

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 008**

51 Int. Cl.:

B61K 9/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2010 PCT/US2010/043379**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11014505**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10804956 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 2459430**

54 Título: **Método para monitorizar la condición de los cojinetes de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

29.07.2009 US 229582 P

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

09.07.2020

73 Titular/es:

**WABTEC CONTROL SYSTEMS PTY LTD (100.0%)
Scarborough Beach Road
Osborne Park, WA 6017, AU**

72 Inventor/es:

**KILIAN, KRZYSZTOF y
MAZUR, VLADIMIR**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 773 008 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

Método para monitorizar la condición de los cojinetes de un vehículo ferroviario

Campo

5 Esta invención se refiere a métodos para monitorizar la condición de los frenos y los cojinetes de vehículos ferroviarios.

Antecedentes

10 Los frenos de vehículos ferroviarios son generalmente sistemas a prueba de fallo. Esto es, cuando una parte del sistema falla, los frenos normalmente se aplican automáticamente como una precaución de seguridad. De manera similar, si los frenos son ajustados (por ejemplo, calibrados) mientras el coche está cargado pesadamente y después no son reajustados después de la descarga, los frenos pueden ser aplicados cuando no esté previsto que lo hagan.

15 Los frenos de vehículo ferroviario que son aplicados cuando no está previsto o los son más de lo necesario o de lo deseado están sometidos a un mayor desgaste, y su vida se reduce, y pueden dar lugar a un fallo temprano del freno y/o de otros componentes del vehículo ferroviario. Adicionalmente, los cojinetes de un vehículo ferroviario y/o otros componentes en el vehículo ferroviario pueden fallar de forma separada de los frenos del vehículo ferroviario. Cuando uno o más componentes del vehículo ferroviario fallan, el resultado puede incluir un desgaste o esfuerzo incrementado o desproporcionado en la rueda del vehículo ferroviario y/o en sus otros componentes, lo que puede dar lugar a que fallen más componentes del vehículo ferroviario o de la rueda.

Compendio

Esta invención se refiere un método de acuerdo con la reivindicación 1.

20 Estas y otras características y ventajas de las diversas realizaciones a modo de ejemplo del método de acuerdo con esta invención se describen en, o resultan evidentes de, las siguientes descripciones detalladas de diversas realizaciones a modo de ejemplo de varios métodos de acuerdo con esta invención.

Dibujos

25 Varias realizaciones a modo de ejemplo del método de acuerdo con esta invención serán descritas con detalle, con referencia a las siguientes figuras, en las que:

La Figura 1 es una vista en alzado de una rueda de vehículo ferroviario y un sistema conocido para ayudar a detectar un cojinete de vehículo ferroviario que falla;

La Figura 2 es una vista en alzado de una rueda de vehículo ferroviario y un sistema conocido para ayudar a detectar un freno de vehículo ferroviario averiado;

30 La Figura 3 es una vista lateral de una parte de una rueda de vehículo ferroviario y un sistema conocido para ayudar a detectar una rueda de vehículo ferroviario averiada;

La Figura 4 es una vista en alzado de una rueda de vehículo ferroviario y un sistema para ayudar a detectar un cojinete de vehículo ferroviario que falla de acuerdo con una realización a modo de ejemplo;

35 La Figura 5 es una vista en alzado de una rueda de vehículo ferroviario y un sistema para detectar una rueda de vehículo ferroviario que falla, un freno del vehículo ferroviario que falla y un cojinete de vehículo ferroviario que falla de acuerdo que una realización a modo de ejemplo; y

La Figura 6 es una vista en alzado lateral de una parte de una rueda de magos ni un sistema para detectar una rueda de pago que falla, un freno de vehículo ferroviario que falla y un cojinete de vehículo ferroviario que falla de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

40 Descripción detallada

Se ha de apreciar que, aunque partes de esta descripción están explicadas haciendo referencia a la detección de una rueda de vehículo ferroviario que falla, un freno de vehículo ferroviario que falla o un cojinete de vehículo ferroviario que falla de forma individual, tales sistemas y métodos pueden ser utilizables juntos para determinar una rueda de vehículo ferroviario que falla, un freno de vehículo ferroviario que falla y/o un cojinete de vehículo ferroviario que falla, o bien simultáneamente o bien de forma separada. De manera similar, las realizaciones a modo de ejemplo de los métodos de esta invención pueden ser utilizadas para otros fines, tales como, por ejemplo, inspecciones de salida, inspecciones de llegada y/o similares.

50 La Administración de Ferrocarril Federal (FRA), una administración dentro del Departamento de Transportes de Estados Unidos, entre otras cosas, hace cumplir las regulaciones de seguridad ferroviaria. La FRA normalmente requiere inspecciones de zapatas de frenos en vehículos ferroviarios cada 1000 millas (1609 Km) de

desplazamiento. Estas inspecciones son típicamente realizadas por el personal ferroviario que inspecciona visualmente los frenos. Estas inspecciones visuales, manuales, pueden ser largas y pueden requerir que el vehículo ferroviario reduzca su velocidad, esté parado y/o sea retirado del servicio, al menos temporalmente.

5 Las Figuras 1-3 muestra un sistema tradicional para ayudar al personal ferroviario a detectar un fallo en un conjunto un de rueda de un vehículo ferroviario. La Figura 1 muestra un sistema tradicional para ayudar al personal ferroviario a detectar un cojinete de vehículo ferroviario averiado. El sistema incluye un sensor térmico 10 (por ejemplo "caja caliente") unido a una sección del raíl 12. El sensor térmico 10 está dirigido en una dirección hacia arriba hacia una superficie inferior de un cojinete de vehículo ferroviario 14 y mide la temperatura de la superficie inferior del cojinete de vehículo ferroviario 14. Si la temperatura es mayor que la supuesta, puede indicar que el cojinete de vehículo ferroviario 14 ha fallado, está fallando, o está a punto de fallar.

10 De manera similar, la Figura 2 muestra un sistema tradicional para ayudar al personal ferroviario a detectar un freno de vehículo ferroviario que falla. El sensor térmico 10 está de nuevo unido al raíl 12 pero en este caso está dirigido hacia un área amplia de una parte inferior de la rueda de vehículo ferroviario 16. El sensor térmico 10 determina si la rueda de vehículo ferroviario 16 está más caliente o más fría de lo que se espera en función de las condiciones supuestas de la rueda del vehículo ferroviario 16 y del freno de vehículo ferroviario para la rueda de vehículo ferroviario 16. Un freno de vehículo ferroviario aplicado puede generar calor sobre la rueda de vehículo ferroviario en la que está aplicado y/o puede generar calor en una zapata de freno de vehículo ferroviario. Como resultado, si la rueda de vehículo ferroviario 16 está más caliente de lo esperado (por ejemplo, el sensor térmico 10 detecta una temperatura que es más alta que la supuesta para una condición dada), puede indicar que el freno de vehículo ferroviario está aplicado cuando no debería estarlo. De manera similar, si la rueda de vehículo ferroviario 16 está más fría de lo supuesto, puede indicar que el freno de vehículo ferroviario no es aplicado cuando debería serlo.

15 En general, en los sistemas tradicionales mostrados en las Figuras 1-3, el sensor térmico 10 está dirigido hacia un área amplia que incluye y que rodea una aldea de rueda/cojinete de un vehículo ferroviario. La Figura 3 muestra una región de escaneo 18 a modo de ejemplo (situada en una parte inferior de la rueda del vehículo ferroviario 16) del sensor térmico 10 de los sistemas conocidos. Como se muestra en la Figura 3, la región de escaneo 18 es considerablemente grande en comparación con el tamaño de la rueda del vehículo ferroviario 16. Como tal, el sensor térmico 10 debe promediar la temperatura detectada en una región grande para determinar la temperatura percibida de la rueda de vehículo ferroviario 16. Se ha de apreciar que una parte considerablemente grande del raíl 20 25 30 12 también puede estar dentro de la región de escaneo 18 y como tal, la temperatura del raíl 12 también afecta a la temperatura percibida de la rueda 16 cuando es determinada por el sensor térmico 10. De manera similar, la temperatura percibida determinada por el sensor térmico 10 puede estar afectada por cualquier objeto extraño, que incluye, por ejemplo, el propio vehículo ferroviario u otras partes del mismo que están presentes en la región de escaneo 18.

35 Los sistemas conocidos mostrados en las Figuras 1-3 experimentan diversas desventajas. Por ejemplo, dado que el sensor térmico 10 está unido al raíl 12, el sensor térmico 10 puede experimentar un ambiente dinámico, por ejemplo, condiciones cambiantes debido a cambios en los parámetros de la vía tales como la temperatura, vibraciones, etc., y de este modo la precisión de tales sistemas puede verse disminuida debido a la naturaleza inapreciable del ambiente dinámico. Adicionalmente, el ambiente dinámico puede producir esfuerzo aumentado debido a, por ejemplo vibraciones incrementadas y/o temperaturas elevadas en el sensor térmico y puede acortar el intervalo de vida esperado del sensor térmico.

40 De manera similar, los sistemas conocidos pueden tener un área de escaneo (por ejemplo, la región de escaneo 18) que es relativamente grande (por ejemplo, tan ancha como 60,96 cm (dos pies o más)). El área de escaneo de los sistemas conocidos debe ser entonces promediada, lo que puede dar lugar a una lectura menos precisa que no tenga en cuenta los pequeños cambios locales de temperatura. Por ejemplo, si el vehículo ferroviario o el raíl en el que está circulando están más calientes que lo esperado por cualquier razón, y una parte del vehículo ferroviario y/o del raíl en el que está circulando, con esa temperatura elevada, está dentro del área de escaneo de un sensor térmico del sistema conocido, entonces la temperatura media determinada por el sensor térmico puede ser más elevada que la esperada a pesar de que la temperatura de la rueda del vehículo ferroviario y/o el cojinete de vehículo ferroviario posiblemente no sean más altas que lo esperado.

45 Además, los sistemas conocidos para detectar un cojinete de falla, que tienen un sensor térmico que está unido a raíl, están dirigidos hacia la superficie inferior del cojinete de vehículo ferroviario. Se ha visto que la superficie inferior del cojinete está generalmente más fría que la parte superior, denominada a veces como la "zona de carga", en donde las fuerzas procedentes de los bastidores laterales son transferidas a los ejes de las ruedas. Midiendo la parte superior del cojinete, como se explica en las realizaciones a modo de ejemplo más adelante, los cojinetes comprometidos o que fallan pueden ser identificados de forma más fiable y/o antes, lo que puede dar lugar a un desgaste temprano antes de que el cojinete falle o próximo al fallo del cojinete.

50 Además, los cojinetes de vehículo ferroviario son generalmente de forma cilíndrica. Como tales, los sistemas conocidos, que están dirigidos hacia la superficie inferior de cojinete de vehículo ferroviario, pueden no ser capaces de detectar de forma precisa la temperatura del cojinete en el vehículo ferroviario. Los sistemas conocidos miden 55 60 temperaturas en una superficie plana y las medidas típicamente necesitan ser calibrados o ajustadas para corregir la

forma cilíndrica del cojinete del vehículo ferroviario. Como resultado de la corrección, el cálculo final puede ser una aproximación en lugar de una lectura directa más fiable.

Las Figuras 4-6 muestran realizaciones a modo de ejemplo de sistemas que pueden ayudar al personal ferroviario a detectar componentes averiados de un vehículo ferroviario. Alternativamente, los sistemas explicados más adelante pueden ser utilizados separados de cualquier inspección realizada por el personal ferroviario. Por ejemplo, diversas realizaciones de los sistemas expuestos más adelante pueden ser utilizadas mientras el vehículo ferroviario está en movimiento (por ejemplo, a una cierta velocidad). Se ha de apreciar que, reduciendo el tiempo y/o el personal necesario para inspeccionar un vehículo ferroviario, el coste total de estas inspecciones se puede reducir. Adicionalmente, las realizaciones expuestas más adelante y otras pueden permitir que una inspección completa o inicial del vehículo ferroviario se pueda realizar sin detener el vehículo ferroviario ni retirar el vehículo ferroviario del servicio. En varias realizaciones, la inspección completa o inicial puede ser realizada a una cierta velocidad sin disminuir la velocidad del vehículo ferroviario de forma significativa. Las realizaciones expuestas anteriormente y otras pueden ser utilizadas, o bien de forma separada o bien además de las inspecciones realizadas por el personal ferroviario, para satisfacer las inspecciones necesarias cada 1000 millas (1609 Km) y/o cualesquiera otras inspecciones requeridas por la FRA o que sean deseables de otro modo.

La Figura 4 ilustra una rueda de vehículo ferroviario y un sistema adaptado para detectar un cojinete de vehículo ferroviario que falla de acuerdo con una realización a modo de ejemplo. La realización a modo de ejemplo mostrada en la Figura 4 incluye un primer sensor térmico 20 dispuesto y soportado de forma separada del raíl 12, y dirigido hacia una primera posición (por ejemplo, la parte superior) del cojinete de vehículo ferroviario 14. En diversas realizaciones, el primer sensor 20 está dispuesto en una ubicación lateral. En varias realizaciones, el primer sensor 20 es un sensor que puede ser utilizado para adquirir lecturas de temperatura y otra información rápidamente, de manera que el vehículo ferroviario 12 se puede mover durante el proceso. En varias realizaciones, el primer sensor térmico 20 incluye, o utiliza de otro modo, una lente de enfoque 21 o es enfocado de cualquier otra forma conocida o que se desarrolle en el futuro. Dirigiendo el primer sensor térmico 20 de una manera enfocada o más precisa hacia la parte superior o la superficie del cojinete de vehículo ferroviario 14, el sistema puede detectar, o ser utilizado para detectar, determinar o medir un cojinete de vehículo ferroviario que falla antes que los sistemas conocidos. Adicionalmente, con ayuda del enfoque del sensor térmico en un área relativamente más pequeña o más precisa, las fuentes de temperatura antecedentes que son conocidas que conducen a lecturas menos precisas (por ejemplo, fuentes que irradian calor que no son el objetivo deseado del sensor y/o del sistema, tales como, por ejemplo, calor procedente de un raíl o calor procedente de un vehículo ferroviario) pueden ser eliminadas, evitadas o ignoradas. Se ha encontrado que esto ayuda a reducir las lecturas falsas, y/o a mejorar la precisión de las lecturas verdaderas, lo que puede dar lugar a una determinación prematura de que el cojinete de vehículo ferroviario está fallando o está a punto de fallar y/o puede producir detenciones innecesarias por retrasos asociados con inspecciones adicionales.

La Figura 5 muestra un sistema para detectar una rueda de vehículo ferroviario, freno y cojinete que fallan de acuerdo con una realización a modo de ejemplo. Como se muestra en la Figura 5, un primer sensor térmico 20 y un segundo sensor térmico 22 están dispuestos en el lado de campo (por ejemplo un lado de un raíl más alejado del raíl opuesto) del raíl 12. El sistema puede utilizar sensores de adquisición de temperatura rápidos de manera que los vehículos ferroviarios pueden estar en movimiento durante el proceso. El primer sensor térmico 20 y el segundo sensor térmico 22 están enfocados y dirigidos a las áreas 24 y 26, mostradas en la Figura 6, en o alrededor de la parte superior del cojinete 14 y en o alrededor del borde inferior de la rueda 16, respectivamente. Enfocando un sensor o sensores térmicos de forma más precisa (por ejemplo, hacia una parte superior de un cojinete de una rueda de vehículo ferroviario), puede ser identificado de forma temprana un fallo del cojinete o las condiciones que indican o conducen a un fallo futuro, lo que puede proporcionar más información antes de que el cojinete falle y/o puede dar lugar a un menor desgaste asociado con un cojinete averiado o que falla sobre los otros componentes de la rueda del vehículo ferroviario.

Por ejemplo, un cojinete de vehículo ferroviario averiado o que falla puede hacer que la rueda del vehículo ferroviario se desgaste de forma no uniforme, lo que puede dar lugar a que la rueda del vehículo ferroviario falle antes de que cuándo lo haría si es desgastada de forma uniforme. Identificando de forma temprana un cojinete averiado, que falla o comprometido de otro modo, el desgaste irregular de la rueda del vehículo ferroviario puede ser detectado antes, lo que puede dar lugar a un intervalo de vida más largo o más óptimo de la rueda de vehículo ferroviario y/o de cualesquiera otros componentes de la rueda del vehículo ferroviario. Adicionalmente, una rueda de vehículo ferroviario que se está desgastando de forma no uniforme puede indicar otros problemas relacionados con el vehículo ferroviario que pueden ser identificados y corregidos antes si se identifica antes la rueda que se desgasta de forma no uniforme.

De forma similar a cómo un cojinete que falla es identificado en las realizaciones expuestas anteriormente y en otras realizaciones, una temperatura más elevada o más baja de lo esperado de una rueda de vehículo ferroviario puede indicar un freno de vehículo ferroviario u otro componente que falla del vehículo ferroviario. Por ejemplo, si la temperatura determinada por uno o por ambos del primer sensor térmico 20 y el segundo sensor térmico 22 es elevada, y se sabe que un freno de vehículo ferroviario de la rueda de vehículo ferroviario 16 no ha sido aplicado de forma intencionada, la temperatura elevada puede indicar que el freno de vehículo ferroviario está atascado o está siendo aplicado inadvertidamente debido a un componente averiado, a una calibración inadecuada o a otro factor. En varias realizaciones, el operador del vehículo ferroviario puede ser informado de la condición y de las

inspecciones adicionales que pueden ser realizadas.

En una realización a modo de ejemplo, un primer sensor térmico, tal como, por ejemplo, un sensor de infrarrojos, está situado adyacente a un raíl y mide una temperatura de ese raíl y/o de una rueda de vehículo ferroviario cuando el vehículo ferroviario pasa por el primer sensor. Por ejemplo, el primer sensor térmico puede estar dispuesto dentro de una parte recta, relativamente larga del raíl (por ejemplo, dos millas (3,2 km) o más sin curvas significativas. El primer sensor térmico puede ser entonces capaz de medir una lectura base de la temperatura de la rueda del vehículo ferroviario y/o del rally cuando los frenos del vehículo ferroviario no están aplicados y no han sido aplicados durante un intervalo de tiempo suficiente. Esta temperatura base puede entonces ser comparada con una temperatura de la rueda del vehículo ferroviario en una sección más adelante de la vía, mientras los frenos son aplicados.

Se ha de apreciar que, en diversas realizaciones, múltiples factores pueden producir temperaturas elevadas de una rueda de vehículo ferroviario, tal como, por ejemplo, una rueda que desliza, un freno operado, un freno desgastado, un freno calibrado de forma inapropiada, un cojinete averiado o que falla, etc. En varias realizaciones, varios factores que contribuyen a que la temperatura de la rueda de vehículo ferroviario sea elevada pueden ser identificados por diferentes firmas de calor o patrones de calor en la rueda del vehículo ferroviario. Por ejemplo, una rueda que desliza puede tener una temperatura elevada cerca de una región de contacto o entre la rueda del vehículo ferroviario y un raíl, al menos en comparación con una rueda que funciona correctamente. Por el contrario, un freno atascado puede producir una temperatura elevada de la rueda del vehículo ferroviario cerca del freno del vehículo ferroviario, al menos en comparación con una rueda de vehículo ferroviario con un freno de vehículo ferroviario que trabaja correctamente. En varias realizaciones, la diferencia en las firmas de calor puede ser utilizada, al menos en parte, para identificar qué, si lo hay, componente ha fallado o está fallando.

En varias realizaciones, la firma de calor y/o las temperaturas determinadas por un primer y/o segundo sensor térmico son utilizadas con una o más imágenes (por ejemplo, vídeo o imágenes estáticas) capturadas por un dispositivo de captura de imágenes. Las imágenes pueden incluir al menos una parte de la rueda de vehículo ferroviario, al menos una parte del freno del vehículo ferroviario y/o al menos una parte del cojinete de vehículo ferroviario o la tapa extrema monitorizada o medida por uno o más sensores térmicos y pueden ayudar al usuario a evaluar el estado o la condición de la rueda del vehículo ferroviario, el freno del vehículo ferroviario y/o el cojinete del vehículo ferroviario. Por ejemplo, en varias realizaciones, la imagen puede ser utilizada, al menos en parte, para ayudar a determinar una posición de la zapata de freno del vehículo ferroviario. Determinando la posición de la zapata de freno, se puede determinar si una temperatura elevada detectada por el sensor(es) térmico coincide con (por ejemplo, es el resultado de) la aplicación de la zapata de freno sobre la rueda del vehículo ferroviario.

En varias realizaciones, una o más imágenes pueden ser utilizadas con las medidas con las determinaciones del sensor térmico para mejorar la precisión del sistema. Por ejemplo, una o más imágenes pueden ser utilizadas para determinar o aproximarse a la distancia entre una zapata de freno y la superficie de una rueda.

En varias realizaciones, múltiples sistemas que incluyen uno o más sensores térmicos y/o uno o más dispositivos de captura de imágenes pueden ser utilizados para mejorar más la precisión de la monitorización, las medidas y las determinaciones. Por ejemplo, las determinaciones a partir de múltiples sistemas pueden ser proporcionadas para la comparación y/o la precisión mejoradas.

En varias realizaciones, se obtienen uno o más escaneos térmicos y/o imágenes de uno o más vehículos ferroviarios moviéndose a una velocidad en la que las zapatas de freno normalmente no estarían aplicadas. En varias realizaciones, uno o más escaneos térmicos adicionales de los mismos vehículos ferroviarios serían entonces obtenidos cuando los vehículos ferroviarios están en movimiento a una velocidad en la que los frenos estarían normalmente aplicados, y una o más imágenes del equipo de frenado y de la rueda se obtienen en, o aproximadamente en, el mismo tiempo. En varias realizaciones, una o más imágenes también serían obtenidas para ayudar a determinar o aproximarse a la distancia entre una zapata de freno y la superficie rodante de la rueda. Comparando los escaneos y las distancias obtenidas, el sistema puede ser utilizado para establecer la eficiencia del equipo de frenado en una o más ruedas individuales. Este método (utilizando o bien solo medidas de temperatura, o combinando medidas de temperatura con una o más imágenes) puede ser utilizado para ayudar a realizar una auditoría sobre el equipo de frenado de los vehículos ferroviarios para que cumplan los requisitos de la inspección de las 1000 millas (1609 Km) de la F.R.A.

La Figura 6 muestra una realización a modo de ejemplo de las áreas de escaneo 24 y 26. Como se muestra en la Figura 6, las áreas de escaneo 24 y 26 son más pequeñas o más precisas en comparación con el tamaño de la rueda del vehículo ferroviario que los sistemas conocidos (por ejemplo, en comparación con el área de escaneo 18). El tamaño reducido de las áreas de escaneo 24 y 26 en comparación con, por ejemplo, el área de escaneo 18 mostrada en la Figura 3, permite una mayor precisión y una detección de temperatura precisa por el primer sensor térmico 20 y/o el segundo sensor térmico 22. Por ejemplo, mediante el ajuste de las áreas de escaneo, se puede reducir la interferencia de fondo u otros datos que pueden afectar a las lecturas.

Además, debido a que el primer y segundo sensores térmicos no están unidos al raíl, como en los sistemas anteriores, el primer y segundo sensores térmicos no pueden estar sometidos al desgaste y a la rotura asociada con

las vibraciones y otras fuerzas sentidas por el raíl. Además, los sensores térmicos no pueden estar afectados por el entorno dinámico y/o que rodea al raíl. Esto puede dar lugar a una precisión mejorada y/o a una longevidad incrementada de los sensores térmicos.

- 5 Un sistema y un método para detectar ruedas, frenos y/o cojinetes de vehículo ferroviario que fallan incluyen al menos un sensor térmico enfocado y al menos un dispositivo de captura de imágenes. El sensor(es) térmico y el dispositivo(s) de captura de imágenes ayudan a determinar si existe un fallo o un fallo potencial en un conjunto de rueda de un vehículo ferroviario detectando, midiendo y/o comparando la temperatura de varias partes del conjunto de rueda. Si la temperatura es más elevada que la supuesta, podría ser indicativo de un freno atascado, un cojinete que falla o algún otro fallo del conjunto de rueda. Si la temperatura es menor que la supuesta, podría ser indicativo
- 10 de un freno inesperadamente no aplicado o de algún otro fallo del conjunto de rueda.

La extensión de la protección debe estar determinada por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para ayudar a la determinación de una condición de un cojinete de un vehículo ferroviario en movimiento, comprendiendo el método:
- 5 utilizar una lente de enfoque (21) para enfocar un primer sensor térmico (20), cuyo primer sensor térmico (20) está dispuesto adyacente y encima de un primer raíl (12) de una vía en una primera ubicación a lo largo del primer raíl (12), en una parte superior del cojinete del vehículo ferroviario (14);
- detectar, con el primer sensor térmico (20), una primera temperatura de la parte superior del cojinete del vehículo ferroviario (14);
- 10 comparar la primera temperatura de la parte superior con al menos una otra temperatura para determinar una diferencia entre la primera temperatura de la parte superior del cojinete y la al menos una otra temperatura; y
- determinar si el cojinete de vehículo ferroviario está fallando si la diferencia entre la primera temperatura de la parte superior del cojinete y la al menos otra temperatura es mayor que un umbral máximo predeterminado.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además capturar una imagen de al menos una parte de una rueda del vehículo ferroviario (16) con un primer dispositivo de captura de imágenes dispuesto adyacente al primer raíl (12) en la primera ubicación.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en donde comparar la primera temperatura de la parte superior con al menos una otra temperatura comprende comparar la primera temperatura de la parte superior con una temperatura supuesta.
4. El método de la reivindicación 1, que comprende además: detectar, con un segundo sensor térmico (22) dispuesto adyacente y encima del primer raíl (12) en la primera ubicación, una primera temperatura de un primer borde de una rueda del vehículo ferroviario (16);
- 20 comparar la primera temperatura del primer borde con al menos una otra temperatura para determinar la diferencia entre la primera temperatura del primer borde y la al menos una otra temperatura; y
- determinar si al menos un componente del vehículo ferroviario está trabajando adecuadamente utilizando la diferencia entre la primera temperatura del primer borde y la al menos una otra temperatura.
- 25 5. El método de la reivindicación 4, que comprende además capturar una imagen de al menos una parte de la rueda del vehículo ferroviario (16) para determinar la posición de una zapata de freno de la rueda.
6. El método de la reivindicación 5, en el que:
- 30 comparar la primera temperatura del primer borde con al menos una otra temperatura comprende comparar la primera temperatura con una temperatura de funcionamiento supuesta de la rueda o del vehículo ferroviario (16); y
- determinar si al menos un componente del vehículo ferroviario está trabajando adecuadamente comprende determinar si la diferencia entre la primera temperatura del primer borde y la temperatura de funcionamiento supuesta es causada por una zapata de freno aplicada en base a la imagen capturada.
- 35 7. El método de la reivindicación 4, en donde comparar la primera temperatura del primer borde con al menos una otra temperatura comprende:
- comparar la primera temperatura del primer borde con una segunda temperatura del primer borde tomada en otra ubicación a lo largo del primer raíl (12).
8. El método de la reivindicación 4, en donde detectar la primera temperatura del primer borde de la rueda de vehículo ferroviario (16) comprende además detectar la primera temperatura en una ubicación a lo largo del primer raíl (12) que sea suficientemente recto, de manera que el freno de la rueda no debería haber sido aplicado recientemente.
- 40 9. El método de la reivindicación 4, en donde comparar la primera temperatura del primer borde con al menos una otra temperatura comprende comparar la primera temperatura del primer borde con una temperatura supuesta.
10. El método de la reivindicación 9, en donde determinar si al menos un componente del vehículo ferroviario está trabajando adecuadamente comprende determinar que al menos un componente está fallando si la primera temperatura del primer borde es menor que un umbral mínimo predeterminado por encima de la temperatura supuesta.
- 45 11. El método de la reivindicación 4, en donde detectar la primera temperatura del primer borde de la rueda del vehículo ferroviario (16) comprende enfocar el segundo sensor térmico (22) con una lente de enfoque (21).

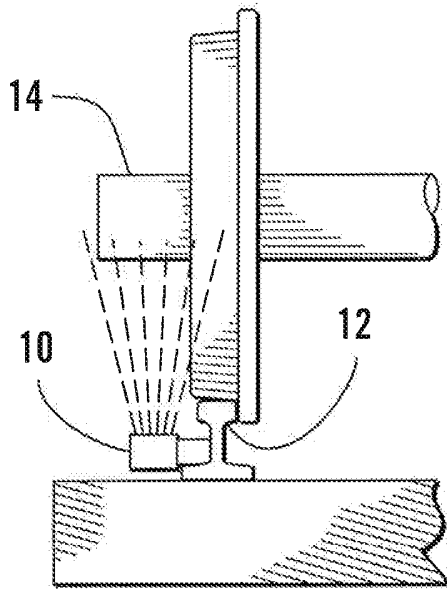


FIG. 1
(Técnica Anterior)

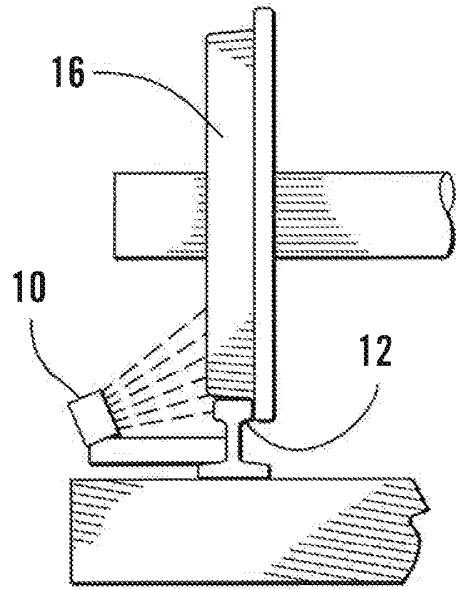


FIG. 2
(Técnica Anterior)

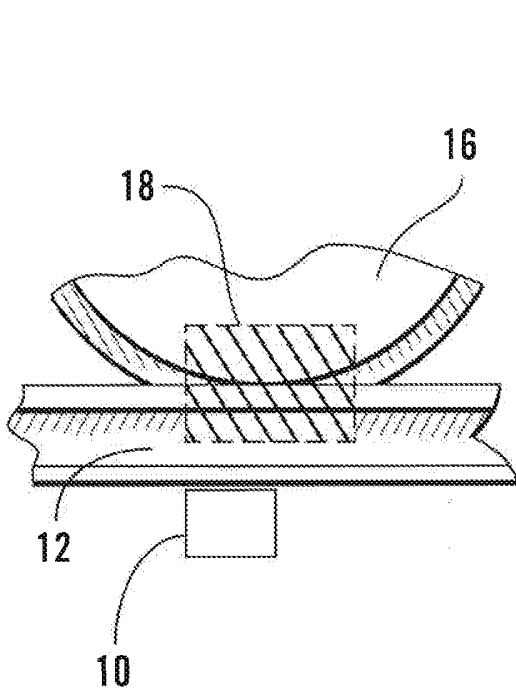


FIG. 3
(Técnica Anterior)

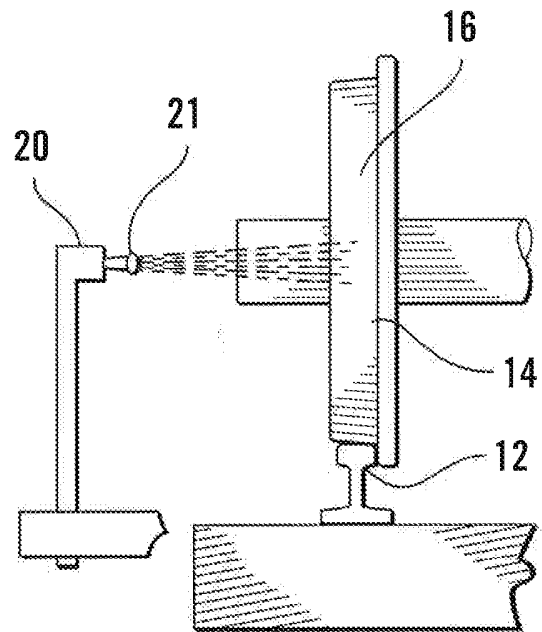


FIG. 4

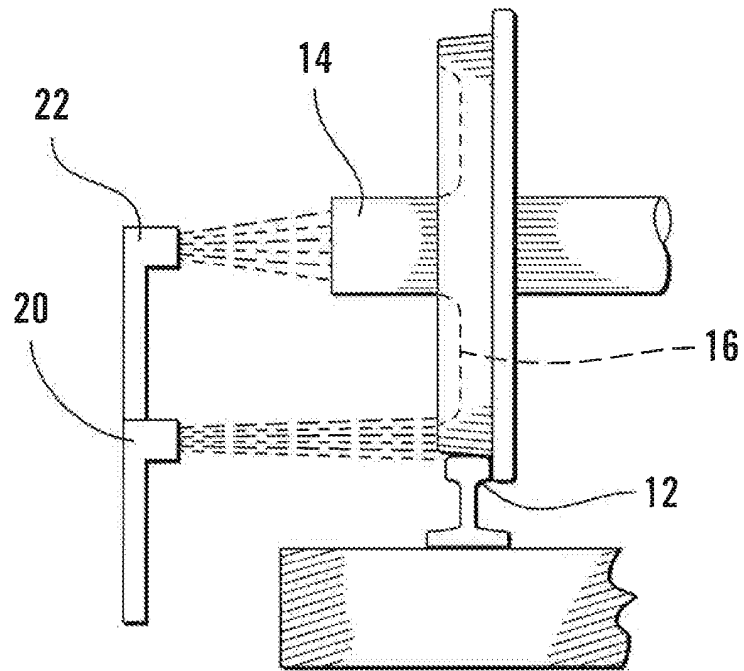


FIG. 5

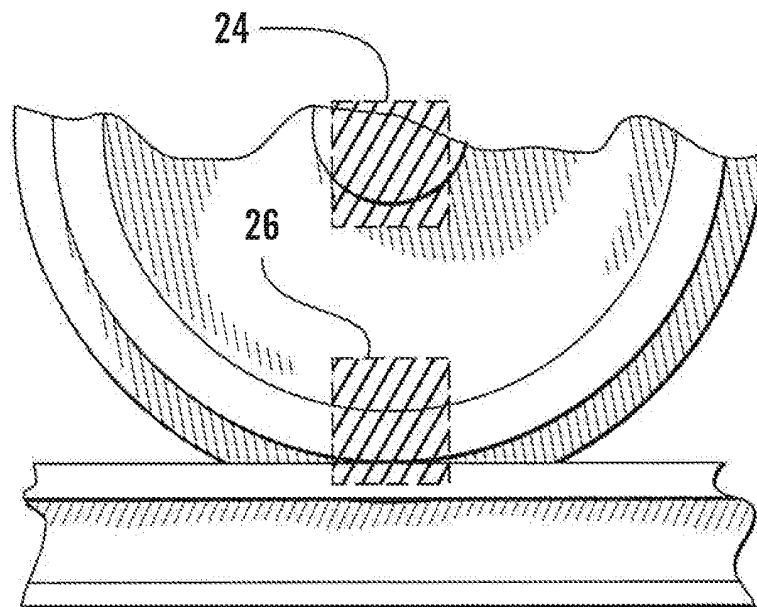


FIG. 6