

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 796**

51 Int. Cl.:

**B61K 9/08** (2006.01)

**G01S 17/42** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2013** E 13161338 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016** EP 2784540

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.03.2017**

73 Titular/es:  
**SYSTEM7-RAILSUPPORT GMBH (100.0%)**  
**Fischhof 3**  
**1010 Wien, AT**

72 Inventor/es:  
**LICHTBERGER, BERNHARD**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 605 796 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 y dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía, en particular del corazón y del espadín de un cambio de agujas, con sensores dispuestos sobre un coche de auscultación que puede desplazarse a lo largo de la vía que debe medirse para la medición de la vía.

Los dispositivos conocidos para determinar el estado de desgaste de una vía son aparatos impulsados a mano que por medio de una exploración mecánica detectan el estado de desgaste del corazón y del espadín y otros parámetros en cambios de agujas. Para el examen manual se requiere un gran coste de personal. El coste de tiempo en la medición manual asciende a 20-30 min. A este respecto, en el propio cambio de agujas se pasa por determinados puntos discretos y se mide el respectivo perfil de carril, en particular el corazón y el espadín de un cambio de agujas. Los valores registrados a este respecto se almacenan en un ordenador para su evaluación adicional. Los cambios de agujas se inspeccionan al menos 1-2 veces al año, dependiendo la frecuencia de la inspección de las velocidades a las que se pasa por la respectiva vía y de la carga de servicio. Además se conoce la realización de la medición del desgaste manualmente por medio de medidores. Con los aparatos de medición de cambios de agujas conocidos pueden medirse la cota de protección, la cota de libre paso de contracarriles, el ancho de vía, las diferencias de ancho de vía de puntos de medición adyacentes, el ancho de garganta, la garganta de paso, la nivelación transversal pero no el alabeo.

Los sensores PMD o fotosensores mixtos son sensores ópticos, que se utilizan en particular como sensores de imágenes en cámaras de tiempo de vuelo (cámaras TOF). Tales cámaras son sistemas de cámaras tridimensionales, que miden distancias con el procedimiento de tiempo de vuelo. A este respecto, a cada punto de imagen se le asocia mediante la cámara la distancia de su correspondencia con respecto al objeto registrado. Para ello, el objeto se ilumina con una pulsación luminosa y la cámara mide para cada punto de imagen el tiempo de vuelo de luz, es decir el tiempo que necesita la luz hasta llegar al objeto y volver a la cámara. Este componente semiconductor permite ver directamente las distancias. La imagen de distancia resultante puede representarse posteriormente de diferentes maneras. Además de la distancia, puede indicarse una imagen de intensidad a partir de la intensidad de la luz reflejada. El principio de funcionamiento corresponde al del escaneo láser, con la ventaja de que el objeto puede registrarse de una vez y no tiene que explorarse por secciones. A este respecto, con los procedimientos de secciones por láser convencionales solo puede representarse cada vez la zona que puede alcanzarse directamente mediante el rayo de luz. Sin embargo, los escáneres láser son no solo caros, sino que el coste de tiempo para los mismos, debido a la exploración por secciones, es especialmente desventajoso.

Por tanto, la invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento y un dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía, en particular del corazón y del espadín de un cambio de agujas, debiendo ser posible una medición lo más exacta posible en un tiempo considerablemente más corto con un coste de personal reducido.

La invención alcanza el objetivo planteado porque con al menos un sensor PMD dirigido hacia una vía que debe medirse se registran datos de medición y se evalúan y se almacenan en una unidad de memoria de un ordenador, sirviendo el carril continuo como referencia, y el sensor PMD sobre el coche de auscultación puede desplazarse transversalmente al eje longitudinal del bogie a lo largo de una guía lineal y se miden tanto la respectiva posición del sensor PMD en el coche de auscultación como el trayecto del coche de auscultación recorrido sobre la vía y se suministran a la unidad de memoria de un ordenador y porque se determina el estado de desgaste a partir de una comparación del modelo tridimensional del estado real de la vía con un modelo teórico tridimensional de la vía.

Un coche de auscultación adecuado para la invención está realizado en particular con dos ejes, estando montados los dos ejes de manera habitual en un bastidor, un bogie. Sobre este bastidor está dispuesta una guía lineal para un desplazamiento lineal del al menos un sensor PMD como parte de una cámara de tiempo de vuelo transversalmente al eje longitudinal del bogie. El coche de auscultación puede desplazarse para medir la vía o bien manualmente o bien accionado a motor. A través de un sensor de trayecto asociado a la guía lineal puede medirse la posición exacta del carro transversal en el bastidor o se controla una posición deseada. Con ello pueden calcularse e indicarse el ancho de vía, el ancho de garganta, la cota de protección y similares. En uno de los ejes está incorporado preferiblemente un sensor de trayecto adicional con cuya ayuda puede medirse el trayecto que recorre el carro en la vía. Como punto de partida se seleccionará, por ejemplo, un punto significativo del cambio de agujas, en la mayoría de los casos el inicio del cambio de agujas. El coche de auscultación está equipado con una unidad de memoria de ordenador, que almacena las imágenes tridimensionales junto con los datos de los sensores de trayecto y dado el caso otros datos de medición, y preferiblemente los evalúa de manera inmediata, así como eventualmente controla un accionamiento eléctrico del coche de auscultación. A este respecto, es recomendable apretar el coche de auscultación contra el carril de referencia.

La señal luminosa modulada emitida por la cámara de tiempo de vuelo, por ejemplo luz infrarroja invisible, ilumina la escena que debe medirse, en este caso en particular el tramo de carril que debe medirse. La luz reflejada por el carril, cambio de agujas incide sobre el sensor PMD, donde los fotones transformados en electrones se separan de

manera selectiva para la distancia en función de la señal de referencia todavía en región de semiconductor sensible a la luz por píxeles con ayuda del denominado elemento basculante portador de carga. Mediante este sencillo proceso de comparación entre la señal de medición óptica y la señal de referencia electrónica, la señal de salida resultante del sensor representa ya una referencia directa a la información tridimensional. Una ventaja especial del sistema PMD consiste en que se consigue una supresión eficaz de luz extraña (por ejemplo irradiación solar). La señal de emisor activa puede eliminarse mediante filtración de la luz ambiente y posibilita de este modo la utilización de tales sistemas también en condiciones ambientales difíciles.

Con cada imagen aumenta la densidad de los puntos registrados y con ello la precisión y la exactitud de la medición. Con los procedimientos de evaluación de imágenes conocidos es posible detallar las imágenes evaluadas a continuación, agruparlas en el espacio y mejorar la exactitud de las mediciones individuales. Por tanto, si el sensor se hace pasar por un objeto que debe medirse, tal como en este caso por ejemplo el corazón de un cambio de agujas o similar, este se detecta de manera muy exacta en el espacio.

A continuación, durante el movimiento del sensor PMD con el coche de auscultación a lo largo de la vía, en particular por mecanismos de cambios de agujas y/o transversal al eje longitudinal del bogie puede medirse el estado real de la vía y de los mecanismos de cambios de aguja, en particular de la región de espadín o de corazón de un cambio de agujas así como contraagujas o contracarriles individuales, y evaluarse para dar un modelo tridimensional continuo y almacenarse. Así puede detectarse tridimensionalmente la abrasión dada. Con mediciones realizadas a intervalos de tiempo, tales como semanas o meses, puede valorarse una evolución del desgaste tanto en función de la forma como de la erosión en volumen, con lo que pueden realizarse pronósticos sobre el momento en el que serán necesarios trabajos de mantenimiento. Las imágenes suministradas conjuntamente con las mediciones proporcionan una visión de las partes de carril o de cambio de agujas, como si se estuviera *in situ*, lo que posibilita un control de calidad nítido de la medición.

En las imágenes tridimensionales registradas pueden intercalarse en caso necesario ruedas con diferentes perfiles de rueda con diversos estados de desgaste, para poder estudiar así los puntos de contacto de la rueda con el respectivo perfil de carril, para medir las abrasiones existentes, comprobar el cumplimiento o la superación de tolerancias predefinidas y similares. La detección con coordenadas tridimensionales permite entonces una medición directa de las distancias, por ejemplo, entre el perfil de rueda y el perfil de carril. Además, el modelo tridimensional del estado real de la vía puede compararse con un modelo teórico tridimensional de la vía y pueden medirse las abrasiones existentes y comprobarse el cumplimiento o la superación de tolerancias predefinidas y dado el caso indicarse.

Además es recomendable medir la sobreelevación y el alabeo de la vía con un sensor del ángulo de inclinación, para tener también posibilidades de comparación para eventuales asientos del lecho de la vía. Si se detecta también el carril de referencia por parte del sensor PMD, entonces no es necesario presionar el coche de auscultación contra el carril de referencia. Si la vía que debe medirse se mide con dos sensores PMD dirigidos contra la vía para detectar estereoscópicamente la vía, entonces puede mejorarse la exactitud de medición con un gasto comparativamente reducido.

Para calibrar la instalación de sensores PMD puede estar previsto un objeto de calibración, en particular un perfil de calibración, que está dispuesto a una distancia conocida con respecto al sensor PMD.

Un dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía, en particular del corazón y del espadín de un cambio de agujas, está equipado, entre otros, con sensores dispuestos sobre un coche de auscultación que comprende al menos dos ejes para medir la vía y con un sensor de medición de trayecto para el trayecto recorrido por el coche de auscultación. Los ejes están dispuestos en un bogie, al que está asociado al menos un sensor PMD, dirigido contra una vía que debe medirse, que puede desplazarse transversalmente al eje longitudinal del bogie a lo largo de una guía lineal. Además está prevista una unidad de memoria de ordenador para evaluar y almacenar los datos de sensor. Una determinación del estado de desgaste de la vía tiene lugar a partir de una comparación del modelo tridimensional del estado real de la vía con un modelo teórico tridimensional de la vía. Al bogie pertenece preferiblemente una guía lineal, con la que el al menos un sensor PMD puede desplazarse transversalmente al eje longitudinal del bogie, estando asociado a la guía lineal preferiblemente un sensor de posición para determinar la posición del sensor PMD a lo largo de la guía. Al bogie puede estar asociado un sensor del ángulo de inclinación para medir la sobreelevación de la vía.

Además es recomendable que los planos de rodadura de las ruedas del coche de auscultación estén configurados de manera cilíndrica y que al menos las pestañas de las ruedas de rodadura asociadas a la vía que debe medirse estén montadas de manera móvil con respecto al cilindro de plano de rodadura en la dirección del eje de cilindro y que dichas pestañas puedan apoyarse en la vía que debe medirse, para garantizar una distancia constante del sensor PMD con respecto al canto superior de carril que debe medirse. Esto implica un resbalamiento reducido de las ruedas, una medición más exacta del trayecto longitudinal y garantiza que el coche de auscultación se guíe siempre sin juego y el sensor PMD a una distancia definida con respecto al carril de referencia. A partir de la medición del trayecto recorrido en el cambio de agujas, la base deseada del alabeo, puede calcularse el alabeo a

partir de los valores de sobreelevación almacenados. El sistema electrónico puede equiparse con teclas o con un programa, que también asocia de manera exacta las imágenes tridimensionales a determinados sitios de medición del cambio de agujas. Estos puntos pueden marcarse de manera visualmente perceptible en la vía, por ejemplo con tiza, en el carril, y entonces la asociación también se detecta directamente en la imagen y puede asociarse (de lo contrario sólo por el trayecto medido).

A través de una instalación de GPS construida adicionalmente también sería posible una asociación absoluta de las mediciones.

En los dibujos se representa, por ejemplo, el objeto de la invención. Muestran:

la figura 1, un fragmento de un dispositivo según la invención para determinar el estado de desgaste de una vía en una sección transversal parcialmente en corte y

la figura 2, una rueda de rodadura ampliada del coche de auscultación de la figura 1 en una vista parcialmente en corte.

El dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía 1, en particular del corazón y del espadín de un cambio de agujas, con sensores 4 dispuestos sobre un coche 3 de auscultación que comprende al menos dos ejes 2 para medir la vía 1 y con un sensor 5 de medición de trayecto para el trayecto recorrido por el coche de auscultación. Los ejes 2 están dispuestos en un bogie 6, al que están asociados dos sensores 4 PMD dirigidos contra dos tramos de carril que deben medirse en la región de un cambio de agujas. Para la evaluación y el almacenamiento de los datos de sensor está prevista una unidad 7 de almacenamiento de ordenador.

Al bogie 6 pertenece una guía 8 lineal, a lo largo de la cual puede desplazarse el al menos un sensor 4 PMD transversalmente al eje longitudinal del bogie, estando asociado a la guía lineal preferiblemente un sensor 9 de posición para determinar la posición del sensor PMD a lo largo de la guía 8. Además, al bogie 6 pertenece un sensor 10 del ángulo de inclinación para medir la sobreelevación de la vía.

Los planos 11 de rodadura de las ruedas 12 del coche de auscultación están configurados de manera cilíndrica. Además, las pestañas 13 asociadas a un tramo de carril están montadas de manera móvil con respecto al cilindro 11 de plano de rodadura asociado en cada caso en la dirección del eje 14 de cilindro y por tanto dichas pestañas 13 puede apoyarse en la vía 2 que debe medirse. Para ello, en el ejemplo de realización están previstos resortes 15 helicoidales.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar el estado de desgaste de una vía (1), en particular del corazón y del espadín de un cambio de agujas, con sensores (4, 5) dispuestos sobre un coche (3) de auscultación que puede desplazarse a lo largo de la vía (1) que debe medirse para medir la vía (1), caracterizado porque con al menos un sensor (4) PMD dirigido contra una vía (1) que debe medirse se registran datos de medición y se evalúan y se almacenan en una unidad (7) de almacenamiento de ordenador, sirviendo el carril continuo como referencia, y pudiendo desplazarse el sensor (4) PMD sobre el coche (3) de auscultación transversalmente al eje longitudinal del bogie a lo largo de una guía (8) lineal y midiéndose tanto la respectiva posición del sensor (4) PMD en el coche (3) de auscultación como el trayecto recorrido sobre la vía (1) por el coche (3) de auscultación y suministrándose a la unidad (7) de almacenamiento de ordenador y porque se determina el estado de desgaste a partir de una comparación del modelo tridimensional del estado real de la vía (1) con un modelo teórico tridimensional de la vía (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque durante el movimiento del sensor (4) PMD con el coche (3) de auscultación a lo largo de la vía (1), en particular a través de mecanismos de cambios de agujas, y/o transversalmente al eje longitudinal del bogie se mide el estado real de la vía (1) y de los mecanismos de cambios de agujas, en particular de la región de espadín o de corazón de un cambio de agujas así como contraagujas o contracarriles individuales y se evalúa para dar un modelo tridimensional continuo y se almacena.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el modelo tridimensional del estado real de la vía (1) se compara con un modelo teórico tridimensional de la vía (1), se miden las abrasiones existentes y se comprueba el cumplimiento o la superación de las tolerancias predefinidas y dado el caso se indican.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque además se mide la sobreelevación de la vía (1) con un sensor (10) del ángulo de inclinación y se mide el alabeo del tramo de vía.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque también se detecta el carril de referencia por parte del sensor (4) PMD.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al coche (3) de auscultación, en particular a la guía lineal, está asociado al menos un segundo sensor (4) PMD, que mide el tramo de carril que sirve como referencia y por tanto también representa el carril de referencia como modelo tridimensional.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la vía (1) que debe medirse se mide con dos sensores (4) PMD dirigidos contra la vía (1) para detectar estereoscópicamente la vía (1).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque para calibrar la instalación de sensores PMD está previsto un objeto de calibración, en particular una placa de calibración con un perfil de calibración, que está dispuesto a una distancia conocida con respecto al sensor PMD.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el coche (3) de auscultación se presiona contra el carril de referencia.
10. Dispositivo para determinar el estado de desgaste de una vía (1), en particular del corazón y del espadín de un cambio de agujas, con sensores (4, 5) dispuestos sobre un coche (3) de auscultación que comprende al menos dos ejes (2) para medir la vía (1) y con un sensor (5) de medición de trayecto para el trayecto recorrido por el coche de auscultación, caracterizado porque los ejes (2) están dispuestos en un bogie (6), al que está asociado al menos un sensor (4) PMD dirigido contra una vía (1) que debe medirse, que puede desplazarse transversalmente al eje longitudinal del bogie a lo largo de una guía (8) lineal y con una unidad (7) de almacenamiento de ordenador para evaluar y almacenar los datos de sensor y para determinar el estado de desgaste a partir de una comparación del modelo tridimensional del estado real de la vía (1) con un modelo teórico tridimensional de la vía (1).
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque al bogie (6) pertenece una guía (8) lineal, a lo largo de la cual puede desplazarse el al menos un sensor (4) PMD transversalmente al eje longitudinal del bogie, estando asociado a la guía (8) lineal preferiblemente un sensor (9) de posición para determinar la posición del sensor PMD a lo largo de la guía.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque al bogie (5) está asociado un sensor (10) del ángulo de inclinación para medir la sobreelevación de la vía.
13. Dispositivo según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque los planos (11) de rodadura de las ruedas (12) del coche de auscultación están configurados de manera cilíndrica y al menos las pestañas (13) asociadas a un tramo de carril están montadas de manera móvil con respecto al cilindro (11) de plano de rodadura asociado en cada caso en la dirección del eje (14) de cilindro y dichas pestañas (13) pueden apoyarse en la vía (2) que debe medirse.

FIG. 1

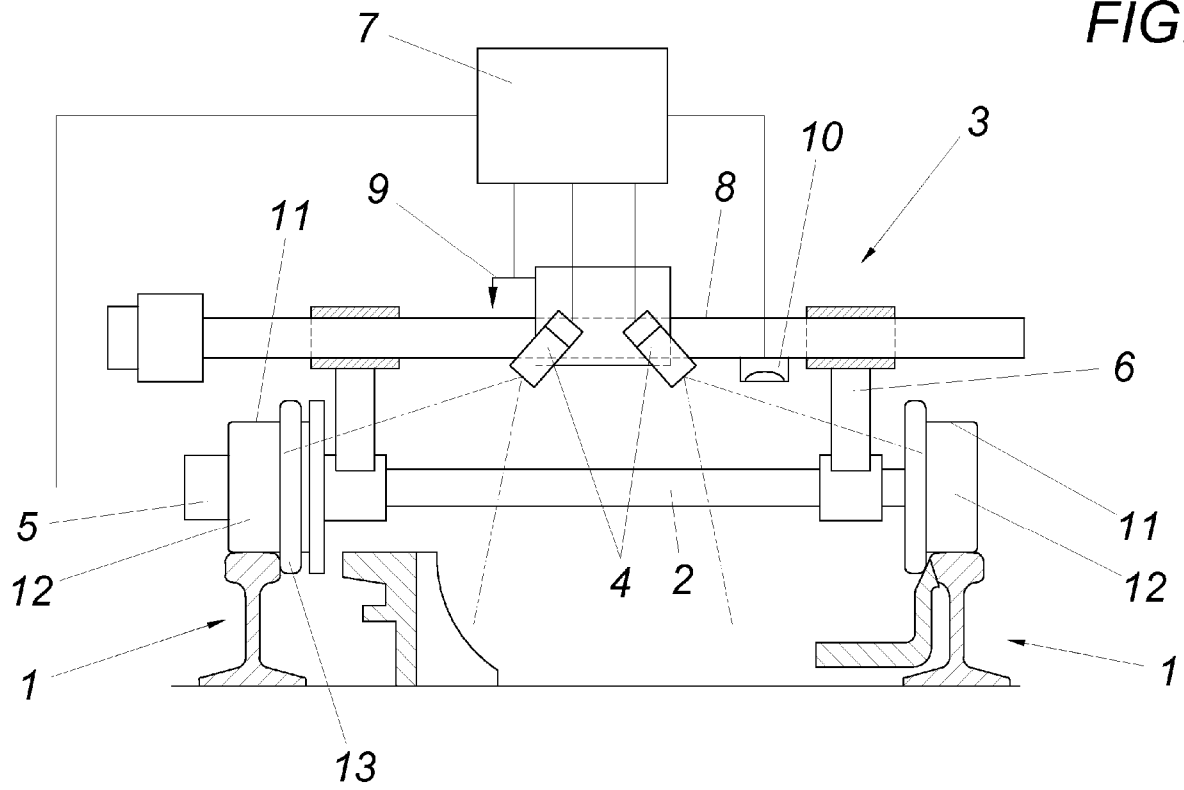


FIG.2

