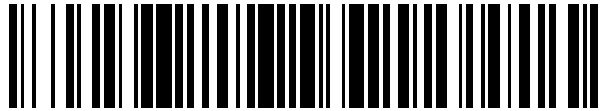


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 976**

51 Int. Cl.:

B61L 27/00 (2006.01)

G01M 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2013 PCT/EP2013/067508**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14044485**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013 E 13758769 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2877384**

54 Título: **Procedimiento para el diagnóstico de componentes de vía de una red de vías del transporte ferroviario**

30 Prioridad:

18.09.2012 EP 12184836
30.01.2013 DE 102013201488

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2018

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

FISCHER, ERHARD;
MÜLLER, THOMAS;
POPP, FRANK;
PUNSTEIN, DIRK;
SCHULZE, CHRISTIAN y
TÖNSING, EKKEHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 691 976 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 para el diagnóstico de componentes de vía de una red de vías del transporte ferroviario

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para el diagnóstico de un estado de funcionamiento de uno o varios componentes de vía de una red de vías del transporte ferroviario, que comprenden en cada caso al menos un equipo de medición para la captación de valores de medición de al menos una variable de medición, caracterizándose el estado de funcionamiento por al menos una variable de medición.

10 Se han dado a conocer componentes de vía de una red de vías del transporte ferroviario que presentan equipos de medición para captar valores de medición de una variable de medición. Por tanto, está dispuesto, por ejemplo, un aparato de medición de corriente en una aguja para registrar valores de medición de una corriente de motor para el ajuste de la aguja. A continuación se evalúan los valores de medición comparándose por ejemplo en cada caso con un valor umbral fijado previamente. Si un valor de medición del componente de vía excede el valor umbral, se infiere una función defectuosa del componente de vía. Por el documento EP 1 900 597 A1 se conoce un procedimiento para el diagnóstico del estado de un componente de vía, en el que además de la captación de primeros valores de medición, que son adecuados para la descripción del estado de funcionamiento del componente de vía, se captan otros segundos valores de medición, que son independientes del estado de funcionamiento del equipo de vía.

15 La invención se basa en el objetivo de proponer un procedimiento y un sistema para hacer predicciones precisas sobre el mantenimiento.

El objetivo se soluciona mediante los objetos de las reivindicaciones de patente independientes 1 y 8. Se encuentran perfeccionamientos y diseños de la invención en las características de las reivindicaciones de patente dependientes.

20 Un procedimiento de acuerdo con la invención para el diagnóstico del estado de funcionamiento de uno o varios componentes de vía de una red de vías del transporte ferroviario, componentes de vía que comprenden en cada caso al menos un primer equipo de medición para la captación de primeros valores de medición de al menos una variable de medición, que sirven para la descripción del estado de funcionamiento del respectivo componente de vía, comprende las siguientes etapas de procedimiento:

- 25 - captación de primeros valores de medición por medio del al menos un primer equipo de medición del al menos un componente de vía,
- captación de otros segundos valores de medición, independientes del estado de funcionamiento del al menos un componente de vía, por medio de al menos otro segundo equipo de medición,
- transmisión de al menos los primeros valores de medición a un centro de control dispuesto por el lado de la vía,
30 - evaluación de los primeros valores de medición en el centro de control por medio de un algoritmo predefinido teniendo en cuenta los segundos valores de medición, efectuándose la evaluación de los primeros valores de medición por medio del algoritmo predefinido en dependencia directa de los segundos valores de medición, y
- facilitación de al menos un resultado de la evaluación para la emisión.

35 Al menos un componente de vía de una red de vías para vehículos sobre carriles, en particular adecuado para el transporte de personas, comprende al menos un primer equipo de medición, ocasionalmente denominado también sensor de medición. Este está dispuesto en particular dentro o sobre el componente de vía. Como listado no exhaustivo de equipos de medición se enumeran en este caso: captación de corriente/de tensión, sensor de temperatura y/o sistema de sensores de ubicación.

40 Los primeros valores de medición, captados por el primer equipo de medición del al menos un componente de vía, dependen de un estado de funcionamiento o de un cambio de estado de funcionamiento del al menos un componente de vía y sirven, por tanto, para la descripción del estado de funcionamiento. El estado de funcionamiento del al menos un componente de vía describe, por un lado, en un momento predefinido, las propiedades del componente de vía por completo, a menos que ya estén fijados como tales con las propiedades inalterables del componente de vía. Para la descripción completa de las propiedades del componente de vía en el momento predefinido pueden requerirse otras informaciones además de los primeros valores de medición para la variable de medición.

45 Los otros segundos valores de medición se captan, en cambio, independientemente del estado de funcionamiento o cambios de estado de funcionamiento del al menos un componente de vía por el segundo equipo de medición. El segundo equipo de medición está dispuesto, a este respecto, por ejemplo, como parte de un punto de medición libre del al menos un componente de vía, en particular distanciado del mismo. El segundo equipo de medición no tiene que ser obligatoriamente estacionario, por ejemplo está dispuesto sobre un vehículo, en particular un vehículo sobre carriles. En particular, se trata en el caso del o de los segundos equipos de medición, no obstante, de equipos de medición inmóviles, dispuestos por el lado de la vía. Así pueden captarse los segundos valores de medición, por ejemplo, desde un punto central, tal como el servicio meteorológico, y se refieren al entorno inmediato o indirecto del

componente de vía.

Estos otros segundos valores de medición son valores de medición con respecto a la al menos una variable de medición, con respecto a la que también se captan los primeros valores de medición del componente de vía, y/o los otros segundos valores de medición son valores de medición con respecto a otras variables de medición. Los segundos valores de medición son independientes de los valores de los primeros valores de medición. El caso inverso no se aplica necesariamente. De este modo capta, por ejemplo, un sensor de temperatura como primer equipo de medición del componente de vía valores de medición de la variable de medición temperatura del componente de vía. Un sensor de temperatura libre e independiente del componente de vía, situado por ejemplo en las proximidades del componente de vía, capta por su parte la temperatura del aire en su entorno. La temperatura del componente de vía aumenta dependiendo de la temperatura creciente del aire del entorno. Una temperatura creciente del componente de vía influye, en cambio, en la temperatura del aire del entorno solo de manera insignificante y, por tanto, puede desatenderse; en este ejemplo ilustrativo, la temperatura del aire del entorno se aplica como independiente de la temperatura del componente de vía.

Los segundos valores de medición pueden transmitirse, adicionalmente a los primeros valores de medición, también hacia el centro de control e incluirse en la evaluación de los primeros valores de medición. Una evaluación de los primeros valores de medición en el centro de control por medio del algoritmo predefinido se efectúa en dependencia directa de los segundos valores de medición.

De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención se evalúan tanto los primeros como los segundos valores de medición por medio del algoritmo predefinido. En cada caso, el al menos un resultado de la evaluación depende de los primeros, así como también de los segundos valores de medición.

Para la evaluación pueden usarse muchos algoritmos distintos. Así, de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención el algoritmo predefinido puede ser adecuado para el análisis de tendencia de una serie de mediciones de al menos primeros valores de medición de una variable de medición predefinida. Si cambia la temperatura con el tiempo, puede usarse por la presente para predecir cuándo se excederá probablemente una temperatura límite predefinida. Otros algoritmos de ejemplo están contenidos en la siguiente lista abierta, no exhaustiva: análisis de frecuencia, curva de la corriente, curva de la tensión, tiempo de recorrido.

La transmisión de los primeros valores de medición del componente de vía al centro de control se efectúa, por ejemplo, de manera inalámbrica. Una transmisión inalámbrica ocurre, a este respecto, al menos por secciones, es decir, la transmisión no tiene que ser inalámbrica por todo el tramo del componente de vía al centro de control. Una transmisión inalámbrica tiene lugar, por ejemplo, por conexión de telecomunicación de datos, tal como a través de una red GSM, UMTS o LTE, entre el componente de vía y una instalación de envío y de recepción de esta red. Entre la instalación de recepción y el centro de control puede efectuarse la transmisión adicional de los datos de medición también de manera alámbrica. Los primeros valores de medición se transmiten perfeccionados en un ciclo predefinido del componente de vía al centro de control. La transmisión de los primeros valores de medición del componente de vía al centro de control se efectúa a este respecto en particular de manera libre de estados de funcionamiento o cambios de estado de funcionamiento predefinidos del componente de vía. Para la transmisión de los primeros valores de medición del componente de vía al centro de control, el componente de vía presenta un emisor y el centro de control un receptor. En lugar de la transmisión puede hablarse también de un traspaso. Emisor y receptor están diseñados de manera complementaria el uno con respecto al otro. El centro de control está dispuesto está situado por el lado de la vía y con ello en tierra y en particular de manera estacionaria y alejado del elemento de vía.

De manera análoga a la transmisión de los primeros valores de medición pueden transmitirse también los segundos valores de medición del al menos otro segundo equipo de medición al centro de control, en particular cíclicamente. Si se transmiten primeros y segundos valores de medición cíclicamente, el ciclo puede ser idéntico. Si se captan los segundos valores de medición, en cambio, por un segundo equipo de medición en el centro de control, una transmisión parece nula. Una transmisión inalámbrica de los segundos valores de medición al centro de control es naturalmente también posible.

Aquí tiene lugar la evaluación de los valores de medición por medio de un algoritmo predefinido. Para ello, el centro de control presenta en particular un controlador, que es adecuado para la evaluación de los primeros y dado el caso los segundos valores de medición por medio del algoritmo predefinido. El algoritmo está presente de manera ventajosa como software. Esto conlleva la ventaja de una adaptación sencilla y rápida del algoritmo. El algoritmo y los valores de medición pueden conservarse en una memoria, al igual que resultados provisionales de la evaluación. La evaluación conduce a al menos un resultado. Este al menos un resultado se proporciona por el centro de control.

Adicionalmente puede transmitirse a un vehículo sobre carriles y salir de ahí de forma predefinida, por ejemplo visualizada, y/o el resultado de la evaluación se emite por el lado de la vía, en particular en el centro de control, de una forma predefinida, por ejemplo visualizada. Como alternativa es posible también una emisión al cliente. El

resultado de la evaluación puede ponerse a disposición también a través de Internet para recurrir a él desde puntos diferentes. Una visualización se efectúa, por ejemplo, como representación en una pantalla. Además de visualizaciones se consideran también la salida acústica, retroalimentación táctil o SMS como formas de salida adicionales. El resultado de una evaluación de los primeros y segundos valores de medición por medio del algoritmo predefinido puede adoptar como tal varias formas correspondientes. Puede ser una señal de detención sencilla, que se emite como alarma acústica al conductor del vehículo del vehículo sobre carriles. Por otro lado, puede tratarse de un diagnóstico o pronóstico de fallo para el al menos un componente de vía, que se emite a un equipo de mantenimiento para crear un plan de mantenimiento para el componente de vía. Como ejemplo adicional se menciona en este caso un pronóstico de vigencia. El procedimiento es adecuado para un mantenimiento predictivo, en inglés *predictive maintenance*, y con ello adecuado para hacer predicciones sobre la probabilidad de un fallo técnico de un componente de vía y/o planificar intervalos de mantenimiento correspondientes para evitarlo.

Para la transmisión del resultado del centro de control al vehículo sobre carriles presentan el centro de control y el vehículo sobre carriles instalaciones de envío y de recepción complementarias una a otra. Los resultados se transmiten entonces del centro de control dispuesto por el lado de la vía al vehículo sobre carriles en particular por tramos de manera inalámbrica.

La facilitación del resultado por el centro de control tiene, además de la posibilidad del acceso espacialmente ilimitado al resultado, la ventaja adicional de un acceso localmente ilimitado. Así se almacenan de acuerdo con una forma de realización adicional varios resultados de diferentes momentos para un periodo de tiempo predefinido en el centro de control y se proporcionan para la emisión. La memoria no tiene que ser transportada, por un lado, en el vehículo sobre carriles. Por otro lado, la emisión de uno o varios resultados puede efectuarse también dependiendo de eventos, al igual que dependiendo del resultado de la propia evaluación, o dependiendo de estados o cambios de estado del componente de vía. Esto se denomina como controlado por evento.

Si, por ejemplo, la evaluación persigue el fin de una determinación de la capacidad de funcionamiento instantánea y segura del componente de vía, el resultado de la evaluación puede ser "positivo" o "negativo". El propio resultado se proporciona desde el centro de control, incluso cuando es "positivo". No obstante, no se transmite y/o emite el resultado "positivo"; solo se transmite y/o emite un resultado "negativo", por ejemplo como "señal de detención" para el operador del vehículo. La emisión de al menos un resultado y/o la transmisión de al menos un resultado del centro de control a al menos un vehículo sobre carriles puede depender, por tanto, de la salida de la evaluación. La transmisión de primeros valores de medición del componente de vía al centro de control se efectúa, en cambio, libre de estados o cambios de estado predefinidos del componente de vía. A este respecto, no se trata, por tanto, de una transmisión controlada por evento, sino que se lleva a cabo cíclicamente. De manera análoga pueden transmitirse los segundos valores de medición, asimismo, cíclicamente.

De acuerdo con un perfeccionamiento del procedimiento de acuerdo con la invención, la red de vías comprende al menos un grupo de componentes de vía diseñados de manera idéntica, en el que

- se captan primeros valores de medición con respecto a al menos una variable de medición predefinida para cada uno de los componentes de vía diseñados idénticamente por medio de en cada caso al menos un primer equipo de medición de cada componente de vía,
- se transmiten los primeros valores de medición captados de los componentes de vía a un centro de control dispuesto por el lado de la vía,
- se evalúan los primeros valores de medición captados en el centro de control por medio del algoritmo predefinido, y
- al menos se proporciona un resultado de la evaluación para la emisión desde el centro de control.

Como evaluación sencilla por medio del algoritmo predefinido se comparan entre sí los valores de medición de los componentes de vía diseñados de manera idéntica en el centro de control. A continuación puede inferirse una condición defectuosa de uno de los componentes de vía diseñados de manera idéntica cuando un valor de medición del componente de vía difiere al menos en una medida predefinida de los otros valores de medición de los otros componentes de vía diseñados de manera idéntica.

Los valores de medición con respecto a los componentes de vía idénticos, que se comparan entre sí, se captan en particular simultáneamente.

De acuerdo con otro perfeccionamiento se emite una señal en una desviación de un valor de medición de un componente de vía de los otros valores de medición de los otros componentes de vía diseñados de manera idéntica en al menos la primera medida predefinida. La señal puede adoptar, por ejemplo, la forma de una alarma acústica o una representación visual. Una señal adicional genera por ejemplo una cita dentro de un plazo predefinido en un calendario de citas de mantenimiento del componente de vía.

Para comparar los valores de medición de los componentes de vía diseñados de manera idéntica, pueden realizarse en el centro de control, por ejemplo, las siguientes etapas de procedimiento:

- almacenar los primeros valores de medición transmitidos de los componentes de vía al centro de control,
- calcular distancias de los primeros valores de medición unos con respecto a otros,
- 5 - comparar las distancias con la primera medida predefinida.

Se infiere un estado defectuoso de un primer componente de vía, y dado el caso se emite una señal cuando la distancia de un primer valor de medición del primer componente de vía con respecto a un primer valor de medición de otro segundo componente de vía diseñado de manera idéntica excede una primera medida predefinida.

Además de la simple determinación de las distancias de los primeros valores de medición individuales, captados simultáneamente, de los componentes de vía diseñados de manera idéntica unos con respecto a otros, son concebibles muchos otros algoritmos para reconocer una desviación de al menos un valor de medición con respecto a los otros valores de medición. Los algoritmos conocidos para ello son, por ejemplo, la determinación de los residuos individuales con respecto a una función de modelo obtenida por el método de los cuadrados de error más pequeños, la determinación de las desviaciones individuales con respecto al valor de espera y otros modelos de los análisis estadísticos.

Además, pueden predefinirse varias medidas para sacar diferentes conclusiones en caso de desviación y, dado el caso, emitir resultados correspondientes. En caso de una desviación de al menos un primer valor de medición en una primera medida, únicamente puede indicarse un mantenimiento que debe realizarse, en caso de una desviación en una segunda medida, en cambio, puede indicarse un fallo que se aproxima del componente de vía correspondiente y puede emitirse una señal para advertir de ello.

De acuerdo con otro perfeccionamiento se predefine al menos la primera medida en función de los otros segundos valores de medición con respecto a la variable de medición y/o con respecto a una o varias variables de medición adicionales, otros segundos valores de medición que se captan por medio del al menos otro segundo equipo de medición, que es independiente de los componentes de vía y con ello también independiente de los estados de funcionamiento de los componentes de vía y otros segundos valores de medición que están captados evidentemente también independientemente de los estados de funcionamiento de los componentes de vía diseñados de manera idéntica.

Son variables de medición sobre las que pueden captarse primeros valores de medición y/o segundos valores de medición, por ejemplo, velocidad, número de revoluciones, corriente y/o tensión, temperatura, presión o aceleración. Deben preverse de manera comparable correspondientes equipos de medición. Pueden captarse revoluciones y/o temperaturas, por ejemplo, por motores, engranajes o ruedas.

De acuerdo con un ejemplo ilustrativo se calculan las distancias entre los primeros valores de medición individuales de los componentes de vía diseñados de manera idéntica a la variable de medición, que caracterizan los estados de funcionamiento de los componentes de vía. Si en el caso de la variable de medición se trata de la temperatura y se captan los correspondientes primeros valores de medición con respecto a los componentes de vía diseñados de manera idéntica, que en cada caso están posicionados en puntos comparables en la red de vías, la primera medida predefinida es independiente de una temperatura ambiente de los componentes de vía, dado que en caso de temperatura ambiente creciente todos los valores de medición con respecto a los componentes de vía diseñados de manera idéntica se desplazan asimismo hacia arriba. No obstante, los componentes de vía están posicionados en puntos muy diferentes en o sobre la red de vías, la temperatura ambiente puede tener una influencia en los primeros valores de medición de la temperatura de los componentes de vía individuales. Así pueden ser esencialmente elevados los primeros valores de medición de la temperatura de un primer componente de vía, a una temperatura ambiente esencialmente superior en el primer componente de vía, en comparación con un segundo componente de vía, a una temperatura ambiente esencialmente inferior en el segundo componente de vía. Adicionalmente pueden considerarse valores de medición con respecto a otras variables de medición. Por tanto, por ejemplo la temperatura de un componente de vía dispuesto al aire libre depende esencialmente de la radiación solar, en comparación con un componente de vía dispuesto desconectado, aunque por lo demás diseñado de manera idéntica. Para cada primer valor de medición con respecto a la variable de medición predefinida de los componentes de vía diseñados de manera idéntica, en función de segundos valores de medición con respecto a una o varias variables de medición adicionales y/o en función de valores de medición con respecto a la misma variable de medición, que se captan independientemente de los componentes de vía diseñados de manera idéntica, puede predefinirse al menos una primera medida u otras medidas. Las primeras medidas pueden diferenciarse entre sí, por tanto, de valor de medición a valor de medición con respecto a la variable de medición predefinida de los componentes de vía diseñados de manera idéntica y/o de componente de vía correspondiente a componente de vía.

Si los componentes de vía diseñados de manera idéntica ahora en cada caso presentan dos sensores de temperatura, un primer sensor de temperatura en un primer punto de cada componente de vía y otro segundo sensor

de temperatura en un segundo punto, distinto del primer punto, de cada componente de vía, pueden compararse entre sí exclusivamente los primeros valores de medición del primer sensor de temperatura y de manera análoga los primeros valores de medición del segundo sensor de temperatura. No obstante, esto no se requiere forzosamente. Del mismo modo, todos los primeros valores de medición pueden compararse entre sí con respecto al valor medido predefinido, y, como ya se explicó antes, también otros segundos valores de medición con respecto al mismo y/u otras variables de medición para inferir un estado defectuoso de un componente de vía, por ejemplo comparándose segundos valores de medición con respecto a otras variables de medición con los primeros valores de medición con respecto a la variable de medición predefinida para desviar a partir de ello la primera medida predefinida.

5 Como ya se explicó, no solo los primeros valores de medición con respecto a los componentes de vía idénticos, que se comparan entre sí, se captan simultáneamente, sino también los segundos valores de medición. Esto no excluye que los valores atípicos de una serie de mediciones se filtren fuera de los valores de medición sucesivos o que la serie de mediciones se suavice.

Mediante la evaluación central de los valores de medición de varios componentes de vía puede establecerse de manera muy sencilla un orden de mantenimiento de los componentes de vía.

15 Un componente de vía para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención comprende, por tanto, al menos un primer equipo de medición para captar primeros valores de medición de al menos una variable de medición y de al menos un emisor para la transmisión de los valores de medición del componente de vía al centro de control. Sensor de medición se aplica como denominación equivalente para equipo de medición.

20 Otro punto de medición independiente del componente de vía comprende al menos otro segundo equipo de medición para captar otros segundos valores de medición, independientes del estado de funcionamiento del componente de vía, y un emisor para la transmisión de los valores de medición del otro punto de medición al centro de control. El al menos otro segundo equipo de medición está dispuesto distanciado del al menos un componente de vía. La distancia está seleccionada, a este respecto, de tal tamaño que los segundos valores de medición son independientes del estado de funcionamiento del componente de vía y de este modo en particular de los valores de los primeros valores de medición.

25 Un centro de control para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención comprende, en cambio, al menos un receptor para la transmisión de los valores de medición del componente de vía al centro de control y al menos un controlador para evaluar los primeros valores de medición por medio de un algoritmo predefinido teniendo en cuenta los otros segundos valores de medición. Dado el caso, el controlador es adecuado para la evaluación de los primeros y segundos valores de medición por medio del algoritmo predefinido.

30 El controlador es adecuado de manera perfeccionada para la evaluación de los primeros valores de medición por medio de algoritmos distintos unos de otros. Los algoritmos están presentes, por ejemplo, como software. Son fácilmente reemplazables y/o modificables. El controlador puede ser adecuado a partir de ahora para procesar otros segundos valores de medición, que se captan por medio de los otros segundos equipos de medición, que son independientes del componente de vía.

35 A partir de al menos un componente de vía del tipo mencionado, un punto de medición del tipo mencionado y al menos un centro de control del tipo mencionado se forma un sistema o un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención. Puede comprender, además, al menos una memoria, en la que están almacenados los algoritmos, y a la que puede acceder el controlador. Además, puede presentar al menos un medio, por ejemplo un aparato de introducción, en particular una denominada interfaz persona-máquina, para cambiar el algoritmo predefinido. El controlador es adecuado, por tanto, para la evaluación de los primeros y segundos valores de medición por medio de algoritmos distintos unos de otros.

40 La invención permite numerosas formas de realización. Se explica en más detalle por medio de las siguientes figuras, en las que en cada caso se representa un ejemplo de diseño. Los elementos iguales en las figuras están dotados de las mismas referencias.

la Figura 1 muestra esquemáticamente un sistema a partir de dos componentes de vía, un vehículo sobre carriles y un centro de control para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención,

la Figura 2 muestra un análisis de tendencia.

50 En la Figura 1 está representado esquemáticamente un sistema a partir de una red de vías, un vehículo sobre carriles 1 y un centro de control 2.

El vehículo sobre carriles 1 presenta componentes de vehículo distintos o idénticos y en cada caso al menos un segundo equipo de medición 3, 4 para captar segundos valores de medición con respecto a al menos una variable

de medición predefinida para cada componente de vehículo, por ejemplo un velocímetro para captar la velocidad actual del vehículo sobre carriles 1. Además, el vehículo sobre carriles 1 comprende un emisor 5 para enviar los segundos valores de medición al centro de control 2. Los segundos valores de medición se transmiten de los segundos equipos de medición 3, 4 a través de un bus de datos en el vehículo sobre carriles 1 al emisor 5.

- 5 El centro de control 2 comprende, a su vez, un receptor 6 para recibir los valores de medición por el vehículo sobre carriles 1. Emisor 5 y receptor 6 son evidentemente compatibles el uno con respecto al otro. En este caso, el receptor 6 está representado como estación base de una red de radio móvil, que está dispuesta distanciada del centro de control 2. El centro de control 2 estacionario presenta, por tanto, una pluralidad de posibles receptores. Los valores de medición transmitidos del vehículo sobre carriles 1 al receptor 6 se transmiten en este ejemplo de diseño a través de Internet del receptor 6 a al menos un controlador 7 del centro de control para la comparación de los valores de medición.

Además de los valores de medición con respecto a los componentes de vehículo, captados por los segundos equipos de medición 3, 4, se consideran primeros valores de medición del controlador 7 para la evaluación.

- 15 Los primeros valores de medición se captan en este caso desde la infraestructura del vehículo sobre carriles 1, en particular desde la vía y la línea de contacto, por primeros equipos de medición 8, 9, y por medio de otros emisores 10, 11 se transmiten al centro de control 2. Todos los primeros valores de medición se transmiten en particular encriptados. No obstante, también otros segundos valores de medición, dado el caso encriptados, por ejemplo sobre el tiempo, pueden incluirse en la evaluación y, por tanto, tenerse en cuenta. En este caso, la referencia 12 describe fuentes de valores de medición adicionales, tales como por ejemplo un servicio meteorológico. RDT* significa por lo demás *Remote Data Transfer* (transferencia remota de datos).

- 20 La Figura 2 ilustra por medio de un gráfico un análisis de tendencia sencillo como ejemplo para un algoritmo para la evaluación de valores de medición. Una curva de tiempo de una corriente de motor de un motor para abrir y cerrar una aguja se traza como un componente de vía sobre ciclos sucesivos de apertura de aguja. Los valores de medición sobre tres ciclos de apertura de aguja 16, 17 y 18 se evalúan en el centro de control. Se puede predecir una curva de corriente del motor 19 para el siguiente ciclo de apertura de aguja. Adicionalmente o como alternativa puede calcularse una tendencia, representada por la recta 20. Si se predefine un valor umbral 21, en particular en función de otros segundos valores de medición, en este caso no observados en más detalle, cuya superación por la corriente de motor puede inferir un estado defectuoso de la aguja, el resultado del análisis de tendencia es que la corriente del motor previsiblemente supera el valor umbral durante el siguiente ciclo de apertura de aguja. Esto puede emitirse como resultado de la evaluación. No obstante, la evaluación podría aconsejar de manera continua la inmovilización de la aguja para evitar daños, y/o incluir el mantenimiento de la aguja en un plan de mantenimiento. La emisión del resultado de la evaluación puede consistir también en que la aguja se retire del servicio automáticamente sin la intervención de personal.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el diagnóstico del estado de funcionamiento de al menos un componente de vía de una red de vías para el transporte ferroviario, componente de vía que comprende al menos un primer equipo de medición para la captación de primeros valores de medición de al menos una variable de medición para la descripción del estado de funcionamiento del componente de vía, con las siguientes etapas de procedimiento:
- captación de los primeros valores de medición por medio del primer equipo de medición,
 - captación de otros segundos valores de medición, independientes del estado de funcionamiento del componente de vía, por medio de al menos otro segundo equipo de medición,
 - transmisión de al menos los primeros valores de medición a un centro de control dispuesto por el lado de la vía,
 - 10 - evaluación de al menos los primeros valores de medición en el centro de control por medio de un algoritmo predefinido teniendo en cuenta los segundos valores de medición, efectuándose la evaluación de los primeros valores de medición por medio del algoritmo predefinido en dependencia directa de los segundos valores de medición, y
 - facilitación de al menos un resultado de la evaluación para la emisión.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el resultado de la evaluación se transmite a un vehículo sobre carriles y por que el resultado de la evaluación se emite sobre el vehículo sobre carriles.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el resultado de la evaluación se emite por el lado de la vía.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los primeros valores de medición se transmiten cíclicamente hacia el centro de control.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los primeros valores de medición se transmiten de manera inalámbrica hacia el centro de control.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el algoritmo predefinido es adecuado para un análisis de tendencia de los primeros valores de medición.
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las variables de medición a las que se captan primeros y/o segundos valores de medición están seleccionadas de un grupo de las siguientes variables de medición: velocidad del vehículo sobre carriles, aceleración del vehículo sobre carriles, número de revoluciones de un motor de accionamiento, corriente de motor eléctrica, tensión eléctrica de un motor, temperatura termodinámica de un engranaje.
- 30 8. Sistema para el diagnóstico del estado de funcionamiento de un componente de vía de una red de vías para el transporte ferroviario, a partir de al menos un componente de vía, al menos un centro de control y al menos un punto de medición adicional, componente de vía que comprende al menos un primer equipo de medición para la captación de primeros valores de medición de al menos una variable de medición para la descripción del estado de funcionamiento del componente de vía y al menos un emisor para la transmisión de los primeros valores de medición del componente de vía al centro de control, y punto de medición que comprende al menos otro segundo equipo de medición para la captación otros segundos valores de medición, independientes del estado de funcionamiento del componente de vía, de al menos una variable de medición, estando dispuesto el al menos otro segundo equipo de medición distanciado del componente de vía, y centro de control que comprende al menos un receptor para la transmisión de los primeros valores de medición del primer equipo de medición del componente de vía al centro de control y al menos un controlador para la evaluación de los primeros valores de medición por medio de un algoritmo predefinido en dependencia directa de los segundos valores de medición.
- 35 40 9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el controlador es adecuado para la evaluación de los primeros valores de medición por medio de varios algoritmos predefinidos distintos unos de otros.

