



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 644**

51 Int. Cl.:
B61K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08749472 .0**

96 Fecha de presentación : **16.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2152561**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **Dispositivo y método para la monitorización de errores de los componentes de un carro inferior de vehículos ferroviarios.**

30 Prioridad: **22.05.2007 DE 10 2007 024 065**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.06.2011

73 Titular/es: **Knorr-Bremse Systeme für
Schienenfahrzeuge GmbH
Moosacher Strasse 80
80809 München, DE**

72 Inventor/es: **Burkhart, Thomas y
Friesen, Ulf**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 361 644 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

Dispositivo y método para la monitorización de errores de los componentes de un carro inferior de vehículos ferroviarios

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un carro inferior de un vehículo ferroviario, con un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior, de acuerdo con la reivindicación 1, así como a un método para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, de acuerdo con la reivindicación 15.

10 En la circulación de vehículos ferroviarios, los sistemas de monitorización para carros inferiores cobran cada vez más importancia. Por una parte, dichos sistemas de monitorización se exigen, por razones de seguridad, por normativa o directivas. Como ejemplo, aquí se mencionan los siguientes sistemas, que son exigidos a nivel europeo por parte de la ETI (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad - Diario Oficial de las Comunidades Europeas) para los trenes de alta velocidad:

- Sistemas de a bordo para la detección de descarrilamiento,

15 - Sistemas de a bordo para la detección de cajas calientes o bien, para la identificación de daños en los cojinetes,

- Sistemas de a bordo para la identificación de inestabilidad o bien, de amortiguadores defectuosos,

20 Por otra parte, los sistemas de monitorización de carros inferiores para el diagnóstico y la detección temprana de componentes defectuosos, estados críticos o bien, otros errores, se utilizan con el fin de alcanzar un mantenimiento a tiempo y orientado al estado. Además, otros objetivos consisten en tiempos de parada reducidos, un mejor aprovechamiento de los componentes, y de esta manera, un ahorro en costes.

De esta manera, se emplea, por ejemplo, en el tren de alta velocidad, un sistema para la detección de una marcha inestable, y en los metros más nuevos que marchan automáticamente, se utiliza un sistema para la detección de descarrilamientos. Dichos sistemas tienen en común el hecho de que están contruidos de manera funcional y actúan por sí mismos. Cada uno de dichos sistemas utiliza sensores propios.

25 Para la detección de inestabilidad, se montan convencionalmente uno o una pluralidad de sensores en el bastidor del bogie, que miden la aceleración transversal (transversal a la dirección de marcha x), en un rango de frecuencias determinado, y ante el exceso de los valores límite, generan un aviso de alarma.

30 En las patentes DE 101 45 433 C2 y EP 1 317 369 se describen un método y un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes de un vehículo ferroviario, que también se basan en la medición de valores de aceleración que se agregan a las consolas del dispositivo estabilizador fijado en la caja de vagón. Allí, la dirección de detección del sensor de aceleración es paralela a la dirección de marcha.

35 En la patente DE 199 53 677 se describe un ejemplo de un método y un dispositivo para la detección de descarrilamiento. De esta manera, se evalúan directamente las señales de medición de un sensor de aceleración dispuesto en un cojinete del eje. Los valores de aceleración medidos se integran dos veces y se comparan con un valor límite. El sensor de aceleración simple presenta una dirección de detección que se extiende en la dirección del eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario. Sin embargo, de acuerdo con la declaración, también se pueden utilizar sensores de aceleración que presenten direcciones de detección simultáneamente en la dirección de marcha (dirección x), transversalmente a la dirección de marcha (dirección y), y en la dirección del eje vertical (dirección z). En el caso de un sensor de aceleración de esta clase, se trata de un denominado sensor múltiple, es decir, que se compone esencialmente de, al menos, dos, en este caso tres sensores de aceleración, cada uno de los cuales mide en una dirección de detección.

40 La problemática en el caso de dichas direcciones de monitorización relevantes para la seguridad, consiste en el aseguramiento de la capacidad de funcionamiento de los sensores de aceleración que, según el nivel de seguridad, se debe garantizar mediante una seguridad ante fallos o bien, una detección de fallos. En la fig. 8 se representa esquemáticamente el diseño y el funcionamiento de un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, que comprende lo siguiente:

- Un sensor de aceleración, que incluye la fijación y la electrónica integrada de ajuste y de amplificación,

- una electrónica para el procesado de la señal y para la evaluación, que incluye un dispositivo de suministro para el sensor de aceleración,

- Líneas de transmisión para la transmisión de las señales del sensor de aceleración hacia la electrónica de evaluación,

5 - Líneas de transmisión para el suministro de corriente eléctrica del sensor de aceleración.

Algunos componentes de la cadena de medición que se muestra en la fig. 8, se pueden comprobar durante el funcionamiento mediante funciones de comprobación o circuitos. De esta manera, se puede detectar, por ejemplo, una caída de la línea de transmisión, dado que se alimenta una tensión de equilibrio (tensión media), o se alimenta el sensor de aceleración mediante una corriente eléctrica constante. Por lo tanto, una interrupción de la línea se puede comprobar mediante una modificación de la tensión de equilibrio o bien, de la corriente constante.

Por el contrario, resulta problemática la comprobación de los propios sensores de aceleración. Para comprobar que el sensor de aceleración aún funciona, y que suministra una señal de medición exactamente de acuerdo con su especificación, resulta necesario someter dicho sensor a una señal de aceleración definida. Además, el sensor de aceleración se debe desmontar y después se debe montar sobre un banco de pruebas calibrado (vibrador), que representa un coste significativo ante el hecho de que los sensores de aceleración generalmente se encuentran dispuestos en espacios constructivos de difícil acceso, como en bogies de vehículos ferroviarios. Por otra parte, durante el desmontaje y el montaje, no se pueden evitar daños en el sensor, así como montajes incorrectos.

Otra posibilidad ofrecen los sensores con dispositivo de autocomprobación propio. Además, el elemento sensor se activa mediante un dispositivo adicional integrado. En el caso que el sensor suministre una señal esperada, entonces dicho sensor se encuentra intacto. Esta clase de dispositivos de autocomprobación se emplean, por ejemplo, en sensores de airbags en vehículos a motor. Sin embargo, un dispositivo de autocomprobación de esta clase no se encuentra a disposición para cualquier clase de sensor o bien, para cualquier tamaño constructivo de sensor, y encarece dicho sensor.

Para evitar comprobaciones en los sensores desmontados o bien, en los dispositivos de autocomprobación, los sensores de aceleración se pueden proveer de manera redundante, y se puede comprobar, en cuanto a la plausibilidad, un fallo o un funcionamiento incorrecto de un sensor mediante una comparación de ambas señales del sensor. Sin embargo, esto condiciona también a un uso de un equipamiento técnico superior, y de esta manera, ocasiona costes más elevados.

En comparación, el objeto de la presente invención consiste en perfeccionar un dispositivo, así como un método para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, de manera tal que en el caso de un diseño simple, se pueda monitorizar de manera económica el funcionamiento de los sensores de aceleración utilizados.

Dicho objeto se resuelve, conforme a la presente invención, mediante las características de la reivindicación 1.

Revelación de la presente invención

35 Conforme a la presente invención, el sensor de aceleración está diseñado de manera tal que suministre una señal de medición que contenga un componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , o que constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g . Además, el dispositivo de evaluación comprende una rutina para la comprobación del funcionamiento del sensor de aceleración, que selecciona una señal de error en el caso que la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración no contenga ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , o que no constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , y que suprima la señal de error cuando no sea el caso.

De acuerdo con el método conforme a la presente invención, a continuación se utiliza, al menos, un sensor de aceleración cuya señal de medición contenga un componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , o que constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g . Dicho sensor de aceleración se dispone en el carro inferior del vehículo ferroviario, de manera tal que su dirección de detección presente, al menos, un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario, en la que actúa la aceleración por gravedad g . Finalmente, se comprueba el funcionamiento del sensor de aceleración, de manera que se seleccione una señal de error en el caso que la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración no contenga ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , o que no constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , y que se suprima la señal de error cuando no sea el caso.

Las condiciones que consisten en "ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g " o bien, "ninguna señal correspondiente a la aceleración por gravedad g " presentan casos en los que existe un

componente de señal o bien, una señal que resultan de la aceleración por gravedad, cuya cantidad o valor no corresponde a la cantidad o al valor que se esperaría debido a la aceleración por gravedad g , por lo tanto, casos en que el valor medido para la aceleración por gravedad es demasiado elevado o demasiado reducido, comparado con el valor real. Dado que una divergencia de esta clase en la medición indica un error del sensor de aceleración.

- 5 En comparación con el estado del arte, para la comprobación del dispositivo conforme a la presente invención, no se requiere de soporte físico adicional o de un desmontaje de los sensores de aceleración. Más bien, el sensor de aceleración a comprobar suministra, durante el proceso de medición conforme al uso previsto, la información sobre su capacidad de funcionamiento. En los sensores de aceleración que monitorizan, sólo se exige que dicho sensor genere una señal de medición que contenga la aceleración por gravedad g que actúa siempre sobre dicho sensor, en el caso que el vehículo ferroviario se encuentre en marcha, o que la represente en el caso que el vehículo ferroviario se encuentre en reposo, y que presente un umbral de respuesta más reducido que la aceleración por gravedad g .

- 15 De esta manera, la señal correspondiente a la aceleración por gravedad g , o el componente de señal correspondiente a dicha señal, conforma una señal de prueba y de calibración para el sensor de aceleración. La presente invención resulta particularmente apropiada para los sensores de aceleración que presentan un rango de medición en el orden de magnitud de la aceleración por gravedad g . En el caso de una detección de inestabilidad, por ejemplo, se realiza la medición en un rango de $-2g$ a $+2g$, en el caso de un umbral de respuesta de $0,8g$. Inclusive cuando la señal de prueba y de calibración, en comparación con la señal de medición, debería ser diferente en cuanto al orden de magnitud, de esta manera, se puede realizar, al menos, una comprobación elemental del sensor de aceleración. En comparación con las medidas del estado del arte, esto significa un ahorro considerable.

Mediante las medidas mencionadas en las reivindicaciones relacionadas, se pueden realizar mejoras y perfeccionamientos ventajosos en la invención indicada en las reivindicaciones independientes.

- 25 Se prefiere preferentemente que el dispositivo comprenda elementos de filtración que separen mediante filtración el componente de señal, correspondiente a la aceleración por gravedad g , de la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración.

De acuerdo con un perfeccionamiento, el dispositivo de evaluación puede estar diseñado de manera que la rutina de comprobación se ejecute una vez, repetidas veces en intervalos de tiempo o de manera continua.

Se prefiere preferentemente que el sensor de aceleración sea un sensor de aceleración piezoeléctrico, piezorresistivo o capacitivo.

- 30 De acuerdo con una medida preferida, se utiliza un sistema de sensores en común para diferentes funciones de la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, como las funciones explicadas en la introducción de identificación de inestabilidad y detección de descarrilamiento. Los sensores de aceleración pueden detectar aceleraciones dependiendo de su disposición, conforme a la presente invención, en la dirección del eje vertical del vehículo ferroviario (dirección z) y transversalmente a la dirección de marcha (dirección y), o en la dirección de marcha (dirección x). De esta manera, se prevén preferentemente dos variantes:

a) Disposición de, al menos, un sensor de aceleración en un bastidor de bogie o en un cojinete de eje montado de un eje de un bogie del vehículo ferroviario, de manera tal que su dirección de detección presente un componente en la dirección de marcha (dirección x), o un componente perpendicular a la dirección de marcha (dirección y), y simultáneamente un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario,

- 40 b) Provisión de sensores de aceleración asignados a cojinetes de eje montado de un eje, de los cuales un sensor de aceleración se encuentra dispuesto en un cojinete de eje montado del eje, de manera que su dirección de detección sea paralela a la dirección de marcha, y de los cuales otro sensor de aceleración se encuentra dispuesto en el otro cojinete de eje montado del eje, de manera que su dirección de detección sea paralela al eje vertical del vehículo ferroviario.

- 45 En el caso de la variante a), debido a la orientación de la dirección de detección del sensor de aceleración, resulta una adición vectorial de los valores de aceleración en la dirección z , con los valores de la aceleración transversal o longitudinal (dirección y / x). Los valores de aceleración medidos son la suma de la aceleración individual vectorial de la dirección z y la dirección y , o la dirección z . Dichos valores ya conforman una medida para la tendencia a que el carro inferior presente un estado de marcha inestable o se encuentre descarrilado. Una monitorización selectiva se puede realizar adicionalmente mediante una valoración específica de la frecuencia, de los valores de aceleración medidos. Las vibraciones en la pluralidad de espacios del eje, surgen en diferentes bandas de frecuencia. De esta manera, en el caso de un comportamiento inestable, se encuentran tendencialmente frecuencias más bajas en la dirección transversal y longitudinal, que en el eje vertical. En el caso de un descarrilamiento, se conforma un criterio de monitorización mediante el componente de frecuencia más elevado en el eje vertical. De esta manera, mediante

la valoración dirigida de diferentes bandas de frecuencia, se puede realizar una monitorización selectiva en un estado de marcha inestable y un descarrilamiento.

5 Siempre existe un componente en las direcciones mencionadas (dirección x, y, z) cuando el ángulo de la dirección de detección se encuentra en el plano correspondiente, dentro de un rango de 0 grados a 90 grados, sin embargo, sin incluir sus límites de 0 grados y 90 grados. Se prefiere particularmente que el ángulo de la dirección de detección se encuentre en un rango de 10 a 80 grados.

10 De esta manera, con un único sensor de aceleración se pueden detectar respectivamente dos direcciones de detección perpendiculares entre sí (dirección z y dirección y, o dirección z y dirección x). De esta manera, con un único sensor de aceleración en el bogie o en un eje, mediante la monitorización de la aceleración transversal o longitudinal se puede obtener una información en relación con una posible inestabilidad, y mediante la monitorización de la aceleración en la dirección del eje vertical, simultáneamente se puede obtener una información en relación con una posible tendencia de descarrilamiento.

Con un único sensor de aceleración en cada bogie, el coste de fabricación, montaje y cableado del sensor es mínimo.

15 De acuerdo con la variante b), se le asigna un sensor de aceleración a cada cojinete de eje montado de un eje de un bogie. Además, las direcciones de detección de ambos sensores de aceleración asignados a ambos lados de un eje, son respectivamente perpendiculares entre sí, es decir, en la dirección de marcha (dirección x) y en la dirección del eje vertical (dirección z). De esta manera, mediante la evaluación de las señales de aceleración de los sensores de aceleración, se pueden ejecutar también las funciones de detección de descarrilamiento y de identificación de inestabilidad. Dado que los sensores de aceleración están asignados a los cojinetes de eje montado, simultáneamente se puede realizar una monitorización del cojinete del eje, dado que las vibraciones excesivas en la zona del cojinete del eje montado pueden indicar defectos en dicha zona.

25 En los demás ejes del bogie, se utiliza la misma disposición, preferentemente de los lados opuestos en relación con las direcciones de detección. De esta manera, resulta respectivamente la misma dirección de detección, considerada diagonal sobre los ejes del bogie. De esta manera, para cada bogie existen dos sensores de aceleración con la misma dirección de detección respectivamente y, por consiguiente, se presentan redundancias para la respectiva dirección de detección.

30 Además de las funciones de monitorización mencionadas de identificación de inestabilidad y detección de descarrilamiento, con el dispositivo conforme a la presente invención se pueden realizar otras funciones de monitorización y diagnóstico, mediante métodos de evaluación apropiados y una electrónica correspondiente. De esta manera, cuando el sistema de sensores se dispone en el bastidor del bogie, se puede realizar una monitorización de los componentes montados directamente en el bastidor, como por ejemplo, la biela, casquillos de guía, o del propio bastidor.

35 En particular, en el caso de un montaje de los sensores de aceleración directamente en el cojinete de eje montado o bien, en la caja del cojinete de eje montado, resultan concebibles funciones adicionales de monitorización y diagnóstico, como por ejemplo, la identificación de aplanaduras, la identificación de daños en el cojinete, o también la detección de daños en el eje del par de ruedas y en o sobre la propia rueda.

40 Se prefiere particularmente que, de acuerdo con la variante a), la dirección de detección del sensor de aceleración se encuentre en un plano perpendicular a un eje del bogie, y presenta un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje (dirección x) dispuesto paralelamente a la dirección de marcha. Dado que, por lo tanto, los componentes son de igual tamaño, se producen preferentemente señales equilibradas para las vibraciones longitudinales y verticales del bogie o del cojinete de eje montado. Alternativamente, resulta posible naturalmente un ángulo cualquiera dentro de un rango angular de 0 grados a 90 grados.

45 Alternativamente, la dirección de detección del sensor de aceleración se puede encontrar en un plano perpendicular a la dirección de marcha, y puede presentar un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje (dirección y) dispuesto perpendicularmente a la dirección de marcha. En este caso, se producen señales equilibradas para las vibraciones transversales y verticales del bogie o bien, del cojinete de eje montado.

50 De acuerdo con un perfeccionamiento de la variante a), se prefiere particularmente que un sensor de aceleración se encuentre dispuesto en sólo un cojinete de eje montado de ambos cojinetes de eje montado de un eje. Cuando la dirección de detección de dicho sensor de aceleración se encuentra en un plano perpendicular al eje, y presenta un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical, así como en relación con un eje dispuesto paralelamente a la dirección de marcha, también se puede obtener información equilibradas de una tendencia de descarrilamiento y de un comportamiento estable del carro inferior, a partir de la señal de medición del sensor de aceleración. Por ejemplo,

si dos sensores de aceleración de esta clase se encuentran dispuestos diagonalmente a un eje de rotación vertical del bogie, se produce adicionalmente una medición redundante. Esto incrementa la seguridad del dispositivo de monitorización.

5 Preferentemente, en el caso de dicha variante, el sensor de aceleración se combina con un generador de impulsos. El empleo de sensores integrados que suministran señales para la unidad de monitorización electrónica, y adicionalmente detectan las velocidades de rotación del eje, por ejemplo, para un dispositivo antideslizante, reduce nuevamente los costes para el montaje de los sensores y para el cableado.

10 Para reducir los costes de fabricación y montaje, así como en relación con el cableado, de acuerdo con un perfeccionamiento de la variante b), se provee un único sensor de aceleración para cada cojinete de eje montado de un eje. Dichos sensores de aceleración se encuentran dispuestos preferentemente en los cojinetes de eje montado de los ejes del bogie, de manera que, vistos en la dirección de marcha, las direcciones de detección de los sensores de aceleración se disponen alternadamente en cada lado del vehículo. En relación con los ejes de rotación verticales del bogie, los sensores de aceleración se encuentran dispuestos a continuación diagonalmente, con la misma dirección de detección. De esta manera, se produce una redundancia ventajosa, que incrementa la seguridad ante fallos del dispositivo de monitorización.

15 Preferentemente, en el caso de dicha variante, también se combina, al menos, un sensor de aceleración con un generador de impulso, que conduce a las ventajas ya mencionadas anteriormente. Adicionalmente, también se puede integrar un sensor de temperatura en el sensor combinado, para la medición de la temperatura momentánea del cojinete de eje montado. Se remite a la patente DE 10 2005 010 118 en relación con una posibilidad de montaje de un sensor combinado de esta clase.

No en último término, al menos, una unidad de evaluación electrónica del dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior, puede ser parte integral de un sistema antideslizante y/o de control de freno del vehículo ferroviario, como se describe también en la patente DE 10 2005 010 118.

25 Por lo tanto, las medidas descritas anteriormente resultan en un coste de montaje reducido para los sensores de aceleración, de los cuales algunos presentan una dirección de detección con un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario. Para estos casos, en combinación con las características de la reivindicación 1, resulta un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, con una cantidad reducida ventajosa de sensores de aceleración y de dispositivos de evaluación, debido a la disposición especial de los sensores de aceleración, que por otra parte, también se pueden monitorizar de manera simple, mediante la selección dirigida del tipo de sensor, así como la provisión de un soporte lógico especial para la evaluación, sin que para ello se deban desmontar o que se deban proveer de un soporte físico adicional. Por consiguiente, en conjunto se obtiene un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, muy económico y simple para realizar comprobaciones.

Más precisamente, se hace referencia a la siguiente descripción de ejemplos de ejecución.

35 Dibujos

A continuación, en los dibujos se representan ejemplos de ejecución de la presente invención y se explican en detalle en la siguiente descripción. En los dibujos se muestra:

40 Fig. 1 una vista superior esquemática sobre un bogie, con una parte de un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, de acuerdo con una primera forma de ejecución de la presente invención;

Fig. 2 una vista frontal esquemática del bogie de la fig. 1;

Fig. 3 una vista superior esquemática sobre un bogie, con una parte de un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, de acuerdo con otra forma de ejecución de la presente invención;

45 Fig. 4 una vista lateral esquemática del bogie de la fig. 3;

Fig. 5 una vista superior esquemática sobre un bogie, con una parte de un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, de acuerdo con otra forma de ejecución de la presente invención;

Fig. 6 una vista lateral esquemática del bogie de la fig. 5;

Fig. 7 un plano de conexiones esquemático de un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículo ferroviarios, de acuerdo con la forma de ejecución de las figuras 5 y 6;

Fig. 8 una representación esquemática de un diagrama funcional de un dispositivo para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios.

5 Descripción de los ejemplos de ejecución

En la fig. 1 se representa una vista superior esquemática sobre un bogie 1, con una parte de un dispositivo 2 para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior de vehículos ferroviarios, de acuerdo con una primera forma de ejecución de la presente invención.

10 El bogie 1 se encuentra dispuesto de manera pivotante alrededor de un eje de rotación vertical 36, en relación con una caja de vagón no representada, y comprende un bastidor de bogie 4 que se encuentra apoyado en una caja de vagón del vehículo ferroviario, mediante un sistema de suspensión secundario que tampoco se muestra dado que resulta irrelevante para la presente invención.

15 Por otra parte, el bastidor del bogie 4 se apoya sobre una suspensión primaria en cuatro cajas de cojinete de eje montado 6, 8, 10, 12, en las que en cada caso se aloja un cojinete de eje montado 14, 16, 18 y 20 para el apoyo de un eje 22, 24 que porta dos ruedas 26 en los extremos. En total existen dos ejes 22, 24 para cada bogie 1.

Para la monitorización del bogie 1 y sus componentes 4 a 20, se provee el dispositivo 2 para la monitorización de errores, del cual sólo se observa un captador de vibraciones 28 en las figuras 1 y 2.

20 El captador de vibraciones 28 se encuentra dispuesto en el bastidor del bogie 4 de manera tal que su dirección de detección, indicada mediante una flecha 30, presente un componente paralelo al eje vertical (dirección z) y un componente en la dirección de marcha (dirección x), o un componente perpendicular a la dirección de marcha (dirección y). Preferentemente, la dirección de detección 30 del captador de vibraciones 28 conformado, por ejemplo, como un sensor de aceleración, presenta un componente perpendicular a la dirección de marcha (dirección y), y simultáneamente, un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario, como se observa en particular en la fig. 2.

25 Por lo tanto, debido a la orientación inclinada de la dirección de detección 30 del captador de vibraciones 28, se produce una adición vectorial de los valores de aceleración en la dirección z, con los valores de la dirección y (aceleración transversal). Lo resultante conforma una medida para prevenir la tendencia de descarrilamiento del bogie (componente de la dirección z) y/o los estados de marcha inestables, como por ejemplo, balanceos excesivos (componente de la dirección y).

30 Además, a cada eje 22, 24 se le asigna un generador de impulsos conocido 34 para la medición de la velocidad de rotación, que preferentemente se dispone en la caja del cojinete de eje montado 6, 8 asignada, o con una caja propia sujetado por bridas.

35 Se prefiere particularmente que, de acuerdo con la forma de ejecución de la fig. 1 y la fig. 2, la dirección de detección 30 del captador de vibraciones 28 se encuentre en un plano perpendicular a la dirección de marcha (dirección x), y presente un ángulo de preferentemente 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje (dirección y) dispuesto paralelamente a la dirección de marcha. Dado que, por lo tanto, los componentes en la dirección de dichos ejes son de igual tamaño, se producen preferentemente señales equilibradas para las vibraciones transversales y verticales del bogie 1.

40 Alternativamente, la dirección de detección 30 del captador de vibraciones 28 se puede encontrar en un plano perpendicular a un eje 22, 24 del bogie, y puede presentar un ángulo de preferentemente 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con la dirección de marcha (dirección x). En este caso, se producen señales equilibradas para las vibraciones longitudinales y verticales del bogie 1.

45 De acuerdo con la forma de ejecución de la fig. 3 y la fig. 4, en cada caso se encuentra dispuesto un captador de vibraciones 28' en sólo un cojinete de eje montado 16, 18 de ambos cojinetes de eje montado 16 y 20 ó 14 y 18 de un eje 22, 24. En el caso que las direcciones de detección 30' de ambos captadores de vibraciones 28' se encuentren orientadas de la misma manera, y se encuentren en un plano perpendicular a los ejes 22, 24 del bogie 1, y presenten preferentemente un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje dispuesto paralelamente a la dirección de marcha (dirección x), se puede obtener información equilibrada en relación con la tendencia de descarrilamiento y el comportamiento de estabilidad del carro inferior, a partir de las señales de medición del captador de vibraciones 28'. Se prefiere particularmente, como se indica en la fig. 3, que ambos captadores de vibraciones 28' asignados a los ejes 22, 24, se dispongan diagonalmente al eje de rotación vertical 36 del bogie 1. En el caso de dicha forma de ejecución, los captadores de vibraciones 28' se unen

adicionalmente, con un generador de impulsos 34 para la medición de la velocidad de la rueda, a un sensor combinado 38 integrado.

5 En la forma de ejecución de las figuras 5 y 6, se asigna a cada cojinete de eje montado 14 a 20 del bogie 1 un captador de vibraciones 28", en donde el captador de vibraciones 28" se encuentra dispuesto en un cojinete de eje montado 16 ó 18 del respectivo eje 22, 24, de manera que su dirección de detección 30" sea paralela a la dirección de marcha (dirección x), y el otro captador de vibraciones 28" se encuentra dispuesto en el otro cojinete de eje montado 14 ó 20 del respectivo eje 22, 24, de manera que su dirección de detección 30" sea paralela al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario. Conforme con ello, las direcciones de detección 30" de ambos captadores de vibraciones 28" asignados a los respectivos ejes 22, 24 del bogie 1, son perpendiculares entre sí y se dirigen en la dirección de marcha (dirección x) y en la dirección del eje vertical (dirección z). Por lo tanto, los captadores de vibraciones 28" con la misma dirección de detección 30" se encuentran dispuestos preferentemente en diagonal en relación con el eje de rotación 36 del bogie 1.

15 Preferentemente, en el caso de dicha variante, también se combina, al menos, un captador de vibraciones 28" con un generador de impulsos 34 en un sensor combinado 38, que conduce a las ventajas ya mencionadas anteriormente. Adicionalmente, también se puede integrar un sensor de temperatura 39 en el sensor combinado 38, para la medición de la temperatura momentánea del respectivo cojinete de eje montado 14 a 20.

En todas las formas de ejecución, sólo se utilizan preferentemente captadores de vibraciones 28, 28', 28" de la misma clase, efectivos y simples, es decir, sólo en una dirección de detección 30, 30' y 30".

20 La fig. 7 muestra la electrónica de evaluación 32 del dispositivo 2 integrada en una electrónica para la protección antideslizante 40 de un sistema antideslizante para la regulación de un deslizamiento óptimo entre las ruedas de un coche de pasajeros con dos bogies 42, 44 y los raíles, para una velocidad de hasta 200 km/h, que se encuentra conectada mediante líneas de sensores 46 con los respectivos sensores combinados 38 en los cojinetes de eje montado, de manera que puedan transmitir señales. El coche de pasajeros se encuentra equipado preferentemente con un sensor combinado 38 por cojinete de eje montado, para la medición de la velocidad de la rueda (generador de impulsos), de la temperatura del cojinete de la rueda (sensor de temperatura) y de la velocidad de la rueda en la respectiva dirección de detección 30" (captador de aceleración simple). Las señales de medición de dichos sensores 38 se leen en la electrónica central de evaluación 32 y allí se evalúan. En conjunto, con la ayuda de los sensores combinados 38 se puede realizar las siguientes funciones de monitorización:

- Monitorización de rodadura (identificación de las ruedas que no giran),
- 30 • Detección de caja caliente o sobrecalentada (monitorización de temperatura del cojinete de eje montado),
- Identificación de daños en los cojinetes mediante medición de vibraciones,
- Identificación de una marcha inestable o bien, de amortiguaciones defectuosas en el carro inferior,
- Detección de descarrilamiento,
- Detección de aplanaduras y ruedas no circulares,

35 Por otra parte, se pueden realizar funciones de diagnóstico adicionales para la identificación temprana de componentes defectuosos. No en último término, también se resulta concebible un diagnóstico de las secciones de vía en relación con daños de la vía. Mediante un dispositivo de entrada y salida 48, se puede realizar una lectura o bien, una extracción o una visualización de datos.

40 Los sensores de aceleración 28, 28', 28" descritos en las formas de ejecución anteriores, cuya dirección de detección 30, 30', 30" presenta, al menos, un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario, en la que actúa la aceleración por gravedad g, están diseñados de manera tal que dichos sensores suministren una señal de medición que contenga un componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g, o que constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g. Además, la electrónica de evaluación 32 comprende una rutina para la comprobación del funcionamiento de los sensores de aceleración 28, 28', 28", que selecciona una señal de error en el caso que la señal de medición suministrada por el respectivo sensor de aceleración 28, 28', 28" no contenga ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g, o que no constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g. En cambio, la señal de error se suprime cuando no sea el caso.

50 Por consiguiente, en las aplicaciones descritas se utilizan sensores de aceleración 28, 28', 28", cuya señal de medición contenga un componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g, o que constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g. Generalmente, los sensores de aceleración 28, 28', 28"

piezoeléctricos, piezorresistivos o capacitivos cumplen con dicha condición. Como se ha descrito, dichos sensores de aceleración 28, 28', 28" se dispone en el carro inferior del vehículo ferroviario, de manera tal que su dirección de detección 30, 30', 30" presente, al menos, un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario, en la que actúa la aceleración por gravedad g.

5 Finalmente, se comprueba el funcionamiento de los sensores de aceleración 28, 28', 28", en tanto que se selecciona una señal de error en el caso que la señal de medición suministrada por el respectivo sensor de aceleración 28, 28', 28" no contenga ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g, o que no constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad g, y en tanto que se suprime la señal de error cuando no sea el caso. Además, dicha rutina de comprobación se puede ejecutar una vez, repetidas veces en serie en
10 intervalos de tiempo, o de manera continua.

A continuación, el sensor de aceleración 28, 28', 28" a comprobar suministra, durante el propio proceso de medición conforme al uso previsto, la información sobre su capacidad de funcionamiento. En el sensor de aceleración 28, 28', 28" que monitoriza, sólo se exige que dicho sensor pueda generar una señal de medición que contenga la
15 aceleración por gravedad g estática que actúa siempre sobre dicho sensor, en el caso que el vehículo ferroviario se encuentre en marcha, o que la represente en el caso que el vehículo ferroviario se encuentre en reposo, y que presente un umbral de respuesta más reducido que la aceleración por gravedad g.

Se prefiere preferentemente que el dispositivo 2 comprenda elementos de filtración no representados, que separen mediante filtración el componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad g, de la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración 28, 28', 28".

20 Lista de símbolos de referencia

1 Bogie

2 Dispositivo

4 Bastidor de bogie

6 Caja del cojinete de eje montado

25 8 Caja del cojinete de eje montado

10 Caja del cojinete de eje montado

12 Caja del cojinete de eje montado

14 Cojinete de eje montado

16 Cojinete de eje montado

30 18 Cojinete de eje montado

20 Cojinete de eje montado

22 Eje

24 Eje

26 Ruedas

35 28, 28', 28" Captador de vibraciones

30, 30', 30" Dirección de detección

32 Electrónica para la evaluación

34 Generador de impulsos

36 Eje de rotación

38 Sensor combinado

39 Sensor de temperatura

40 Electrónica para la protección antideslizante

42 Bogie

5 44 Bogie

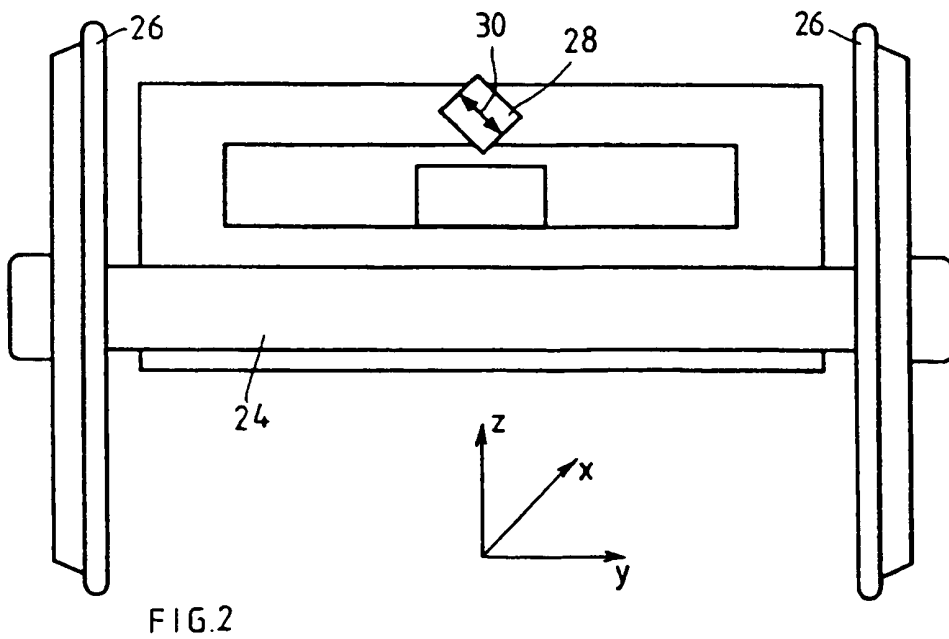
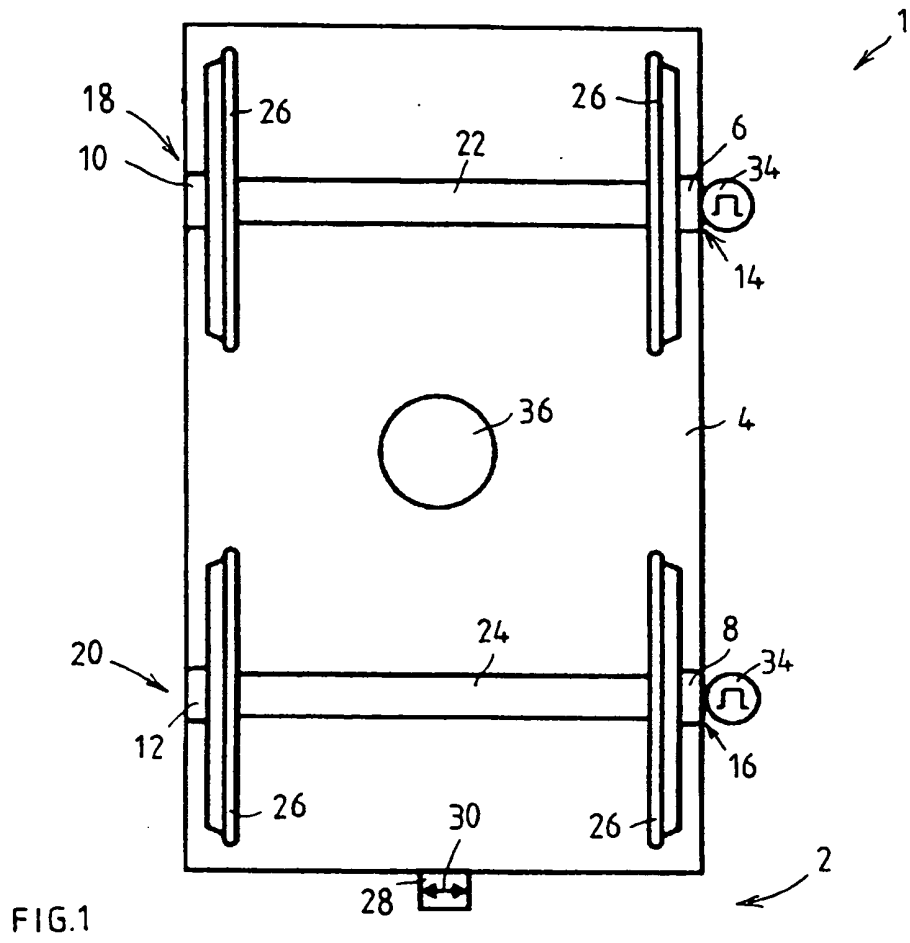
46 Líneas de sensores

48 Dispositivo de entrada / salida

REIVINDICACIONES

1. Carro inferior de un vehículo ferroviario con un dispositivo (2) para la monitorización de errores de los componentes del carro inferior, que contiene, al menos, un sensor de aceleración (28, 28', 28") que actúa conjuntamente con un dispositivo de evaluación (32), en donde, al menos, un sensor de aceleración (28, 28', 28") se encuentra dispuesto en el carro inferior, de manera tal que su dirección de detección (30, 30', 30") presente, al menos, un componente paralelo al eje vertical (dirección Z) del vehículo ferroviario, caracterizado porque el sensor de aceleración (28, 28', 28") está diseñado de manera tal que suministre una señal de medición que contenga un componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad (g), o que constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad (g), y porque el dispositivo de evaluación (32) comprende una rutina para la comprobación del funcionamiento del sensor de aceleración (28, 28', 28"), que selecciona una señal de error en el caso que la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración (28, 28', 28") no contenga ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad (g), o que no constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad (g), y que suprima la señal de error cuando no sea el caso.
2. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración (28, 28', 28") representa, en el caso que el vehículo ferroviario se encuentre en reposo, la señal correspondiente a la aceleración por gravedad (g), y en el caso que el vehículo ferroviario se encuentre en marcha, comprende el componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad.
3. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque existen elementos de filtración que separan mediante filtración el componente de señal, correspondiente a la aceleración por gravedad (g), de la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración (28, 28', 28").
4. Carro inferior de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de evaluación (32) está diseñado de manera que la rutina de comprobación se ejecute una vez, repetidas veces en intervalos de tiempo o de manera continua.
5. Carro inferior de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de aceleración (28, 28', 28") es un sensor de aceleración piezoeléctrico, piezorresistivo o capacitivo.
6. Carro inferior de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
- a) al menos, un sensor de aceleración (28, 28') se encuentra dispuesto en un bastidor de bogie (4) o en un cojinete de eje montado (14 a 20) de un eje (22, 24) de un bogie (1) del vehículo ferroviario, de manera tal que su dirección de detección (30, 30') presente, al menos, un componente en la dirección de marcha (dirección x), o un componente perpendicular a la dirección de marcha (dirección y), y simultáneamente un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario, o porque
- b) se proveen sensores de aceleración (28") asignados a cojinetes de eje montado (14 a 20) de un eje (22, 24), de los cuales un sensor de aceleración (28") se encuentra dispuesto en un cojinete de eje montado (16 ó 18) del eje (24, 22), de manera que su dirección de detección (30") sea paralela a la dirección de marcha (dirección x), y de los cuales otro sensor de aceleración (28") se encuentra dispuesto en el otro cojinete de eje montado (14 ó 20) del eje (22, 24), de manera que su dirección de detección (30") sea paralela al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario.
7. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque un único sensor de aceleración (28) se encuentra dispuesto en el bastidor de bogie (4) del bogie (1).
8. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la dirección de detección (30) del sensor de aceleración (28) se encuentra en un plano perpendicular a un eje (22, 24) del bogie (1), y presenta un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje (dirección x) dispuesto paralelamente a la dirección de marcha.
9. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la dirección de detección (30) del sensor de aceleración (28) se encuentra en un plano perpendicular a la dirección de marcha (dirección x), y presenta un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje (dirección y) dispuesto perpendicularmente a la dirección de marcha.
10. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque en cada caso se encuentra dispuesto un sensor de aceleración (28') en sólo un cojinete de eje montado (16, 18) de los cojinetes de eje montado (14 a 20) de un eje (22, 24) del bogie (1).

11. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la dirección de detección (30') del sensor de aceleración (28') se encuentra en un plano perpendicular al eje (22, 24), y presenta un ángulo de 45 grados en relación con el eje vertical (dirección z), así como en relación con un eje (dirección x) dispuesto paralelamente a la dirección de marcha.
- 5 12. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque para cada cojinete de eje montado (14 a 20) de un eje (22, 24) se provee un sensor de aceleración (28").
- 10 13. Carro inferior de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque los sensores de aceleración (28") se encuentran dispuestos en los cojinetes de eje montado (14 a 20) de los ejes (22, 24) del bogie (1), de manera que, vistos en la dirección de marcha (dirección x), las direcciones de detección (30") de los sensores de aceleración (28") se disponen alternadamente en cada lado del vehículo.
14. Carro inferior de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, al menos, un sensor de aceleración (28, 28', 28") se encuentra integrado en un sensor combinado (38) con, al menos, un sensor de velocidad (34) para la medición de la velocidad momentánea de la rueda, y/o con un sensor de temperatura (39) para la medición de la temperatura momentánea de un cojinete de eje montado (14 a 20).
- 15 15. Método para la monitorización de errores de los componentes de un carro inferior de vehículos ferroviarios, que comprende, al menos, las siguientes etapas:
- Empleo de, al menos, un sensor de aceleración (28, 28', 28"), cuya señal de medición contiene un componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad, o constituye una señal correspondiente a la aceleración por gravedad,
 - 20 - Disposición del sensor de aceleración (28, 28', 28") en el carro inferior del vehículo ferroviario, de manera tal que su dirección de detección (30, 30', 30") presente, al menos, un componente paralelo al eje vertical (dirección z) del vehículo ferroviario,
 - 25 - Comprobación del funcionamiento del sensor de aceleración (28, 28', 28"), de manera que se seleccione una señal de error en el caso que la señal de medición suministrada por el sensor de aceleración (28, 28', 28") no contenga ningún componente de señal correspondiente a la aceleración por gravedad, o que no constituya una señal correspondiente a la aceleración por gravedad, y que se suprima la señal de error cuando no sea el caso.



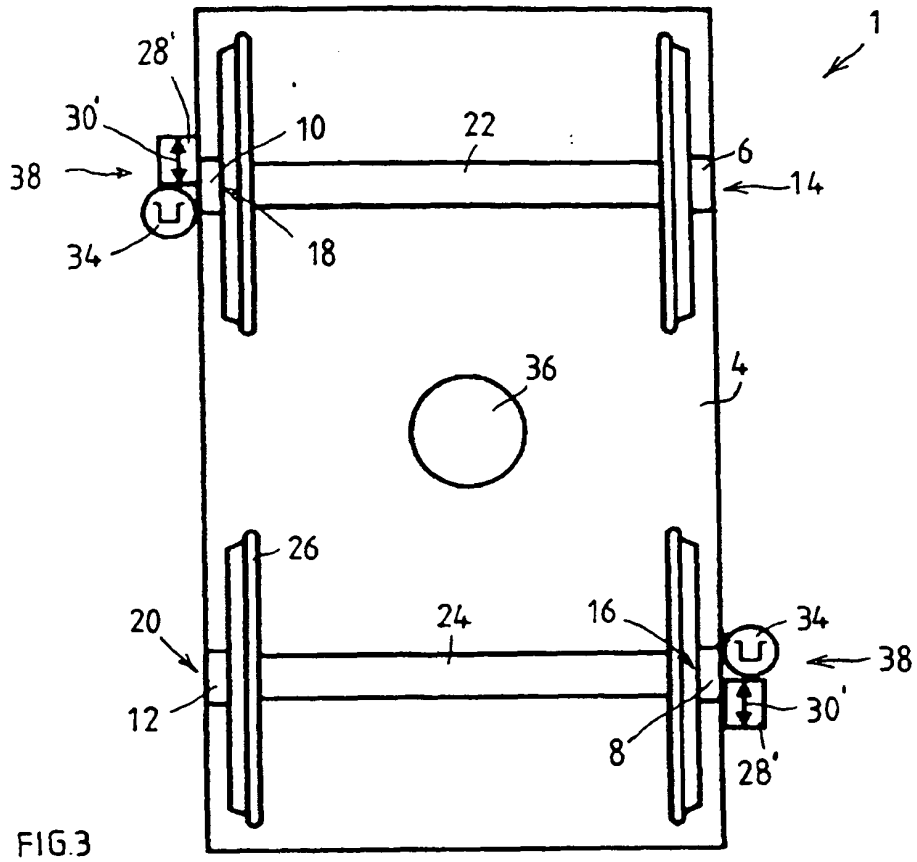


FIG.3

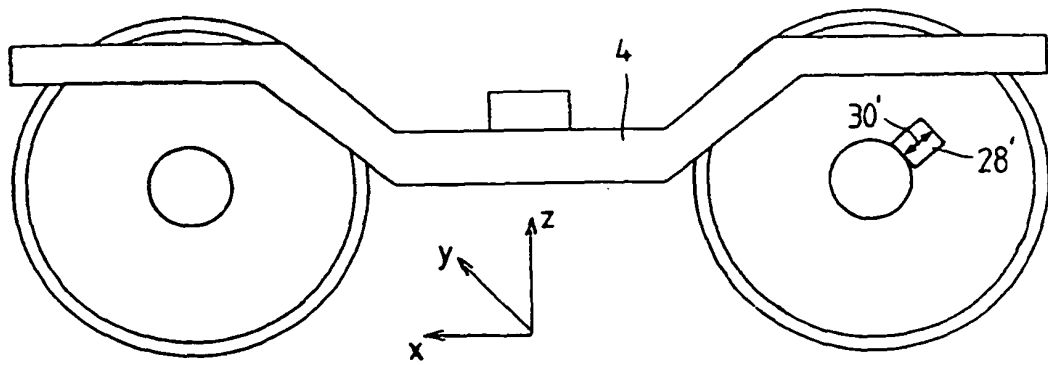


FIG.4

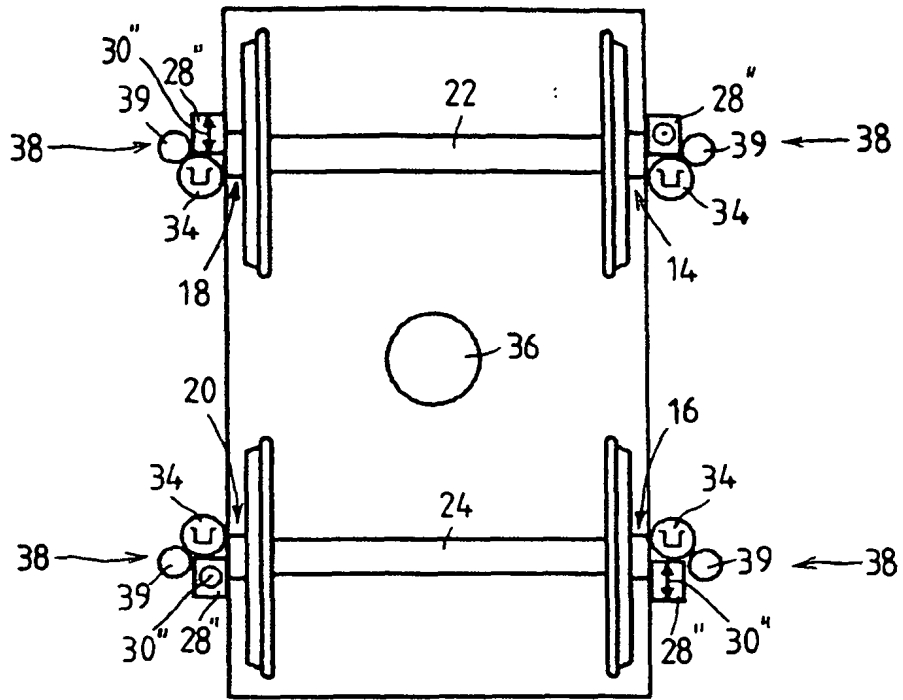


FIG. 5

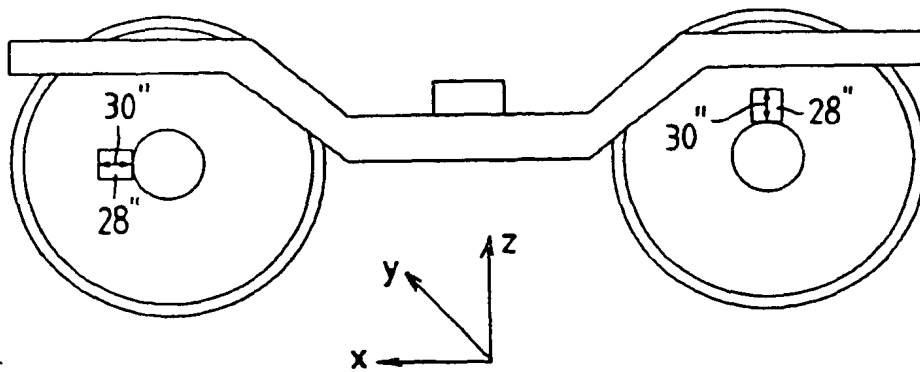


FIG. 6

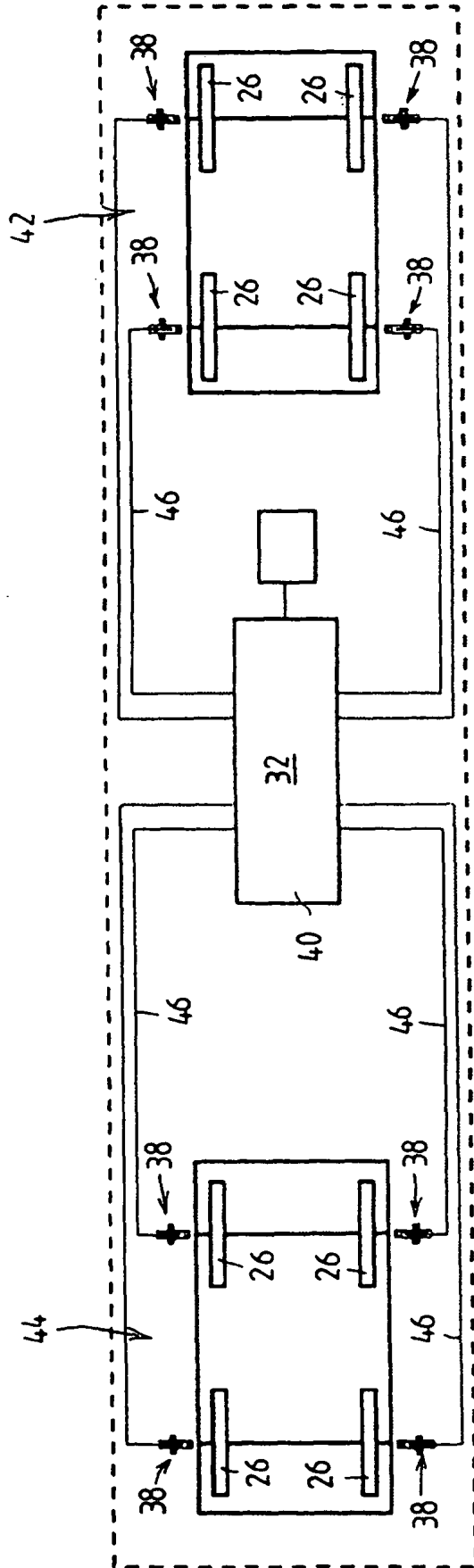


FIG.7

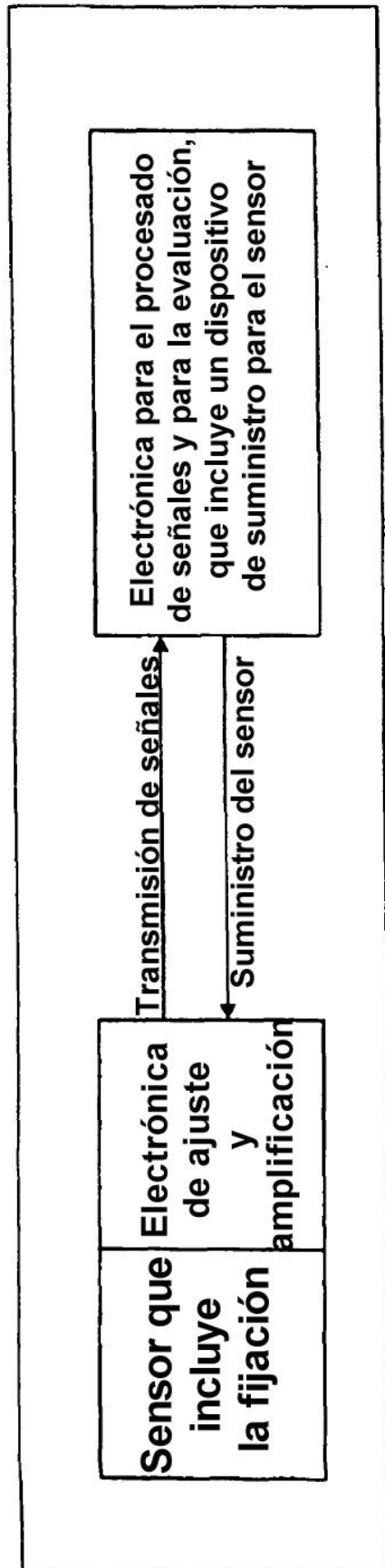


FIG.8