

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 103**

51 Int. Cl.:

**B60T 13/66** (2006.01)

**B60T 17/22** (2006.01)

**B61L 23/02** (2006.01)

**B61L 27/00** (2006.01)

**B61L 23/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.07.2017 PCT/EP2017/066850**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.01.2018 WO18015164**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2017 E 17739927 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3464000**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la prueba automática de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles**

30 Prioridad:

**19.07.2016 DE 102016213133**

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

**25.02.2021**

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)**

**Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**BRABAND, JENS;  
HUSTER, MARIO y  
MÖNNICH, HANS-JÖRG**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 808 103 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 la prueba automática de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles

Para un funcionamiento seguro de vehículos guiados sobre raíles es fundamental una función fiable de los frenos. Por lo tanto, por razones de seguridad, por ejemplo, en el caso de los vehículos ferroviarios, se debe verificar el funcionamiento correcto de los frenos antes o durante el funcionamiento. Para ello, los frenos se deben verificar en el marco de una prueba de frenos, de modo que tenga lugar un accionamiento correcto correspondiente a un control mediante un control de frenos del vehículo guiado sobre raíles. Además, por lo general, también se debe verificar que los frenos presenten un comportamiento de liberación correcto correspondiente al control mediante el control de frenos.

En la práctica, una correspondiente prueba de freno se puede realizar, por ejemplo, de tal manera que por parte del respectivo conductor del vehículo de tracción o la persona autorizada para operar la prueba de frenos se llene la línea de aire principal a 5 bar y después, entre otras cosas, como parte de una verificación de estado se verifique el estado de liberación de los frenos, el estado de liberación de los frenos de inmovilización, así como, el estado de los componentes del freno. En el desarrollo posterior se aplica el freno y el correspondiente operador verifica a través de otra marcha de estado, es decir, un nuevo paso del tren, si todos los frenos están aplicados. Finalmente, después de una liberación del freno, se puede verificar nuevamente el estado de liberación de todos los frenos. Particularmente, en el caso de trenes de carga largos, una prueba de freno puede durar de una a dos horas en el caso de una prueba completa y hasta 30 minutos en el caso de una verificación. De esta manera, no sólo se retrasa consecuentemente la disponibilidad del tren, sino que también se ocupa al personal calificado durante el correspondiente período de tiempo. Otra desventaja consiste en que, mientras se verifican los frenos, mediante el vehículo guiado sobre raíles se bloquean otros recursos, por ejemplo, en forma de una vía de salida de una instalación de formación de trenes ocupada por el vehículo en cuestión.

El objeto de la presente invención consiste en especificar un procedimiento y un dispositivo para la prueba de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles, que permitan una prueba automática de los frenos con costes de implementación comparativamente reducidos.

La solicitud US 2014088801 A1 describe un procedimiento para el monitoreo del rendimiento de un freno de rueda para una rueda de un vehículo ferroviario. El procedimiento puede comprender la detección de una primera temperatura de la rueda cuando el freno de la rueda está desactivado. El procedimiento también puede comprender la activación del freno de la rueda y la detección de una segunda temperatura de la rueda cuando el freno de la rueda está activado. El procedimiento puede incluir la determinación de un estado de freno de rueda en base a por lo menos la primera y la segunda temperatura de la rueda.

En la solicitud WO 2016 027 072 A1 se describen un procedimiento y dispositivos para el reconocimiento de anomalías en los juegos de ruedas de vehículos ferroviarios, por ejemplo, para la detección de defectos tales como aplanamientos de rueda de una rueda. El procedimiento utiliza un sensor acústico distribuido con una fibra de detección óptica que está dispuesta a lo largo de al menos una parte de una vía férrea mientras un tren se desplaza a lo largo de esa parte de la vía. El sensor acústico distribuido detecta señales acústicas de múltiples secciones de detección longitudinales de la fibra óptica de detección. Un procesador analiza las señales acústicas para determinar la velocidad del tren. Después de que el procesador determina la velocidad del tren, el mismo analiza las señales acústicas en busca de una señal acústica característica para detectar una anomalía en un juego de ruedas; en donde la señal acústica característica se basa en la velocidad determinada del tren. En particular, el procedimiento se puede aplicar en una primera sección de ruta en la cual el tren viaja a una primera velocidad y en una segunda sección de ruta en la cual el tren viaja a una segunda velocidad diferente a la primera. La señal acústica característica puede ser una señal repetitiva con una frecuencia que varíe proporcionalmente a la velocidad del tren. Dicho objeto se resuelve conforme a la presente invención mediante un procedimiento para la prueba automática de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles según la reivindicación 1; en donde mediante un dispositivo sensor del lado de las vías, durante y/o después de un accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles se detectan datos de sensor relacionados con el accionamiento de los frenos; y en función de una evaluación específica de los datos de sensor para el respectivo freno o un respectivo grupo de los frenos del vehículo guiado sobre raíles se verifica el accionamiento exitoso del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos.

En el contexto de la presente invención, el vehículo guiado sobre raíles se puede tratar de un vehículo guiado sobre raíles de cualquier tipo. Por un lado, esto significa que el vehículo guiado sobre raíles puede estar diseñado, por ejemplo, como un vehículo ferroviario, como un vehículo guiado sobre raíles con neumáticos de goma o como un tren de levitación magnética. Por otro lado, el vehículo guiado sobre raíles puede estar compuesto por una o más partes de vehículo. Un ejemplo de ello sería una locomotora con uno o más vagones de pasajeros o de carga acoplados. Como alternativa, el vehículo guiado sobre raíles también puede estar diseñado, por ejemplo, como un vehículo de tracción, que en cada caso puede comprender uno o más vehículos o vagones con y sin accionamiento.

De acuerdo con un primer paso del procedimiento conforme a la invención para la prueba automática de frenos de un vehículo guiado sobre raíles, mediante un dispositivo sensor del lado de las vías, durante y/o después de un accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles, se detectan datos de sensor relacionados con el accionamiento de los frenos. La diferencia fundamental con procedimientos igualmente concebibles, en los cuales los datos de sensor se detectan del lado del vehículo, el procedimiento conforme a la presente invención se caracteriza porque los datos de sensor relacionados con el accionamiento de los frenos se detectan mediante un dispositivo sensor del lado de las vías. En este caso, el término "del lado de las vías" significa que el dispositivo sensor en cuestión no es un componente del respectivo vehículo guiado sobre raíles, sino que está en o junto a una ruta del vehículo guiado sobre raíles, es decir, que está dispuesto en la zona de una vía férrea.

De acuerdo con el segundo paso del procedimiento conforme a la invención, en función de una evaluación específica de los datos de sensor para el respectivo freno o un respectivo grupo de los frenos del vehículo guiado sobre raíles, se verifica el accionamiento exitoso del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos. Esto significa que los frenos del vehículo guiado sobre raíles se prueban automáticamente en función de los datos de sensor detectados. Dependiendo de los respectivos requisitos y circunstancias, así como, de la forma de realización particular del respectivo vehículo guiado sobre raíles y del dispositivo sensor del lado de las vías, la prueba se puede realizar de manera específica para cada freno individual del vehículo guiado sobre raíles o también específicamente para un grupo de frenos del vehículo guiado sobre raíles. En el último caso, el grupo de frenos puede estar conformado, por ejemplo, por múltiples frenos de un bogie o también por múltiples frenos de las dos ruedas de un eje del vehículo guiado sobre raíles.

De acuerdo con el procedimiento conforme a la invención, los datos de sensor se detectan mediante un dispositivo sensor del lado de las vías en forma de un sistema de sensores acústico distribuido que presenta al menos una guía de ondas del lado de las vías, alojada en la zona del vehículo guiado sobre raíles. El uso de un sistema de sensor acústico distribuido como dispositivo sensor del lado de las vías para detectar los datos del sensor es ventajoso porque los sistemas de sensor acústico distribuidos correspondientes, también conocidos como sistemas de "detección de fibra", permiten por lo general una determinación de la posición de una fuente de ruido con una precisión del orden de unos pocos metros. Esto permite ventajosamente detectar ruidos que se producen de forma fiable cuando se accionan o liberan los frenos del vehículo guiado sobre raíles y, debido a la buena resolución espacial, asignarlos claramente a un respectivo freno o a un grupo respectivo de frenos del vehículo guiado sobre raíles. En este caso el accionamiento de los frenos se puede detectar, por ejemplo, en función un ruido típico causado cuando se acciona un varillaje de freno y/o en base a un ruido correspondiente cuando las zapatas de freno se aplican planas a las ruedas del vehículo guiado sobre raíles. De manera correspondiente, la liberación de los frenos a su vez produce un ruido correspondiente del varillaje del freno, de modo que en base a los (otros) datos de sensor correspondientes del sistema de sensores acústicos distribuido y una evaluación posterior de dichos datos de sensor, es posible una prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles, tanto en referencia a la aplicación o el accionamiento de los frenos, como también, en relación con la liberación de los frenos.

El procedimiento conforme a la invención resulta ventajoso porque permite una prueba automática de los frenos del vehículo guiado sobre raíles. Esto se realiza ventajosamente mediante el dispositivo sensor del lado de las vías, de tal manera, que no se requiere un equipamiento adicional en el vehículo guiado sobre raíles. Como resultado de ello, es posible una verificación de los frenos del vehículo guiado sobre raíles en relación con todas las partes de vehículo del mismo, de modo que, por ejemplo, en el caso de un vehículo guiado sobre raíles con vagones de carga, es posible una prueba de los frenos de todo el vehículo guiado sobre raíles, incluidos todos los vagones, es decir, también aquellos de proveedores terceros. Esto permite ventajosamente, por ejemplo, realizar una prueba de frenado automática en instalaciones de formación de trenes que sea independiente del nivel de equipamiento de los vagones. Debido a que no son necesarios cambios del lado del vehículo, el procedimiento conforme a la invención presenta la ventaja de un esfuerzo de implementación comparativamente reducido.

La prueba automática de los frenos del vehículo guiado sobre raíles también puede permitir no sólo una verificación más rápida, sino también más precisa de los frenos, de modo que también pueden resultar ventajas en términos de seguridad operacional y fiabilidad. En la medida de que resulte necesario o conveniente, la respectiva prueba se puede repetir en un corto tiempo con costes comparativamente reducidos a fin de garantizar que los frenos realmente funcionan correctamente tanto en términos de su accionamiento como de su liberación. Además, debido a las pruebas automáticas de los frenos, el vehículo guiado sobre raíles puede estar disponible más rápidamente y el personal operativo puede asignarse de manera más efectiva. Al mismo tiempo, debido a la eliminación de tareas en el área de la ruta del vehículo guiado sobre raíles, aumenta la seguridad operativa al probar los frenos.

De manera ventajosa, el procedimiento conforme a la presente invención también puede estar perfeccionado de tal manera que, mediante un dispositivo sensor del lado de las vías, durante y/o después de una liberación de los frenos del vehículo guiado sobre raíles se detecten otros datos de sensor relacionados con la liberación de los frenos; y de tal manera que en función de una evaluación específica de los otros datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de frenos del vehículo guiado sobre raíles se verifique la liberación exitosa del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos. Aquí, los pasos adicionales del procedimiento mencionados se pueden realizar antes y/o después de la detección de los datos de sensor relacionados con el accionamiento de los frenos, así como su

evaluación. Independientemente de momento de su ejecución, esta forma de realización del procedimiento conforme a la invención ofrece la ventaja de que resulta posible una prueba automática no sólo en relación con el accionamiento de los frenos, sino también, en relación con la liberación del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos. De esta manera, se simplifica ventajosamente aún más la secuencia operativa.

- 5 De acuerdo con otra forma de ejecución particularmente preferida del procedimiento conforme a la invención, los datos del sensor se comparan con al menos un valor de referencia, en el marco de la evaluación. Esto es ventajoso ya que, mediante una comparación con al menos un valor de referencia, se puede simplificar considerablemente la evaluación de los datos de sensor, así como una evaluación en el sentido de si el respectivo freno o el respectivo grupo de frenos se ha accionado con éxito. Dependiendo de la implementación particular, las firmas acústicas de la aplicación de las zapatas de freno y el correspondiente accionamiento del varillaje de freno se pueden utilizar, por ejemplo, como valores de referencia; en donde un correspondiente valor de referencia se puede utilizar fundamentalmente tanto para el caso de un accionamiento exitoso como para el caso de un accionamiento fallido.

- 15 Preferentemente, el procedimiento conforme a la invención también puede estar perfeccionado de tal manera que en el marco de la evaluación se consideren datos específicos del vehículo para el respectivo vehículo guiado sobre raíles. Los datos específicos del vehículo que consideran en la evaluación para el respectivo vehículo guiado sobre raíles pueden tratarse, por ejemplo, de datos que indican la configuración del respectivo vehículo guiado sobre raíles, es decir, por ejemplo, el número de sus vagones, ejes y/o frenos. En este caso, los correspondientes datos del vehículo se pueden proporcionar, por ejemplo, mediante un sistema de disposición de una instalación de formación de trenes.

- 20 Fundamentalmente, en el marco del procedimiento conforme a la invención, el dispositivo sensor del lado de las vías puede estar dispuesto en cualquier ubicación de una ruta del vehículo guiado sobre raíles.

- De acuerdo con otra forma de ejecución particularmente preferida del procedimiento conforme a la invención, los datos de sensor se detectan mediante un dispositivo sensor del lado de las vías que está dispuesto en la zona de una vía de salida o en la zona de una vía de entrada de una instalación de formación de trenes. El uso de un dispositivo sensor del lado de las vías dispuesto en la zona de una vía de salida de una instalación de formación de trenes resulta ventajoso ya que una prueba de frenado se realiza por lo general en la zona de un grupo de salida de una instalación de formación de trenes. Mediante una instalación alternativa o adicional de un dispositivo sensor del lado de las vías en la zona de una vía de entrada de una instalación de formación de trenes, es decir, en los andenes de un grupo de entrada de la instalación de formación de trenes, en el marco de la implementación del procedimiento, se puede verificar ventajosamente el número de vagones del vehículo guiado sobre raíles ya en el grupo de entrada, y además se puede realizar una identificación de carros o vagones con sistemas de frenos defectuosos. Una información temprana a este respecto permite de manera ventajosa una disposición adaptada apropiadamente de los vagones en cuestión, como resultado de lo cual la secuencia operativa de la respectiva instalación de formación de trenes se puede optimizar ventajosamente.

- 35 El resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles puede, en principio, emitirse de cualquier manera conocida y, por lo tanto, por ejemplo, ser puesta a disposición o ser informada al personal operativo y/o de monitoreo.

- De manera ventajosa, el procedimiento conforme a la invención puede estar perfeccionado de tal manera que se emita un resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles en al menos un dispositivo indicador, en particular, un dispositivo móvil, un dispositivo indicador del lado de las vías y/o un dispositivo indicador del lado del vehículo. El envío del resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles en al menos un dispositivo indicador resulta ventajoso porque así el resultado de la prueba de los frenos se puede transmitir a un respectivo operador de una manera sencilla y al mismo tiempo clara. En este caso, el, al menos un, dispositivo indicador se puede tratar, por ejemplo, de un dispositivo móvil de un maestro de vagones responsable. Adicional o alternativamente a ello, el, al menos un, dispositivo indicador también puede estar diseñado como un dispositivo indicador del lado de las vías, en cuyo caso, por ejemplo, se puede informar al conductor del vehículo de tracción el resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles a través de un panel de visualización del lado de la vía. Además, también existe la posibilidad de que el resultado de la prueba de los frenos se emita en un dispositivo indicador del lado del vehículo, por ejemplo, en la cabina de conductor del vehículo guiado sobre raíles. Independientemente del tipo de dispositivo indicador respectivo, el resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles se muestra ventajosamente de tal manera que el respectivo operador tenga claro de inmediato cuáles de los frenos no pudieron ser probados con éxito y, eventualmente, si deben ser controlados nuevamente por un trabajador, por ejemplo, mediante una inspección. Además del envío a por lo menos un dispositivo indicador, la prueba realizada de los frenos del vehículo guiado sobre raíles se puede almacenar en una base de datos para evaluaciones posteriores en forma de un correspondiente registro de resultados, eventualmente, junto con el resultado de una inspección "manual" realizada con posterioridad por un empleado. Además, los vagones defectuosos se pueden informar, de manera ventajosa, directamente a través de una correspondiente interfaz para programar una cita de mantenimiento.

En referencia al dispositivo, el objeto de la presente invención se resuelve conforme a la invención mediante un dispositivo para la prueba automática de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles según la reivindicación 7, con un dispositivo sensor del lado de las vías para la detección de datos de sensor relacionados con un accionamiento de los frenos, durante y/o después del accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles; y con un dispositivo de evaluación para la verificación del accionamiento exitoso del respectivo freno o de un respectivo grupo de frenos del vehículo guiado sobre raíles, en función de una evaluación específica de los datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de los frenos.

En el dispositivo conforme a la invención, el dispositivo sensor del lado de las vías consiste en un sistema de sensores acústico distribuido que presenta al menos una guía de ondas del lado de las vías, alojada en la zona del vehículo guiado sobre raíles.

Las ventajas del dispositivo conforme a la invención se corresponden esencialmente con las del procedimiento conforme a la invención, de manera tal que en referencia a ello se debe remitir a las correspondientes ejecuciones mencionadas previamente. Lo mismo se aplica de manera correspondiente en referencia a los perfeccionamientos preferidos del dispositivo conforme a la invención mencionados a continuación en relación con el correspondiente perfeccionamiento preferido del procedimiento conforme a la invención, de modo que también se hace referencia en este sentido a las respectivas explicaciones anteriores.

De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la presente invención está perfeccionado de tal manera que el dispositivo sensor del lado de las vía está diseñado para detectar otros datos de sensor relacionados con la liberación de los frenos, durante y/o después de una liberación de los frenos del vehículo guiado sobre raíles; y de tal manera que el dispositivo de evaluación está diseñado para verificar la liberación exitosa del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos, en función de una evaluación específica de los otros datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de frenos.

De acuerdo con otra realización particularmente preferida del dispositivo conforme a la invención, el dispositivo de evaluación está diseñado para comparar los datos del sensor con al menos un valor de referencia, en el marco de la evaluación.

Preferentemente, el dispositivo conforme a la invención también puede estar diseñado de tal manera que el dispositivo de evaluación esté realizado para considerar datos específicos del vehículo en el marco de la evaluación del respectivo vehículo guiado sobre raíles.

De acuerdo con un perfeccionamiento particularmente preferido del dispositivo conforme a la invención, el dispositivo sensor del lado de las vías está dispuesto en una vía de salida o en una vía de entrada de una instalación de formación de trenes.

De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la invención puede estar perfeccionado de tal manera que el mismo esté diseñado para emitir un resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles en al menos un dispositivo indicador, en particular, un dispositivo móvil, un dispositivo indicador del lado de las vías y/o un dispositivo indicador del lado del vehículo. A continuación, la presente invención se explica en detalle mediante ejemplos de ejecución. Para ello, la única figura consiste en:

Figura para explicar un ejemplo de ejecución del procedimiento conforme a la invención en un dibujo esquemático de una disposición con un ejemplo de ejecución del dispositivo conforme a la invención.

La figura muestra un dispositivo 10 para la prueba de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles 200. Allí, el dispositivo 10 comprende un dispositivo de generación de pulso 20, un dispositivo de detección 30, un dispositivo de acoplamiento 40, una guía de ondas 50, un dispositivo de control y análisis 60, un dispositivo de evaluación 70 y un dispositivo indicador 90. Además, también se puede observar un sistema de disposición 80, que está conectado al dispositivo de evaluación 70 con tecnología de comunicaciones, que, eventualmente, también se puede considerar como un componente del dispositivo 10.

El dispositivo generador de pulso 20 presenta preferentemente un láser que no se muestra en detalle, el cual hace posible generar pulsos electromagnéticos cortos, en particular, ópticos, a intervalos regulares, por ejemplo, a una frecuencia de pulso fijamente predeterminada, y suministrarlos a la guía de ondas 50 a través del dispositivo de acoplamiento 40. El dispositivo de generación de pulso 20 se controla preferentemente por el dispositivo de control y análisis 60, de modo que el dispositivo de control y análisis 60 conoce, al menos aproximadamente, los tiempos de la generación de pulsos.

El dispositivo de detección 30 presenta, por ejemplo, un fotodetector, que permite la detección de radiación electromagnética. El dispositivo de detección 30 transmite sus señales de medición al dispositivo de control y análisis 60, que las evalúa. El dispositivo generador de pulso 20, el dispositivo de detección 30, el dispositivo de

acoplamiento 40, la guía de onda 50 así como el dispositivo de control y análisis 60 conforman así un dispositivo sensor del lado de las vías en forma de un sistema de sensor acústico distribuido, que generalmente también se conoce como sistema de "detección de fibra" o como sistema de "detección acústica distribuido" y como tal está disponible en el mercado.

En este punto resulta importante señalar que las conexiones de comunicaciones indicadas en la figura mediante líneas correspondientes entre los componentes del dispositivo 10 pueden estar diseñadas para comunicaciones unidireccionales o también bidireccionales. Si bien las flechas correspondientes indican una correspondiente dirección, esto sólo sirve para ilustrar el flujo de comunicaciones o de señales relevante en referencia con la descripción de los ejemplos de ejecución de la presente invención y, por lo tanto, en particular, no excluyen la comunicación bidireccional entre los componentes afectados.

La guía de ondas 50 está dispuesta en una zona de vía o sección 100 con vías 110, 120 y 130. Allí, la zona de vía o ruta 100 puede tratarse, por ejemplo, de un grupo de entrada o un grupo de salida de una instalación de formación de trenes. El vehículo guiado sobre raíles 200 se encuentra en la vía 110 en forma de un vehículo ferroviario. En el ejemplo de ejecución mostrado, el vehículo guiado sobre raíles 200 consta de una locomotora 210 así como de vagones de carga acoplados 220, 230 y 240.

El dispositivo 10 que se muestra en la figura se utiliza para la prueba automática de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200 y puede funcionar entonces, por ejemplo, de modo tal que mediante el dispositivo sensor del lado de las vías, es decir, el sistema de sensor acústico distribuido conformado por el dispositivo generador de pulso 20, el dispositivo de detección 30, el dispositivo de acoplamiento 40, la guía de onda 50 y el dispositivo de control y análisis 60, se detectan los datos de sensor relacionados con el accionamiento de los frenos durante un accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200. Para ello, mediante el dispositivo generador de pulso 20 a través del dispositivo de acoplamiento 40 se suministra al menos un pulso electromagnético a la guía de ondas 50, la cual, en el marco del ejemplo de ejecución descrito, se supone que se trata un conductor de fibra óptica. Mediante el dispositivo de detección 30 se detecta entonces al menos un patrón de retrodispersión generado al retrodispersar el, al menos un, pulso electromagnético y por parte del dispositivo de control y análisis 60 se evalúa. Mediante una correspondiente modulación, que se activa por los ruidos que se producen durante el accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200, el dispositivo de control y análisis 60 puede detectar datos de sensor relacionados con el accionamiento del respectivo freno o de un respectivo grupo de frenos. Los datos de sensor se refieren así a los ruidos típicos que ocurren, por ejemplo, cuando se accionan los varillajes de freno y cuando se aplican zapatas de freno a las ruedas del vehículo guiado sobre raíles 200. En este caso, el dispositivo de control y análisis 60 puede, eventualmente, realizar una evaluación previa y los datos del sensor (preevaluados) se pueden transmitir al dispositivo de evaluación 70.

En función de una evaluación específica de los datos de sensor para el respectivo freno o un respectivo grupo de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200, ahora a través del dispositivo de evaluación 70 se puede verificar el accionamiento exitoso del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos. Preferentemente, los datos de sensor se comparan en el marco de la evaluación con al menos un valor de referencia; en donde el respectivo valor de referencia puede hacer referencia, por ejemplo, a una firma en un "buen caso", es decir, en un accionamiento exitoso del freno en cuestión, y/o en un "mal caso", es decir, un accionamiento fallido del freno en cuestión. Por el hecho de que el dispositivo sensor del lado de las vías en la forma de sistema de "detección de fibra" permite una asignación de los respectivos datos sensor o del ruido al respectivo freno o al respectivo grupo de frenos, de esta manera se puede realizar una verificación automática de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200, es decir, una prueba de frenos automática.

En el marco de la evaluación, el dispositivo de evaluación 70 considera preferentemente datos específicos del vehículo para el respectivo vehículo guiado sobre raíles 200. El dispositivo de evaluación 70 puede recibir estos datos, por ejemplo, del sistema de disposición 80; en donde los datos del vehículo pueden contener informaciones sobre la configuración del vehículo, por ejemplo, en relación con el número de ejes y/o frenos.

Mediante el dispositivo sensor del lado de las vías, durante y/o después de una liberación de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200 también se pueden detectar otros datos de sensor relacionados con la liberación de los frenos; y en función de una evaluación específica de los otros datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de los frenos del vehículo guiado sobre raíles verificar la liberación exitosa del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos. Esto ofrece la ventaja de que es posible realizar una prueba de funcionamiento automática tanto con respecto al accionamiento de los frenos como con respecto a su liberación.

El resultado de la prueba de los frenos del dispositivo guiado sobre raíles 200 es enviado por un dispositivo de evaluación 70 a un dispositivo indicador 90. En el marco del ejemplo de ejecución descrito, se presupone que el dispositivo indicador 90 se trata de un dispositivo móvil de un maestro de vagones responsable. El resultado de la prueba del freno contiene ventajosamente, en particular, un mensaje sobre cuáles frenos deben ser probados nuevamente mediante una inspección visual. Adicional o alternativamente al uso de un dispositivo móvil como

dispositivo indicador, también se podría utilizar un dispositivo indicador del lado de las vías y/o un dispositivo indicador del lado del vehículo para la emisión del resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiados sobre raíles 200.

- 5 Un registro de resultados de la prueba realizada en los frenos del vehículo guiados sobre raíles 200 se almacena en una base de datos para una evaluación posterior, preferentemente, junto con el resultado de una inspección posterior realizada eventualmente por un operador. Allí, la base de datos correspondiente puede estar conectada, por ejemplo, al dispositivo de evaluación 70 o al sistema de disposición 80. Además, el dispositivo de evaluación 70 puede informar al sistema de disposición 80 los vagones dañados, lo que le permite al sistema planificar o solicitar una cita de mantenimiento para los vagones en cuestión.
- 10 En correspondencia con las ejecuciones precedentes en relación con los ejemplos de ejecución descritos del procedimiento conforme a la invención y del dispositivo conforme a la invención, los mismos presentan la ventaja particular de que permiten una prueba automática de los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200 sin que sea necesario para ello un equipamiento adicional en el vehículo guiado sobre raíles 200, es decir, en la locomotora 210 o los vagones de carga 220, 230 y 240. Mediante el uso de un dispositivo sensor del lado de las vías, es posible
- 15 probar los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200 independientemente de qué nivel de equipamiento presenten los vagones de carga 220, 230 y 240. Esto hace posible verificar los frenos del vehículo guiado sobre raíles 200 inmediatamente después de la única instalación del dispositivo sensor del lado de las vías, así como del dispositivo de evaluación 70 para todos los vagones o vagones de carga, es decir, también para aquellos de proveedores externos. Mediante una correspondiente prueba de los frenos del vehículo guiado sobre los raíles, independiente del
- 20 nivel de equipamiento de los vagones, es decir, una prueba de freno automática, se proporciona un paso de automatización esencial, en particular, en relación con una automatización de las instalaciones de formación de trenes. De esta manera, dependiendo de las respectivas circunstancias, esto puede dar como resultado ventajas particulares en referencia a que los vehículos guiados sobre raíles estén disponibles más rápidamente y a un uso más efectivo del personal, mayor fiabilidad operacional, así como a un registro automático de las pruebas de frenos
- 25 realizadas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la prueba automática de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles (200); en donde

- 5                   - mediante un dispositivo sensor del lado de las vías, durante y/o después de un accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200) se detectan datos de sensor relacionados con el accionamiento de los frenos; y
- en función de una evaluación específica de los datos de sensor para el respectivo freno o un respectivo grupo de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200) se verifica el accionamiento exitoso del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos;

caracterizado porque,

- 10           los datos del sensor se detectan mediante un dispositivo sensor del lado de las vías en forma de un sistema de sensores acústicos distribuido (20, 30, 40, 50, 60) que presenta al menos una guía de ondas (50) del lado de las vías, alojada en la zona del vehículo guiado sobre raíles.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque,

- 15                   - mediante un dispositivo sensor del lado de las vías, durante y/o después de una liberación de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200) se detectan otros datos de sensor relacionados con la liberación de los frenos; y
- en función de una evaluación específica de los otros datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200) se verifica la liberación exitosa del
- 20           respectivo freno o del respectivo grupo de frenos.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque,

en el marco de la evaluación, los datos del sensor se comparan con al menos un valor de referencia.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

- 25           caracterizado porque,

en el marco de la evaluación del respectivo vehículo guiado sobre raíles (200) se consideran datos específicos del vehículo.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque,

- 30           los datos del sensor se detectan mediante un dispositivo sensor del lado de las vías que está dispuesto en la zona de una vía de salida o en la zona de una vía de entrada de una instalación de formación de trenes.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque,

- 35           un resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200) se emite en al menos un dispositivo indicador (90), en particular, un dispositivo móvil, un dispositivo indicador del lado de las vías y/o un dispositivo indicador del lado del vehículo.

7. Dispositivo (10) para la prueba automática de los frenos de un vehículo guiado sobre raíles (200); con



- un dispositivo sensor del lado de las vías para la detección de datos de sensor relacionados con un accionamiento de los frenos, durante y/o después del accionamiento de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200); y

- 5        - un dispositivo de evaluación (70) para la verificación del accionamiento exitoso del respectivo freno o de un respectivo grupo de frenos del vehículo guiado sobre raíles (200), en función de una evaluación específica de los datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de los frenos;

caracterizado porque, el dispositivo sensor del lado de las vías consiste en un sistema de sensores acústico distribuido (20, 30, 40, 50, 60) que presenta al menos una guía de ondas (50) del lado de las vías, alojada en la zona del vehículo guiado sobre raíles.

- 10      8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque:

- el dispositivo sensor del lado de las vías está diseñado para detectar otros datos de sensor relacionados con la liberación de los frenos, durante y/o después de una liberación de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200); y

- 15        - el dispositivo de evaluación (70) está diseñado para verificar la liberación exitosa del respectivo freno o del respectivo grupo de frenos, en función de una evaluación específica de los otros datos de sensor para el respectivo freno o el respectivo grupo de frenos.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 ó 8, caracterizado porque,

el dispositivo de evaluación (70) está diseñado para comparar los datos del sensor con al menos un valor de referencia, en el marco de la evaluación.

- 20      10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque,

el dispositivo de evaluación (70) está diseñado para considerar datos específicos del vehículo en el marco de la evaluación del respectivo vehículo guiado sobre raíles (200).

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque,

- 25        el dispositivo sensor del lado de las vías está dispuesto en una vía de salida o en una vía de entrada de una instalación de formación de trenes.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque

el mismo está diseñado para emitir un resultado de la prueba de los frenos del vehículo guiado sobre raíles (200) en al menos un dispositivo indicador (90), en particular, un dispositivo móvil, un dispositivo indicador del lado de las vías y/o un dispositivo indicador del lado del vehículo.

30

