



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 079**

51 Int. Cl.:

B61K 9/12 (2006.01)

G01M 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06741009 .2**

96 Fecha de presentación : **24.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1883565**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.02.2008**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la evaluación de la forma de ruedas que circulan sobre carriles.**

30 Prioridad: **25.05.2005 AT A 908/2005**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2011

73 Titular/es:
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH
Lemböckgasse 63/2
1230 Wien, AT

72 Inventor/es: **Stephanides, Johannes;**
Maicz, Dietmar y
Weilinger, Walter

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 359 079 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

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la evaluación de forma de ruedas que circulan sobre carriles.

5 Las desviaciones de forma de las ruedas que circulan sobre carriles con respecto a la forma circular ideal, provocan una elevada sollicitación sobre los carriles y sobre el material rodante, con influencia sobre la calidad del transporte y los costes correspondientes.

10 Por el documento EP 1 212 228 B1 se conoce ya una instalación para la determinación de la falta de redondez y de zonas planas en ruedas de vehículos, en vehículos que circulan sobre carriles, que dentro de un tramo de medición predeterminado presenta varios captadores de esfuerzo para la determinación de los esfuerzos verticales que actúan sobre los carriles. Los captadores de esfuerzos están contruidos en forma de células de carga, las cuales están dispuestas de manera fija entre los carriles y las traviesas fijas. Un dispositivo electrónico de cálculo determina el paso por encima del tramo de medición, a partir de las señales de los esfuerzos verticales, una carga de peso media y la compara con la señal según el transcurso del tiempo. Al superar una desviación predeterminada se demostrará la falta de redondez, o bien la existencia de zonas planas. En esta instalación de tipo conocido, la utilización de células de carga se muestra como inconveniente, sobre todo por su construcción complicada.

20 El documento EP 0 282 615 A da a conocer una disposición para detectar averías en ruedas con captadores de aceleración dispuestos en un carril, que miden el desplazamiento del carril en dirección vertical y someten a la señal en la rodadura de una rueda de ferrocarril a un análisis FFT. Un inconveniente de este sistema es el carácter poco preciso del resultado de la medición.

25 El documento US 4 702 104 da a conocer también un procedimiento para la detección de deformaciones de ruedas de vehículos que circulan sobre carriles. En este caso se evalúan electrónicamente señales procedentes de sensores dispuestos en los carriles. Es un inconveniente de esta disposición que el resultado está limitado solamente a la puesta en marcha de una alarma en caso de avería de una rueda, no obstante, no incluye la deformación precisa de la rueda.

La presente invención se propone como objetivo dar a conocer un procedimiento perfeccionado y su correspondiente dispositivo para la evaluación de formas de ruedas que discurren sobre carriles.

30 Un procedimiento según la invención, para la evaluación de formas de ruedas que discurren sobre carriles, con ayuda de un tramo constituido por una alineación de elementos de medición colocados sobre los carriles, que recibe los efectos de los esfuerzos y envía señales eléctricas correspondientes referentes al desplazamiento de los carriles en dirección vertical y preferentemente también en dirección transversal a un dispositivo electrónico de evaluación, para mostrar las formas de las ruedas, se caracteriza por el hecho de que en el dispositivo de evaluación se constituye un conjunto de información a base de las señales, que corresponde, como mínimo, al perímetro de una rueda y que está constituido por varias células de información, de manera tal que sus señales parciales siguen una a otra continuamente, de forma que preferentemente, los descensos de los carriles son divididos en partes relevantes y tenidos en cuenta en el entorno inmediato del punto de contacto de la rueda.

40 Preferentemente, en el dispositivo de evaluación se lleva a cabo una representación continua de las señales como función del ángulo de giro de la rueda sometida a prueba.

45 Es un objetivo de la presente invención un dispositivo para la realización del procedimiento, que presenta un tramo de medición mediante una alineación de elementos de medición dispuestos sobre los carriles y un dispositivo de evaluación de señales de tipo electrónico conectado con aquellos, para la determinación de formas de ruedas, de manera que los elementos de medición son aplicados en el ánima del carril y/o en el pie del carril y/o en la cabeza del carril, caracterizándose porque, como mínimo, se dispone un elemento de medición en el ánima del carril en la fibra neutra bajo un ángulo negativo y un ángulo positivo de 45° con respecto a la fibra neutra.

50 En el marco de la invención se constituirá, como mínimo, un elemento de medición en forma de dispositivo de medición de alargamiento.

De manera especialmente favorable, se aplicarán en la constitución de un dispositivo, según la invención, elementos de medición de tipo piezoeléctrico.

55 La evaluación de señales en el dispositivo de evaluación se basa, según la invención, en el concepto de que los desplazamientos verticales de las cabezas de los carriles, de dos partes, determinados por las formas de las ruedas, pueden ser representados como reacción correspondiente de los carriles y captados como señal de alargamiento y/o de aceleración. Con esta reacción de los carriles está relacionada una transmisión de vibraciones en el carril (en la dirección de desplazamiento y

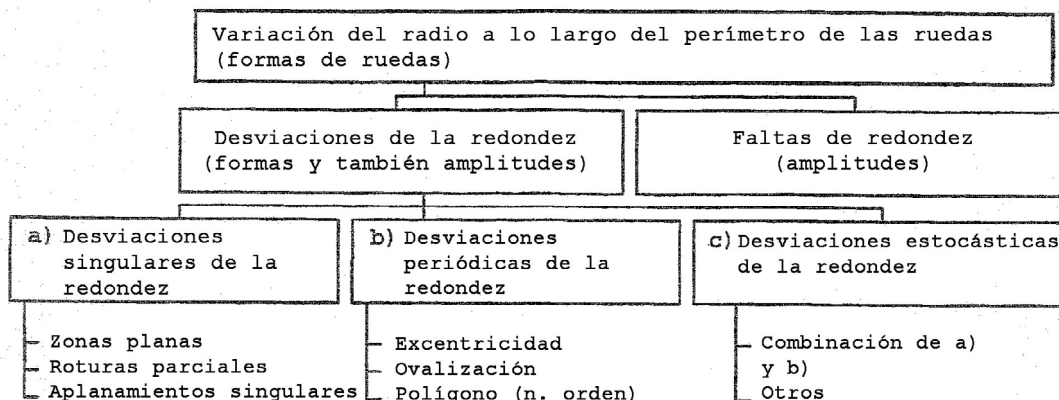
contrariamente a ella) que presenta nodos en desplazamiento en el punto de contacto de la rueda y su entorno inmediato. El desplazamiento, determinado por la forma de la rueda, domina en el punto del nodo. Las circunstancias varían solamente cuando la rueda empieza a elevarse, por lo que se pierden las condiciones de entorno del nodo. Se constituyen "células de información" que, unas a continuación de otras constituyen un "conjunto de información", de manera tal que sus partes de señal se disponen unas después de otras. Este comportamiento ofrece una posibilidad de control.

Los descensos de los carriles se dividen en partes relevantes como resultado de la carga de la rueda (mediante desviaciones de la forma de la rueda y otros desplazamientos de los carriles) para la evaluación de las desviaciones de la forma de la rueda y se tienen en cuenta en el entorno inmediato del punto de elevación de la rueda.

Para la determinación de la forma de la rueda, en especial excentricidades de onda larga, ovalizaciones (y otros) son necesarias de todos modos velocidades de rodadura de las ruedas de un mínimo de 40 km/h.

La invención será explicada a continuación de modo más detallado, según un ejemplo de realización teniendo en cuenta los dibujos, en los que se muestra en la figura 1 un diagrama esquemático de falta de redondez de una rueda desplazable sobre carriles y en la figura 2 una representación esquemática del captador de esfuerzo en un carril.

La figura 1 muestra en un diagrama la falta de redondez de una rueda, de manera que se designa como desviación de la redondez cualquier tipo de desviación del radio con respecto al círculo. En las desviaciones de la redondez se distinguirá entre las siguientes formas:



En base a la evaluación de los valores de medición se describirá a continuación el principio de funcionamiento del tramo de medición.

La figura 2 muestra un punto de medición fijo con sensores -3'-, -3"-, -3'''-, dispuestos entre dos traviesas -1- sobre un carril -2- dispuesto sobre aquellas, cuyos sensores están dispuestos, como mínimo, sobre la cabeza -2'- del carril, o bien, en el ánima -2"- del mismo, o en el pie -2'''- del propio carril. También es posible una combinación de sensores. Los sensores son sensores de aceleración piezoeléctricos y/o dispositivos medidores de alargamiento, dispuestos a 45° en sentido positivo y negativo, los cuales reciben el alargamiento, o bien la aceleración de los carriles -2- en dirección vertical y en dirección transversal y los envían a una instalación de tratamiento de datos, no mostrada, en la que se constituye un conjunto de información. El conjunto de información, se compone de varias células de información.

La rueda a comprobar reproduce, por ejemplo, su falta de redondez sobre el carril con la periodicidad del perímetro de la rueda. El perímetro de la rueda u se constituirá a base del diámetro D de la misma, que por su parte será constituido con ayuda de óptica láser de medición o directamente por el conjunto de información. La rueda se desplaza con un ángulo inicial aleatorio en el conjunto que constituye prácticamente el "ángulo cero" de la representación de la falta de redondez.

La señal de aceleración es positiva cuando la cabeza del carril se acelera hacia "abajo", es decir, hacia el centro de la tierra. De ello se deduce que un "saliente" de falta de redondez en la dirección de aceleración positiva muestra un "valle de falta de redondez" en la dirección de aceleración negativa.

La señal de aceleración periódica reducida $\ddot{z}_{red}(\varphi)$ de la falta de redondez puede ser mostrada por una serie discreta de Fourier con el periodo de duración $T = u/v$. Para relacionar el tiempo

de medición (índice de tiempo) y el ángulo de giro φ de la rueda sometida a prueba se tendrá en cuenta la velocidad de desplazamiento v de la rueda que se encuentra en rodadura a lo largo del tramo de medición. Entonces se cumple, con la velocidad angular $T = dv/dt$

$$\omega = 2\pi / T = \frac{2\pi}{u/v} = \frac{2v}{D} \quad \text{y} \quad \varphi = \omega t$$

$$\ddot{z}(\omega t) = \ddot{z}(\omega t + iq), \quad i = \pm 1, \pm 2, \dots,$$

- 5 v es el ángulo de giro de la rueda, q es el periodo básico del transcurso de tiempo.

En el dispositivo de evaluación la serie de Fourier se tratará con una forma de escritura más compleja (número complejo c). Resulta entonces

$$\ddot{z}_k(\varphi) = \sum_{n=-k}^k \underline{c}_n e^{jn \frac{2}{D} \omega t} \Rightarrow \mathcal{F}(p) \quad \text{con} \quad p = jn \frac{2}{D} \omega t$$

$$n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm k$$

con

$$a_n = \underline{c}_{-n} + \underline{c}_n \quad \text{o bien} \quad b_n = -\frac{1}{j} (\underline{c}_{-n} - \underline{c}_n)$$

- 10 Se consigue mediante el desarrollo de Fourier la representación espectral de la aceleración. Interesa, no obstante, el propio desplazamiento del carril con el que se deduce la forma de la rueda. Por lo tanto, su espectro debe ser evaluado mediante doble integración. Si se dispone de los armónicos de las formas de la rueda, son posibles varias representaciones de la forma de la rueda.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la detección de formas de ruedas que discurren sobre carriles, utilizando un tramo de medición compuesto por una serie de elementos de medición que están acoplados en los carriles, absorben efectos dinámicos y facilitan las correspondientes señales eléctricas respecto del movimiento de los raíles en dirección vertical y preferentemente también en dirección transversal, pasándolas a medios electrónicos de evaluación para mostrar las formas de las ruedas, caracterizado porque se constituye un conjunto de información en los medios de evaluación de las señales, correspondiendo como mínimo, al perímetro de una rueda y se forma a partir de una serie de células de información, de manera tal que las partes de señal de las mismas siempre se unen entre sí, de manera que los descensos de los carriles son divididos en partes relevantes y se tienen en consideración en el entorno directo del punto en que tiene lugar el contacto de la rueda.
- 10 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque, en los medios de evaluación, las señales son mostradas de manera continua como función del ángulo de rotación (ν) de la rueda sometida a prueba.
- 15 3. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, que comprende un segmento de medición compuesto por una serie de elementos de medición acoplados sobre los carriles y un dispositivo electrónico de evaluación de señales conectado a dichos medios de medición para mostrar las formas de las ruedas, estando montados los elementos de medición sobre el ánima del carril (2") y/o sobre el pie del carril (2'') y/o sobre la cabeza del carril (2'), caracterizado porque, como mínimo, un elemento de medición está acoplado sobre el ánima (2") del carril en la fibra neutra, con un ángulo negativo y un ángulo positivo de 45° con respecto a la fibra neutra.
- 20 4. Dispositivo, según la reivindicación 3, caracterizado porque, como mínimo, un elemento de medición está formado por un dispositivo de medición de alargamiento.
- 25 5. Dispositivo, según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por la aplicación de elementos de medición piezoeléctricos.

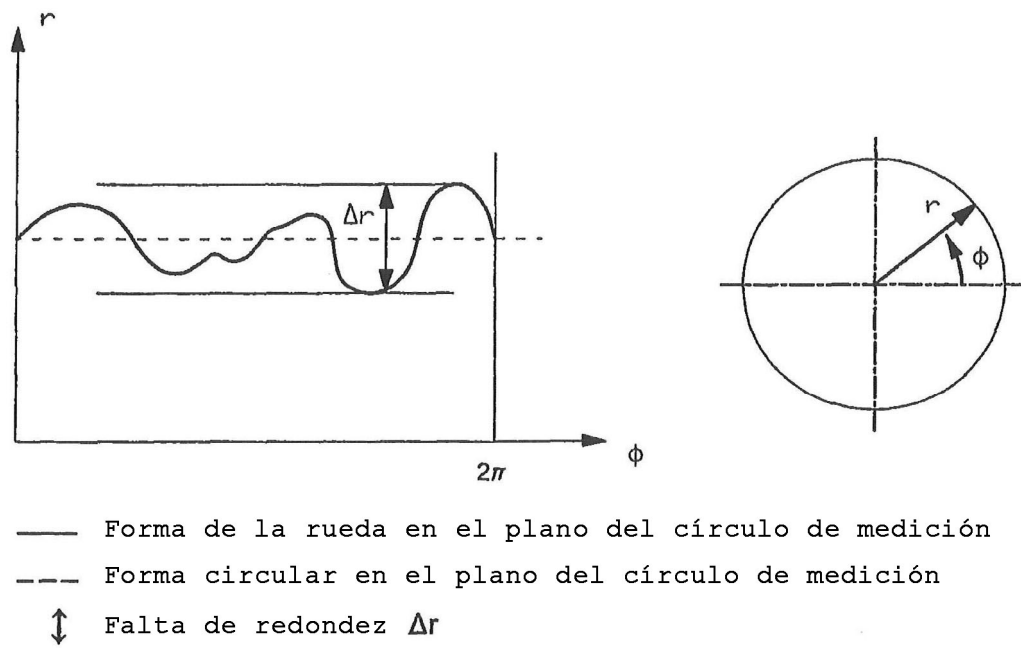


Fig. 1

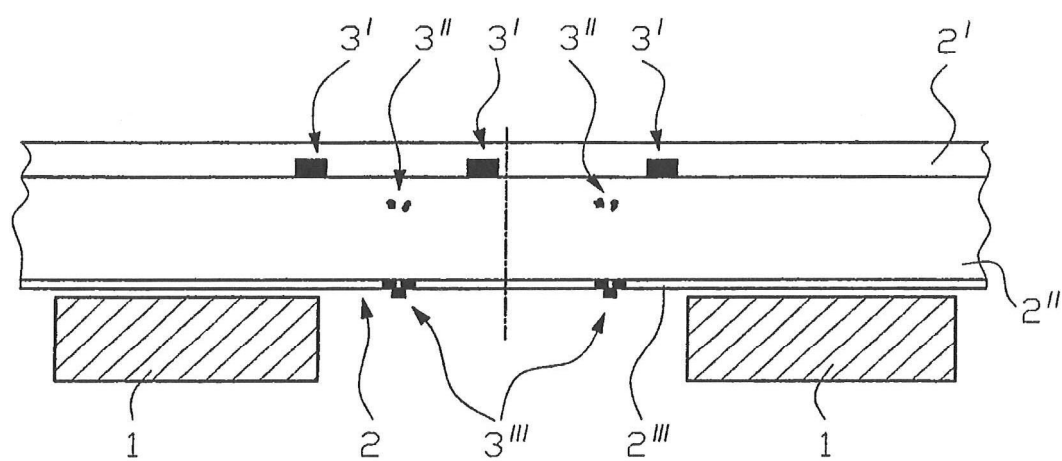


Fig. 2