

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 918**

51 Int. Cl.:

G01M 17/10 (2006.01)

B61K 9/08 (2006.01)

B61K 9/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2016 PCT/EP2016/001725**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17067655**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2016 E 16809629 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2023 EP 3365652**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de medición para fuerzas dinámicas**

30 Prioridad:

19.10.2015 DE 102015013401

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.09.2023

73 Titular/es:

**SCHENCK PROCESS EUROPE GMBH (100.0%)
Pallaswiesenstraße 100
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**EHMKE, FRITZ y
RAIS, VIKTOR**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 948 918 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 calibración y/o el ajuste de dispositivos de medición para fuerzas dinámicas

5 La invención se refiere a un dispositivo para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de medición para fuerzas dinámicas según la reivindicación 1, así como a un método para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de medición para fuerzas dinámicas según la reivindicación 12.

10 Al circular por una vía, las ruedas de los vehículos sobre raíles generan una carga sobre el raíl que consta de un componente de carga estática, que se debe esencialmente al peso del vehículo, y un componente de carga dinámica, que se puede atribuir a un efecto de fuerza de tipo impulso. Las causas del componente de carga dinámica a menudo son las inexactitudes geométricas de las ruedas del vehículo ya existentes inicialmente, como por ejemplo la excentricidad de las ruedas o la falta de redondez en el contorno de la rueda, o también signos de desgaste como por ejemplo aplanamientos o planos de rueda en la superficie de rodadura. Otras influencias sobre las fuerzas dinámicas también pueden residir en un balasto elástico localmente defectuoso de la vía en el cuerpo de soporte de la misma.

15 Debido a las velocidades cada vez mayores de los vehículos ferroviarios, así como a la influencia directa de la velocidad del vehículo en el componente de fuerza dinámica, también aumentan el desgaste y el riesgo de daños en las piezas del vehículo y las instalaciones de la vía, así como el deterioro de la comodidad de conducción. Por lo tanto, es de interés de los operadores y usuarios de las instalaciones de vía mantener las cargas de las operaciones de funcionamiento lo más bajas posible e identificar y eliminar en una etapa temprana las posibles causas de los picos de carga inusuales.

20 Para la detección de defectos de redondez y planos de rueda en ruedas de vehículos ferroviarios ha demostrado su eficacia en la práctica un dispositivo de medición o diagnóstico, como está descrito por ejemplo en el documento WO 01/17837 A1. Allí se describe una sección de medición cuyas traviesas tienen cavidades en las que están insertados sensores de fuerza. Los sensores de fuerza soportan una sección de raíl, de modo que al atravesar la sección de medición, las células de carga registran las fuerzas de contacto de las ruedas y las transmiten a una unidad de evaluación. A partir de las desviaciones respecto de un valor promedio de la curva de fuerza determinada en la unidad de evaluación o de una curva de fuerza de referencia, se pueden sacar conclusiones sobre la falta de redondez y los planos de rueda en las ruedas del vehículo.

25 Durante la fabricación y/o el montaje de los dispositivos de este tipo y durante su funcionamiento, no se pueden descartar influencias perturbadoras en el proceso de medición. Para obtener valores significativos y fiables, es imprescindible calibrar y/o ajustar los dispositivos antes de la puesta en marcha y posteriormente a intervalos regulares. Sin embargo, los dispositivos y métodos disponibles para este propósito se limitan a la calibración y/o ajuste estático o casi estático del dispositivo de medición o diagnóstico; la influencia del componente de fuerza dinámica no es tenida en cuenta.

30 El documento ES 2435506 da a conocer un dispositivo para la calibración y/o el ajuste de un eje dinamométrico de un bogie de un vehículo ferroviario y el documento US 5492002 da a conocer un dispositivo de calibración para un juego de ruedas portadoras provisto de galgas extensométricas.

35 En este contexto, el objeto de la invención es conseguir una calibración y/o un ajuste más precisos de los dispositivos de medición de fuerzas dinámicas y en particular de dispositivos de diagnóstico para vehículos ferroviarios.

Este objeto se logra mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1 y un método con las características de la reivindicación 12.

50 Perfeccionamientos ventajosos resultan de las reivindicaciones subordinadas.

La idea básica de la invención consiste en aplicar una fuerza dinámica definida y reproducible al dispositivo de medición o diagnóstico en el área de una sección de medición, cuyas señales registradas en un transductor de fuerza de referencia dan lugar a una curva de señal de fuerza de referencia y cuyas señales registradas en un transductor de fuerza del dispositivo de medición o diagnóstico dan como resultado una curva de señal de fuerza de referencia correspondiente. Una comparación y una evaluación de la curva de señal de fuerza de referencia y la curva de señal de fuerza permite una calibración y/o un ajuste dinámicos del dispositivo de medición o diagnóstico.

55 Dado que la base para una calibración y/o un ajuste según la invención es la aplicación de una fuerza dinámica a un dispositivo de medición o diagnóstico, es posible por primera vez en comparación con el estado de la técnica tener en cuenta también el componente de fuerza dinámica durante la calibración y/o el ajuste y, por lo tanto, representar de forma fiel a la realidad los estados de fuerza que se producen realmente.

60 Aquí resulta ventajoso que para la calibración y/o el ajuste estén disponibles la curva de la señal de fuerza determinada a través del tiempo por el transductor de fuerza de referencia y el transductor de fuerza del dispositivo de medición. Al comparar la curva de señal de fuerza con la curva de señal de fuerza de referencia se pueden tener en cuenta varios

puntos significativos, secciones de curva o valores característicos de las curvas de señal, como por ejemplo valores máximos y mínimos, gradientes, valores promedio, determinación del impulso de fuerza mediante la formación de integrales, etc., lo que redundará en una mayor precisión y seguridad en la calibración y/o el ajuste.

- 5 Es preferible el uso de un transductor de fuerza de referencia calibrado dentro de un dispositivo según la invención, de modo que las curvas de señal obtenidas del transductor de fuerza de referencia puedan ser rastreadas.

Además es posible configurar la curva de la señal de fuerza de referencia a través de condiciones marco adecuadas durante la aplicación de la fuerza dinámica, de tal manera que corresponda a la curva de señal característica de una
10 rueda de vehículo defectuosa que pasa por la sección de medición. Medios adecuados para esto son unidades de resorte o actuadores, con los que se puede controlar la curva de fuerza dinámica. De esta forma, la calibración y/o el ajuste se basan en estados de fuerza dinámica realistas, lo que mejora aún más la precisión y la seguridad de los dispositivos de medición calibrados y/o ajustados.

15 La evaluación de las curvas de señal de fuerza también abre la posibilidad de reconocer un balasto elástico no homogéneo de la vía en el área del dispositivo de medición o diagnóstico. Si el balasto de la vía es demasiado blando, la fuerza dinámica conduce a una señal de fuerza débil del transductor de fuerza en el dispositivo de medición o diagnóstico; por otro lado, un balasto duro de la vía genera una señal de respuesta más fuerte.

20 Un dispositivo según la invención se caracteriza inicialmente por su gran movilidad. Esto se debe a una construcción simple y compacta del dispositivo, así como al modo de trabajo en gran medida autosuficiente del dispositivo, combinado eventualmente con la posibilidad de ser desmontado en componentes funcionales individuales. De esta manera, el dispositivo se puede guardar de forma muy apretada para que para su transporte sea suficiente sin problemas un automóvil habitual en el mercado. Esto significa que se puede llegar a diferentes lugares de uso de
25 forma rápida e independiente, incluso si estuvieran muy separados. Para la distancia final al lugar de uso, es posible incluso transportar el dispositivo o sus componentes individuales a mano, para lo cual basta una persona.

La construcción según la invención de un dispositivo según la invención también permite un montaje rápido y simple en el dispositivo de medición a ser probado o una implementación rápida dentro de la sección de medición, así como
30 una realización rápida de los ciclos de medición. Por lo tanto, en muy poco tiempo el dispositivo está listo para su uso y se completa el proceso de calibración y/o ajuste, lo que resulta ser una gran ventaja, sobre todo con respecto a los cierres de sección necesarios para las mediciones y las alteraciones del tráfico ferroviario que esto conlleva.

Para implementar la invención, formas de realización simples prevén que para producir un impulso de fuerza un cuerpo de masa de peso predeterminado sea guiado desde una altura definida e impulsado únicamente por su peso contra un tope rígido acoplado al dispositivo de medición; en este caso, el cuerpo de masa experimenta una aceleración negativa debido al frenado brusco en el tope. El movimiento del cuerpo de masa puede realizarse casi en caída libre a lo largo de guías lineales verticales o conducido por un brazo de basculación a lo largo de una trayectoria circular. En ambos casos, el choque provoca un impulso de fuerza que genera la curva de señal de fuerza de referencia en el
40 área delante del dispositivo de medición y la curva de señal de fuerza en el área del dispositivo de medición a ser probado, que sirven como base para la calibración y/o el ajuste. La ventaja de tales formas de realización consiste en que no es necesario un accionamiento para la aceleración del cuerpo de masa, de modo que el dispositivo puede funcionar en gran medida de forma autónoma.

45 En otra forma de realización, el cuerpo de masa es acelerado positivamente desde una posición de reposo. Para ello es activado un actuador conectado entre el dispositivo de medición y el cuerpo de masa, que está acoplado en fuerza tanto al cuerpo de masa como al dispositivo de medición. Cuando el actuador acelera el cuerpo de masa, debido a la inercia de masas se generan fuerzas de reacción que actúan sobre el dispositivo de medición. Ha resultado ser una ventaja que el actuador pueda seguir de forma controlada por programa un diagrama trayectoria-tiempo
50 predeterminado, de modo que la curva de señal de fuerza de referencia pueda ser predeterminada a discreción.

En este contexto, los accionamientos lineales, como por ejemplo las unidades de cilindro-pistón, los accionamientos de husillo, los accionamientos neumáticos o las fuerzas de accionamiento de procesos de combustión han demostrado ser especialmente ventajosos, ya que su dirección de fuerza está claramente definida y puede adaptarse
55 ventajosamente a la carga real del funcionamiento del vehículo.

En términos de un manejo más fácil, el cuerpo de masa tiene un peso tal que puede transportarse a mano sin ningún problema, lo que es posible hasta un peso de aproximadamente 25 kg. Si se van a utilizar cuerpos de masa más pesados, el cuerpo de masa puede estar realizado con varias partes, de modo que cada parte no exceda de un peso
60 determinado. Las partes pueden luego ser ensambladas en el lugar de uso para formar el cuerpo de masa.

En particular, en el caso de formas de realización con actuadores, también se pueden usar cuerpos de masa que, debido a su gran masa, ya no puedan ser manipulados manualmente. Así, en el marco de la invención se sitúa también el uso de un vehículo ferroviario como cuerpo de masa que forma el contrasoporte para el actuador. Esto tiene la
65 ventaja de que se lleva a cabo una calibración y/o un ajuste considerando simultáneamente los componentes de carga estática y dinámica.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, entre el dispositivo de medición y el cuerpo de masa está dispuesta una unidad de resorte que contrarresta la fuerza dinámica aplicada y, por lo tanto, influye en la curva de la señal de fuerza de referencia. Por elección de constantes de resorte adecuadas, las curvas de señal de fuerza de referencia pueden ser adaptadas a requisitos determinados. Así, en caso de constantes de resorte grandes, se produce una curva de señal con amplitudes grandes y gradientes de flanco grandes, mientras que con constantes de resorte pequeñas se produce una curva de señal moderada y equilibrada.

La unidad de resorte comprende preferiblemente varios elementos de resorte, como por ejemplo resortes de disco, que pueden estar dispuestos en paralelo y/o en serie en la unidad de resorte, para obtener la constante de resorte deseada de la unidad de resorte.

La invención se explica a continuación en virtud de varios ejemplos de realización ilustrados en los dibujos, siendo dadas a conocer otras características y ventajas de la invención. Para facilitar la comprensión se utilizan símbolos de referencia idénticos para características iguales y funcionalmente idénticas de diferentes formas de realización de la invención.

Muestran en cada caso en una representación esquemática:

La Figura 1: un corte a través de un dispositivo de medición o diagnóstico con una primera forma de realización de un dispositivo según la invención,
la Figura 2: un corte a través de un dispositivo de medición o diagnóstico con una segunda forma de realización de un dispositivo según la invención, y
la Figura 3: un corte a través de un dispositivo de medición o diagnóstico con una tercera forma de realización de un dispositivo según la invención.

Las Figuras 1 a 3 muestran diferentes formas de realización del dispositivo 1, 1', 1" según la invención que están destinadas, respectivamente, para la calibración y/o el ajuste de un dispositivo de medición o diagnóstico 2. El dispositivo de medición o diagnóstico 2 está integrado en una vía como parte de una sección de medición. Por ejemplo, la sección de medición puede estar formada por un cierto número de campos de medición alineados en la dirección de los raíles, de modo que un dispositivo de medición o diagnóstico 2 representa un campo de medición y se extiende a través de una sección de raíl de dos traviesas. Las representaciones en sección reproducidas en las Figura 1 a 3 corresponden en este caso a la zona entre dos traviesas.

Los dispositivos de medición o diagnóstico 2 según las Figura 1 a 3 comprenden, respectivamente, un raíl de medición 3, que lleva un dispositivo 1, 1', 1" según la invención con su cabeza de raíl 4. El soporte de los extremos de un raíl de medición 3 se realiza, respectivamente, en la zona de una traviesa 5, donde el pie de raíl se apoya sobre un transductor de fuerza 6 montado en la traviesa 5.

La Figura 1 se refiere a una primera forma de realización de un dispositivo 1 según la invención para la calibración y/o el ajuste del dispositivo de medición o diagnóstico 2. El dispositivo 1 comprende un elemento de introducción de fuerza 7 en forma de placa, que con su lado inferior se apoya con contacto directo en la cabeza de raíl 4 del raíl de medición 3. Con la ayuda de un dispositivo de sujeción 8, cuyas mordazas de sujeción agarran por detrás la cabeza de raíl 4 en su lado inferior, el elemento de introducción de fuerza 7 está tensado contra la cabeza de raíl 4, lo que garantiza tanto un asiento seguro del dispositivo 1 en el dispositivo de medición o diagnóstico 2, como una transmisión completa del impulso de fuerza desde el elemento de introducción de fuerza 7 al raíl de medición 3.

En el lado superior del elemento de introducción de fuerza 7 está dispuesto a su vez un transductor de fuerza de referencia 9 que está unido rígidamente al elemento de introducción de fuerza 7 a través de medios de conexión. Partiendo del lado superior del transductor de fuerza de referencia 9 se extiende en dirección vertical una guía lineal, que en el presente ejemplo de realización está formada por una barra de guía 10 central y que, por ejemplo, puede tener una longitud en un rango entre 50 cm y 100 cm.

Una unidad de resorte 11 que actúa en la dirección vertical se asienta suelta alrededor de la barra de guía 10 en el transductor de fuerza de referencia 9. En el presente caso y sin ser limitativo, dos resortes de disco 12 conectados en serie forman la unidad de resorte 11. Por un número adecuado, la selección y disposición de los elementos de resorte, la constante de resorte de la unidad de resorte 11 puede ser ajustada por ejemplo en un rango entre 10 kN/mm y 200 kN/mm.

Finalmente, se ve en la Figura 1 también como elemento esencial de la invención un cuerpo de masa 13, que está dispuesto dentro del dispositivo 1 para deslizarse libremente en ambas direcciones a lo largo de la barra de guía 10. El cuerpo de masa 13, que preferentemente está fabricado de acero, posee ventajosamente una forma cilíndrica con una perforación de paso en la zona de su eje longitudinal, dentro de la cual discurre la barra de guía 10.

Para la calibración y/o el ajuste del dispositivo de medición o diagnóstico 2, el cuerpo de masa 13 es elevado a lo largo de la barra de guía 10 a una altura de caída predeterminada, por ejemplo a un metro, y luego es liberado

repentinamente. Debido a la fuerza del peso, el cuerpo de masa 13 se mueve hacia abajo, incide en primer lugar en la unidad de resorte 11, que contrarresta el movimiento del cuerpo de masa 13, y finalmente incide en el transductor de fuerza de referencia 9, que absorbe el impulso de la fuerza dinámica ejercida por el cuerpo de masa 13 a través del tiempo y lo transmite a una unidad de evaluación no representada en detalle. Con base en estos valores es generada una curva de señal de fuerza de referencia.

Al mismo tiempo, el impulso de fuerza desde el transductor de fuerza de referencia 9 es introducido en el elemento de introducción de fuerza 7, que de esta manera forma un tope indirecto para el cuerpo de masa 13. El impulso de fuerza es introducido en el raíl de medición 3 y además en el transductor de fuerza 6 del dispositivo de medición o diagnóstico 2 a través del elemento de introducción de fuerza 7. La señal de impulso de fuerza allí generada es transmitida igualmente a la unidad de evaluación y a partir de esto genera una curva de señal de fuerza. Para la calibración y/o el ajuste, las dos curvas de señal son comparadas entre sí y evaluadas.

En el caso ideal, la curva de señal de fuerza de referencia y la curva de señal de fuerza son las mismas en términos de amplitud y forma de curva, lo que significa que la desviación es igual a cero y no es necesario realizar ningún ajuste.

Si por el contrario se pueden determinar diferencias, por ejemplo que las amplitudes máximas difieren, entonces la desviación debe determinarse como resultado de la calibración y, eventualmente, debe acometerse un ajuste del dispositivo de medición o diagnóstico 2 por la magnitud de la desviación.

El dispositivo 1' según la invención representado en la Figura 2 se basa en el mismo principio funcional descrito anteriormente, concretamente simular un caso de carga dinámica mediante el frenado brusco de un cuerpo de masa que cae en un tope, pero con medios parcialmente diferentes. Existe conformidad con la forma de realización descrita en la Figura 1 con respecto al dispositivo de medición o diagnóstico 2, así como con la fijación de un elemento de introducción de fuerza 7 que sirve como tope para el cuerpo de masa 13 en el raíl de medición 3 con la ayuda de un dispositivo de sujeción 8 y el transductor de fuerza de referencia 9 dispuesto en el elemento de introducción de fuerza 7 y en la unidad de resorte 11, de modo que es aplicable lo que allí se dijo.

Existen diferencias en la forma en que el cuerpo de masa 13 es guiado hacia el elemento de introducción de fuerza 7. En la forma de realización según la Figura 2, en el segundo raíl 3' de la vía que discurre paralelo al raíl de medición 3 está dispuesto un cojinete de basculación 14 estacionario, en el que está articulado un extremo de un brazo de basculación 15. El otro extremo del brazo de basculación 15 está unido rígidamente al cuerpo de masa 13.

Para generar una fuerza dinámica, el cuerpo de masa 13 es basculado hacia arriba alrededor del cojinete de basculación 14 tanto como sea necesario, por ejemplo hasta que el cuerpo de masa 13 haya asumido una posición por encima del cojinete de basculación 14. Al iniciar un movimiento en la dirección del dispositivo de medición o diagnóstico 2, el cuerpo de masa 13 se acelera libremente en la trayectoria circular predeterminada por el cojinete de basculación 14 y el brazo de basculación 15 hasta que finalmente golpea al elemento de introducción de fuerza 7 indirectamente a través de la unidad de resorte 11 y el transductor de fuerza de referencia 6. La curva de señal de fuerza de referencia y la curva de señal de fuerza resultante del impulso de fuerza, así como su evaluación para la calibración y, eventualmente el ajuste del dispositivo de medición o diagnóstico 2, corresponden a lo descrito en la Figura 1.

La Figura 3 ilustra una forma de realización de la invención en la que para generar una fuerza dinámica es acelerado un cuerpo de masa 13 desde una posición de reposo y las fuerzas de aceleración o fuerzas de reacción resultantes son utilizadas como impulso de fuerza. El dispositivo de medición o diagnóstico 2 con el elemento de introducción de fuerza 7 tensado contra el raíl de medición 3 corresponden nuevamente a los descritos en las Figura 1 y 2.

Contra el elemento de introducción de fuerza 7 se apoya un actuador, que en el presente ejemplo de realización está formado por una unidad de cilindro-pistón 16 accionada hidráulicamente, pero que también podría consistir en un accionamiento de husillo o accionamiento neumático y similares. El pistón desplazable 17 de la unidad de cilindro-pistón 16 está unido al cuerpo de masa 13 con la interposición de un transductor de fuerza de referencia 9 para transmitir fuerzas de tracción y compresión.

Por una aplicación de presión adecuada y el control de la unidad de cilindro-pistón 16 se producen fuerzas durante la aceleración que, como ya se ha descrito en relación con las Figura 1 y 2, son detectadas en el transductor de fuerza de referencia 9 y en el transductor de fuerza 6 del dispositivo de medición o diagnóstico 2 y transmitidas a un dispositivo de evaluación. Asimismo es posible no solo aplicar fuerzas de compresión a los transductores de fuerza 6, 9, sino también aplicar fuerzas de tracción por retracción del pistón 17 en la unidad de cilindro-pistón 16, por ejemplo para simular un alivio inicial del raíl antes de que se produzca la fuerza dinámica.

Lista de referencias:

- 1, 1', 1" dispositivo para calibración y/o ajuste
- 2 dispositivo de medición o diagnóstico
- 3, 3' raíl de medición
- 4 cabeza de raíl

	5	traviesa
	6	transductor de fuerza
	7	elemento de introducción de fuerza
	8	dispositivo de sujeción
5	9	transductor de fuerza de referencia
	10	barra de guía
	11	unidad de resorte
	12	resorte de disco
	13	cuerpo de masa
10	14	cojinete de basculación
	15	brazo de basculación
	16	unidad de cilindro-pistón
	17	pistón

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1, 1', 1'') para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de medición (2) para fuerzas dinámicas, en particular para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de diagnóstico para vehículos ferroviarios, en el que el dispositivo de medición (2) comprende un raíl de medición (3) y está integrado en una vía como parte de una sección de medición, con
 - un elemento de introducción de fuerza (7) en forma de placa que puede ser unido fijamente al dispositivo de medición (2) y que forma parte de un dispositivo de sujeción (8) con el que el dispositivo (1, 1', 1'') puede ser tensado contra el dispositivo de medición (2), comprendiendo el dispositivo de sujeción (8) mordazas de sujeción que están diseñadas para aplicarse detrás de la cabeza de raíl (4) del raíl de medición (3) en su lado inferior,
 - un cuerpo de masa (13) que se puede mover a lo largo de una guía con respecto al elemento de introducción de fuerza (7),
 - un transductor de fuerza de referencia (9) o sensor de aceleración de referencia dispuesto entre el elemento de introducción de fuerza (7) y el cuerpo de masa (13),
 - medios para la aplicación de una aceleración positiva o negativa al cuerpo de masa (13),
 - en el que debido a la aceleración del cuerpo de masa (13), las fuerzas de reacción son introducidas por los medios en el elemento de introducción de fuerza (7) y además en el transductor de fuerza (6) o el sensor de aceleración del dispositivo de medición (2), y
 - con un dispositivo de evaluación para registrar, procesar y comparar los valores determinados por el transductor de fuerza de referencia (9) o el sensor de aceleración de referencia, y los valores determinados por el transductor de fuerza (6) o el sensor de aceleración del dispositivo de medición (2).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los medios para la aplicación de una aceleración negativa comprenden un tope, contra el cual está guiado el cuerpo de masa (13) que se mueve a una velocidad predeterminada.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el tope está formado por el elemento de introducción de fuerza (7).
4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los medios para la aplicación una aceleración positiva comprenden un actuador, que está dispuesto entre el elemento de introducción de fuerza (7) y el cuerpo de masa (13), y con el que el cuerpo de masa (13) puede ser acelerado desde una posición de reposo.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el actuador está formado por un accionamiento lineal, preferentemente por una unidad de cilindro-pistón, un accionamiento de husillo, un accionamiento neumático o un proceso de combustión.
6. Dispositivo según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado por que** el cuerpo de masa (13) está formado por un vehículo ferroviario.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el transductor de fuerza de referencia (6) está dispuesto directamente en el elemento de introducción de fuerza (7), de modo que la fuerza de aceleración actúa indirectamente a través del transductor de fuerza de referencia (9) sobre el elemento de introducción de fuerza (7), o **por que** el transductor de fuerza de referencia (9) está dispuesto directamente en el cuerpo de masa (13).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** entre el elemento de introducción de fuerza (7) y el cuerpo de masa (13) está dispuesta una unidad de resorte, de modo que la fuerza de aceleración actúa indirectamente sobre el elemento de introducción de fuerza (7) a través de la unidad de resorte.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** la unidad de resorte está dispuesta directamente en el transductor de fuerza de referencia (9), de modo que la fuerza de aceleración actúa indirectamente sobre el elemento de introducción de fuerza (7) a través de la unidad de resorte y el transductor de fuerza de referencia (9).
10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por que** la unidad de resorte comprende al menos un elemento de resorte, preferiblemente en forma de un resorte de disco (12).
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** la guía es una guía lineal (10) o una guía basculante (14, 15).
12. Método para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de medición (2) para fuerzas dinámicas mediante el dispositivo según la reivindicación 1, en particular para la calibración y/o el ajuste de dispositivos de diagnóstico para vehículos ferroviarios, estando integrado el dispositivo de medición en una vía como parte de una sección de medición, con los siguientes pasos de método:

- 5
- a. montaje del dispositivo de ajuste o calibración según la reivindicación 1 en el dispositivo de medición (2) integrado en la vía,
 - b. introducción de una fuerza dinámica en el dispositivo de medición (2),
 - c. registro de una curva de señal de fuerza de referencia como resultado de la fuerza dinámica por medio de un transductor de fuerza de referencia (9) o de un sensor de aceleración de referencia,
 - d. registro de una curva de señal de fuerza como resultado de la fuerza dinámica por medio del dispositivo de medición (2),
 - e. evaluación de las curvas de señal registradas en los pasos c. y d. realizando una comparación.

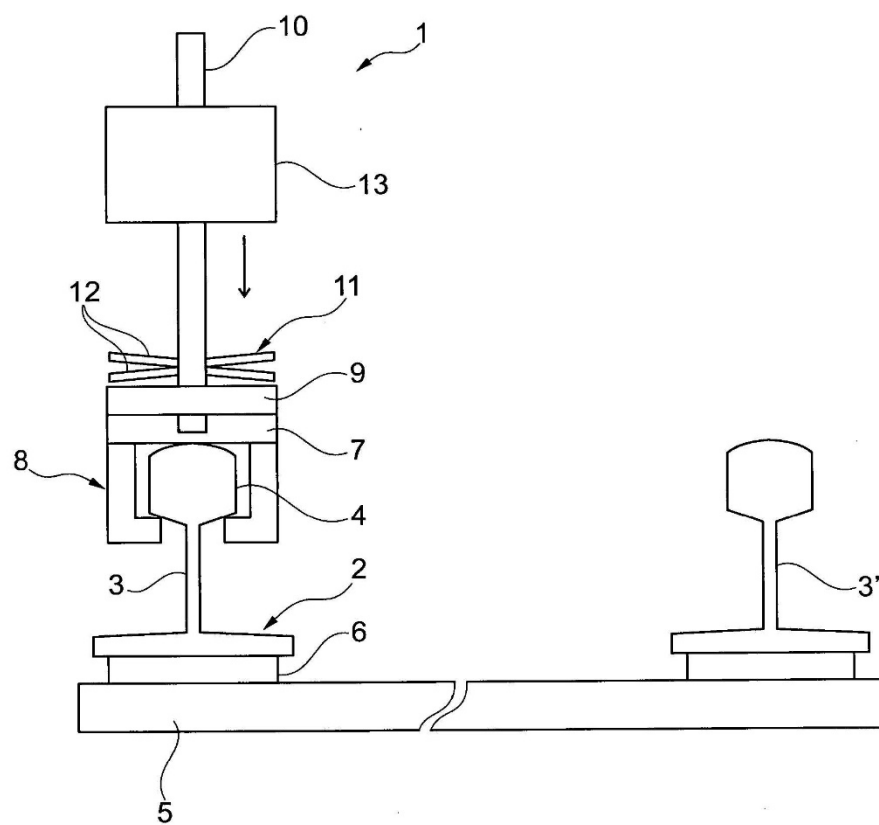


Fig. 1

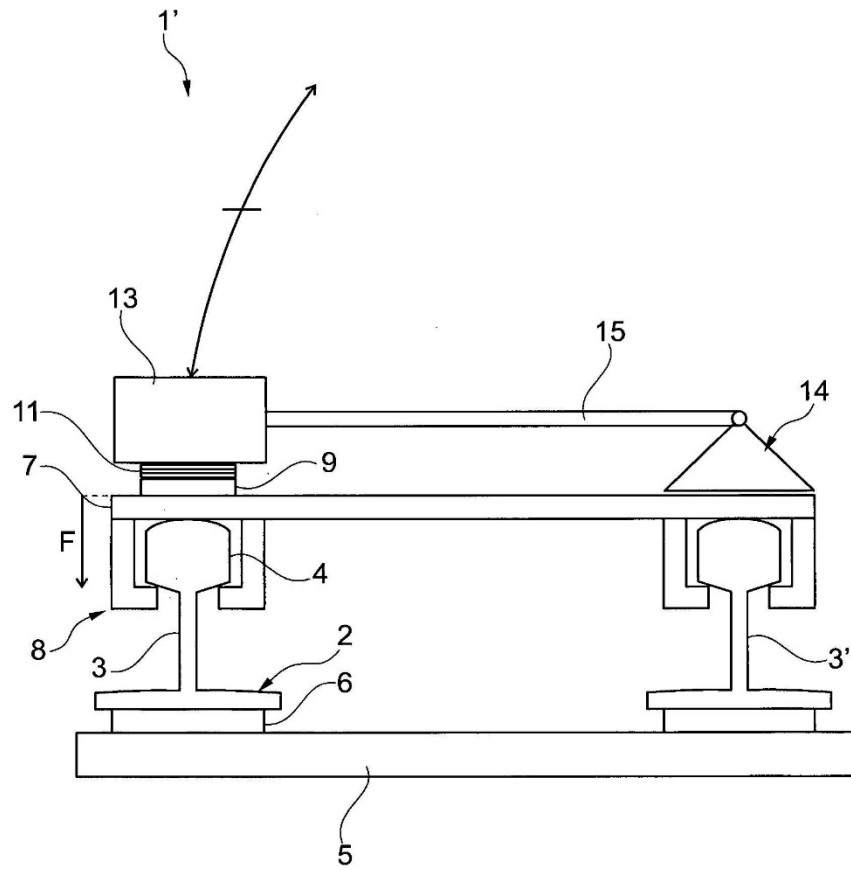


Fig. 2

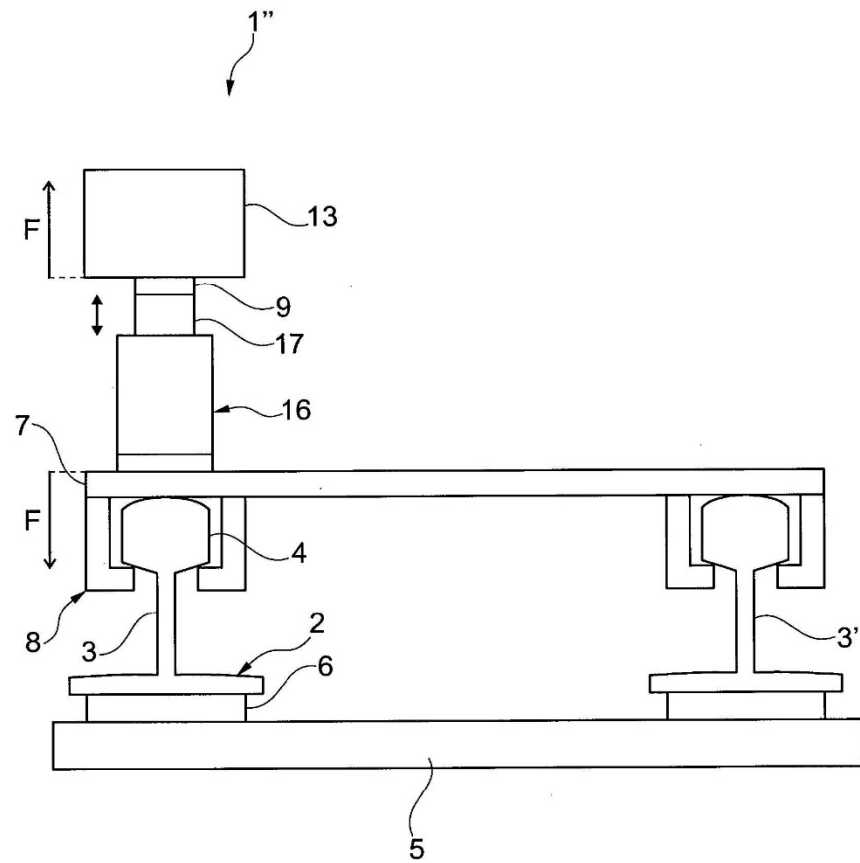


Fig. 3