

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 350**

51 Int. Cl.:

B61K 9/10 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2010 E 10740417 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2464555**

54 Título: **Procedimiento e instrumentación para la detección de defectos de raíles, en particular defectos en la parte superior de los raíles**

30 Prioridad:

13.08.2009 NL 2003351

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

25.11.2014

73 Titular/es:

**TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT (100.0%)
Stevinweg 1
2628 CN Delft, NL**

72 Inventor/es:

**LI, ZILLI y
MOLODOVA, MARIJA**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 523 350 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

Procedimiento e instrumentación para la detección de defectos de raíles, en particular defectos en la parte superior de los raíles

5 La invención se refiere a un procedimiento para la detección de defectos de raíles, en particular de defectos en la parte superior de los raíles, en una vía férrea, mediante la medición de una señal de la aceleración de la caja de grasa de un vehículo sobre raíles, en el que se utiliza una señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa en combinación, y simultáneamente con una señal de la aceleración vertical de la caja de grasa, como una medida para
10 detectar la aparición de dichos defectos en raíles, en particular defectos en la parte superior de los raíles.

15 Los defectos de los raíles, en particular los defectos en la parte superior de los raíles, tal como se denominan en este documento, son desviaciones geométricas verticales cortas que pueden provocar impactos entre los raíles de la vía férrea y las ruedas de un vehículo ferroviario. Pueden contribuir a este problema aspectos tales como marcas, desgaste diferencial y deformación plástica diferencial, material no homogéneo de los raíles y un proceso de fabricación defectuoso de los raíles. Salvo que se repare, un defecto leve de la parte superior de los raíles o un asentamiento se convertirá en un defecto moderado, y posteriormente en un defecto grave. A la larga se puede producir asimismo la fractura de los raíles y daños en su sujeción, en las almohadillas de los raíles, en las traviesas y en el balasto si no se adopta ninguna acción correctora. Desde el punto de vista del funcionamiento, de la
20 seguridad y de la disponibilidad del ferrocarril, los defectos de los raíles, en particular los defectos de la parte superior de los raíles, se deberían detectar y eliminar lo antes posible para impedir su evolución futura en defectos más serios de los raíles.

25 Lo más habitual es que los defectos de los raíles, y los asentamientos en particular, se detecten mediante inspección humana o mediante una técnica ultrasónica. Para la inspección humana, los inspectores caminan a lo largo del raíl para encontrar defectos en los raíles, o como alternativa inspeccionan un registro de fotos o de videos de los raíles. En cualquier caso, es necesario el ojo humano para llevar a cabo la inspección. La técnica de inspección ultrasónica es aplicable solamente cuando las grietas son más profundas de unos 7 mm, para permitir que pueda ser utilizada la técnica ultrasónica para una detección fiable de dichas grietas.

30 Se ha propuesto asimismo utilizar tecnología de corrientes parásitas (o de Foucault) para la detección de defectos de la parte superior de los raíles, y se ha propuesto incluso la utilización de detección acústica, si bien ésta última técnica es aplicable solamente para la detección de defectos graves en la parte superior de los raíles, que emiten un ruido de impacto detectable.

35 En el artículo 'A measurement system for quick rail inspection and effective track maintenance strategy' (Sistema de medición para una estrategia de inspección rápida de los raíles y de mantenimiento eficaz de las vías), publicado en Mechanical Systems and Signal Processing 21 (2007), páginas 1242 a 1254, de M. Boccilione y otros, se propone una instrumentación para la medición de la aceleración lateral y vertical de la caja de grasa de un vehículo ferroviario, que puede ser utilizada para la detección de defectos en la vía férrea.

40 Tal como se conoce por dicho artículo, la aceleración vertical medida de la caja de grasa de un vehículo ferroviario es utilizable para la detección de un defecto grave en la parte superior de los raíles. Las aceleraciones medidas de la caja de grasa en un defecto de la parte superior de los raíles son básicamente vibraciones procedentes de tres fuentes, que son

- 1. Vibraciones verticales de la vía, que incluyen las del raíl, de las almohadillas del raíl, de la sujeción, de las traviesas, del balasto, etc.
- 50 - 2. Deformación vertical y movimiento relativo de la rueda y del raíl en el defecto, y
- 3. Vibración del conjunto de la rueda, que incluye asimismo la del cojinete y la de la caja de grasa.

55 La fuente de vibración número 2 mencionada anteriormente, que es la deformación vertical y el movimiento relativo de la rueda y del raíl en el defecto, es la señal de interés. En el caso de defectos graves de los raíles, en particular en defectos en la parte superior de los raíles, las fuentes de vibración 1 y 2 son relativamente fuertes. Sin embargo, estas fuentes se pueden diferenciar debido a sus diferentes características de frecuencia. En el caso de defectos menos graves de los raíles, las señales de vibración son menos fuertes, y la fuente de vibración número 3 puede resultar relativamente más dominante que las otras fuentes de vibración. Ambos aspectos contribuyen al deterioro de la relación señal/ruido dificultando la detección de defectos leves o moderados de los raíles, en particular de
60 defectos en la parte superior de los raíles.

65 El documento EP-A-1 593 572 da a conocer un procedimiento para identificar posiciones a lo largo de una vía en la que la rueda de un vehículo ferroviario somete a fuerzas longitudinales el raíl a lo largo del que se está desplazando el vehículo, que comprende la medición de una señal de la aceleración de una rueda del vehículo ferroviario, en que

se utiliza una señal de la aceleración longitudinal en combinación y simultáneamente con una señal de la aceleración vertical.

5 Un objetivo de la invención es dar a conocer un procedimiento para la detección de defectos de raíles, en particular de defectos en la parte superior de los raíles, en una vía férrea, mediante el cual se puede conseguir una localización precisa y fiable de dichos defectos de los raíles.

10 Para cumplir el objetivo de la invención y para obtener ventajas adicionales, tal como resultará evidente más adelante, el procedimiento de detección de defectos de raíles, en particular de defectos en la parte superior de los raíles se caracteriza, según la invención, por una o varias de las reivindicaciones adjuntas.

15 El procedimiento para la detección de defectos (de la parte superior) de los raíles en una vía férrea, según la invención, se caracteriza porque se utiliza la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa para eliminar de dicha señal de la aceleración vertical de la caja de grasa la parte de la señal que está relacionada con las vibraciones del conjunto de la rueda del vehículo ferroviario, incluyendo el cojinete y la caja de grasa.

20 En comparación con la señal de la aceleración vertical de la caja de grasa, la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa es de una intensidad relativamente elevada, y además esta señal longitudinal es una señal relativamente no perturbada, con una relación señal/ruido favorable. La señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa se utiliza en combinación, y simultáneamente con la señal de la aceleración vertical de la caja de grasa medida, para restar de la última señal la parte de señal relativa a la vibración del conjunto de la rueda, que incluye asimismo la del cojinete y la de la caja de grasa. Debido a las características diferentes de frecuencia mencionadas anteriormente, la señal de interés de la vibración relativa a la deformación y al movimiento relativo de la rueda y del raíl en el defecto se puede independizar de las vibraciones verticales de la vía. Según la invención, se propone por lo tanto que la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa sea utilizada para eliminar de dicha señal de la aceleración vertical de la caja de grasa la parte de la señal relativa a las vibraciones del conjunto de la rueda del vehículo ferroviario, que incluye el cojinete y la caja de grasa.

30 Además, a partir de lo indicado anteriormente resultará evidente que, según la invención, es preferible que las señales de la aceleración de la caja de grasa sean filtradas para eliminar las partes de la señal aportadas por las vibraciones de la vía, incluyendo las del raíl, de las almohadillas y de la sujeción del raíl, de las traviesas y del balasto.

35 Resultará evidente además que, para poder llevar a cabo el procedimiento de la invención, se requiere instrumentación para medir la aceleración de la caja de grasa de un vehículo ferroviario, que comprende por lo menos un acelerómetro que es conocido "per se" y está dispuesto en dicho vehículo ferroviario. El acelerómetro se debe montar para detectar, por lo menos, la aceleración de la caja de grasa en la dirección longitudinal, es decir en la dirección de la vía férrea. Resultará evidente que la dirección de medición real del acelerómetro se puede desviar algunos grados de la dirección longitudinal exacta. Un tipo adecuado de acelerómetro para ser utilizado con este objetivo es el acelerómetro piezoeléctrico ligero Endevco modelo 7259B, de la firma Meggitt.

40 En las figuras 1 y 2 se muestran, respectivamente, algunos resultados de mediciones con la aplicación de la instrumentación según la invención.

45 En los dibujos:

- la figura 1 muestra la señal de la aceleración vertical de la caja de grasa, según la técnica anterior;
- la figura 2 muestra la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa, según la invención; y
- la figura 3 da a conocer una representación esquemática de un sistema de instrumentación para medir la aceleración de la caja de grasa de un vehículo ferroviario.

50 En las figuras, se muestran señales de la aceleración de la caja de grasa que representan irregularidades de los raíles medidas en una vía de referencia. En las figuras, la abscisa es la posición kilométrica a lo largo de la vía, y la ordenada es la señal de la aceleración medida.

55 Comparadas, las figuras 1 y 2 muestran que la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa es más sensible que la señal de la aceleración vertical de la caja de grasa. Existen, por ejemplo, dos picos evidentes en la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa (figura 2), el menor de los cuales es, sin embargo, difícil de distinguir en la señal que representa la aceleración vertical de la caja de grasa (figura 1).

60 Pasando a continuación a la figura 3, en ella se muestra una representación esquemática de un raíl -1- cuyos defectos, en particular los defectos de la parte superior del raíl, han de ser medidos y localizados. Uno de dichos defectos está representado esquemáticamente mediante el numeral de referencia -13-. La medición de este defecto -13- se lleva a cabo utilizando un vehículo ferroviario que tiene por lo menos una caja de grasa -3- que dispone de

ES 2 523 350 T3

un cojinete en una rueda -2- del raíl. La caja de grasa -3- está dotada de un acelerómetro vertical -4- y de un acelerómetro longitudinal -5-.

5 El acelerómetro vertical -4- proporciona una señal de la aceleración vertical que está representada mediante el gráfico -6-, que es comparable al que muestra la figura 1.

El acelerómetro longitudinal -5- proporciona una señal de la aceleración longitudinal que está representada mediante el gráfico -7-, que es comparable al que muestra la figura 2.

10 Las señales de la aceleración -6-, -7- se obtienen en un proceso de obtención de datos mediante el registrador de datos -8-. El registrador de datos -8- monitoriza simultáneamente la velocidad del vehículo ferroviario mediante la aplicación de un tacómetro -9-, mientras que el registrador de datos -8- registra asimismo datos de la posición obtenidos mediante el sistema GPS -10-.

15 Con un emisor -11- que es opcional, los datos se pueden transferir a un sistema informático -12- en el que se puede llevar a cabo un procesamiento de datos y un diagnóstico, para analizar la naturaleza de los defectos del raíl y su localización a lo largo de la vía-1-.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la detección de defectos de raíles, en particular defectos de raíles en una vía férrea, mediante la medición de una señal de la aceleración de la caja de grasa de un vehículo ferroviario, en el que se utiliza una
10 señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa en combinación, y simultáneamente con una señal de la aceleración vertical de la caja de grasa, como una medición para detectar la aparición de dichos defectos de raíles, en particular de defectos en la parte superior de los raíles, **caracterizado porque** la señal de la aceleración longitudinal de la caja de grasa se utiliza para eliminar de dicha señal de la aceleración vertical de la caja de grasa la parte de la señal relativa a vibraciones del conjunto de la rueda del vehículo ferroviario, incluyendo el cojinete y la caja de grasa (3).

15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las señales de la aceleración de la caja de grasa se filtran para eliminar las partes de la señal aportadas por las vibraciones de la vía, que incluyen las del raíl (1), de las almohadillas del raíl, de las traviesas y del balasto.

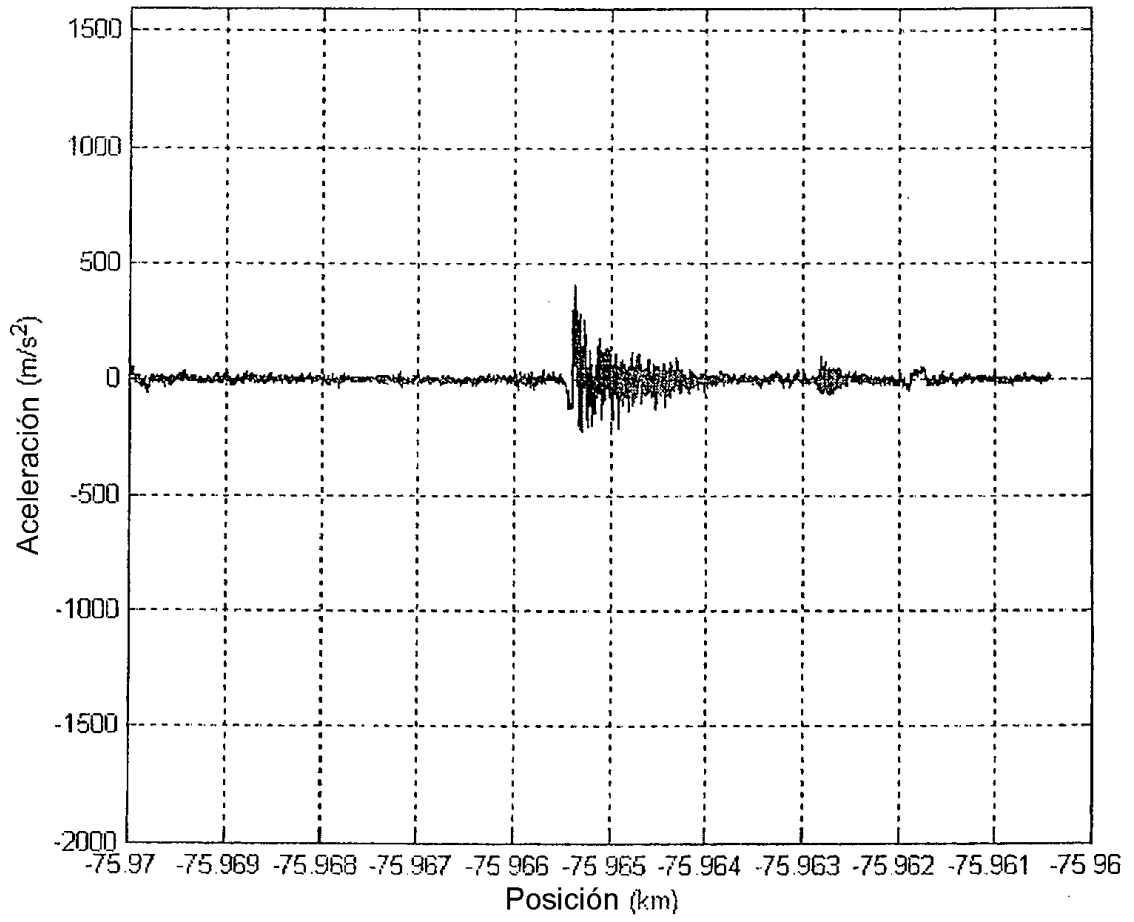


Fig. 1

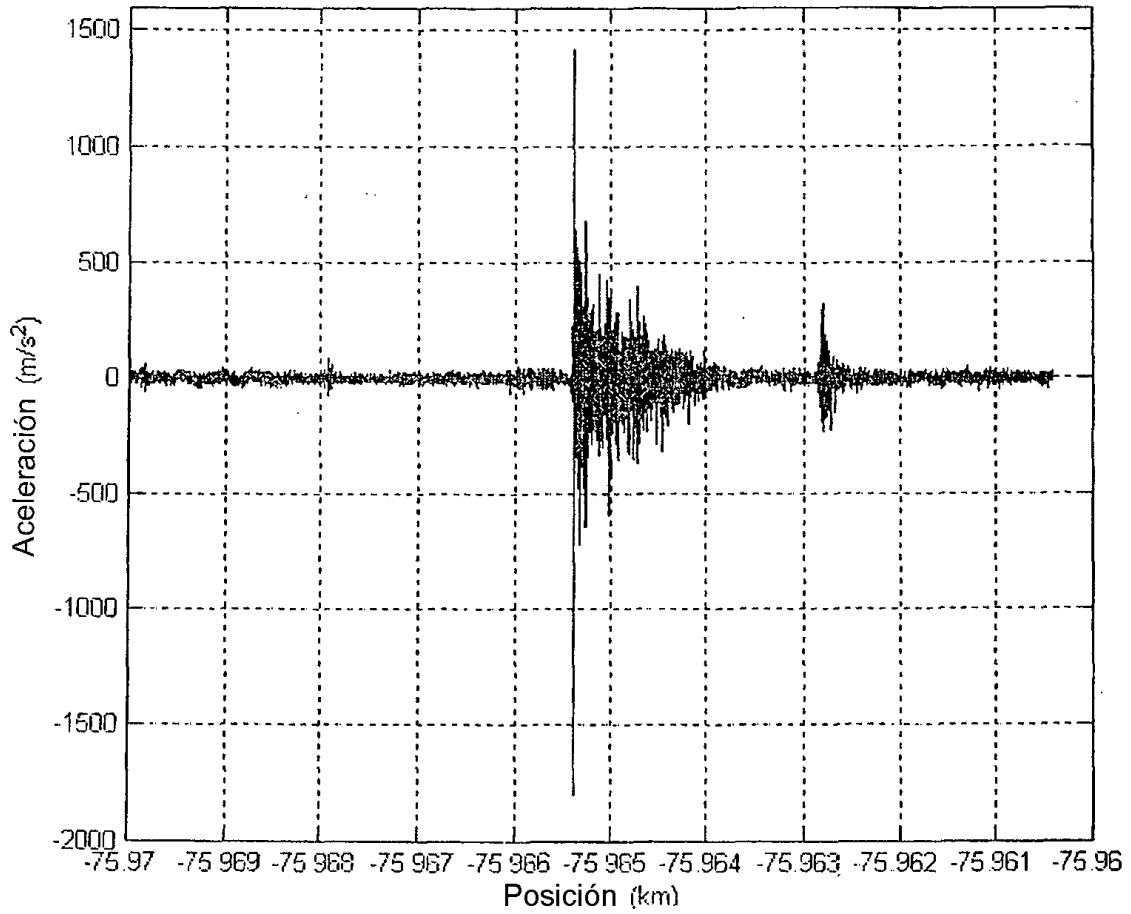


Fig. 2

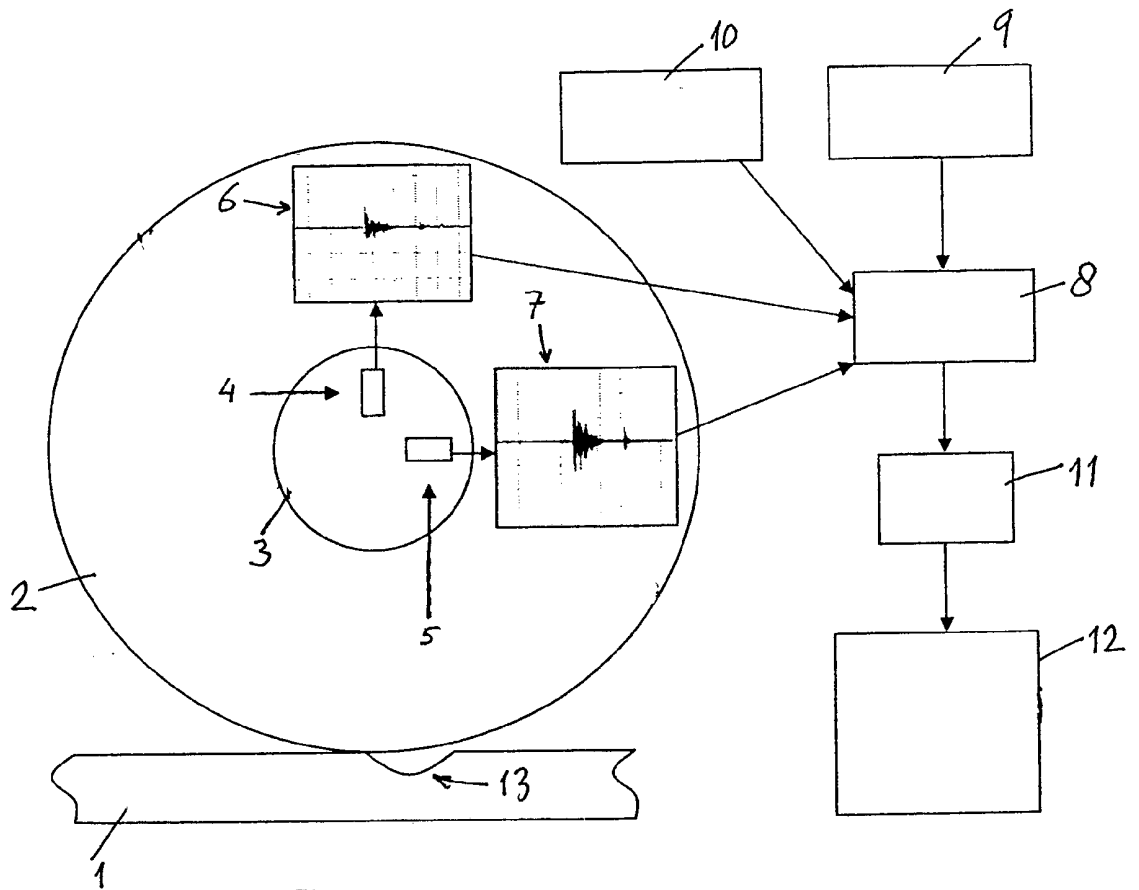


Fig. 3