(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 340 387**

(51) Int. Cl.:
B60C 23/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04787477 .1**
(96) Fecha de presentación : **29.09.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1673239**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **28.06.2006**

(54) Título: **Dispositivo de detección de fuga y de subinflado de los neumáticos de las ruedas de vehículos automóviles.**

(30) Prioridad: **30.09.2003 FR 03 11439**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2010

(73) Titular/es: **Johnson Controls Technology Company**
700 Warverly Road
Holland, Michigan 49423, US

(72) Inventor/es: **Walraet, David**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de detección de fuga y de subinflado de los neumáticos de las ruedas de vehículos automóviles.

La invención se refiere, en primer lugar, a dispositivos de fuga y, particularmente, a dispositivos de detección de un pinchazo en los neumáticos de las ruedas de vehículos automóviles y, más precisamente, al cálculo del caudal de la fuga de dichos neumáticos.

Los dispositivos de detección pueden estar integrados en los ordenadores del habitáculo o, más específicamente, en las cajas TPMS (tyre pressure measurement system; sistema de medición de la presión de los neumáticos).

Una caja TPMS recoge la información de presión P y de temperatura T del gas contenido en un neumático gracias a sensores y a un emisor de radio, generalmente solidarios con la llanta de la rueda. Un receptor de radio dispuesto en la caja permite recibir periódicamente un cuadro de datos representativos de la presión y de la temperatura.

El período de recogida de los cuadros de datos emitidos desde cada rueda es, en principio, el inverso de la frecuencia teórica de emisión de los cuadros para los emisores, que es determinado por el ordenador del habitáculo en función de un estado de funcionamiento del vehículo (parado o en movimiento).

Para detectar una fuga, se puede calcular su caudal a partir de la evolución de la presión, de un cuadro al otro, a la frecuencia teórica anterior, es decir, que se calcula el caudal a partir de la diferencia de presión registrada durante el tiempo teórico.

Sin embargo, esta detección no es ideal.

En efecto, por un lado, la temperatura de la llanta, por lo tanto, del gas contenido en el neumático, puede variar de manera importante, por ejemplo durante un frenazo, lo que provoca una variación de la presión y una variación del caudal calculado, lo que se puede interpretar sin ningún motivo como una fuga. En efecto, la compensación térmica, incluso si está aplicada, no repercute inmediatamente, dada la importancia del tiempo de respuesta de un sensor de temperatura, mayor que el de un sensor de presión.

Por otro lado, el tiempo entre dos cuadros puede no ser constante:

1) se puede disminuir voluntariamente, por ejemplo si se requiere que la supervisión de la presión de los neumáticos aumente, en cuyo caso el caudal calculado disminuye con el tiempo entre dos cuadros,

2) puede aumentar involuntariamente en caso de pérdida de cuadros provocado por una mala conexión radio. El caudal calculado se puede entonces duplicar, triplicar, etc., sin contar con la caja TPMS, que no puede aplicar por lo tanto la mínima corrección.

Se conocen algoritmos matemáticos de alisado de los datos de presión y de temperatura para, atenuar las consecuencias de estas fuentes de error. Esta solución no evita un retardo de detección de un pinchazo probado, ni una detección fuera de tiempo, lo que puede ser perjudicial para la seguridad del conductor y de los pasajeros del vehículo.

Un dispositivo que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento US-A-2003 0 074 961.

La firma solicitante ha considerado el problema y propone, para resolverlo, un dispositivo de detección de fuga en un neumático de una rueda de un vehículo automóvil, que comprende medios para medir la presión del gas contenido en el neumático, medios para recoger datos de la medición de presión y medios para calcular la desviación de presión entre dos instantes de recogida de datos de la medición, estando caracterizado el dispositivo por el hecho de que comprende medios para determinar temporalmente la recogida de datos de la medición y calcular la desviación de presión entre los instantes de recogida determinados temporalmente.

Haciendo poco caso de las soluciones económicas, la firma solicitante se ha atrevido a introducir, por lo tanto medios, suplementarios con el objetivo de aumentar la seguridad según una solución, *a priori*, más lógica, pero que había sido descartada.

Los medios para determinar temporalmente la recogida de datos de la medición permiten calcular más exactamente el caudal de la fuga de aire, cualquiera que sea la frecuencia de la recogida de datos de la medición y cualesquiera que sean las condiciones de transmisión de los cuadros de radio.

Preferentemente, los medios de cálculo están dispuestos para calcular una desviación de presión compensada térmicamente.

La invención se comprenderá mejor con la ayuda de la descripción siguiente de una forma de realización del dispositivo de la invención y con la figura única adjunta que representa un esquema de bloques funcionales del dispositivo.

Un dispositivo 1 de detección de fuga y, más comúnmente, de pinchazo de un neumático 2 de una rueda 3 de un vehículo automóvil (no representado) periódicamente recibe, mediante una conexión radio 10, unos cuadros de datos entre los que se encuentra la presión instantánea P del gas contenido en el neumático y posiblemente su temperatura T. Las magnitudes P y T se miden mediante sensores (no representados) en una caja 4 fijada sobre la llanta o sobre la válvula de la rueda 3, en el interior del neumático 2. La caja 4, equipada igualmente con un emisor (no representado), es la que emite los cuadros de datos ya mencionados anteriormente.

El dispositivo de detección 1 comprende medios para recoger cuadros de datos de medición emitidos desde la caja 4: un receptor 5 de recepción de las señales de radio 10, que las transforma en señales eléctricas analógicas, y un desmodulador 6 que transforma dichas señales analógicas en señales numéricas, además de en datos numéricos, incluyendo la presión P y la temperatura T del gas en el neumático.

El dispositivo 1 comprende igualmente, en la salida del desmodulador 6, medios de cálculo 7, en este caso un microprocesador, para calcular, a partir de los datos P y T transmitidos, una posible fuga. El cálculo de la fuga se efectúa mediante un módulo 71, iniciándose el cálculo cada vez que un par de datos (P, T) está disponible en la salida del desmodulador 6. Un módulo 72 de detección de 1.a desviación de presión suministra al usuario una información de detección de pinchazo, o de fuga, mediante la. salida 11, a partir de la información suministrada mediante el módulo 72 y un módulo 73, en la salida de un módulo 8, de cálculo de diferencia de tiempos entre dos pares sucesivos de datos. El módulo 8 es un módulo de datación que comprende un reloj 81 y una memoria 82, para determinar temporalmente la recepción de los datos de medición, controlado por el receptor 5 gracias a un sistema de interrupción 9. Los módulos 73 y 8 están integrados en este caso en el microprocesador 7.

Se va describir a continuación el funcionamiento del dispositivo de detección.

Cuando el receptor 5 recibe un cuadro Θi que contiene los datos Pi y Ti, emite una señal de interrupción 9 que controla el módulo de datación 8, lo que activa la. memorización, en la memoria 82, del instante ti del reloj 81, correspondiente a la recepción del cuadro. Dicho receptor transmite a continuación el cuadro Θi al desmodulador 6 que extrae del mismo los datos (Ti, Pi) y los transmite al microprocesador 7. El microprocesador 7, desde la recepción del par de datos (Ti, Pi), lee el instante ti disponible en la memoria 82, ya presente gracias al sistema de interrupción 9.

En el cuadro siguiente $\Theta i+1$, el microprocesador obtiene también (Ti + 1, Pi+1) y ti+1.

El módulo 73 de cálculo de diferencias calcula:

$$\Delta t = t_{i+1} - t_i$$

El módulo 71 de cálculo de la fuga calcula:

$$\Delta P = P_{i+1} - P_i$$

El módulo de detección 72 calcula a continuación el caudal de la fuga por la fórmula que proporciona la desviación de presión:

$$D_p = \Delta P/\Delta t$$

y compara Dp con un umbral S_p de detección de pinchazo o de fuga, más allá del cual se emite una alarma en la salida 11 del microprocesador 7.

Pero la relación $\Delta P/\Delta t$ es, por decirlo así, una velocidad de variación de presión, mientras que se desea llegar a conocer una variación de la cantidad de gas. Sin embargo, un neumático no es isotérmico; puede perfectamente que exista variación de presión sin que exista variación de cantidad de gas. Ahora bien, es también importante detectar una fuga cuando se presenta y no intentar detectarla cuando no lo hace. En estas condiciones es en las que la firma solicitante ha juzgado preferente integrar la temperatura en los cálculos propuestos para paliar la situación mencionada anteriormente.

En la relación:

$$PV = nRT \qquad (1)$$

que se ha tenido en cuenta en los cálculos anteriores, junto con el hecho de que, por hipótesis, el interior del neumático contiene una mezcla de gases perfectos y que su volumen interior es constante,

R es la constante de los gases perfectos y

n, que representa el número de moles, es igualmente una constante si no hay fuga.

El fabricante del neumático o el constructor del vehículo suministra un umbral de detección. Ahora bien, tal umbral está proporcionado para una temperatura de referencia Tref.

Por lo tanto, si se quiere tener en cuenta lo anterior, hay que compensar con la temperatura la presión medida y considerar, no sólo la presión medida Pm, sino también la presión compensada Pc, relacionada con Pm, teniendo en cuenta la relación (1) y las hipótesis asociadas con la misma, por la relación (2):

$$\frac{Pm}{Tm} = \frac{Pc}{Tref} \qquad (2)$$

en la que Tm es la temperatura medida al mismo tiempo que Pm, en el interior del neumático.

Esto da como resultado la relación (3)

$$Pc = Pm\frac{Tref}{Tm} \qquad (3)$$

Y a partir del valor de Pc, se decidirá, sí es el caso, que se ha traspasado un umbral y que se debe emitir una alarma.

Sin embargo, en la relación (1), la presión P es una presión absoluta, expresada en pascales o en bares, del mismo modo que T es una temperatura absoluta, expresada en grados Kelvin.

Cuando se mide la presión de un neumático, tanto mediante la caja 4 como en una estación de servicio, se está midiendo una presión relativa. Cuando se mide 0 bar, la presión absoluta es en realidad 1,014 bares.

De esta manera, si la temperatura de medición es, por ejemplo, 20º Celsius, la relación (3) se debe corregir para llegar a la relación (4)

$$Pc = (Pm + 1{,}014)\frac{Tref}{Tm} - 1{,}014 \qquad (4)$$

en la que Pc y Pm son las presiones relativas, expresándose las temperaturas Tref y Tm en grados Kelvin.

Naturalmente, y más allá de la detección de fuga, las consideraciones desarrolladas anteriormente se aplican además a la detección del subinflado de un neumático, pudiéndose utilizar la relación (4) para comparar la presión compensada con una pluralidad de umbrales de subinflado. Se señalará que el pinchazo se puede asimilar a un subinflado.

En estas condiciones, los medios de cálculo (7) están dispuestos, naturalmente, para poner en práctica las relaciones presentadas anteriormente.

Se puede disponer igualmente una alarma que emite una señal por orden de la presión compensada, cuando se trata de una detección de fuga o de una detección de subinflado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) do detección de fuga en un neumático (2) de una rueda (3) de un vehículo automóvil, que comprende medios (4) para medir la presión del gas contenido en el neumático (2), medios (4, 5, 6) para recoger datos de la medición de presión y medios (7) para calcular la desviación de presión, entre dos instantes de recogida de datos de la medición, estando **caracterizado** el dispositivo por que comprende medios de datación (8, 9) para determinar temporalmente la recogida de datos de medición y por que dichos medios de cálculo (7) son aptos para calcular la desviación de presión entre los instantes de recogida determinados temporalmente.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que está previsto un módulo (73) de cálculo de diferencias de datación entre los datos sucesivos de la medición.

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que los medios para recoger datos están dispuestos para emitir una señal (9) de interrupción de los medios de datación (8) a efectos de activar la memorización (82) del instante de recepción de los datos dé medición.

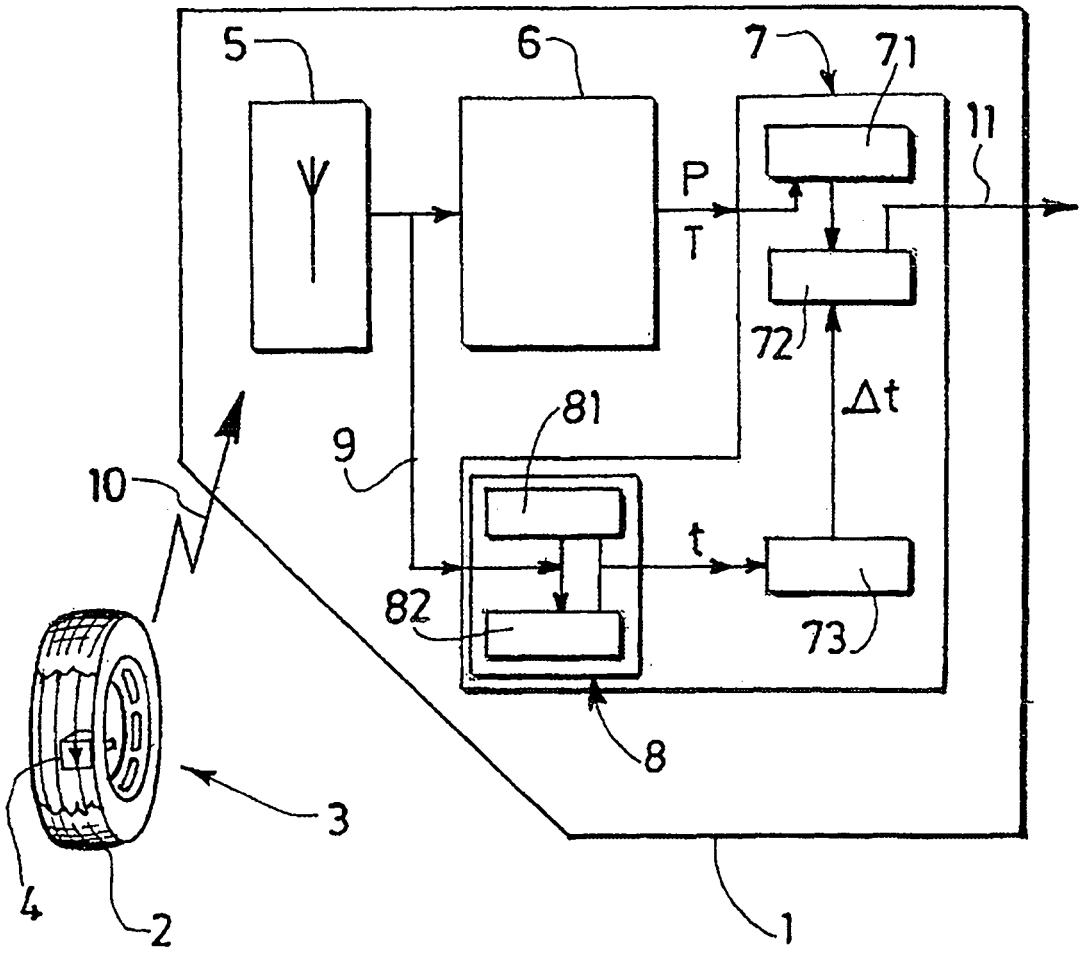
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que están previstos medios (4) para medir la temperatura del gas contenido en el neumático, estando dispuestos los medios de recogida (4, 5, 6) para recoger igualmente la medición de temperatura y estando dispuestos los medios de datación y de cálculo (7, 8) para compensar con la temperatura la medición de presión.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que los medios de cálculo (7, 8) están dispuestos para establecer la relación

$$Pc = (Pm + 1{,}014)\frac{Tref}{Tm} - 1{,}014$$

en la que Pc y Pm son las presiones relativas, expresándose las temperaturas Tref y Tm en grados Kelvin.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 y 5, en el que están previstos medios para emitir una señal de alarma controlada por la presión compensada.


5
6
7
71
11
P
T
72
Δt
81
9
10
t
82
73
8
3
4
2
1