de la rendija de medición 16, incorporada al suelo una unidad de captación óptica 18 del perfil de un neumático que pasa por encima de la disposición (en un sentido de marcha 4 perpendicular al sentido del dibujo de la figura 2), generando dicha disposición de cámaras orientada al perfil en un ángulo, primeramente, una señal de imagen captable electrónicamente que, ulteriormente, para determinar la anchura de pisada de neumático es evaluada mediante una unidad de procesamiento 22 realizada, generalmente, como unidad de PC usual y apropiadamente programada.

En este caso como "pisada de neumático" en el sentido del presente ejemplo de realización es válida aquella superficie plana de apoyo del neumático que está definida por la anchura de pisada de neumático (que se extiende transversal al sentido de marcha y es medida por la unidad de captación óptica 18) y la longitud de pisada de neumático que se extiende, en lo esencial, a lo largo del sentido de marcha y en el presente ejemplo de realización

es medida por la unidad sensoria de fuerza 14 o una señal continua de la unidad sensoria 14 evaluada por una unidad de procesamiento central 22 al pasar el neumático respectivo por encima de la unidad sensoria 14.

Complementaria y ventajosamente, en el margen de la presente invención los elementos de medición realizados a partir de la unidad sensoria de fuerza 14 y la unidad de captación óptica 18 tienen asignados, adicionalmente, una unidad de detección de temperatura 24 que, realizada como sistema termosensor y sensible al infrarrojo e inalámbrica prevista como domo 26 estirado entre las dos unidades sensorias de fuerza 14 mostradas en la figura 2, presenta termosensores alineados de tal manera que los mismos están orientados a lo largo de sentidos de flecha 28 y/o 30, en cada caso a un flanco interior de un neumático de vehículo rodando sobre las placas de presión 20 del sensor de fuerza.

Por lo tanto, la realización concreta de la unidad esquematizada en la figura 2 es apropiada para registrar eje por eje la presión neumática de vehículos, es decir al mismo tiempo y en conjunto para los respectivos neumáticos colocados en el extremo de un eje de vehículo.

De esta manera, una forma de realización habitual de una disposición de este tipo presenta una anchura de alrededor de 250 a 300 cm, siendo la anchura (es decir, medida perpendicular al sentido de circulación) de una placa de presión 20 de alrededor de 50 a 75 cm y una extensión de una placa de presión 20 a lo largo del sentido de marcha es, generalmente, de 75 cm.

La figura 1 ilustra otros componentes funcionales que para conseguir un sistema operativo están asignados al dispositivo según la figura 2. De esta manera, en primer lugar, la unidad central de procesamiento 22 que recibe las señales de salida de la unidad de captación óptica 18 (para la captación y determinación de la anchura de pisada de neumático), la unidad sensoria de fuerza 14 (para el registro y/o determinación de la longitud de pisada de neumático) así como la unidad de registro de temperatura 24 (para el registro de una señal de temperatura compensadora de un neumático a medir) y de estos datos, de la manera a describir más adelante, genera una señal de presión de neumático, adicionalmente conectada con una unidad de base de datos 32 configurada para el almacenamiento de los datos de presión de neumáticos producidos por la unidad de procesamiento central y, preferentemente, conectada con una unidad de identificación 34 que, apropiada como índice posible adicional para un registro de datos de presión de neumático respectivo, pone a disposición un distintivo identificador del vehículo respectivo (generalmente un distintivo homologado generado mediante una cámara 36). Por consiguiente, dicha señal también puede ser apropiada en formas de realización perfeccionadoras de la invención para autorizar un acceso a la base de datos, permitir procesos de salida a describir más adelante o permitir otras operaciones y evaluaciones.

En el margen de la presente forma de realización de la invención, la unidad de cámara 36 puede ser orientada aquí como unidad individual de captación de imagen a un sector de matrícula correspondiente de un vehículo en o sobre la disposición de la figura 2, o estar compuesta, alternativamente, de un par de cámaras que, generalmente, de manera útil en tiros de vehículos con diferente identificación para la unidad tractora y para el remolque dirigen dos cámaras adelante y atrás hacia identificaciones homologadas respectivas. La unidad identificadora 34 reemplaza de manera per se conocida indexar los datos de presión de neumático a almacenar en la base de datos 32.

Adicionalmente, la forma de realización de la invención presenta según la figura 1 una unidad de salida 40 que en el presente ejemplo de realización está conectada como semáforo (unidad de símbolos o valores de umbral). Concretamente, la unidad de visualización genera a partir de señales de medición de presión del neumático de la unidad de procesamiento central una señal a visualizar directamente, por ejemplo, por un conductor, siendo la misma, en el ejemplo de realización mostrado, por ejemplo, como señal roja/ verde de la unidad de visualización 42 y le indica al conductor si existe una presión de neumático suficiente o deficiente, con el resultado que se da un aviso inmediato al conductor para que se dirija a una estación de llenado de presión de neumáticos o tomar medidas.

El funcionamiento de la operación del dispositivo mostrado en las figuras 1 o 2 es como sigue. El conductor lleva el vehículo, por ejemplo un camión, a paso de hombre por encima del dispositivo mostrado en la figura 2. La duración de paso concreta de un neumático sobre una placa de presión 20 respectiva es, consecuentemente, aproximadamente de 0,4 a 1,2 s.

Al pasar por encima, la unidad sensoria de fuerza 14 mediante los sensores 12 individuales acoplados mecánicamente mediante la placa 20 registra de manera continua la señal de presión; una frecuencia típica de medición es, aproximadamente, 200 Hz, de manera que en el modo mostrado en la figura 3, una primera curva 50 de un primer par de sensores de fuerza 12 (en sentido axial del vehículo) experimenta primeramente una suba empinada y, a continuación, una baja continua, mientras una segunda curva 52, correspondiendo al segundo par de las unidades sensorias de fuerza 12, muestra nuevamente axialmente entre sí y aguas abajo del sentido de circulación, primero un aumento de presión leve con una caída más pronunciada después de alcanzar el valor máximo. Adicionalmente, la figura 3 ejecuta un zumbido de ambas señales individuales 54, zumbido que presentan

las correspondientes rampas, un tiempo de medición aproximadamente constante entre los dos valores máximos como parámetros críticos para la evaluación subsiguiente.

Adicionalmente, la figura 3 ilustra un zumbido de ambas señales individuales 54, zumbido que presentan las correspondientes rampas, y un nivel de señal más o menos constante entre los dos valores máximos (y su duración) como parámetros críticos para la evaluación subsiguiente.

Correspondientemente, las respectivas curvas de fuerza/ recorrido representan el respectivo rodado hacia arriba o hacia abajo y el impacto del neumático hasta un valor máximo de fuerza, con respectivos diferentes perfiles de flancos, referidos a un par de sensores adelantado respectivamente retrasado. Los respectivos flancos empinados son entonces la base para la determinación mencionada de una longitud de pisada de neumático efectiva (eficaz), siendo determinada entonces una longitud final eficaz de pisada de neumático determinada mediante la adición del flanco más corto empinado del primer par de sensores adelantado y un flanco en pendiente del segundo par de sensores retrasado. De tal manera, el término "longitud" se debe entender como una primera dimensión del área de pisada de neumático, y como "eficaces" aquellos sectores en los cuales la entrada de fuerza en el transductor de fuerza tiene un valor máximo, de acuerdo con un crecimiento lineal o casi lineal de las señales de la figura 3 al arribar (o bien en pendiente al partir). Mediante las técnicas per se conocidas de la evaluación de señales y no explicada aquí en detalle, se determina el sector lineal (según la invención, respectivamente en este caso, también el sector de pendiente aproximadamente máxima). Según la invención, se ha comprobado entonces que el mismo puede ser usado, como se ha descrito, directamente para la determinación de la longitud de pisada de neumático (eficaz) deseada.

Correspondientemente, la presente determinación de la longitud de pisada de neumático se basa en la evaluación de la curva de fuerza unidimensional en el tiempo (o bien en el lugar correspondiente, fijado por la longitud asignada de la placa transductora de fuerza).

La unidad de procesamiento central 22 calcula, correspondientemente, las curvas de valores medidos de presión (la figura 3 indica en este sentido a lo largo del eje temporal horizontal una curva de longitudes correspondientes sobre la placa de presión y muestra el reloj de 200 Hz) respecto de la longitud de pisada de neumático eficaz.

Adicionalmente, la unidad de procesamiento central 22 recibe la señal de anchura de perfil de la unidad de captación óptica 18 (por ejemplo, una unidad de cámara). Una imagen a modo de ejemplo se muestra en la figura 4 y se usa para con ella aproximarse a la anchura de la pisada de neumático. La multiplicación de anchura de pisada de neumático por la longitud de pisada de neumático da por resultado el área de pisada de neumático, siendo la presión (real) de neumático del vehículo definida entonces de [fuerza sobre la unidad sensoria de fuerza] / área de pisada de neumático x factor de corrección, y siendo el factor de corrección tenido en cuenta sobre la base de datos heurísticos o predeterminados de eventuales influencias de la rigidez de flancos de neumático y otros factores. Sin embargo, en el margen de la presente invención se ha comprobado, ventajosamente, utilizar una función de corrección como factor de corrección que, apropiadamente, tienen en cuenta la anchura de pisada de neumático, complementando eventualmente una relación de superficie de ranura respecto de la superficie de rodadura (que es posible determinar mediante la evaluación óptica adicional de la imagen de los elementos de captación óptica y permite así una medición de área eficaz precisa, ya que las ranuras mismas no contribuyen directamente a la medición de presión, sino solamente el área real de rodadura de caucho). Además, es posible tener en cuenta una forma de pisada de neumático diferente a la forma rectangular idealizada, pudiendo la función de corrección aplicada de manera simplificada como "factor de corrección" ser calibrada y ajustada de la manera per se conocida mediante mediciones comparativas, simulaciones o similares.

Además, la unidad de procesamiento central 22 recibe una temperatura ideal de neumático tal como de la manera anteriormente descrita es puesta a disposición mediante la unidad de detección de temperatura 24 o los sensores infrarrojos 26 previstos en la misma. Dicha señal de temperatura se usa para estandarizar la presión real determinada de la manera anteriormente descrita a una presión de llenado nominal (por ejemplo, presión de aire). Esto se basa inicialmente en el hecho de que la presión nominal de llenado, en el sentido de un valor legal o bien estandarizado, siempre es prescrita para temperaturas de ambiente, típicamente de un valor de 20 °C. Sin embargo, en el margen de la invención se ha comprobado que los neumáticos operacionalmente calientes exceden en algunos casos drásticamente esta presión de llenado nominal, con el resultado de que una presión de llenado actual medida a una temperatura de neumático que se desvía de los aproximadamente 20 °C hacia arriba o hacia abajo, a su vez falsifica significativamente el resultado deseado de la medición de presión de neumático referida al valor estandarizado. Un contexto de este tipo está aclarado en el gráfico de la figura 5 que en el margen de la invención indica la presión de un neumático en función de la temperatura, estando, concretamente, la presión de neumático aplicada por encima de la temperatura, y las tres curvas de medición 60, 62, 64 describen el comportamiento de la presión de los neumáticos cuando los mismos han producido una presión de neumático estandarizada típica de 8 bar (para camiones), en cada caso a diferentes temperaturas de llenado (-20 °C para la curva 64, 20 °C para la curva 60 y 60 °C para la curva 62). De esta manera, por ejemplo, la curva central 60 muestra que un neumático llenado con 8 bar a 20 °C a una temperatura de operación de 60 °C (de ninguna manera atípica) presenta (o bien debe presentar) un valor de presión normal de 9,5 bar para estar todavía llenado ajustado a la norma.

Esta compensación de temperatura se realiza en el margen de la presente invención mediante la unidad de procesamiento central, siendo usados correspondientemente, por ejemplo, esquemas de cálculo o tablas según la figura 5 de una manera funcional o relacionada a datos.

5 Después, la unidad de procesamiento central envía el resultado corregido de presión real a presión de llenado nominal para su almacenamiento en la unidad de base de datos 32, donde se reúne este valor de presión de neumático con una matrícula homologada registrada en paralelo durante el paso por encima mediante la unidad de identificación 34 (o bien la imagen de matrícula captada electrónicamente por la cámara 36 y convertida) de un vehículo respectivo como índice para la base de datos 32.

10 La unidad de visualización de semáforo 42, en reacción a la señal de control de la unidad de salida 40, entrega una señal verde (generalmente visible desde la cabina por un conductor del vehículo), cuando la presión del neumático compensada se encuentra dentro de un intervalo de valor de umbral especificado alrededor del valor estandarizado esperado.

15 La presente invención no está limitada al diagrama funcional simplificado y realizado en base al principio fundamental de la figura 1 con las demás ilustraciones.

20 Es así que, en primer lugar, en términos de tecnología de hardware es posible configurar de manera alternativa la realización concreta (por ejemplo según la figura 2); en primer lugar sería, por ejemplo, ventajoso en relación con neumáticos de camión configurar, en cada caso, las placas de presión de a pares, mostradas cada una en los extremos de la figura 2, con unidades sensorias de fuerza respectivamente asignadas para, de esta manera, poder registrar también ejes de rueda doble de camiones mediante un proceso de pasada por encima. Esto produce una complejidad geométrica adicional, sin embargo también es posible separar sin problemas una disposición de doble rueda de este tipo mediante elementos del procesamiento de señales.

25 Mientras de la manera descrita anteriormente, la unidad de señal de presión 14 y su curva temporal han sido usadas para la determinación de la longitud de pisada de neumático, alternativamente y en el margen de otras configuraciones de la invención es posible determinar la longitud de pisada de neumático también mediante el dispositivo óptico (por ejemplo, una unidad de cámara orientada al perfil desde abajo a través de una rendija de observación apropiada). Con este propósito, dada una geometría conocida de, por ejemplo, una ventana de imagen con la cual se capta secuencialmente la reproducción actual de la pisada del perfil de neumático que está pasando por encima, de la sucesión de las imágenes individuales (en el dibujo de perfil que llena, sucesivamente, la ventana de imagen y el dibujo de perfil nuevamente liberado, al arribar y al partir) y del conocimiento de una frecuencia de toma de imagen podría ser determinada mediante una evaluación geométrica apropiada una longitud de pisada de neumático de acuerdo con el proceso de rodar por encima, adicionalmente a la anchura de pisada de neumático detectada de todos modos directamente en sentido transversal de la imagen (por ejemplo, aproximadamente como en la figura 4). De esta manera se produce, ventajosamente, la posibilidad de detectar, a partir de la imagen o de la secuencia de imágenes, una eventual deformación de la pisada de neumático, por ejemplo el resultado de una significativa baja de presión y una deformación de neumático relacionada con ello.

30 También pertenece al margen de perfeccionamientos preferentes de la invención, configurar adicionalmente la unidad de evaluación 40 y apropiarla para múltiples trabajos de autorización, pagos, transmisión de datos y coordinación: De esta manera es preferente, por un lado, asignar a la unidad de salida una unidad de transacción y/o de salida mediante la cual, por ejemplo, un conductor de vehículo pueda recibir, adicionalmente a la indicación del semáforo 42, un protocolo detallado preciso de medición cuando para ello activa un proceso de pago, alternativamente cuando su matrícula de vehículo motorizado (de la base de datos 32) es detectada como conocida y autorizada y, de esta manera, le es suministrada una información concreta de datos a través de una unidad impresora u otra unidad de salida, eventualmente de manera alternativa o complementaria (correos electrónicos, SMS, etc.). También es posible entender la unidad de salida de manera apropiada como participante de una configuración de un sistema de red de orden superior en la cual la unidad de la figura 1 está conectada a la manera de un cliente a una red, por ejemplo suprarregional, incluso cubriendo todo el país, de distintas estaciones que están implementadas de la manera descrita según la figura 2 y permiten la combinación y procesamiento de datos de presión de neumáticos compatibles con una flota.

35 Una variante y un perfeccionamiento especialmente elegante y preferente de la invención consisten en usar la unidad de captación óptica 18 para con ella determinar adicionalmente, además de los datos de presión de neumáticos producidos de la manera descrita anteriormente, los datos de la profundidad del perfil de los neumáticos. Con dicho propósito, la unidad de evaluación central 22 evalúa la señal producida por la unidad de captación óptica 18 a la manera de una triangulación, para no sólo recibir una señal de anchura de neumático sino también para de una imagen de perfil (por ejemplo, una sucesión de imágenes de perfil; generalmente es posible generar durante un proceso de paso más o menos 3 a 5 imágenes de perfil consecutivas) calcular una profundidad de perfil. A este respecto se remite al contenido del preámbulo del documento EP 1 952 092 B1 que, con vistas al modo de proceder para la generación de una señal de profundidad de perfil debe ser considerado como perteneciente a la invención e

5 incluida en la presente solicitud. Consecuentemente, también es especialmente preferente, sea solamente para la determinación de la anchura de perfil (véase arriba) o por el contrario para la determinación adicional de la profundidad de perfil, equipar de elementos de iluminación la unidad de captación óptica, generalmente realizados mediante una banda láser irradiada sobre el perfil en un ángulo predeterminado que en la captación de imagen permite una opción mejor y más sencilla o bien de mayor resolución de la medición de profundidad de perfil o de anchura de neumático.

10 A este respecto, la implementación genérica del ejemplo de realización de la figura 1 debería ser complementada con una posibilidad adicional de una salida apropiada de datos de profundidad de perfil, siendo dichos datos proporcionados a continuación, combinados con la información de presión de neumático (y por ejemplo sujeta a una operación lógica Y), a la pantalla 42 y adicional y/o de manera complementaria informativamente los datos accesibles para el respectivo interesado, por ejemplo el conductor de camión.

15 Como resultado, la presente invención brinda de manera sorprendentemente sencilla y elegante la posibilidad de generar, fiablemente, datos de presión de neumáticos con solamente pasar por encima el vehículo con los neumáticos a medir, en un tiempo brevísimo, con una complejidad de hardware comparativamente reducida y sin la necesidad de tiempos de detención complementar dichos datos de presión de neumáticos con datos del perfil de neumáticos, en este caso además una señal de imagen de matrícula respectiva por datos de matrícula que, por ejemplo, son propicias para con ellos combinar, particularmente de manera sinérgica para ambos propósitos,
20 elementos de captación ópticos y asegurar, de esta manera, que la presión de neumáticos, que es una variable crítica para el tránsito y relevante para la seguridad del tránsito, pueda ser medida con mayor frecuencia y fiabilidad.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medición de presión de neumáticos de un neumático dispuesto en un vehículo en movimiento, con elementos de medición (14, 18, 24) previstos en o sobre el suelo para la interacción con los neumáticos que, en reacción a una pasada por encima con el neumático producen una señal de medición evaluable electrónicamente y emiten elementos de evaluación (22, 40) que como reacción a la señal de medición emiten una señal de presión de neumático correspondiente a la presión del neumático, con lo cual los elementos de medición presentan elementos de captación (18) para el registro de una anchura de neumático como anchura de pisada de neumático que se forma al pasar sobre el suelo, los elementos de evaluación para la determinación de una longitud de pisada de neumático a partir de los datos de anchura de neumático generados mediante los elementos de captación y/o a partir de un desarrollo de una señal de medición de presión generada por los elementos de medición, así como para la determinación de la presión de neumáticos a partir de un área de pisada de neumático determinada por la longitud de pisada de neumático y por la anchura de pisada de neumático y una fuerza ejercida por el neumático sobre el área de pisada de neumático, caracterizado por que los elementos de captación presentan elementos de captación ópticos.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos de medición presentan elementos sensores de temperatura (24) actuantes sin contacto con el neumático, configurados para la generación de una señal de temperatura de neumático, y los elementos de evaluación que están configurados para el procesamiento de la señal de temperatura de neumático al generar la señal de presión de neumático dependiente de la temperatura de neumático.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que los elementos sensorios de temperatura (24) presentan un sensor de temperatura basado en infrarrojo orientado a un flanco del neumático.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los elementos de medición presentan un dispositivo sensor de fuerza (14), que presenta una pluralidad de sensores de fuerza (12) acoplados entre sí mecánicamente, para la pasada por encima del vehículo.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que la pluralidad de los sensores de fuerza dispuesta en un sentido transversal y/o paralelo al sentido del paso por encima está conectada mediante una placa común de presión instalada para el contacto con el neumático.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el dispositivo sensorio de fuerza para la generación de una sucesión de la señal de medición de presión está configurado con una frecuencia en el intervalo entre 10 y 500 Hz.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los elementos de captación óptica presentan una unidad de captación de imágenes orientada al perfil de neumático y configurada para la generación de al menos una imagen evaluable electrónicamente para el neumático presentando una información de anchura de neumático.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que el medio de captación óptica está configurado para la generación de al menos una señal luminosa lineal dirigida sobre el perfil de neumático, capturando la unidad de toma de imágenes un patrón de imagen de la señal luminosa sobre el perfil de neumático y permite de allí mediante los elementos de evaluación una determinación de un valor de medición de profundidad de perfil de neumático como parámetro de neumático adicional a la señal de presión de neumático.
9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que los elementos de captación óptica están configurados para la generación de al menos tres, preferentemente al menos cinco imágenes sucesivas durante la pasada por encima y/o para la generación de imágenes con una frecuencia de repetición de imágenes > 1 kHz, preferentemente > 3 kHz.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los elementos de evaluación tienen asignados elementos de captación óptica (42) para la visualización de la señal de medición de presión de neumático y/o un valor adicional de parámetro de neumático.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que los medios de visualización presentan elementos simbólicos y/o de valores de umbral para la emisión de un elemento de una señal de valor cromático o simbólico digital dependiente de al menos un valor de umbral predeterminado.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que los elementos de medición están configurados de tal manera transversales al sentido del paso por encima que se puede producir la medición simultánea de presión de neumáticos en múltiples neumáticos de un eje del vehículo.

13. Procedimiento para la medición de la presión de un neumático dispuesto en un vehículo en movimiento, en particular procedimiento para la operación del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, con los pasos:

- 5 - determinación de una longitud de pisada de neumático formada sobre un suelo mediante la medición de presión y/o captación óptica de imagen,
- determinación de una anchura de pisada de neumático mediante la captación óptica de imagen mediante elementos de captación de imágenes orientados al perfil de neumático y
- 10 - determinación de la presión de neumático a partir de un área de pisada de neumático calculada de la longitud de pisada de neumático y de la anchura de pisada de neumático, así como de una fuerza de neumático y/o de presión actuante sobre la misma.

14. Uso del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12 para la medición de presión de neumáticos de camiones en tránsito fluido.

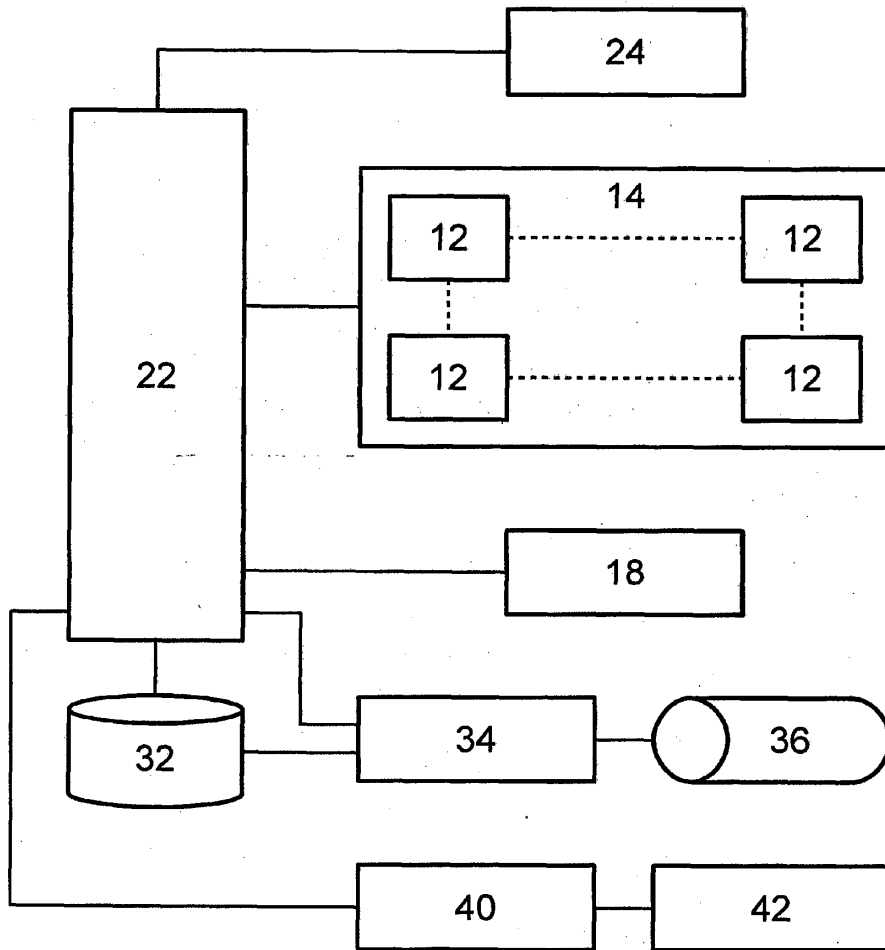


Fig. 1

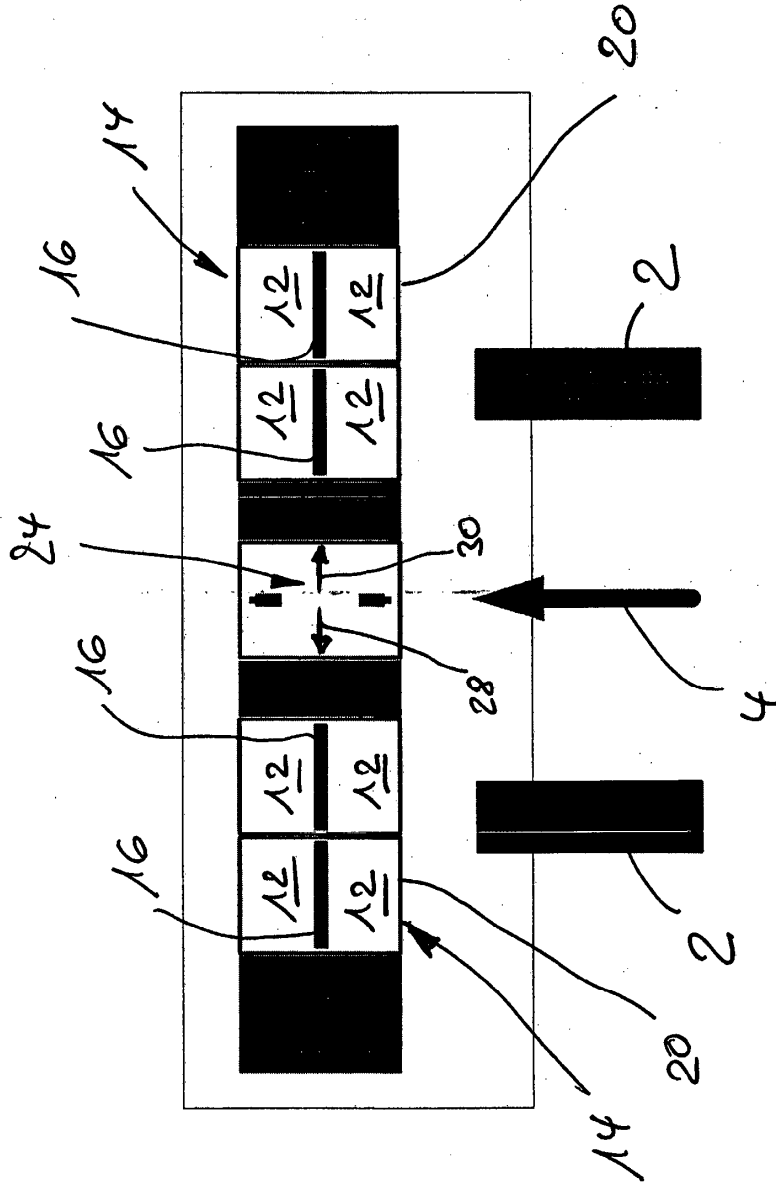
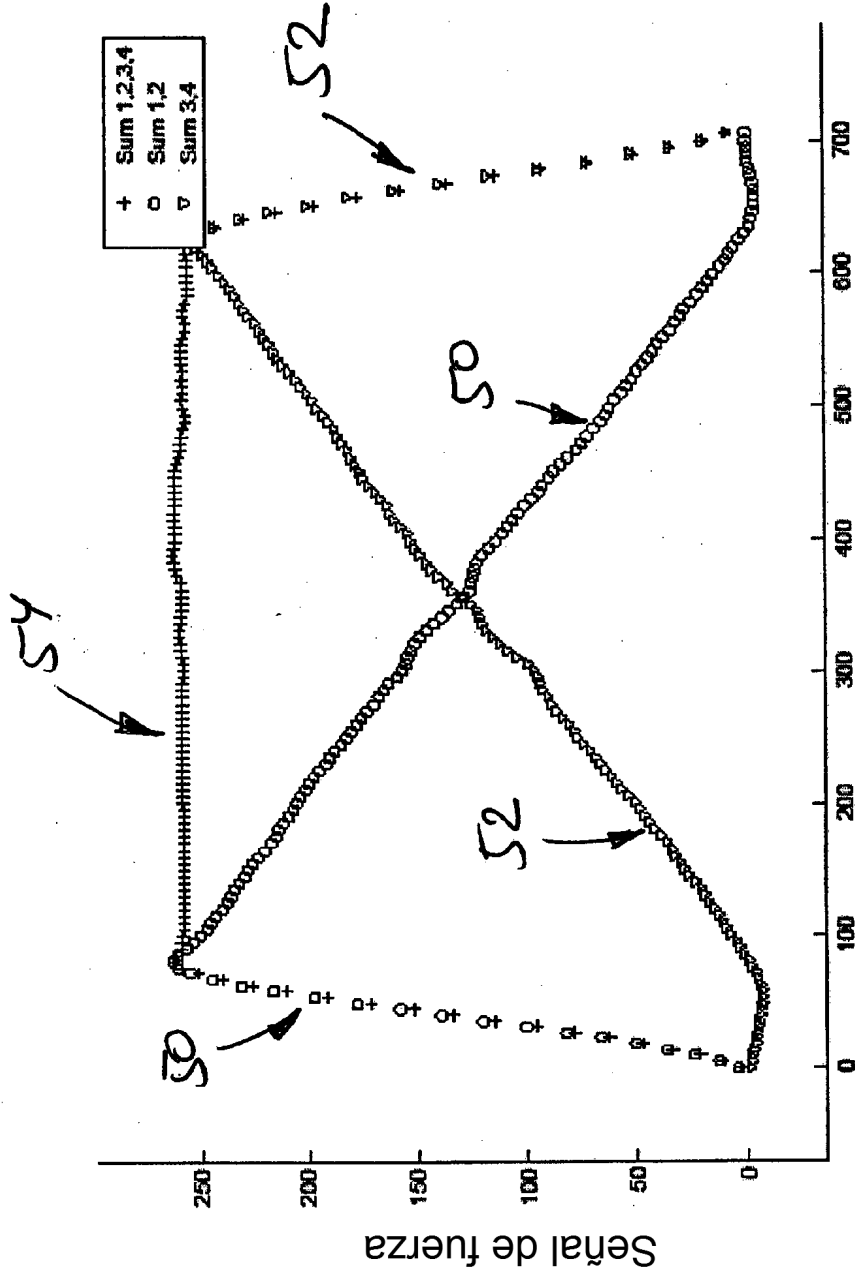
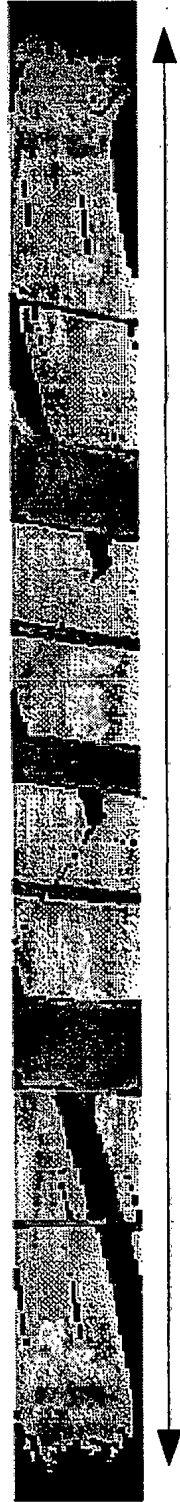


Fig. 2



Posición borde delantero de pisada de neumático [mm]

Fig. 3



Anchura

Fig. 4

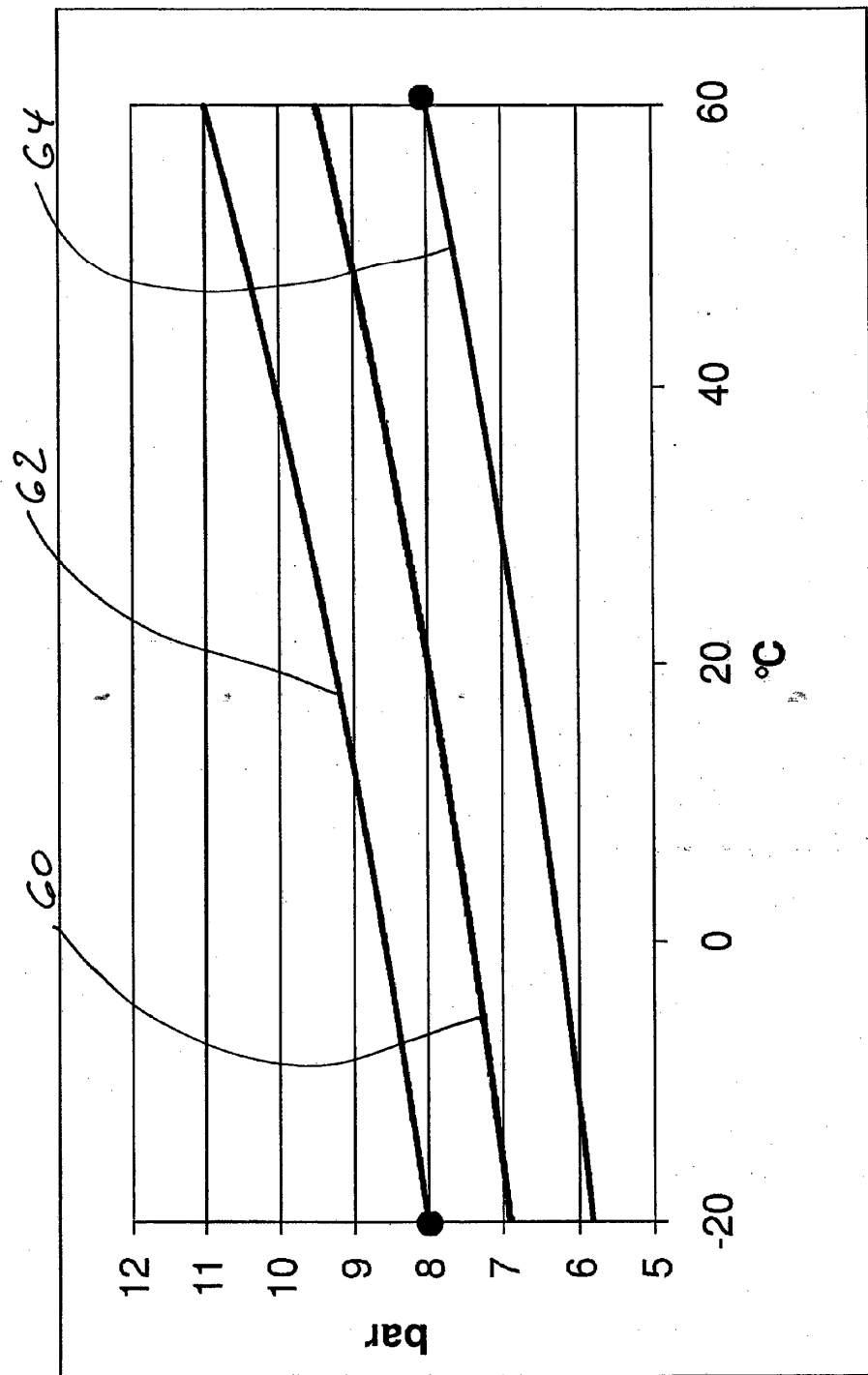


Fig. 5