

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 820**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

G01M 13/04 (2006.01)

G01M 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2013 E 13175424 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2682321**

54 Título: **Diagnóstico del estado estructural de unidades de rodamiento de una máquina, que incluye medios de cálculo y de análisis separados estructuralmente de la máquina**

30 Prioridad:

06.07.2012 FR 1256561

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

17.09.2018

73 Titular/es:

NTN-SNR ROULEMENTS (100.0%)

1, Rue des Usines

74010 Annecy, FR

72 Inventor/es:

DESBIOLLES, PASCAL;

FAUGERAS, GILLES y

GUERRE-CHALEY, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 681 820 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

Diagnóstico del estado estructural de unidades de rodamiento de una máquina, que incluye medios de cálculo y de análisis separados estructuralmente de la máquina

5

Sector de la técnica

La invención se refiere, de manera general, al dominio técnico del diagnóstico del estado estructural de unidades de rodamientos implantadas sobre máquinas de ruedas, en el caso en el que se prevén unos medios de cálculo y de análisis separados estructuralmente de la máquina.

10

Tiene como objeto, más especialmente, según un primer aspecto, un sistema de diagnóstico del estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento implantadas sobre una máquina de ruedas tal como un tren o una máquina móvil y/o automóvil. Tiene igualmente como objeto, según un segundo aspecto, un procedimiento de implementación de un sistema de diagnóstico según el primer aspecto.

15

Estado de la técnica

En el contexto de la invención, se entiende por "unidad de rodamiento", un conjunto que constituye un rodamiento o que incluye un rodamiento y que comprende típicamente, al menos, un anillo externo y un anillo interno, los dos anillos siendo coaxiales y estando separados radialmente, y una pluralidad de cuerpos en circulación interpuestos entre los dos anillos y que cooperan con unos caminos de rodamiento dispuestos sobre estos, mediante generalmente una jaula de rodamiento.

20

En el contexto de la invención, una unidad de rodamientos de este tipo se implanta sobre una máquina de ruedas, estando llevada, por una parte, por la estructura portante de la máquina (chasis), por otra parte, llevando el árbol rotatorio de rueda.

25

En el contexto de la invención, una máquina de ruedas de este tipo es típicamente un tren, pero, de manera más general, puede ser una máquina móvil y/o automóvil tal como un carro de transporte o de mantenimiento o un camión, esta lista no siendo limitativa. De manera típica, una máquina de ruedas de este tipo incluye una pluralidad de unidades de rodamiento, varios ejes, según el caso, varios bogies para un tren.

30

Se obliga a que una máquina de ruedas de este tipo se desplace o sea desplazada sobre una vía de una red de vías. En el momento de un desplazamiento de este tipo, las unidades de rodamiento están en funcionamiento rotativo.

35

En el contexto de la invención, se entiende por "vía" un espacio apto para el desplazamiento de la máquina de ruedas, particularmente, un espacio dispuesto para permitir o facilitar el desplazamiento. De este modo, una vía puede estar constituida por carriles, en el caso de un tren, por una pista, en el caso de un carro, por una calzada, en el caso de un camión. En general, hay varias vías dispuestas para formar una red.

40

En el contexto de la invención, se entiende por estado "estructural" de una unidad de rodamiento, el estado de la unidad de rodamiento en relación con una característica específica de la misma que tiene un efecto en estas condiciones de rodamiento. Normalmente, el estado estructural es la presencia o la importancia de una alteración del estado de superficie de los caminos de rodamiento, del anillo o de los propios cuerpos en circulación, tal como un astillado, o un deterioro más o menos importante de la jaula de rodamiento, que puede tener como efecto una irregularidad de la rotación, incluso su bloqueo y por último una destrucción más o menos importante de la unidad de rodamiento. La iniciación de una alteración de este tipo de la unidad de rodamiento es poco detectable incluso invisible para el ojo, además, por otra parte, puede ocultarse a la vista por unos órganos de la unidad de rodamiento o de la máquina en la cual se implanta. Una alteración de este tipo de la unidad de rodamiento puede surgir debido a un número razones, así como de manera imprevista. Se puede degradar de manera más o menos rápida. Además, puede perturbar el buen funcionamiento de la unidad de rodamiento, y por lo tanto, de la máquina, incluso hacer peligrar la seguridad.

45

50

55

En el contexto de la invención, se entiende por "diagnóstico" del estado estructural de una unidad de rodamiento, la conclusión extraída sobre la naturaleza o el grado de este estado estructural, de manera comparativa en el estado estructural teórico perfecto, particularmente de origen, de la unidad de rodamiento, o bien en un estado estructural considerado como significativo, y particularmente problemático, o más o menos crítico, en relación con un funcionamiento normal o con la seguridad, o el mantenimiento, o la necesidad de reemplazar o de prever de reemplazar la unidad de rodamiento por una unidad de rodamiento nueva o al menos que tenga un estado estructural conveniente.

60

En el contexto de la invención, se distingue el diagnóstico del estado estructural presente y el diagnóstico del estado estructural provisional. El estado estructural presente se refiere a aquel real, que es contemporáneo con el diagnóstico o bien con la (o las) medida(s) que lo permite(n). El estado estructural provisional se refiere a aquel,

65

prospectivo, que se puede deducir de una (o de varias) medida(s) y de una ley de evolución dada del estado estructural en función de la rotación de la unidad de rodamiento.

5 De este modo, en el contexto de la invención y en una aplicación típica, se trata de extraer una conclusión sobre la naturaleza o el grado del estado estructural, provisional, de cada una de las unidades de rodamiento de la máquina de ruedas, en relación con la normalidad del funcionamiento o con la seguridad o con el mantenimiento o con la sustitución.

10 El documento FR 2 944 875 describe un procedimiento de detección de un defecto estructural de un conjunto mecánico que comprende un órgano giratorio tal como una unidad de rodamiento. Según este procedimiento, se mide la velocidad instantánea de rotación y se trata la velocidad medida de esta manera para deducir la aparición de un defecto (es decir, una modificación) del estado estructural de la unidad de rodamiento.

15 Se conocen unos sistemas que contemplan conocer el estado estructural de las unidades de rodamiento implantadas sobre un tren apto para el desplazamiento sobre una red de vías. Algunos sistemas comprenden, cargados en el tren, unos aparatos de medida y de recogida en el tiempo del valor de un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento característico de su estado estructural. Más particularmente, estos aparatos de medida y de recogida están asociados estructuralmente y funcionalmente con las unidades de rodamiento y son aptos para medir y recoger los valores para proporcionar datos característicos de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento. Estos sistemas incluyen también unos medios de almacenamiento de datos aptos para almacenar dichos datos característicos de las condiciones de rodaje, así como datos de identificación de las unidades de rodamiento.

25 Según una realización, los datos de identificación de las unidades de rodamiento y los datos característicos proporcionados por los aparatos de medida y de recogida se utilizan posteriormente para determinar el estado estructural de las unidades de rodamiento. Una realización de este tipo presenta, sin embargo, el inconveniente de no ofrecer un seguimiento suficientemente regular y, por lo tanto, fiable del estado estructural de las unidades de rodamiento. Por consiguiente, se está obligado, por ejemplo, a acoplar el sistema a sensores de temperatura situados en las vías o en su proximidad inmediata y permitiendo identificar muy rápidamente la aparición de un calentamiento crítico y característico de una condición de rodaje no habitual y peligrosa. Pero, por una parte, esta solución conlleva costes adicionales debido a la utilización de sensores de temperatura suplementarios. Y, por otra parte, la identificación de una condición de rodaje de este tipo no habitual y peligrosa interviene a menudo con retraso y obliga por lo tanto a inmovilizar el tren en una vía de una red, lo que genera importantes retrasos en el conjunto de la red.

35 Según otra realización prevista, el conjunto de los aparatos de medida y de recogida de datos que permiten proporcionar los datos característicos de las condiciones de rodaje y el conjunto de los medios de almacenamiento de estos datos característicos de las condiciones de rodaje están instalados, como primer montaje, en el tren. Según esta realización, los aparatos de medida y de recogida de datos se conectan entonces, por medio de conexiones por cable integradas en el tren, a una unidad de recopilación de datos y a unos medios de cálculo y de análisis igualmente cargados en el tren. Los medios de cálculo y de análisis permiten de esta manera calcular, a partir de los datos característicos recogidos, una información sobre el estado estructural de las unidades de rodamiento que puede, según el caso, ser enviada al exterior del tren. Esta realización presenta sin embargo igualmente varios inconvenientes. Esta obliga, en efecto, a que las conexiones por cable estén integradas directamente en el tren, las cuales permiten comunicar los datos característicos a la unidad de recogida de datos. Esto implica, por lo tanto, importantes esfuerzos de integración en los cableados dentro del tren, lo que puede resultar problemático en términos de costes, de peso y de volumen, sobre todo cuando el sistema de diagnóstico no está integrado en el tren como primer montaje, pero sucede lo contrario en una instalación posterior, sobre un tren preexistente. En consecuencia, la implementación de una solución de este tipo sobre un parque de trenes preexistentes, que tiene cierta importancia, es prácticamente imposible en condiciones económicas razonables. Además, un sistema de diagnóstico de este tipo implica asegurar el funcionamiento de los medios de cálculo y de análisis a bordo de los trenes, lo que consume energía y constituye también un freno para su implementación.

55 El documento WO 2005/105536 trata de un sistema de diagnóstico del estado de las unidades de rodamiento de un tren, destinado al conductor del tren, que comprende:

- unos aparatos de medida y de recogida del valor de un parámetro crítico, asociados a las unidades de rodamiento, cargados en el tren,
- unos medios de almacenamiento de datos, cargados en el tren,
- 60 ■ unos medios de comunicación de datos por conexión inalámbrica, cargados en el tren,
- una unidad de recogida de datos, separada estructuralmente del tren,
- y unos medios de cálculo y de análisis.

65 Los aparatos de medida están conectados por número de conexiones a una unidad principal llevada por la locomotora que lleva igualmente los medios de cálculo y de análisis, como consecuencia, asociados con esta última. De este modo, el conductor puede ser informado de que se ha detectado un fallo sobre una unidad de rodamiento.

Los medios de comunicación de datos por conexión inalámbrica se implementan para conectar los aparatos de medida con la unidad principal. Por otra parte, se prevé descargar los datos de los medios de cálculo y de análisis en la estación, por radio, con fines estadísticos.

5 Un sistema de este tipo procede entonces de la información urgente e inmediata del conductor del tren sobre una deficiencia detectada de una unidad de rodamiento, no de la gestión preventiva y curativa de las unidades de rodamiento. Además, un sistema de este tipo implica equipar el conjunto del tren, considerado como tal, y prever que la locomotora lleve los medios de almacenamiento de datos, los medios de comunicación de datos por radio, y los y unos medios de cálculo y de análisis.

10 El documento WO 2008/014766 trata igualmente de un sistema de diagnóstico del estado de un rodamiento de un tren. Describe un sensor de un parámetro operacional montado directamente sobre el rodamiento móvil, asociado con un medio de transmisión, montado igualmente móvil, en relación con el cual está colocada una unidad de recogida fija, llevada por un capó montado sobre la caja de grasa, conectada a una antena que envía una señal a una unidad de tratamiento separada del tren. Se prevé una brida móvil con el rodamiento, que lleva el medio de transmisión y una brida fija llevada por el capó montado sobre la caja de grasa, las dos bridas formando un generador de corriente. El documento WO 2008/014766 describe un sistema de este tipo para un único rodamiento y no considera la estructura en vista de diagnosticar el estado de todos los rodamientos.

20 De este modo, existe la necesidad de disponer de un sistema de diagnóstico del estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento implantadas sobre una máquina de ruedas que esté exento de al menos una de las limitaciones mencionadas anteriormente.

25 Más particularmente, existe la necesidad de disponer de un sistema de diagnóstico, no solo del estado presente sino igualmente del estado provisional, con unos medios de cálculo y de análisis separados estructuralmente de la máquina, que sea, por una parte, simple y económico de instalar sobre un parque de máquinas preexistente y que, por otra parte, consuma poca energía eléctrica y/o sea autónomo en cuanto a energía eléctrica.

Objeto de la invención

30 A tal efecto, según un primer aspecto, la invención tiene como objeto un sistema de diagnóstico del estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento, cada una teniendo un dato de identificación específico, implantadas sobre una máquina de ruedas para su desplazamiento sobre una red de vías, en particular un tren, que comprende:

- 35 ■ unos aparatos de medida y de recogida en el tiempo del valor de al menos un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento característico de su estado estructural, asociados estructuralmente y funcionalmente a la pluralidad de unidades de rodamiento, cargados sobre la máquina, aptos para medir y recoger los valores de dicho parámetro y para proporcionar los datos característicos de las condiciones de rodaje de cada una de las unidades de rodamiento, mediante, según el caso, unos medios de tratamiento asociados funcionalmente,
- 40 ■ unos medios de almacenamiento de datos, cargados sobre la máquina, aptos para almacenar dichos datos característicos proporcionados por los aparatos de medida y de recogida y los datos de identificación de las unidades de rodamiento,
- 45 ■ unos medios de comunicación de datos por conexión inalámbrica, cargados sobre la máquina,
- al menos una unidad de recopilación de datos, separada estructuralmente de la máquina,
- unos medios de cálculo y de análisis,

50 El sistema de diagnóstico es de modo que: los medios de comunicación de datos por conexión inalámbrica en una zona de cobertura determinada están asociados funcionalmente con los medios de almacenamiento de datos y son aptos para transferir dichos datos característicos y los datos de identificación almacenados,

- 55 ■ la al menos una unidad de recopilación de datos es apta para situarse estructuralmente con respecto a una vía en la zona de cobertura de los medios de comunicación cargados sobre la máquina que se encuentra sobre esta vía y para recopilar de este modo dichos datos característicos y los datos de identificación almacenados,
- los medios de cálculo y de análisis están separados estructuralmente de la máquina, son aptos para asociarse funcionalmente a la unidad de recopilación y son aptos, a partir de dichos datos característicos y de al menos un valor significativo predeterminado del - o función del - parámetro característico, para proporcionar una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento.

60 Según una realización, el sistema de diagnóstico comprende unos medios de comunicación de datos por conexión inalámbrica de corta distancia inferior a aproximadamente 100 metros, más particularmente inferior a aproximadamente 20 metros, y/o de media distancia comprendida entre aproximadamente 100 metros y aproximadamente 500 metros, y/o de larga distancia comprendida entre aproximadamente 500 metros y algunos kilómetros.

Según una realización, los medios de comunicación se localizan al menos en parte hacia la periferia de la máquina, y, en particular, adyacentes o próximos a la periferia de la máquina.

5 Según una realización, los medios de comunicación se localizan al menos en parte hacia la parte de la máquina donde se encuentran las unidades de rodamiento, y, en particular, la parte inferior de la máquina, o hacia la parte delantera de la máquina.

10 Según una realización, el sistema de diagnóstico, o bien comprende una pluralidad de medios de comunicación de datos de manera que se prevén unos medios de comunicación de datos específicos para cada unidad de rodamiento de la pluralidad de unidades de rodamiento, o bien comprende unos medios de comunicación comunes para varias unidades de rodamiento de la pluralidad de rodamiento, mediante unos medios de transmisión entre ellos, en particular, o bien son comunes para varias unidades de rodamiento de un conjunto tal como un eje o un bogie, o bien son comunes para todas las unidades de rodamiento de la pluralidad de unidades de rodamiento.

15 Según una realización, el sistema de diagnóstico, o bien comprende unos medios de comunicación de datos en varias localizaciones, o bien comprende unos medios de comunicación de datos en una única localización.

20 Según una realización, el sistema de diagnóstico comprende una unidad de recopilación de datos que es fija o bien es desplazable, en particular, transportable, más especialmente, portátil en su totalidad o en parte, tal como una parte portátil de medida y una parte que forma una consola de recopilación.

25 Según una realización, en posición de recopilación, se dispone una unidad de recopilación a lo largo de una vía de la red, a un lado o a ambos lados de dicha vía, en particular, enfrentados, o en la región en la que varias vías de la red están estructuralmente próximas unas a las otras.

30 Según una realización, el sistema de diagnóstico, o bien comprende una única unidad de recopilación para la totalidad de la red de vías, o bien comprende una pluralidad de unidades de recopilación, en particular una pluralidad de unidades de recopilación repartidas con respecto a la red de vías, y más especialmente repartidas al menos aproximadamente regularmente.

35 Según una realización, una unidad de recopilación está asociada con una vía en la que en situación normal la máquina circula, o bien está detenida, efectuándose el diagnóstico, respectivamente, para una máquina que está circulando o una máquina que está detenida.

40 Según una realización, el sistema de diagnóstico, o bien comprende una pluralidad de aparatos de medida y de recogida de modo que se prevé un aparato de medida y de recogida específico para cada unidad de rodamiento de la pluralidad de unidades de rodamiento, o bien comprende aparatos de medida y de recogida en parte comunes para varias unidades de rodamiento de la pluralidad de unidades de rodamiento, mediante unos medios de transmisión entre ellos, en particular, comunes para varias unidades de rodamiento de un conjunto tal como un eje o un bogie.

45 Según una realización, para una unidad de rodamiento, el sistema de diagnóstico comprende un único aparato de medida y de recogida, o bien al menos dos aparatos de medida y de recogida.

50 Según una realización, para una unidad de rodamiento, el sistema de diagnóstico comprende al menos dos aparatos de medida y de recogida, montados en paralelo, en particular, un aparato de medida y de recogida de alta resolución y un aparato de medida y de recogida de bajo consumo eléctrico, en particular, de baja resolución, en particular, cuando los medios de alimentación eléctrica de los aparatos de medida y de recogida son distintos de los medios de alimentación eléctrica de la máquina, que son específicos para cada aparato de medida y de recogida, o comunes para varios aparatos de medida y de recogida.

55 Según una realización, el sistema de diagnóstico, o bien comprende una pluralidad de medios de almacenamiento de datos de modo que unos medios de almacenamiento de datos están previstos específicos para cada aparato de medida y de recogida, los medios de almacenamiento de datos almacenando dichos datos característicos del aparato de medida y de recogida correspondiente, pero no aquellos de los otros aparatos de medida y de recogida, o bien comprende unos medios de almacenamiento de datos compartidos entre varios aparatos de medida y de recogida, mediante unos medios de transmisión entre ellos, en particular, o bien comunes para varios aparatos de medida y de recogida de un conjunto tal como un eje o un bogie, o bien comunes para todos los aparatos de medida, de recogida y de almacenamiento.

60 Según una realización, el sistema de diagnóstico comprende unos medios de almacenamiento de datos durante un periodo de tiempo que, o bien corresponde al periodo de tiempo entre dos recopilaciones sucesivas de datos por una unidad de recopilación, o bien corresponde a una duración predeterminada fijada por el operario que implementa el sistema de diagnóstico, eliminando de los medios de almacenamiento los datos almacenados anteriormente al final del periodo de tiempo.

Según una realización, el sistema de diagnóstico comprende igualmente unos medios de almacenamiento permanente de los datos.

- 5 Según una realización, un aparato de medida y de recogida se coloca al menos en una parte sustancial en una caja específica, fijada a la máquina, en particular, una caja fijada de manera extraíble o agregada.

En este caso, según una realización, los medios de comunicación y/o los medios de almacenamiento de datos se asocian, al menos en parte, estructuralmente a la caja correspondiente.

- 10 Según una realización, o bien una caja es específica para cada unidad de rodamiento de la pluralidad de unidades de rodamiento, o bien una caja es común para varias unidades de rodamiento de la pluralidad de rodamiento, en particular, comunes para varias unidades de rodamiento de un conjunto tal como un eje o un bogie.

- 15 Según una realización, los medios de alimentación eléctrica de los aparatos de medida y de recogida, o bien son específicos para cada aparato de medida y de recogida, y, en particular, integrados con ellos para minimizar la longitud del cableado, o bien son comunes para varios aparatos de medida y de recogida mediante un cableado de distribución de la alimentación eléctrica, en particular, comunes para varios aparatos de medida y de recogida de un conjunto tal como un eje o un bogie, o bien son comunes para los medios de alimentación eléctrica de la máquina mediante un cableado de distribución de la alimentación eléctrica entre los medios de alimentación eléctrica de la máquina y los aparatos de medida y de recogida.

- 20 Según una realización del sistema de diagnóstico con unos medios de alimentación eléctrica de los aparatos de medida y de recogida siendo distintos de los medios de alimentación eléctrica de la máquina y siendo específicos de cada aparato de medida y de recogida o comunes para varios aparatos de medida y de recogida, los medios de alimentación eléctrica son autónomos como unas baterías eléctricas o comprenden unos medios de recuperación de energía.

- 25 Según una realización del sistema de diagnóstico con unos medios de alimentación eléctrica de los aparatos de medida y de recogida siendo distintos de los medios de alimentación eléctrica de la máquina y siendo autónomos y específicos para cada aparato de medida y de recogida o comunes para varios aparatos de medida y de recogida, el sistema de diagnóstico comprende además unos medios de control y de información del estado de carga eléctrica de los medios de alimentación eléctrica aptos para controlar dicho estado de carga eléctrica de los medios de alimentación, en concreto, el alcance de al menos un umbral inferior de seguridad, y para proporcionar una información sobre dicho estado de carga eléctrica de los medios de alimentación eléctrica, a un medio de información cargado sobre la máquina, en particular, situado en la proximidad de dichos medios de alimentación eléctrica, y/o a dichos medios de comunicaciones de datos, y después a la unidad de recopilación.

- 30 Según una realización, el sistema de diagnóstico comprende además una memoria de almacenamiento de dichos datos característicos, asociada funcionalmente con los medios de cálculo y de análisis, y separada estructuralmente - y que según el caso pueden estar distantes - de la red de vías y de la máquina.

- 35 En este caso, según una realización, la memoria de almacenamiento está en una localización que, con respecto a la localización de los medios de cálculo y de análisis, o bien está próxima, o bien está distante, mediante unos medios de comunicación entre ellos.

- 40 Según las realizaciones, los medios de cálculo y de análisis están programados para, a partir de los datos característicos de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento, implementar en su totalidad o en parte un procedimiento de detección de una anomalía estructural de las unidades de rodamiento, y/o implementar un procedimiento de predicción en el que una unidad de rodamiento debería alcanzar un umbral significativo del estado estructural considerado después de una rotación determinada, según una ley de evolución del parámetro de las condiciones de rodaje de la unidad de rodamiento en función de la rotación de esta misma.

- 45 Según una realización, los medios de cálculo y de análisis, o bien son distintos estructuralmente de la unidad de recopilación y aptos para recibir dichos datos característicos desde la unidad de recopilación mediante unos medios de comunicación, o bien están estructuralmente asociados con la unidad de recopilación.

- 50 Según una realización, los medios de cálculo y de análisis son aptos para transmitir las informaciones de diagnóstico a la unidad de recopilación y/o a un medio de información cargado sobre la máquina, mediante, según el caso, unos medios de comunicación de diagnóstico.

- 55 Según una realización, el sistema de diagnóstico incluye, además, unos medios de expresión visual y/o sonora cargados sobre la máquina, aptos para recibir y para proporcionar una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento, en particular, una información de diagnóstico crítica, en particular aptos para comunicar con la unidad de recopilación mediante unos medios de comunicación, para recibir de la unidad de recopilación dicha información de diagnóstico.

Según una realización, el estado estructural presente o provisional diagnosticado es una alteración de la unidad de rodamiento, tal como un astillado o análogo, en particular, la presencia o no de una alteración de este tipo, y/o el grado de importancia de una alteración de este tipo.

5 Según una realización, el parámetro de las condiciones de rodaje de una unidad de rodamiento característico de su estado estructural es la velocidad instantánea de rotación de la unidad de rodamiento, los aparatos de medida y de recogida siendo unos sensores de velocidad instantánea de rotación, aptos para medir la velocidad de rotación instantánea de una unidad de rodamiento.

10 Según una realización del sistema, la máquina incluye varios ejes, según el caso bogies, tales como una máquina remolcada, en particular un tren, o una máquina móvil o automóvil.

15 La invención se refiere igualmente, según un segundo aspecto, a un procedimiento de implementación de un sistema de diagnóstico del estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento, cada una teniendo un dato de identificación específico, implantadas sobre una máquina de ruedas para su desplazamiento sobre una red de vías, en particular, un tren, tal como se ha descrito anteriormente, en el que: mediante la implementación de los aparatos de medida y de recogida, se mide y se recoge en el tiempo el valor de al menos un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento, característico de su estado estructural y se proporcionan unos datos característicos de las condiciones de rodaje de cada una de las unidades de rodamiento, mediante la implementación de los medios de almacenamiento de datos, se almacenan dichos datos característicos y los datos de identificación, mediante la implementación de los medios de comunicación de datos y la unidad de recopilación, se transfieren dichos datos característicos y los datos de identificación almacenados a la unidad de recopilación de datos mientras que la unidad de recopilación se sitúa estructuralmente en la zona de cobertura de los medios de comunicación, mediante la implementación de los medios de cálculo y de análisis, asociados funcionalmente con la unidad de recopilación, a partir de dichos datos característicos de la unidad de recopilación de datos y de al menos un valor significativo predeterminado del - o función del - parámetro característico, se proporciona una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento implantadas sobre la máquina.

20 25 30 Según los casos, se asocia la unidad de recopilación a una vía en la que en situación normal la máquina, o bien circula, o bien está detenida, y se efectúa el diagnóstico, respectivamente, para una máquina que está circulando o una máquina que está detenida.

35 Descripción de las figuras

Se describen ahora brevemente las figuras.

40 La figura 1 es una vista general, en representación simbólica, de un sistema de diagnóstico según la invención que permite diagnosticar el estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento implantadas sobre una máquina de ruedas, en este caso un tren, que se desplaza sobre una red de vías, en el que unos medios de comunicación de datos están previstos específicos para cada unidad de rodamiento y transmiten, por conexión inalámbrica, los datos característicos de las condiciones de rodaje de cada una de dichas unidades de rodamiento y los datos de identificación de las unidades de rodamiento a una unidad de recopilación de datos dispuesta a lo largo de una vía de la red, por un lado de dicha vía y en la zona de cobertura de los medios de comunicación.

50 La figura 2 es una vista general simbólica del sistema de diagnóstico análogo a la figura 1, en el que están previstas dos unidades de recopilación dispuestas a lo largo de una vía de la red, a ambos lados de dicha vía, enfrentados.

55 La figura 3 es una vista general simbólica del sistema de diagnóstico análogo a las figuras precedentes, en el que la unidad de recopilación de datos presenta una parte portátil desplazable y transportable y una parte que forma una consola de recopilación que permite asegurar la transferencia de los datos característicos de la condición de rodaje hacia los medios de cálculo y de análisis.

60 La figura 4 es una vista general simbólica del sistema de diagnóstico análogo a las figuras precedentes, en el que los medios de comunicación de datos están previstos en una única localización hacia adelante de la máquina y comunes para todas las unidades de rodamiento mediante unos medios de transmisión entre ellos, y transmiten los datos a una unidad de recopilación de datos.

La figura 5 es una vista general simbólica del sistema de diagnóstico análogo a las figuras precedentes, en el que se prevé una única unidad de recopilación para la totalidad de la red de vías.

65 La figura 6A es una vista en perspectiva y en representación simbólica, de un eje y de dos ruedas pertenecientes a una máquina según la invención - en este caso un tren -, con un aparato de medida y de recogida asociado con

cada unidad de rodamiento y con cada rueda.

La figura 6B es una vista análoga a figura 6A con un aparato de medida y de recogida asociado en parte al menos con las dos unidades de rodamiento y con las dos ruedas del eje.

La figura 6C es una vista en perspectiva y en representación simbólica, de un bogie de dos ejes y cuatro ruedas, con un aparato de medida y recogida asociado en parte al menos con las cuatro unidades de rodamiento y con las cuatro ruedas.

Las figuras 7A a 7N son catorce vistas en perspectiva y en representación simbólica, de un eje y de dos ruedas o de un bogie de dos ejes y cuatro ruedas, que ilustran diversas configuraciones sobre el eje o el bogie de los módulos de los aparatos de medida y de recogida, de los medios de almacenamiento de datos, de los medios de alimentación eléctrica y de los medios de comunicación de datos, que muestran la variedad de las configuraciones posibles.

La figura 8 es una vista esquemática simbólica que ilustra una parte del chasis de un vehículo, una rueda, su eje, el carril correspondiente, una unidad de rodamiento de la rueda en cuestión, el aparato de medida y de recogida asociado, los medios de almacenamiento de datos, los medios de alimentación eléctrica y los medios de comunicación de datos asociados, en una caja, y una unidad de recopilación de datos.

Descripción detallada de la invención

Se describen ahora en detalle varios modos de realizaciones de la invención por medio de los ejemplos explicados con la ayuda del dibujo y utilizando los signos de referencia que figuran en el dibujo.

La invención se refiere a un sistema de diagnóstico 10 que tiene como objetivo diagnosticar el estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento 12 asociadas con las ruedas 14, de ejes 14a, de una o varias máquinas 16 capaces de desplazarse sobre una red de vías 18, estas unidades de rodamiento 12 estando implantadas de esta manera sobre la máquina 16, como las ruedas 14.

Por "sistema", se entiende un conjunto de medios asociados unos con otros de manera organizada, estructural y/o funcional, para enfocar un objetivo común y asegurar un mismo objetivo.

Por asociación "estructural" de medios, se entiende que estos medios están asociados físicamente entre ellos, por ejemplo, solidarizados entre sí o solidarizados cada uno con otro medio.

Por asociación "funcional" de medios, se entiende que estos medios funcionan uno con el otro, en concreto, uno dependiendo del otro, por ejemplo, porque uno proporciona en la salida un dato que controla el funcionamiento del otro.

Aquí, el objetivo es la normalidad del funcionamiento, la seguridad, el mantenimiento, la sustitución de las unidades de rodamiento 12. El objetivo es diagnosticar del estado estructural de estas unidades de rodamiento 12.

Los términos y expresiones "diagnóstico", "estado estructural", "unidad de rodamiento", "máquina", "vía" deben comprenderse e interpretarse como se ha indicado al principio del texto.

De manera típica, el estado estructural que se pretende diagnosticar es una alteración de la unidad de rodamiento, como se ha definido y expuesto anteriormente.

Por otra parte, según una realización, la máquina 16 incluye varios ejes 15a que soportan, cada uno, una o varias unidades de rodamiento 12. La máquina 16 puede, además, incluir unos bogies 15b sobre los cuales se fijan entonces los ejes 15a.

Según las realizaciones ilustradas en las figuras 1 a 5, la máquina 16 que soporta las diferentes unidades de rodamiento 12 es un tren. Pero se podría tratar igualmente de cualquier otro tipo de vehículo, motorizado o no, que puede desplazarse en una red de vías 18 determinada y que utiliza una pluralidad de unidades de rodamiento 12. A modo de ejemplo y de ningún modo limitativo, las máquinas 16 pueden corresponder de esta manera a carros de transporte tales como los que se utilizan en el dominio industrial, o bien, a formas diversas de máquinas automóviles, o incluso, a cualquier otro tipo de máquina análoga.

Con el fin de asegurar el diagnóstico individualizado del estado estructural de las unidades de rodamiento 12, cada una de estas unidades de rodamiento 12 está provista de un dato de identificación específico que permite mediante su identificación de manera única, diferenciarla de las demás. De este modo, a cada dato de identificación corresponde una sola y única unidad de rodamiento 12, lo que permite asegurar de manera colectiva un diagnóstico que contemple las unidades de rodamiento de manera individual sin riesgo de confusión.

El sistema de diagnóstico 10 incluye igualmente, cargados sobre la máquina 16 de ruedas 14, unos aparatos de medida y de recogida 20 en el tiempo del valor de un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento 12 o de varios parámetros. En la continuación del texto, cuando se trata "del" parámetro, se debe comprender al menos un parámetro considerado. Un aparato de medida y de recogida de este tipo puede formar una
 5 sola entidad específica agrupada, o bien, puede incluir varias partes asociadas funcionalmente entre ellas pero que pueden estar más o menos separadas estructuralmente, la expresión "aparato de medida y de recogida" contempla las dos situaciones.

Los aparatos de medida y de recogida 20 están asociados estructuralmente y funcionalmente con las unidades de rodamiento 12 y miden y recogen los diferentes valores, en el tiempo, del parámetro de las condiciones de rodaje susceptibles - después del análisis- de caracterizar el estado estructural, presente o provisional, de las unidades de rodamiento 12.

Los aparatos de medida y de recogida 20 pueden proporcionar, a partir de varios valores en el tiempo, del parámetro de las condiciones de rodaje, unos datos característicos de las condiciones de rodaje 20a de cada una de las unidades de rodamiento. Los datos característicos de las condiciones de rodaje, o bien son los valores del parámetro de las condiciones de rodaje, o bien se calculan a partir de los valores del parámetro de las condiciones de rodaje, mediante unos medios de tratamiento asociados funcionalmente con los aparatos de medida y de recogida 20, y según el caso asociados estructuralmente con ellos. En consecuencia, la expresión "aparato de medida y de
 15 20 recogida" incluye, según el caso, los medios de tratamiento que se acaban de tratar.

En el caso en el que el estado estructural que se pretende diagnosticar sea una alteración tal como un astillado o análogo, el parámetro que se puede tener en cuenta es la velocidad instantánea de rotación de la unidad de rodamiento, como se describe en el documento FR 2 944 875. Los medios de tratamiento que se acaban de tratar
 25 pueden entonces asegurar la implementación del procedimiento descrito en el documento FR 2 944 875.

En este caso, y según una realización no exclusiva, un aparato de medida y de recogida 20 incluye un sensor de velocidad instantánea de rotación que puede medir la velocidad instantánea de rotación de la parte móvil de una unidad de rodamiento 12. Según una variante, el sensor mide la velocidad instantánea de varias unidades de rodamiento 12, normalmente sobre un mismo eje 15a, por ejemplo, la medida directa de la velocidad instantánea de la primera unidad de rodamiento 12 del eje 15a y la medida indirecta de la velocidad instantánea de la segunda unidad de rodamiento 12 del eje 15a (figura 7C). Los sensores de velocidad de rotación pueden adquirir diferentes formas de realización o de implantación sin salirse del marco de la invención. En todas estas variantes, el parámetro de las condiciones de rodaje medido y recogido por los aparatos de medida y de recogida 20 corresponde a la
 30 35 velocidad de rotación instantánea.

Esta realización no es exclusiva y los aparatos de medida y de recogida 20 pueden incluir sensores distintos de los sensores de velocidad, por ejemplo, unos sensores de temperatura, unos sensores de par, unos acelerómetros o análogos. En estas realizaciones, los parámetros son la temperatura, el par, la aceleración, etc. Los aparatos de medida y de recogida 20 de este tipo con dichos sensores adaptados a dichos parámetros convienen y están incluidos en el marco de la invención, a partir de que el parámetro medido es susceptible de caracterizar - después del análisis - el estado estructural presente o provisional de las unidades de rodamiento.

Por otra parte, los aparatos de medida y de recogida 20 pueden igualmente ser capaces de medir y recoger, simultáneamente o sucesivamente, los valores de varios parámetros de las condiciones de rodaje para proporcionar dichos datos característicos de las condiciones de rodaje 20a.

Un aparato de medida y de recogida 20 presenta generalmente al menos una parte sustancial colocada en una caja 22 específica.

La caja 22 puede de esta manera estar fijada a la máquina 16 por cualquier medio de fijación apropiado. En particular, este medio de fijación puede ser extraíble o agregado para permitir el mantenimiento y la sustitución de los aparatos de medida y de recogida 20.

Según una primera forma de realización, ilustrada por la figura 6A, el sistema de diagnóstico 10 comprende una pluralidad de aparatos de medida y de recogida 20 dispuestos de manera que un aparato de medida y de recogida 20 está previsto específico para cada una de dichas unidades de rodamiento 12. Cada aparato de medida y de recogida 20 está entonces asociado con una unidad de rodamiento 12 para recopilar los valores del parámetro de las condiciones de rodaje y proporcionar los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a correspondientes.
 55 60

Cada caja 22 es por lo tanto específica para una única unidad de rodamiento 12.

Según otra forma de realización, el sistema de diagnóstico 10 comprende una pluralidad de aparatos de medida y de recogida 20 dispuestos de manera que al menos un aparato de medida y de recogida 20 esté previsto en parte común para varias unidades de rodamiento 12. En este caso, el sistema de diagnóstico 10 puede prever la
 65

utilización de medios de transmisión que permiten reunir los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a en el interior del mismo aparato de medida y de recogida 20.

5 En particular, según la realización de la figura 6B, es posible prever la utilización de un aparato de medida y de recogida 20 al menos en parte común para dos unidades de rodamiento 12 distintas y conectadas ambas estructuralmente a un mismo eje 15a. En este caso, cada caja 22 perteneciente a un aparato de medida y de recogida 20 es común para las dos unidades de rodamiento 12 fijadas sobre el mismo eje 15a.

10 De manera similar, según la realización de la figura 6C, es posible utilizar al menos un aparato de medida y de recogida 20 al menos en parte común para cuatro unidades de rodamiento 12 distintas pero conectadas estructuralmente a un mismo bogie 15b perteneciente a la máquina 16. En este caso, cada caja 22 perteneciente a un aparato de medida y de recogida 20 es común para las cuatro unidades de rodamiento 12 fijadas sobre el mismo bogie 15b.

15 En una realización elemental, se prevé, para una unidad de rodamiento 12, un único aparato de medida y de recogida 20. Pero, en concreto, con fines de control o de seguridad, se puede prever, para una unidad de rodamiento 12, al menos dos aparatos de medida y de recogida 20, o como mínimo dos partes de aparatos. Estos aparatos de medida y de recogida 20 pueden estar montados en paralelo. Por ejemplo, en una realización posible, se prevé un aparato de medida y de recogida 20 de alta resolución y un aparato de medida y de recogida 20 de bajo consumo eléctrico, en particular, de baja resolución. Esta disposición está particularmente bien adaptada en el caso en el que los medios de alimentación eléctrica de los aparatos de medida y de recogida 20, los cuales se volverán a tratar a continuación, son distintos de los medios de alimentación eléctrica de la máquina, siendo específicos para cada aparato de medida y de recogida 20 o comunes para varios aparatos de medida y de recogida 20.

25 El sistema de diagnóstico 10 incluye igualmente, unos medios de almacenamiento de datos 24 cargados sobre la máquina 16.

30 Estos medios de almacenamiento de datos 24 están en comunicación - por cable o inalámbrica - con los aparatos de medida y de recogida 20 y permiten almacenar, por una parte, los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y, por otra parte, los datos de identificación asociados con las unidades de rodamiento 12.

35 De esta manera, cada uno de los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a proporcionados por los aparatos de medida y de recogida 20 se almacena en asociación con los datos de identificación de la unidad de rodamiento 12 correspondiente.

De este modo es posible determinar, posteriormente, a qué unidad de rodamiento 12 corresponde cada uno de los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a o de la información extraída de estos datos.

40 Según una primera forma de realización, el sistema de diagnóstico 10 comprende una pluralidad de medios de almacenamiento de datos 24 previstos específicos para cada aparato de medida y de recogida 20.

45 Cada uno de los medios de almacenamiento de datos 24 puede entonces almacenar los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a que provienen del aparato de medida y de recogida 20 correspondiente. Por otro lado, dicho medio de almacenamiento de datos 24 no está destinado a almacenar los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a que provienen de otros aparatos de medida y de recogida 20.

50 En este caso, ilustrado por los modos de realización de las figuras 1, 2, 3 y 5, los medios de almacenamiento de datos 24 están, preferentemente, al menos parcialmente asociados estructuralmente con las cajas 22 que reciben el aparato de medida y de recogida 20 correspondiente.

Según una forma de realización alternativa, el sistema de diagnóstico puede por el contrario comprender una pluralidad de medios de almacenamiento 24 previstos comunes para varios aparatos de medida y de recogida 20.

55 Los medios de almacenamiento de datos 24 se comparten entonces entre varios aparatos de medida y de recogida 20, mediante la utilización de medios de transmisión entre ellos. Como anteriormente, dichos medios de almacenamiento de datos 24 pueden de esta manera ser comunes para varios aparatos de medida y de recogida 20 de un mismo eje 15a o bien de un mismo bogie 15b.

60 En este caso, ilustrado por la figura 4, los medios de almacenamiento de datos 24 se pueden reunir y localizarse en una misma parte de la máquina 16, en concreto, hacia la parte delantera de la máquina o bien en parte asociados estructuralmente con las cajas 22 que reciben los aparatos de medida y de recogida 20 correspondientes.

65 Conviene igualmente indicar que, según una realización, los medios de almacenamiento de datos 24 almacenan los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a durante un periodo de tiempo que corresponde al periodo de tiempo entre dos recopilaciones de datos sucesivas por una unidad de recopilación (descrita a continuación).

A la inversa, según una realización alternativa, dichos medios de almacenamiento 24 pueden almacenar los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a durante un periodo de tiempo que corresponde a una duración prefijada, determinada por el operario que implementa el sistema de diagnóstico 10. Se eliminan entonces de los medios de almacenamiento 24 los datos almacenados anteriormente al final del periodo de tiempo predeterminado.

5 En una realización posible, el sistema de diagnóstico 10 comprende igualmente unos medios de almacenamiento permanente de datos, aptos para almacenar todos los datos o algunos de ellos, por motivos de seguridad, con el fin de poder efectuar conclusiones, controles o análisis posteriormente.

10 El sistema de diagnóstico 10 incluye también, cargados en la máquina 16, unos medios de comunicación de datos 26 por conexión inalámbrica, entendiéndose que comprenden unos medios materiales estructurales y un protocolo de comunicación.

15 Estos medios de comunicación de datos 26 son aptos para emitir datos, por conexión inalámbrica, en una determinada zona de cobertura 26a. Más particularmente, los medios de comunicación de datos 26 se asocian funcionalmente a los medios de almacenamiento de datos 24 para permitir la transferencia, por conexión inalámbrica y en la zona de cobertura, de los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y de los datos de identificación de las unidades de rodamiento 12.

20 A modo de ejemplo y de ningún modo limitativo, los medios de comunicación de datos 26 pueden emitir estos datos por conexión inalámbrica a corta distancia, en concreto, en una zona de cobertura 26a que presenta un radio inferior a aproximadamente 100 metros, en particular, inferior a aproximadamente 20 metros.

25 De manera adicional o alternativa, es posible prever que los medios de comunicación de datos 26 emiten estos datos por conexión inalámbrica a media distancia, en concreto, en una zona de cobertura 26a comprendida entre aproximadamente 100 metros y aproximadamente 500 metros.

30 Además, es posible prever de manera adicional o alternativa que los medios de comunicación de datos 26 emiten estos datos por conexión inalámbrica a larga distancia, en concreto, en una zona de cobertura 26a comprendida entre aproximadamente 500 metros y algunos kilómetros.

35 Según una realización ilustrada por las figuras 1, 2, 3, 5 y 6A, los medios de comunicación de datos 26 se localizan al menos en parte hacia la periferia 16c de la máquina 16, y, en particular, adyacentes o próximos a la periferia 16c de la máquina 16. De esta manera, se reducen los obstáculos entre los medios de comunicación de datos 26 y el exterior de la máquina 16 y se limitan los riesgos de fallo en el momento de la comunicación inalámbrica.

40 Sin embargo, los medios de comunicación de datos 26 pueden igualmente localizarse hacia la parte transversal media 16d de la máquina 16 - como se representa por las figuras 6B y 6C. Este es el caso, en concreto, cuando se utilizan para transmitir los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación de las unidades de rodamiento que provienen de varios aparatos de medida y de recogida 20 diferentes y separados estructuralmente.

45 Por otra parte, según una primera forma de realización ilustrada por las figuras 1, 2, 3, y 5 el sistema de diagnóstico 10 comprende una pluralidad de medios de comunicación de datos 26 previstos específicos para cada unidad de rodamiento 12.

50 Cada uno de los medios de comunicación 26 puede entonces emitir los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a medidos por el aparato de medida y de recogida 20 y almacenados por los medios de almacenamiento de datos 24 correspondientes de esta unidad de rodamiento 12. Por otro lado, dichos medios de comunicación 26 no están destinados a emitir los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a que provienen de los otros aparatos de medida y de recogida 20.

55 En este caso, los medios de comunicación de datos 26 están, preferentemente, al menos parcialmente asociados estructuralmente con las cajas 22 que reciben el aparato de medida y de recogida 20 y los medios de almacenamiento de datos 24 correspondientes.

60 De manera alternativa, según otra forma de realización ilustrada por la figura 4, el sistema de diagnóstico 10 comprende unos medios de comunicación de datos 26 comunes para varias unidades de rodamiento 12, mediante la utilización de medios de transmisión entre ellos. Los medios de comunicación de datos 26 pueden entonces ser comunes para varias unidades de rodamiento 12 de un mismo conjunto y, por lo tanto, estar repartidos en varias localizaciones de la máquina 16. Los medios de comunicaciones de datos 26 pueden además ser, como en la realización de la figura 4, comunes para todas las unidades de rodamiento 12 y situarse hacia adelante de la máquina 16 en una única localización.

65 El sistema de diagnóstico 10 según la invención comprende igualmente, cargados en la máquina 16, unos medios de alimentación eléctrica 28.

Estos medios de alimentación eléctrica 28 se destinan a asegurar la alimentación de energía eléctrica de los aparatos de medida y de recogida de datos 20, de los medios de almacenamiento de datos 24, de los medios de comunicación de datos 26, etc.

5 De este modo, los medios de alimentación eléctrica 28 pueden ser, según una realización ilustrada por las figuras 1, 2, 3 y 5, específicos para los aparatos de medida y de recogida de datos 20, para los medios de almacenamiento de datos 24 y/o para los medios de comunicación de datos 26 dedicados a una unidad de rodamiento 12. De esta manera, los medios de alimentación eléctrica 28 pueden también estar reagrupados en una misma caja 22, lo que limita la necesidad de cableado adicional.

10 Dicho esto, los medios de alimentación eléctrica 28 pueden igualmente, según una realización ilustrada por la figura 4, ser comunes para varios aparatos de medida y de recogida de datos 20, incluso para varios medios de almacenamiento de datos 24, aún incluso para varios medios de comunicación de datos 26, incluso para la alimentación eléctrica de la máquina 16.

En este caso, conviene entonces emplear un cableado de distribución específica para la alimentación eléctrica 28.

20 En el caso de medios de alimentación eléctrica 28 distintos de aquellos de la máquina y específicos para cada aparato de medida y de recogida 20 o comunes para varios aparatos de medida y de recogida 20, estos medios de alimentación eléctrica 28 pueden ser autónomos como unas baterías eléctricas, o comprender, o estar asociados con unos medios de recuperación de energía conocidos o al alcance del experto en la materia, tales como los que se implementan como continuación de los movimientos de la máquina.

25 En una realización posible que tiene como objetivo poder vigilar la alimentación eléctrica, por motivos de seguridad, y a pesar de que los medios de alimentación eléctrica 28 son distintos de aquellos de la máquina, y siendo autónomos y específicos para cada aparato de medida y de recogida 20, o comunes para varios aparatos de medida y de recogida 20, se prevén unos medios de control y de información del estado de carga eléctrica de los medios de alimentación eléctrica 28. Estos medios de control y de información son aptos para controlar el estado de carga eléctrica de los medios de alimentación 28, como, en concreto, el alcance de al menos un umbral inferior de seguridad. Son aptos, igualmente, para proporcionar una información sobre el estado de carga eléctrica de los medios de alimentación eléctrica 28. Esta información se envía, según las realizaciones, a un medio de información cargado sobre la máquina, en particular, situado en la proximidad de dichos medios de alimentación eléctrica, o a los medios de comunicaciones de datos 26, y después a la unidad de recopilación de datos 30 que se tratará a continuación, o a todos.

30 Se representa en la figura 8 una configuración posible en la que el chasis 16a del vehículo 16 lleva la pluralidad de unidades de rodamiento 12, de las cuales se representa una sola en el presente documento, sobre la cual se monta a su vez el eje 15a, sobre el cual están montadas a su vez dos ruedas 14 de eje 14a, de las cuales se representa una sola en el presente documento, cada rueda estando montada sobre un carril 18. La caja 22 se encuentra solidaria con el cárter de la unidad de rodamiento 12 o con la parte del chasis 16a con la que es adyacente, y comprende todo o parte del aparato de medida y de recogida 20, de los medios de almacenamiento de datos 24, de los medios de alimentación eléctrica 28 eventualmente (si son específicos y para una alimentación autónoma) y, por último, de los medios de comunicación de datos, en este caso hacia la periferia 16c de la máquina 16. Como se desprende de la descripción precedente, esta configuración no es limitativa.

40 De este modo, las figuras 7A a 7N muestran que unos módulos que forman todo o parte del aparato de medida y de recogida 20, de los medios de almacenamiento de datos 24, de los medios de alimentación eléctrica 28, y de los medios de comunicación de datos pueden ser específicos para cada unidad de rodamiento 12, y, por lo tanto, para cada rueda 14 (figuras 7A, 7D, 7H y 7L), o específicos para un eje 15a de al menos un par de ruedas 14 (figuras 7B, 7E, 7I, 7H), o específicos para un bogie 15b de al menos un par de ejes 15b (figuras 7F, 7J, 7N). Es posible evidentemente combinar estas diferentes realizaciones entre ellas.

55 Con realizaciones tales como las descritas, para una unidad de rodamiento 12 dada (y para cada una de las unidades de rodamiento 12 de la pluralidad de unidades de rodamiento 12 de la máquina 16), la medida del parámetro, su recogida, su tratamiento, el almacenamiento de los datos característicos del rodamiento y de los datos de identificación, la comunicación de estos, y la alimentación eléctrica, gracias a los medios 20, 24, 26, 28 ya descritos, se hacen lo más cerca posible de la unidad de rodamiento 12 considerada, evitando medios de conexión con cable de gran longitud a lo largo de la máquina 16. Gracias a esto, los medios del sistema de diagnóstico 10 cargados sobre la máquina 16 se pueden montar e instalar después de que se haya realizado la máquina 16, por ejemplo, sobre las máquinas 16 de un parque de máquinas ya existentes.

65 El sistema de diagnóstico 10 comprende igualmente al menos una unidad de recopilación de datos 30. Se debe entender por esto que, según las realizaciones, el sistema de diagnóstico incluye una sola unidad de recopilación de datos 30 o bien contiene varias. En la continuación del texto, cuando se trata de "una" unidad de recopilación de datos, el parámetro, se debe entender al menos una unidad de recopilación 30.

Según la invención, la unidad de recopilación de datos 30 se separa estructuralmente de la máquina 16 y es apta para situarse estructuralmente con respecto a una vía de la red de vías 18, en la zona de cobertura 26a de los medios de comunicaciones de datos 26 cargados sobre la máquina 16.

5 De esta manera, la unidad de recopilación de datos 30 es apta para recopilar los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificaciones transmitidos por los medios de comunicación 26.

La unidad de recopilación de datos 30 puede abarcar diferentes formas de realización.

10 Según una primera forma de realización representada por las figuras 1 y 4, el sistema de diagnóstico 10 puede comprender una unidad de recopilación de datos 30 que esté fija y dispuesta a un lado o al otro, a lo largo de la vía perteneciente a la red de vías 18. Alternativamente, el sistema de diagnóstico 10 podría comprender igualmente una pluralidad de unidades de recopilación de datos 30 que sean fijas, dispuestas a un lado o al otro de una o varias vías y repartidas al menos aproximadamente regularmente con respecto a la red de vías 18.

15 Cada uno de los medios de comunicación de datos 26 asociado con una unidad de rodamiento 12 puede entonces transmitir, sobre la marcha, los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación de las unidades de rodamiento 12 en la dirección de la unidad de recopilación de datos 30, cuando dicha unidad de recopilación 30 entra en la zona de cobertura 26a de dichos medios de comunicación de datos 26.

20 Según una segunda forma de realización representada por la figura 2, el sistema de diagnóstico 10 puede igualmente comprender dos - o más - unidades de recopilación de datos 30 que estén fijas y dispuestas a un lado y al otro de la vía perteneciente a la red de vías 18. Como anteriormente, el sistema de diagnóstico 10 puede además prever la disposición de varios pares de unidad de recopilación de datos 30 a lo largo de una o varias vías y repartidos al menos aproximadamente regularmente con respecto a dicha red de vías 18.

25 De la misma manera que anteriormente, cada uno de los medios de comunicación de datos 26 asociado con una unidad de rodamiento 12 puede entonces transmitir, sobre la marcha, los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación de cada unidad de rodamiento 12 en la dirección de una y/o la otra de las unidades de recopilación de datos 30, cuando estas últimas entran en la zona de cobertura 26a de los medios de comunicación de datos 26.

30 Según una tercera forma de realización representada por la figura 3, el sistema de diagnóstico 10 comprende al menos una unidad de recopilación de datos 30 desplazable y, en particular, transportable. Más particularmente, dicha unidad de recopilación de datos 30 puede entonces comprender una parte portante 32 de medida que puede desplazarse fácilmente y situarse en la zona de cobertura 26a de los medios de comunicación de datos 26. Aquí también, el sistema de diagnóstico 10 puede prever la utilización de varias unidades de recopilación de datos 30, en particular de varias partes portantes 32 de medida.

35 De este modo, uno o varios operarios pueden encargarse alternativa o sucesivamente de recopilar, sobre la marcha o cuando la máquina 16 está detenida, los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación de cada una de las unidades de rodamiento 12.

40 En este caso, la unidad de recopilación de datos 30 puede igualmente comprender una consola de acogida 34 apta para recibir la parte portante 32 que permite descargar y tratar igualmente los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación recopilados por la parte portante 32 de la unidad de recopilación 30.

45 Según una cuarta forma de realización representada por la figura 5, el sistema de diagnóstico comprende al menos una única unidad de recopilación de datos 30 fija para la totalidad de la red de vías 18.

50 Cada uno de los medios de comunicación de datos 26 asociado con una unidad de rodamiento 12 puede entonces transmitir, sobre la marcha, los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación de las unidades de rodamiento 12 en la dirección de la unidad de recopilación de datos 30, cuando dicha unidad de recopilación 30 entra en la zona de cobertura 26a de dichos medios de comunicación de datos 26.

55 Conviene añadir que, según las diferentes formas de realización, la unidad o las unidades de recopilación 30 pueden estar asociadas con una vía en la que en situación normal la máquina 16 o bien circula, o bien está detenida, efectuándose entonces el diagnóstico, respectivamente, para una máquina 16 en circulación o una máquina 16 detenida.

60 El sistema de diagnóstico 10 según la invención comprende también unos medios de cálculo y de análisis 36, separados estructuralmente de la máquina 16, lo que permite evitar la integración, en el interior de esta máquina 16, de medios de cálculo susceptibles de necesitar importantes recursos energéticos y generar un volumen suplementario. Por otra parte, el hecho de deportar estos medios de cálculo y de análisis 36 con respecto a la

65

máquina 16, permite igualmente evitar la utilización de un cableado adicional para conectarlos a los distintos aparatos de medida y de recogida de datos 20. De este modo, un tal sistema de diagnóstico 10 puede integrarse más simplemente con una máquina 16 preexistente.

5 Los medios de cálculo y de análisis 36 están destinados y son aptos para recibir los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a y los datos de identificación de las unidades de rodamiento 12 que provienen de la unidad de recopilación de datos 30.

10 A este respecto, los medios de cálculo y de análisis 36 pueden ser, o bien estructuralmente distintos de la unidad de recopilación de datos 30, o bien estar estructuralmente asociados con esta unidad de recopilación de datos 30.

15 A partir de estos datos característicos de las condiciones de rodaje y de los datos de identificación, por una parte, así como de al menos un valor significativo predeterminado del - o función del - parámetro característico, por otra parte, los medios de cálculo y de análisis 36 son aptos para proporcionar una información de diagnóstico del estado estructural o provisional de cada una de las unidades de rodamiento 12 implantadas sobre la máquina 16.

20 A tal fin, y en el caso de un diagnóstico del estado estructural presente, los medios de cálculo y de análisis 36 están programados para implementar, en una realización posible, todo o parte del procedimiento de detección de un defecto estructural tal como resulta de las revelaciones del documento FR2 944 875.

25 En el caso de un diagnóstico provisional, los medios de cálculo y de análisis 36 se programan para implementar un procedimiento de predicción en el que una unidad de rodamiento 12 debería alcanzar un umbral significativo del estado estructural considerado después de una rotación determinada. Un procedimiento de este tipo se basa en una ley de evolución del parámetro de las condiciones de rodaje de la unidad de rodamiento 12 en función de la rotación de esta - en particular, la acumulación de la cantidad de vueltas o de la duración de la rotación -.

30 Por otra parte, según una realización, los medios de cálculo y de análisis 36 pueden contener igualmente unos medios de comunicación de diagnóstico capaces de transmitir las informaciones de diagnóstico, o bien a la unidad de recopilación 30, o bien a un medio de información cargado sobre la máquina 16. Una realización de este tipo permite, en efecto, avisar al conductor de la máquina 16, o bien a los operarios situados en la proximidad de la máquina 16 de que se ha detectado un defecto sobre una u otra de las unidades de rodamiento 12.

35 A este respecto, el sistema de diagnóstico según la invención puede igualmente contener unos medios de expresión visual y/o sonora cargados sobre la máquina 16.

40 Estos medios de expresión visual y/o sonora son aptos para recibir y proporcionar una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento, en particular, una información de diagnóstico crítica. Estos medios de expresión visual y/o sonora son, en particular, aptos para comunicar con la unidad de recopilación 30 mediante unos medios de comunicación, para recibir de la unidad de recopilación 30 dicha información de diagnóstico.

Por otra parte, conviene señalar que el sistema de diagnóstico 10 según la invención puede igualmente incluir una memoria de almacenamiento 40 de los datos característicos.

45 La memoria de almacenamiento 40 está destinada a almacenar los datos característicos de las condiciones de rodaje 20a recopiladas por la unidad de recopilación de datos 30. Más particularmente, dicha memoria de almacenamiento puede conectarse eléctricamente, por una parte, a la unidad de recopilación de datos 30 y, por otra parte, a los medios de cálculo y de análisis 36.

50 De este modo, la memoria de almacenamiento 40 está separada estructuralmente de la red de vías y de la máquina 16 y puede asociarse funcionalmente a los medios de cálculo y de análisis 36, o bien estando cerca, o bien estando distante de la localización de estos medios de cálculo y de análisis 36.

55 La invención tiene igualmente como objeto el procedimiento de implementación del sistema de diagnóstico 10 descrito anteriormente.

Este procedimiento se infiere del propio sistema 10.

60 Este procedimiento es tal que, mediante, en primer lugar, la implementación de los aparatos de medida y de recogida 20, se mide en el tiempo el valor de al menos un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento 12, característico de su estado estructural y se proporcionan unos datos característicos de las condiciones de rodaje de cada una de las unidades de rodamiento 12.

65 Mediante la implementación de los medios de almacenamiento de datos 24, se almacenan dichos datos característicos y los datos de identificación.

ES 2 681 820 T3

Mediante la implementación de los medios de comunicación de datos 26 y de la unidad de recopilación 30, se transfieren dichos datos característicos y los datos de identificación almacenados a la unidad de recopilación de datos 30, mientras que la unidad de recopilación se sitúa estructuralmente en la zona de cobertura de los medios de comunicación de datos 26.

- 5 Por último, mediante la implementación de los medios de cálculo y de análisis 36, se proporciona la información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento 12 implantadas sobre la máquina de ruedas 16.
- 10 Como ya se ha indicado antes, se asocia la unidad de recopilación 30 a una vía 18 donde en situación normal la máquina 16 circula o bien mientras que la máquina 16 está detenida. De este modo, se efectúa el diagnóstico, respectivamente, para una máquina 16 en circulación o una máquina 16 detenida.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de diagnóstico (10) del estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento (12), teniendo cada una un dato de identificación específico, implantadas sobre una máquina de ruedas (16) para su desplazamiento sobre una red de vías (18), en particular un tren, que comprende:
- unos aparatos de medida y de recogida (20) en el tiempo del valor de al menos un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento (12) característico de su estado estructural, asociados estructuralmente y funcionalmente con la pluralidad de unidades de rodamiento (12), cargados sobre la máquina (16), aptos para medir y recoger los valores de dicho parámetro y para proporcionar los datos característicos de las condiciones de rodaje de cada una de las unidades de rodamiento (12), mediante, según el caso, unos medios de tratamiento asociados funcionalmente,
 - unos medios de almacenamiento de datos (24), cargados sobre la máquina (16), aptos para almacenar dichos datos característicos proporcionados por los aparatos de medida y de recogida (20) y los datos de identificación de las unidades de rodamiento (12),
 - unos medios de comunicación de datos (26) por conexión inalámbrica, cargados sobre la máquina (16),
 - al menos una unidad de recopilación de datos (30), separada estructuralmente de la máquina (16),
 - unos medios de cálculo y de análisis (36),
- caracterizado porque:**
- los medios de comunicación de datos (26) por conexión inalámbrica en una zona de cobertura determinada se asocian funcionalmente a los medios de almacenamiento de datos (24) y son aptos para transferir dichos datos característicos y los datos de identificación almacenados,
 - la al menos una unidad de recopilación de datos (30) es apta para situarse estructuralmente con respecto a una vía (18) en la zona de cobertura de los medios de comunicación (26) cargados sobre la máquina (16) que se encuentra sobre esta vía (18) y para recopilar de este modo los datos característicos y los datos de identificación almacenados,
 - los medios de cálculo y de análisis (36) están separados estructuralmente de la máquina (16), son aptos para asociarse funcionalmente con la unidad de recopilación (30) y son aptos, a partir de dichos datos característicos y de al menos un valor significativo predeterminado del - o función del - parámetro característico, para proporcionar una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento (12).
2. Sistema de diagnóstico (10) según la reivindicación 1, que comprende unos medios de comunicación de datos (26) por conexión inalámbrica de corta distancia inferior a aproximadamente 100 metros, más particularmente inferior a aproximadamente 20 metros, y/o de media distancia comprendida entre aproximadamente 100 metros y aproximadamente 500 metros, y/o de larga distancia comprendida entre aproximadamente 500 metros y algunos kilómetros.
3. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que los medios de comunicación (26) se localizan al menos en parte, o bien hacia la periferia de la máquina (16), y en particular adyacentes o próximos a la periferia de la máquina (16), o bien hacia la parte de la máquina (16) donde se encuentran las unidades de rodamiento (12), y en particular, la parte inferior de la máquina (16), o bien hacia la parte delantera de la máquina (16).
4. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que, o bien comprende unos medios de comunicación de datos (24) en varias localizaciones, o bien comprende unos medios de comunicación de datos (24) en una única localización.
5. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que una unidad de recopilación de datos (30), o bien está fija, o bien es desplazable, en particular, transportable, más especialmente, portátil en su totalidad o en parte, tal como una parte portátil de medida y una parte que forma una consola de recopilación.
6. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que en la posición de recopilación se dispone una unidad de recopilación (30) a lo largo de una vía (18) de la red, a un lado o a ambos lados de dicha vía (18), en particular, enfrentados, o en la región en la que varias vías (18) de la red están estructuralmente próximas entre sí.
7. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que, o bien comprende una única unidad de recopilación (30) para la totalidad de la red de vías, o bien comprende una pluralidad de unidades de recopilación (30), en particular, una pluralidad de unidades de recopilación (30) repartidas con respecto a la red de vías (18), y, más especialmente, repartidas al menos aproximadamente regularmente.
8. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que una unidad de

recopilación (30) está asociada con una vía (18) donde en situación normal la máquina (16), o bien circula, o bien está detenida, efectuándose el diagnóstico, respectivamente, para una máquina (16) en circulación o una máquina (16) detenida.

5 9. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que, o bien comprende una pluralidad de aparatos de medida y de recogida (20) de modo que se prevé un aparato de medida y de recogida (20) específico para cada unidad de rodamiento (12) de la pluralidad de unidades de rodamiento (12), o bien comprende unos aparatos de medida y de recogida (20) en parte comunes para varias unidades de rodamiento (12) de la pluralidad de unidades de rodamiento (12), mediante unos medios de transmisión entre ellos, en particular, comunes para varias unidades de rodamiento (12) de un conjunto tal como un eje o un bogie.

10 10. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que, para una unidad de rodamiento (12), comprende, o bien un único aparato de medida y de recogida (20), o bien al menos dos aparatos de medida y de recogida (20).

15 11. Sistema de diagnóstico (10) según la reivindicación 10, que, para una unidad de rodamiento (12), comprende al menos dos aparatos de medida y de recogida (20), montados en paralelo, en particular, un aparato de medida y de recogida (20) de alta resolución y un aparato de medida y de recogida (20) de bajo consumo eléctrico, en particular, de baja resolución, en particular, cuando los medios de alimentación eléctrica (28) de los aparatos de medida y de recogida (20) son distintos de los medios de alimentación eléctrica de la máquina (16), siendo específicos para cada aparato de medida y de recogida (20) o comunes para varios aparatos de medida y de recogida (20).

20 12. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que, o bien comprende una pluralidad de medios de almacenamiento de datos (24) de modo que se prevén unos medios de almacenamiento de datos (24) específicos para cada aparato de medida y de recogida (20), los medios de almacenamiento de datos (24) almacenando dichos datos característicos del aparato de medida y de recogida (20) correspondiente pero no aquellos de los otros aparatos de medida y de recogida (20), o bien comprende unos medios de almacenamiento de datos (24) compartidos entre varios aparatos de medida y de recogida (20), mediante unos medios de transmisión entre ellos, en particular, o bien comunes para varios aparatos de medida y de recogida (20) de un conjunto tal como un eje o un bogie, o bien comunes para todos los aparatos de medida, de recogida y de almacenamiento.

25 13. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende unos medios de almacenamiento de datos (24) durante un periodo de tiempo que, o bien corresponde al periodo de tiempo entre dos recopilaciones sucesivas de datos por una unidad de recopilación (30), o bien corresponde a una duración predeterminada fijada por el operario que implementa el sistema de diagnóstico (10), eliminando de los medios de almacenamiento (24) los datos almacenados anteriormente al final del periodo de tiempo, y/o los medios de almacenamiento permanente de datos.

30 14. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que un aparato de medida y de recogida (20) se coloca al menos en una parte sustancial en una caja específica (22), fijada a la máquina (16), en particular, una caja (22) fijada de manera extraíble o agregada, los medios de comunicación de datos (26) y/o los medios de almacenamiento de datos (24) estando, según el caso, al menos en parte, asociados estructuralmente con la caja (22) correspondiente.

35 45 15. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, con unos medios de alimentación eléctrica (28) de los aparatos de medida y de recogida (20) siendo distintos de los medios de alimentación eléctrica de la máquina (16) y siendo específicos para cada aparato de medida y de recogida (20) o comunes para varios aparatos de medida y de recogida (20), los medios de alimentación eléctrica (28) siendo autónomos como unas baterías eléctricas o comprendiendo unos medios de recuperación de energía.

50 16. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende además una memoria de almacenamiento (40) de dichos datos característicos, asociada funcionalmente con los medios de cálculo y de análisis (36), y separada estructuralmente - y que según el caso pueden estar distantes - de la red de vías (18) y de la máquina (16), la memoria de almacenamiento (40) estando en una localización que, con respecto a la localización de los medios de cálculo y de análisis (36), o bien está próxima, o bien está distante, mediante unos medios de comunicación entre ellos.

55 60 17. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que los medios de cálculo y de análisis (36) están programados, a partir de los datos característicos de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento (12), para implementar en su totalidad o en parte un procedimiento de detección de una anomalía estructural de las unidades de rodamiento (12), y/o para implementar un procedimiento de predicción en el que una unidad de rodamiento (12) debería alcanzar un umbral significativo del estado estructural considerado después de una rotación determinada, según una ley de evolución del parámetro de las condiciones de rodaje de la unidad de rodamiento (12) en función de su rotación.

65 18. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que los medios de cálculo

y de análisis (36), o bien son distintos estructuralmente de la unidad de recopilación (30) y son aptos para recibir dichos datos característicos desde la unidad de recopilación (30) mediante unos medios de comunicación, o bien están estructuralmente asociados con la unidad de recopilación (30).

- 5 19. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que los medios de cálculo y de análisis (36) son aptos para transmitir las informaciones de diagnóstico a la unidad de recopilación (30) y/o a un medio de información cargado sobre la máquina (16), mediante, según el caso, unos medios de comunicación de diagnóstico.
- 10 20. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, que incluye, además, unos medios de expresión visual y/o sonora cargados sobre la máquina (16), aptos para recibir y para proporcionar una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento (12), en particular, una información de diagnóstico crítica, en particular, aptos para comunicar con la unidad de recopilación (30) mediante unos medios de comunicación, para recibir de la unidad de recopilación (30) dicha información de diagnóstico.
- 15 21. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en el que el estado estructural presente o provisional diagnosticado es una alteración de la unidad de rodamiento (12), tal como un astillado o análogo, en particular la presencia o no de una tal alteración, y/o el grado de importancia de una alteración de este tipo, o una alteración de la jaula de rodamiento.
- 20 22. Sistema de diagnóstico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que el parámetro de las condiciones de rodaje de una unidad de rodamiento (12) característica de su estado estructural es la velocidad instantánea de rotación de la unidad de rodamiento (12), los aparatos de medida y de recogida (20) siendo sensores de velocidad de rotación instantánea aptos para medir la velocidad de rotación instantánea de una unidad de rodamiento (12).
- 25 23. Procedimiento de implementación de un sistema de diagnóstico (10) del estado estructural de una pluralidad de unidades de rodamiento (12), cada una teniendo un dato de identificación específico, implantadas sobre una máquina de ruedas (16) para su desplazamiento sobre una red de vías (18), en particular, un tren, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que:
- 30
- mediante la implementación de los aparatos de medida y de recogida (20), se mide y se recoge en el tiempo el valor de al menos un parámetro de las condiciones de rodaje de las unidades de rodamiento (12), característico de su estado estructural y se proporcionan unos datos característicos de las condiciones de rodaje de cada una de las unidades de rodamiento (12),
 - mediante la implementación de los medios de almacenamiento de datos (24), se almacenan dichos datos característicos y los datos de identificación,
 - mediante la implementación de los medios de comunicación de datos (26) y de la unidad de recopilación (30), se transfieren dichos datos característicos y los datos de identificación almacenados a la unidad de recopilación de datos (30), mientras que la unidad de recopilación (30) se sitúa estructuralmente en la zona de cobertura de los medios de comunicación de datos (26),
 - mediante la implementación de los medios de cálculo y de análisis (36), asociados funcionalmente con la unidad de recopilación (30), y a partir de dichos datos característicos de la unidad de recopilación de datos (30) y de al menos un valor significativo predeterminado del - o función del - parámetro característico, se proporciona una información de diagnóstico del estado estructural presente o provisional de cada una de las unidades de rodamiento (12) implantadas sobre la máquina (16).
- 35
- 40
- 45







