

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 239**

51 Int. Cl.:

G01L 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2010 PCT/EP2010/002953**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11012182**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2010 E 10724271 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2459979**

54 Título: **Estación de pruebas con un dispositivo para calibrar un dispositivo de medición de fuerza**

30 Prioridad:

31.07.2009 DE 102009035410

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

02.03.2018

73 Titular/es:

**HORIBA EUROPE GMBH (100.0%)
Landwehrstrasse 55
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**BORMANN, JENS;
PÄTSCHKE, KLAUS y
KÜNNE, KAI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 657 239 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

Estación de pruebas con un dispositivo para calibrar un dispositivo de medición de fuerza

La presente invención hace referencia a un procedimiento de calibración para una estación de pruebas, así como a una estación de pruebas con un dispositivo para calibrar un dispositivo de medición de fuerza.

5 Las estaciones de prueba de esa clase, por ejemplo estaciones de pruebas de vehículos, de motores o de cajas de transmisión, entre otros, se utilizan en la industria automotriz, respaldando la investigación y el desarrollo con ayuda de por ejemplo ensayos de funcionamiento, ensayos de operación continua para controlar la carga mecánica, así como con la ayuda de ensayos de consumo, de gas residual, de ruido o de climatización. Las estaciones de pruebas simulan el funcionamiento de un vehículo o de componentes de un vehículo bajo diferentes condiciones ambientales
10 o de aplicación. En la estación de pruebas, el vehículo o los componentes del vehículo que deben ser probados son acoplados a un dispositivo de carga, por ejemplo a una máquina asíncrona, a un freno de potencia hidráulico o a un freno electromagnético. El dispositivo de carga simula la carga contra la cual debe trabajar el motor en el funcionamiento real.

15 Junto con numerosas variables de medición se considera especialmente importante el par de rotación que actúa entre el vehículo y el dispositivo de carga. Con este fin, el dispositivo de carga está montado de forma oscilante, de manera que el par de rotación aplicado por el vehículo sobre el dispositivo de carga debe ser respaldado en la carcasa, montada de forma oscilante, del dispositivo de carga. En la carcasa del dispositivo de carga está colocado un brazo de palanca, en cuyo extremo externo se proporciona un dispositivo de medición de fuerza para medir la fuerza transmitida mediante el brazo de palanca. Mediante la fuerza medida y la longitud del brazo de palanca que
20 actúa allí puede determinarse así el par que actúa sobre el dispositivo de carga y que es emitido desde el vehículo.

Puesto que debe cumplirse con elevadas exigencias en cuanto a la precisión de la medición del par de rotación, el dispositivo de medición de fuerza debe ser calibrado de vez en cuando.

25 Para la calibración, en el caso de una estación de pruebas de rodillos, los rodillos deben poder rotar libremente. Sobre el dispositivo de carga, así como sobre la carcasa del dispositivo de carga se aplica además un par de rotación de referencia determinado, cuyo valor se compara con el valor del par de rotación medido por el sensor de torque del objeto bajo prueba (brazo de palanca y dispositivo de medición de fuerza), para en caso necesario realizar un ajuste, en particular del dispositivo de medición de fuerza.

30 El par de rotación de referencia debe ser predeterminado con la mayor precisión posible, así como debe ser seleccionado previamente. Con ese fin se ha probado por ejemplo un procedimiento de calibración basado en el principio de palanca doble, el cual se describe en la solicitud EP 1 293 765. En dicho procedimiento, en la carcasa del dispositivo de carga (aquí: un dinamómetro) se proporciona un brazo de palanca en cuyo extremo está dispuesto el dispositivo de medición de fuerza que debe ser calibrado. Enfrente del brazo de palanca, sobre el otro lado de la carcasa, para realizar la calibración debe colocarse un segundo brazo de palanca en la carcasa del dispositivo de carga, en el cual se proporciona un dispositivo de carga en forma de un cilindro hidráulico o neumático. El cilindro
35 aplica una fuerza sobre el brazo de palanca adicional. La fuerza es determinada por una cápsula de medición de fuerza de referencia. Además, si el dispositivo de carga es cargado con otra fuerza externa, de manera correspondiente, por el dispositivo de medición de fuerza propiamente dicho, debe ser medido un valor de medición correspondiente que depende de las condiciones de palanca. Si no es ése el caso, el dispositivo de medición de fuerza debe ser ajustado.

40 Por la solicitud DE 33 31 708 A1 se conoce un dispositivo para controlar o calibrar un dispositivo de medición del par de rotación. Allí, dos brazos de palanca se extienden desde la carcasa de un dinamómetro eléctrico. Un brazo de palanca está acoplado a un dispositivo de medición del par de rotación, mientras que el otro brazo de palanca está acoplado con un tornillo de ajuste y con un aparato de medición de fuerza. A través de la rotación del tornillo de ajuste se ejerce una fuerza, contra la cual actúa la fuerza de recuperación ejercida por el dispositivo de medición del
45 par de rotación. La fuerza provocada por el tornillo de ajuste es medida por el aparato de medición de fuerza y es comparada con la fuerza medida por el aparato de medición del par de rotación.

50 En los dispositivos de calibración conocidos por el estado del arte se requiere respectivamente una inversión adicional considerable para aparatos, por ejemplo en forma de brazos de palanca adicionales. Además, existe la posibilidad de que también a través de la introducción de fuerza inadecuada el dispositivo de carga se eleve desde sus soportes, debido a lo cual puede perjudicarse o alterarse el resultado de calibración.

Por tanto, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar una estación de pruebas con un dispositivo para calibrar un dispositivo de medición en el cual se reduzca al mínimo la inversión para aparatos y, a pesar de ello, puedan obtenerse resultados de medición mejorados.

De acuerdo con la invención, este objeto se alcanzará a través de una estación de pruebas con las características indicadas en la reivindicación 1. Se indica además un procedimiento de calibración para una estación de pruebas de esa clase. En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas.

5 Una estación de pruebas con un dispositivo para calibrar un dispositivo de medición de fuerza presenta un dispositivo de carga montado de forma oscilante alrededor de un eje principal, con una carcasa, desde la cual un brazo de palanca se extiende alejándose de la misma, de forma perpendicular con respecto al eje principal. Un dispositivo de transmisión de fuerza está acoplado al brazo de palanca, para transmitir una fuerza orientada perpendicularmente con respecto al eje principal y orientada hacia un lado, perpendicularmente con respecto al
10 brazo de palanca, donde el dispositivo de medición de fuerza está acoplado al brazo de palanca a través del dispositivo de transmisión de fuerza. La estación de pruebas se caracteriza por un dispositivo generador de fuerza de referencia para generar una fuerza de referencia, por un dispositivo de medición de fuerza de referencia acoplado al dispositivo generador de fuerza de referencia para medir la fuerza de referencia respectivamente generada, y por un dispositivo de transmisión de fuerza de referencia acoplado al brazo de palanca, para transmitir la fuerza de referencia al brazo de palanca.

15 De este modo, el brazo de palanca se aparta perpendicularmente de la carcasa, de forma conocida. Lo mencionado no debe entenderse obligatoriamente de modo que el brazo de palanca sólo debe extenderse en dirección vertical alejándose de la carcasa. Más bien se plantea que el brazo de palanca se extiende alejándose de la carcasa, por ejemplo de forma oblicua. Se trata solamente de que la orientación del brazo de palanca comprenda un componente de extensión que se extiende de forma perpendicular, alejándose de la carcasa y del eje, para obtener de ese modo
20 un brazo de palanca que actúa alrededor del eje principal.

El eje principal del dispositivo de carga corresponde al eje principal de la estación de pruebas.

El brazo de palanca, mediante el dispositivo de transmisión de fuerza, está apoyado de forma conocida sobre el dispositivo de medición de fuerza, de manera que el dispositivo de medición de fuerza puede medir una fuerza que es ejercida por el brazo de palanca. Si se conoce el lugar en el cual el dispositivo de transmisión de fuerza conduce
25 la fuerza hacia el dispositivo de medición de fuerza y, con ello, se conoce también la distancia de ese lugar desde el eje principal, entonces es conocida también la longitud efectiva del brazo de palanca. En base a la longitud efectiva y a la fuerza medida puede determinarse de forma precisa el par de rotación que actúa sobre el dispositivo de carga.

Se conoce por tanto la estructura de la estación de pruebas.

30 A diferencia del estado del arte, en el brazo de palanca orientado sólo hacia un lado se proporciona adicionalmente el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia, el cual introduce en el brazo de palanca la fuerza de referencia generada por el dispositivo generador de fuerza de referencia.

De este modo, el dispositivo generador de fuerza de referencia genera la fuerza de referencia que es medida adicionalmente por el dispositivo de medición de la fuerza de referencia dispuesto en el flujo de fuerza. La fuerza de referencia es introducida en el brazo de palanca, de manera que la fuerza, en otro lugar, mediante el dispositivo de
35 transmisión de fuerza, es conducida hacia el dispositivo de medición de fuerza. El dispositivo de medición de fuerza, por ejemplo un dispositivo de medición de la fuerza de tracción, puede ser calibrado de este modo, de manera que - considerando las respectivas condiciones de palanca - muestra un valor de medición de fuerza, por ejemplo un valor de medición de la fuerza de tracción, el cual es proporcional al valor de fuerza de referencia medido por el dispositivo de medición de fuerza de referencia.

40 El dispositivo de medición de fuerza con el dispositivo de transmisión de fuerza y el dispositivo generador de fuerza de referencia con el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia, con respecto al eje principal, pueden estar dispuestos del mismo lado de la carcasa. Gracias a ello no se requiere un brazo de palanca adicional para el proceso de calibración. Más bien, el dispositivo de calibración (dispositivo generador de fuerza de referencia, dispositivo de medición de fuerza de referencia y dispositivo de transmisión de fuerza de referencia) puede estar
45 dispuesto en las proximidades del dispositivo de medición de fuerza. Puede evitarse además una elevación del dispositivo de carga desde su punto de rotación, así como desde sus soportes.

El dispositivo generador de fuerza de referencia puede presentar una unidad de cilindro neumática o hidráulica. De este modo, el dispositivo generador de fuerza de referencia, de forma opcional, puede generar fuerzas en ambas direcciones. De este modo puede simplificarse, acelerarse y automatizarse el proceso de calibración. Ciclos de carga y pasos de carga diferentes pueden realizarse de forma sencilla, por ejemplo a través de la activación aperiódica del dispositivo generador de fuerza de referencia. Por ejemplo, puede detectarse así también una remanencia (histéresis de punto cero) en la cadena de medición de fuerza, y ser considerada durante el ajuste. De este modo puede optimizarse la cadena de medición.

5 El dispositivo de carga puede ser un dinamómetro, donde el brazo de palanca está fijado en una carcasa del estator del dinamómetro y se extiende perpendicularmente con respecto al eje principal. Un dinamómetro ha resultado ser el mejor en la práctica, como dispositivo de carga. El brazo de palanca puede extenderse también de forma oblicua con respecto a la carcasa del estator. Tan sólo es importante que el mismo presente un componente de extensión que se extienda perpendicularmente con respecto al eje principal y, con ello, con respecto a la carcasa del estator.

10 El dispositivo de transmisión de fuerza de referencia puede estar dispuesto en el extremo externo del brazo de palanca. De ese modo se aprovecha por completo la longitud del brazo de palanca y se mejora la precisión de la calibración. El dispositivo de transmisión de fuerza necesario para el funcionamiento normal de medición, por ejemplo un dispositivo de medición de fuerza de tracción, y el dispositivo de medición de fuerza pueden estar dispuestos entonces entre el extremo externo del brazo de palanca y la carcasa del estator del dispositivo de carga.

En una forma de ejecución, el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia presenta una armadura que rodea el extremo externo del brazo de palanca. Con la ayuda de la armadura es posible una transmisión fiable de la fuerza de referencia. Además, el hecho de proporcionar la armadura permite una determinación altamente precisa de la longitud efectiva del brazo de palanca y, con ello, de la exactitud de medición.

15 Por arriba y por debajo del brazo de palanca, respectivamente entre la armadura y el brazo de palanca, puede estar dispuesto un acoplamiento formado por una arista cortante y por un soporte de la arista cortante, para transmitir la fuerza de referencia. De este modo, respectivamente la arista cortante puede proporcionarse sobre el brazo de palanca y el soporte de la arista cortante situado de forma opuesta puede proporcionarse sobre la armadura, o
20 respectivamente la arista cortante puede proporcionarse sobre la armadura y el soporte de la arista cortante situado de forma opuesta puede proporcionarse sobre el brazo de palanca. Con la ayuda de la arista cortante y del soporte de la arista cortante asociado, entre la armadura y el brazo de palanca, puede garantizarse que la fuerza de referencia sea transmitida solamente mediante la arista cortante, por tanto con un contacto lineal, hacia el brazo de palanca. La arista cortante se extiende paralelamente con respecto al eje principal. La longitud efectiva del brazo de palanca puede determinarse de forma correspondientemente precisa.

25 La armadura puede presentar un marco esencialmente cuadrangular que rodea el extremo externo del brazo de palanca. La indicación de un marco "cuadrangular" no implica que el marco deba presentar de hecho exactamente cuatro ángulos. Más bien, como un marco cuadrangular debe entenderse un marco que presenta un lado superior y un lado inferior, los cuales están unidos uno con otro a través de dos elementos de unión laterales. De este modo resulta en principio un cuadrángulo que naturalmente puede presentar también más ángulos o esquinas
30 redondeadas.

En una variante, respectivamente en el lado superior y/o en el lado inferior del marco puede estar fijado un borde de una pieza de lámina en el marco, donde un área de la pieza de lámina que se encuentra entre el lado superior y el lado inferior del marco está fijada en el extremo del brazo de palanca.

35 En esta variante no es necesario proporcionar los acoplamientos antes descritos formados por la arista cortante y el soporte de la arista cortante. Más bien, en el caso aquí descrito, la fuerza de referencia se transmite mediante la pieza de lámina. La pieza de lámina puede estar compuesta de material plástico o de metal. La misma presenta una elevada resistencia a la tracción, pero una resistencia a pliegues mínima. De manera correspondiente, la pieza de lámina es adecuada para transmitir la fuerza de referencia como fuerza de tracción hacia el brazo de palanca. En cambio, cuando la fuerza actúa en la dirección opuesta, a la parte de la pieza de lámina cargada previamente bajo
40 presión se aplica ahora una fuerza de presión que no puede ser transmitida debido a la reducida resistencia a pliegues o resistencia a la presión. La resistencia a pliegues debe por tanto ser lo más reducida posible, para no afectar negativamente la fuerza de referencia. En el caso inverso, por tanto, la fuerza de referencia se transmitirá a través de la otra parte opuesta de la pieza de lámina, la cual está en condiciones de conducir una fuerza de tracción.

45 Al colocar la pieza de lámina la lámina puede colocarse suelta, por ejemplo con una leve curvatura u ondulación, por tanto en cualquier caso sin una pretensión, para garantizar un estado mecánicamente no cargado en el punto cero o alrededor del mismo.

La pieza de lámina debe ser lo más delgada posible para poder determinar de forma precisa la longitud efectiva del brazo de palanca.

50 La pieza de lámina puede estar realizada también como pieza de lámina de una sola parte. En ese caso, la pieza de lámina con su borde superior puede estar fijada en el lado superior del marco y con su borde inferior puede estar fijada en el lado inferior del marco. Un área central de la pieza de lámina puede fijarse por tanto sobre un extremo del lado frontal del brazo de palanca.

En otra forma de ejecución, la pieza de lámina puede estar formada por dos piezas de lámina separadas, donde una de las piezas de lámina es una pieza de lámina superior que está fijada entre el borde superior del marco y el

extremo frontal del brazo de palanca, y la otra pieza de lámina es una pieza de lámina inferior que está fijada entre el borde inferior del marco y el extremo frontal del brazo de palanca.

La decisión de si la pieza de lámina se realiza como una parte o en forma de dos piezas de lámina separadas debe tomarse esencialmente en base a las consideraciones del montaje.

5 El dispositivo generador de fuerza de referencia, mediante un dispositivo de compensación, puede estar apoyado sobre un soporte acoplado a una base de la estación de pruebas, donde el dispositivo de compensación está diseñado para compensar errores de alineación y/o errores de ángulo. Con la ayuda del dispositivo de compensación, la posición y la alineación del dispositivo generador de fuerza de referencia pueden regularse con elevada precisión, para generar una fuerza de referencia que actúa precisamente de forma vertical sobre el brazo de palanca.
10

En una forma de ejecución puede proporcionarse un dispositivo de control para activar el dispositivo generador de fuerza de referencia, donde a través del dispositivo de control, al regularse una fuerza de referencia objetivo deseada puede provocarse de forma transitoria una fuerza más elevada que la fuerza de referencia objetivo cuando la fuerza de referencia se incrementa, o transitoriamente puede provocarse una fuerza más reducida que la fuerza de referencia objetivo cuando la fuerza de referencia se reduce.
15

Con esta medida puede provocarse una oscilación excesiva al generar la fuerza de referencia, por ejemplo para superar la adherencia en los soportes del dispositivo de carga. El dispositivo de control provoca una oscilación excesiva transitoria más allá del valor de fuerza de referencia objetivo deseado propiamente dicho, regulando la fuerza de referencia deseada sólo después de la oscilación excesiva.

20 En el caso de un procedimiento para calibrar un dispositivo de medición de fuerza en una estación de pruebas debe ponerse a disposición primero una estación de pruebas con las características antes indicadas. A continuación siguen los pasos

- generación de una fuerza de referencia a través del dispositivo generador de fuerza de referencia,

- medición de la fuerza de referencia a través del dispositivo de medición de fuerza de referencia,

25 - medición de la fuerza que actúa en el dispositivo de medición de fuerza, en forma de un valor real de fuerza;

- determinación de un valor objetivo de fuerza que, debido a la fuerza de referencia medida y a las condiciones de palanca efectivas, debería aplicarse en el dispositivo de medición de fuerza, y

- calibración del dispositivo de medición de fuerza, de manera que el valor de fuerza medido por el dispositivo de medición de fuerza se compara con el valor objetivo de fuerza.

30 Después de la calibración puede realizarse en caso necesario un ajuste del dispositivo de medición de fuerza y/o de los circuitos electrónicos conectados al mismo.

El procedimiento es adecuado en particular para calibrar un dispositivo de medición de fuerza de tracción y puede estar configurado de manera que al generar la fuerza de referencia se provoque primero una oscilación excesiva de la fuerza de referencia, más allá del valor de fuerza de referencia (objetivo) deseado.

35 El dispositivo generador de fuerza de referencia puede ser activado de manera que el brazo de palanca no sea cargado con una fuerza a través del dispositivo generador de fuerza de referencia. Debido a ello puede alcanzarse un estado mecánicamente no cargado del brazo de referencia, para calibrar el punto cero.

Éstas y otras ventajas y características de la invención se explican a continuación en detalle mediante un ejemplo, haciendo referencia a las figuras añadidas.

40 Las figuras muestran:

Figura 1: en una vista en perspectiva, un sector de una estación de pruebas con dispositivo de calibración;

Figura 2: un sector de la ilustración de la figura 1;

Figura 3: una representación esquemática con un extremo de un brazo de palanca y con una armadura que rodea el mismo;

Figura 4: en una vista en perspectiva, una variante del dispositivo de calibración;

Figura 5: el dispositivo de calibración de la figura 4 en una representación parcialmente seccionada; y

Figura 6: otra variante del dispositivo de calibración.

Las figuras 1 y 2 muestran un sector de una estación de pruebas.

5 La estación de pruebas presenta un marco base realizado de forma muy maciza y estable, con varios soportes o tubos de acero. El marco base 1 presenta un marco soporte 1a sobre el cual está montado de forma oscilante alrededor de su eje principal X un dinamómetro 2, como dispositivo de carga. El soporte oscilante no puede observarse en la figura 1, pero es ampliamente conocido por el estado del arte. De este modo, es usual montar un dinamómetro de forma oscilante, determinando así el par de rotación que actúa sobre el dinamómetro mediante la fuerza de reacción en un brazo de palanca colocado en el dinamómetro.

De este modo, también en este caso un brazo de palanca 3 está colocado en la carcasa del estator del dinamómetro 2, donde dicho brazo se extiende perpendicularmente con respecto al eje principal X, alejándose de la carcasa del estator.

15 El brazo de palanca 3 está realizado de forma rígida, de manera que también bajo el efecto de la carga se deforma lo menos posible. Aproximadamente en el centro del brazo de palanca 3, por debajo del brazo de palanca 3, está dispuesto un sensor de fuerza 4 en forma de una barra de flexión en forma de S, como dispositivo de medición de fuerza. El sensor de fuerza 4 está posicionado entre una varilla elástica superior 5 y una varilla elástica inferior 6. La varilla elástica superior 5 se utiliza como dispositivo de transmisión de fuerza y conecta el sensor de fuerza 4 con el brazo de palanca 3, mientras que la varilla elástica inferior 6 soporta el sensor de fuerza 4 contra la base 1.

20 Con la ayuda del sensor de fuerza 4, en el funcionamiento de prueba normal, puede determinarse de forma precisa la fuerza con la cual el brazo de palanca 3 se apoya sobre la varilla elástica 5. Con la ayuda de la fuerza medida y mediante la longitud efectiva del brazo de palanca 3 (medido desde el eje principal X hasta el punto en el cual la varilla elástica 5 está acoplada en el brazo de palanca 3) puede determinarse el par de rotación que actúa sobre el dinamómetro 2 a través del objeto bajo prueba no representado (por ejemplo un motor de automóvil).

25 La cadena de medición de fuerza con el sensor de fuerza 4 debe ser calibrada de vez en cuando. Con ese fin se proporciona un dispositivo de calibración que presenta un cilindro neumático 7 como dispositivo generador de fuerza de referencia, una cápsula de medición de fuerza 8 (por ejemplo una cápsula de medición de fuerza de torsión anular) como dispositivo de medición de fuerza de referencia y un dispositivo de transmisión de fuerza de referencia 9 para introducir la fuerza de referencia en el brazo de palanca 3.

30 Con la ayuda del dispositivo de calibración, una fuerza de referencia determinada de forma precisa puede ser ejercida sobre el brazo de palanca 3. En función de las condiciones de palanca, de manera correspondiente, una fuerza correspondiente debe actuar sobre el sensor de fuerza 4. Si el sensor de fuerza 4 no mide esa fuerza sino un valor de medición diferente, entonces éste puede ajustarse de forma sencilla. Durante el proceso de calibración el dinamómetro 2 no está cargado y es separado del objeto bajo prueba, de manera que el par de referencia, en un caso ideal, debe ser respaldado por completo por el sensor de fuerza 4.

35 El cilindro neumático 7 es adecuado para regular una fuerza predeterminada con elevada precisión y para mantenerla estable. El cilindro neumático 7 actúa en ambas direcciones, es decir, hacia arriba y hacia abajo, y genera fuerzas correspondientes. La cápsula de medición de fuerza 8 se utiliza para medir la fuerza de referencia generada por el cilindro neumático 7, la cual es introducida en el brazo de palanca 3 mediante el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia 9. La cápsula de medición de fuerza 8 puede estar realizada también a través de otros elementos, por ejemplo a través de una barra de flexión en forma de S. De manera correspondiente, también el sensor de fuerza 4 puede estar realizado a través de otro componente, por ejemplo a través de una cápsula de medición de fuerza.

40 El dispositivo de transmisión de fuerza de referencia 9 está realizado en forma de una armadura 10 que presenta un marco esencialmente cuadrangular, el cual rodea un extremo del brazo de palanca 3.

La figura 3 muestra la estructura de la armadura 10 con relación al extremo del brazo de palanca 3, en una representación básica.

45 En el extremo del brazo de palanca 3, respectivamente sobre el lado superior y sobre el lado inferior, está dispuesta una arista cortante 11. Situados de forma opuesta con respecto a las dos aristas cortantes 11 están realizados en la armadura 10 soportes de la arista cortante 12. Los soportes de la arista cortante 12 están representados en la figura

3 con una cavidad en forma de prisma. Sin embargo, también pueden estar formados por ejemplo a través de pequeñas placas de metal duro o de otro modo, para garantizar una transmisión precisa de la respectiva fuerza al interactuar con las aristas cortantes 11.

5 En el caso de un desplazamiento vertical de la armadura 10 debido a un efecto a través del cilindro neumático 7, uno de los soportes de la arista cortante 12 se desplaza sobre la arista cortante 11 asociada al mismo. Debido a ello, a lo largo de la arista cortante 11 se produce un contacto lineal que, en la figura 3, se extiende perpendicularmente con respecto al plano del dibujo. La arista cortante 11 se extiende a lo largo de la dirección principal X del dinamómetro 2.

10 Mediante el contacto lineal, la fuerza generada por el cilindro neumático 7 es transmitida hacia el brazo de palanca 3, debido a lo cual el brazo de palanca 3 intenta rotar el dinamómetro 2 en su montaje oscilante. De manera correspondiente, en el sensor de fuerza 4 se introduce una fuerza que puede ser medida por el sensor de fuerza 4.

En el caso de un movimiento opuesto de la armadura 10 debido al efecto opuesto del cilindro neumático 7, el acoplamiento situado de forma opuesta, formado por la arista cortante 11 y el soporte de la arista cortante 12, entra en contacto. El brazo de palanca 3 es cargado entonces en la dirección opuesta.

15 Las figuras 4 y 5 (representación en sección) muestran una variante, en particular para la armadura 10.

En ese caso, la armadura 10 está realizada igualmente como marco 13 cuadrangular. Sin embargo, no presenta soportes de la arista - como en la variante representada en la figura 3. Más bien, la armadura 10, así como el marco 13, se compone de dos mitades planas 13a y 13b que son mantenidas juntas a través de tornillos.

20 Entre las dos mitades 13a y 13b está colocada una lámina metálica 14 elástica con respecto a la flexión y resistente a la tracción. En lugar de la lámina metálica 14 puede utilizarse también una lámina plástica, en tanto la misma presente una resistencia suficiente.

25 La lámina metálica 14 está fijada en los lados opuestos, arriba y abajo, entre las mitades 13a y 13b, a través de una atornilladura. En el área central, la lámina metálica 14 está fijada en el lado frontal del brazo de palanca 3, debido a lo cual la armadura 10 es sostenida en el brazo de palanca 3. La fijación de la armadura 10 en el brazo de palanca 3 está formada por una atornilladura de láminas, donde una pieza de apriete 15 colocada sobre la lámina metálica 14 une la lámina metálica 14 con el lado frontal del brazo de palanca 3.

30 En este caso de fijación de la lámina metálica 14 con el brazo de palanca 3, así como en esa clase de introducción de fuerza en el brazo de palanca 3, la longitud efectiva del brazo de palanca 3 (longitud que es decisiva para la determinación del par de rotación de referencia que resulta a partir de la fuerza de referencia efectiva) no puede modificarse, tal como es posible en la forma de ejecución mostrada en la figura 3, debido a efectos de la fuerza transversal. En el tipo de transmisión de fuerza en la armadura, mostrado en las figuras 4 y 5, siempre es cargada con tracción aquella mitad de la lámina que participa en la transmisión de fuerza (mitad superior de la lámina 14a o mitad inferior de la lámina 14b). Si el cilindro neumático 7 genera una fuerza de tracción hacia abajo, entonces la mitad inferior de la lámina 14b transmite la fuerza de tracción hacia el brazo de palanca 3; si el cilindro neumático 7 genera una fuerza de presión hacia arriba, entonces la mitad superior de la lámina 14a en la armadura 10 transmite la fuerza orientada hacia arriba del cilindro neumático 7.

40 La longitud efectiva del brazo de palanca 3 que se incluye en el cálculo del par de rotación, se compone de la longitud del brazo de palanca horizontal (distancia desde el eje principal X hasta el lugar de introducción de fuerza), más la mitad del grosor de la lámina. Esa longitud debe ser determinada con exactitud sólo una vez; ésta no se modifica ya que no puede producirse un desgaste.

En la parte inferior de la ilustración de la figura 4, pero también en las figuras 1 y 2, se muestra un dispositivo de compensación 16. El dispositivo de compensación 16 acopla el cilindro neumático 7 con la base 1 de la estación de pruebas 1, para respaldar el cilindro neumático 7. De este modo, el dispositivo de compensación 16 se encuentra en condiciones de compensar errores de posición, de alineación y/o de ángulo.

45 Con este fin, el dispositivo de compensación 16 presenta una placa inferior 17 y una placa superior 18 que están acopladas una con otra a través de uniones por tornillo. A través del ajuste de los tornillos pueden compensarse los errores mencionados.

50 La figura 6 muestra una variante en la cual, en lugar del dispositivo de compensación 16, se proporciona una articulación esférica 19. También la articulación esférica 19 posibilita la compensación de errores de alineación o de ángulo.

REIVINDICACIONES

1. Estación de pruebas con un dispositivo para calibrar un dispositivo de medición de fuerza (4), con
- un dispositivo de carga (2) montado de forma oscilante alrededor de un eje principal (X), con una carcasa,
 - un brazo de palanca (3) que se extiende alejándose de la carcasa, de forma perpendicular con respecto al eje principal (X); y con
- 5
- un dispositivo de transmisión de fuerza (5) acoplado al brazo de palanca (3), para transmitir una fuerza orientada perpendicularmente con respecto al eje principal (X) y perpendicularmente con respecto al brazo de palanca (3);
- donde
- el dispositivo de medición de fuerza (4), a través del dispositivo de transmisión de fuerza (5), está acoplado al
- 10
- brazo de palanca (3);
- caracterizado por
- un dispositivo generador de fuerza de referencia (7) para generar fuerzas de referencia en direcciones opuestas;
 - un dispositivo de medición de fuerza de referencia (8) acoplado al dispositivo generador de fuerza de referencia (7) para medir la fuerza de referencia respectivamente generada, y por
- 15
- un dispositivo de transmisión de fuerza de referencia (10) acoplado al brazo de palanca (3) para transmitir la fuerza de referencia al brazo de palanca (3).
2. Estación de pruebas según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de medición de fuerza (4) con el dispositivo de transmisión de fuerza (5) y el dispositivo generador de fuerza de referencia (7) con el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia (10), con respecto al eje principal, están dispuestos del mismo lado de la carcasa.
- 20
3. Estación de pruebas según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo generador de fuerza de referencia (7) presenta una unidad de cilindro neumática o hidráulica.
4. Estación de pruebas según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque
- el dispositivo de carga (2) es un dinamómetro; y porque
- 25
- el brazo de palanca (3) está fijado en una carcasa del estator del dinamómetro y se extiende perpendicularmente con respecto al eje principal (X).
5. Estación de pruebas según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia (10) está dispuesto en el extremo externo del brazo de palanca (3).
- 30
6. Estación de pruebas según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el dispositivo de transmisión de fuerza de referencia presenta una armadura (10) que rodea el extremo externo del brazo de palanca (3).
7. Estación de pruebas según la reivindicación 6, caracterizado porque
- por encima y por debajo del brazo de palanca (3), respectivamente entre la armadura (10) y el brazo de palanca (3), está dispuesto un acoplamiento formado por una arista cortante (11) y por un soporte de la arista cortante (12), para transmitir la fuerza de referencia; y porque
- 35
- respectivamente la arista cortante (11) se proporciona sobre el brazo de palanca (3) y el soporte de la arista cortante (12) situado de forma opuesta se proporciona sobre la armadura (10), o respectivamente la arista cortante (11) se proporciona sobre la armadura (10) y el soporte de la arista cortante (12) situado de forma opuesta se proporciona sobre el brazo de palanca (3).
8. Estación de pruebas según la reivindicación 6, caracterizado porque

- la armadura (10) presenta un marco (13) esencialmente cuadrangular que rodea el extremo externo del brazo de palanca (3);
- respectivamente en el lado superior y/o en el lado inferior del marco (13) está fijado un borde de una pieza de lámina (14) en el marco (13); y porque
- 5 - un área de la pieza de lámina (14) que se encuentra entre el lado superior y el lado inferior del marco (13) está fijada en el extremo del brazo de palanca (3).
- 9. Estación de pruebas según la reivindicación 8, caracterizado porque
- la pieza de lámina (14) con su borde superior está fijada en el lado superior del marco (13) y con su borde inferior está fijada en el lado inferior del marco (13); y porque
- 10 - un área central de la pieza de lámina (14) está fijada sobre un extremo del lado frontal del brazo de palanca (3).
- 10. Estación de pruebas según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque
- la pieza de lámina (14) está formada por dos piezas de lámina separadas;
- una de las piezas de lámina es una pieza de lámina superior que está fijada entre el borde superior del marco (13) y el extremo frontal del brazo de palanca (3); y porque
- 15 - la otra pieza de lámina es una pieza de lámina inferior que está fijada entre el borde inferior del marco (13) y el extremo frontal del brazo de palanca (3).
- 11. Estación de pruebas según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el dispositivo generador de fuerza de referencia (7), mediante un dispositivo de compensación (16), está apoyado sobre un soporte acoplado a una base (1) de la estación de pruebas, donde el dispositivo de compensación (16) está diseñado para compensar errores de alineación y/o errores de ángulo.
- 20
- 12. Estación de pruebas según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque
- se proporciona un dispositivo de control para activar el dispositivo generador de fuerza de referencia (7); y porque
- a través del dispositivo de control, al regularse una fuerza de referencia objetivo deseada puede provocarse de forma transitoria una fuerza más elevada que la fuerza de referencia objetivo cuando la fuerza de referencia se incrementa, o transitoriamente puede provocarse una fuerza más reducida que la fuerza de referencia objetivo cuando la fuerza de referencia se reduce.
- 25
- 13. Procedimiento para calibrar un dispositivo de medición de fuerza (4) en una estación de pruebas según una de las reivindicaciones a 1 a 12, con los pasos
- puesta a disposición de la estación de pruebas con
- 30 + un dispositivo de carga (2) montado de forma oscilante alrededor de un eje principal,
- + un brazo de palanca (3) que se extiende perpendicularmente con respecto a una carcasa del dispositivo de carga (2),
- + el dispositivo de medición de fuerza (4) que está acoplado al brazo de palanca (3),
- 35 + un dispositivo generador de fuerza de referencia (7) que, con respecto a la carcasa del dispositivo de carga (2), está dispuesto del mismo lado que el dispositivo de medición de fuerza (4), y está acoplado con el brazo de palanca (3), y con
- + un dispositivo de medición de fuerza de referencia (8) dispuesto en el flujo de fuerza entre el dispositivo generador de fuerza de referencia (7) y el brazo de palanca (3), para medir la fuerza de referencia respectivamente generada;
- generación de una fuerza de referencia a través del dispositivo generador de fuerza de referencia (7);
- 40 - medición de la fuerza de referencia a través del dispositivo de medición de fuerza de referencia (8);

- medición de la fuerza que actúa en el dispositivo de medición de fuerza (4), en forma de un valor real de fuerza;
- determinación de un valor objetivo de fuerza que, debido a la fuerza de referencia medida y a las condiciones de palanca efectivas, debería aplicarse en el dispositivo de medición de fuerza (4);
- calibración del dispositivo de medición de fuerza (4), de manera que el valor de fuerza medido por el dispositivo de medición de fuerza (4) se compara con el valor objetivo de fuerza.

5

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque

- al generarse la fuerza de referencia se provoca primero una oscilación excesiva de la fuerza de referencia más allá del valor de fuerza de referencia deseado.

10

15. Procedimiento según la reivindicación 13 ó 14, caracterizado porque el dispositivo generador de fuerza de referencia (7) es activado de manera que el brazo de palanca (3) no es cargado con una fuerza a través del dispositivo generador de fuerza de referencia (7).

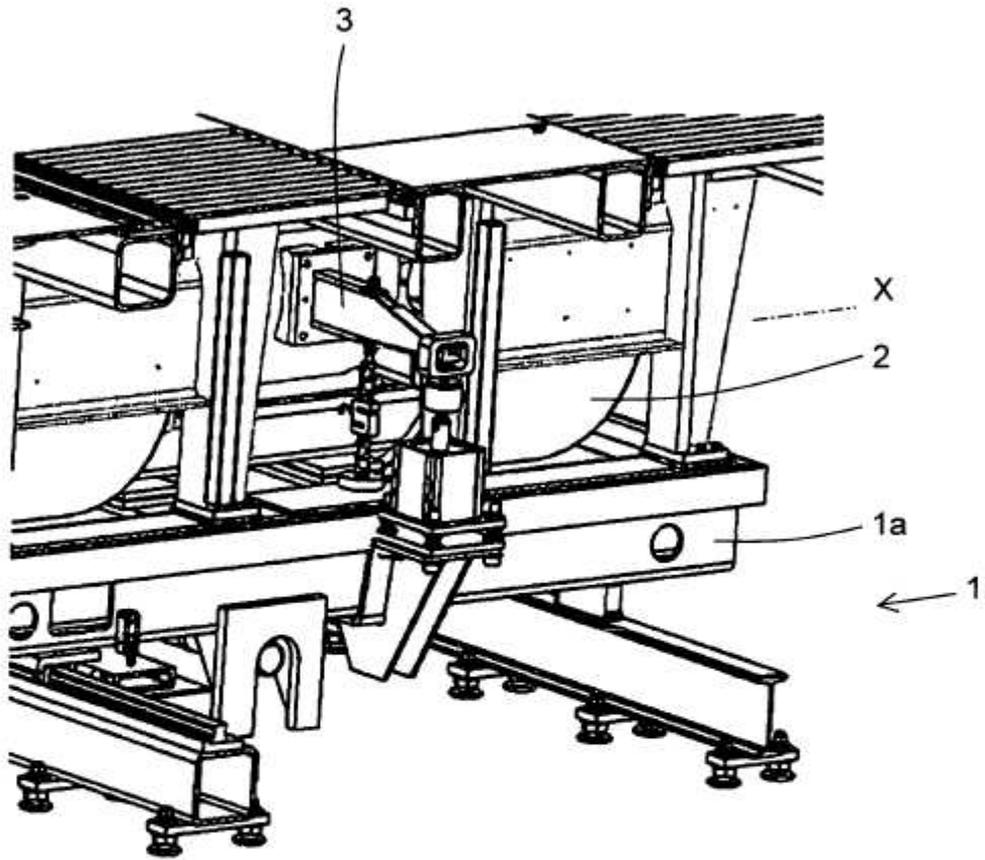


Fig. 1

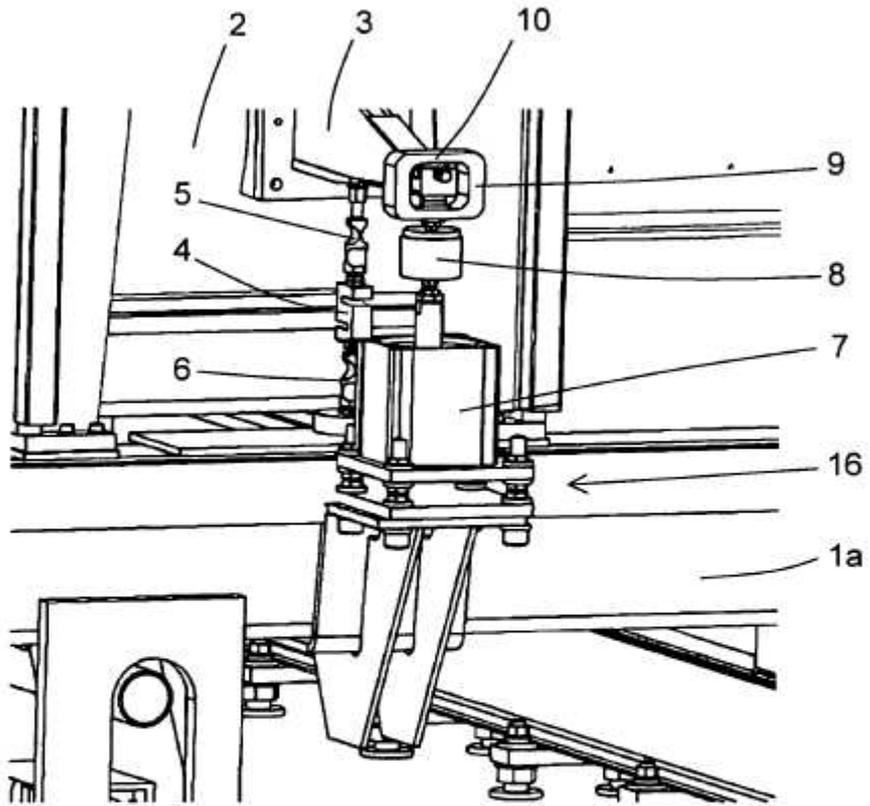


Fig. 2

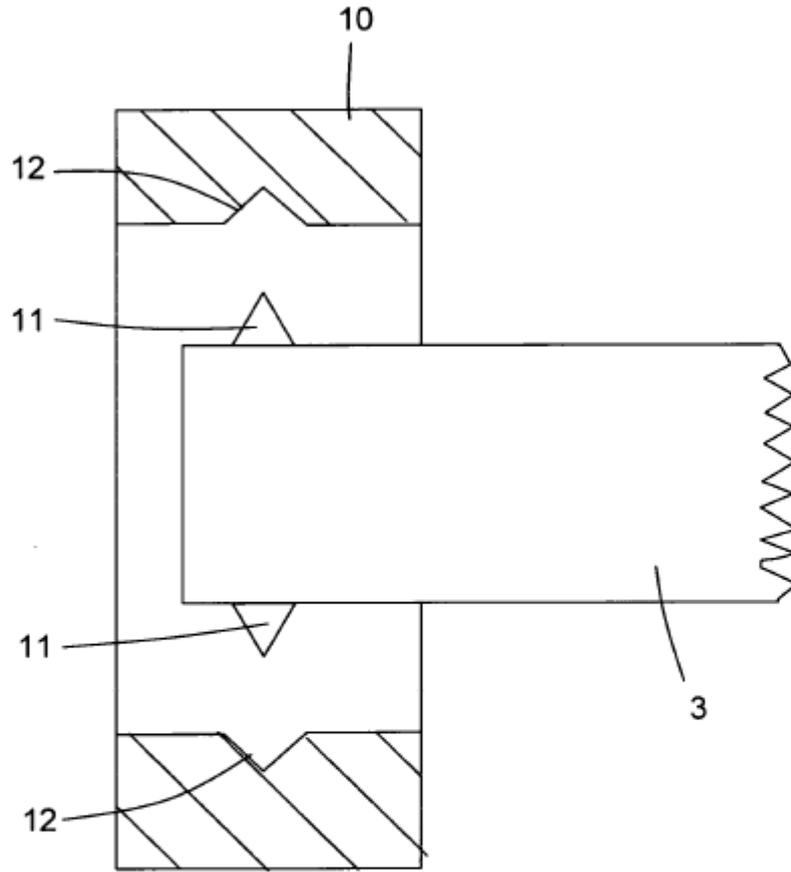


Fig. 3

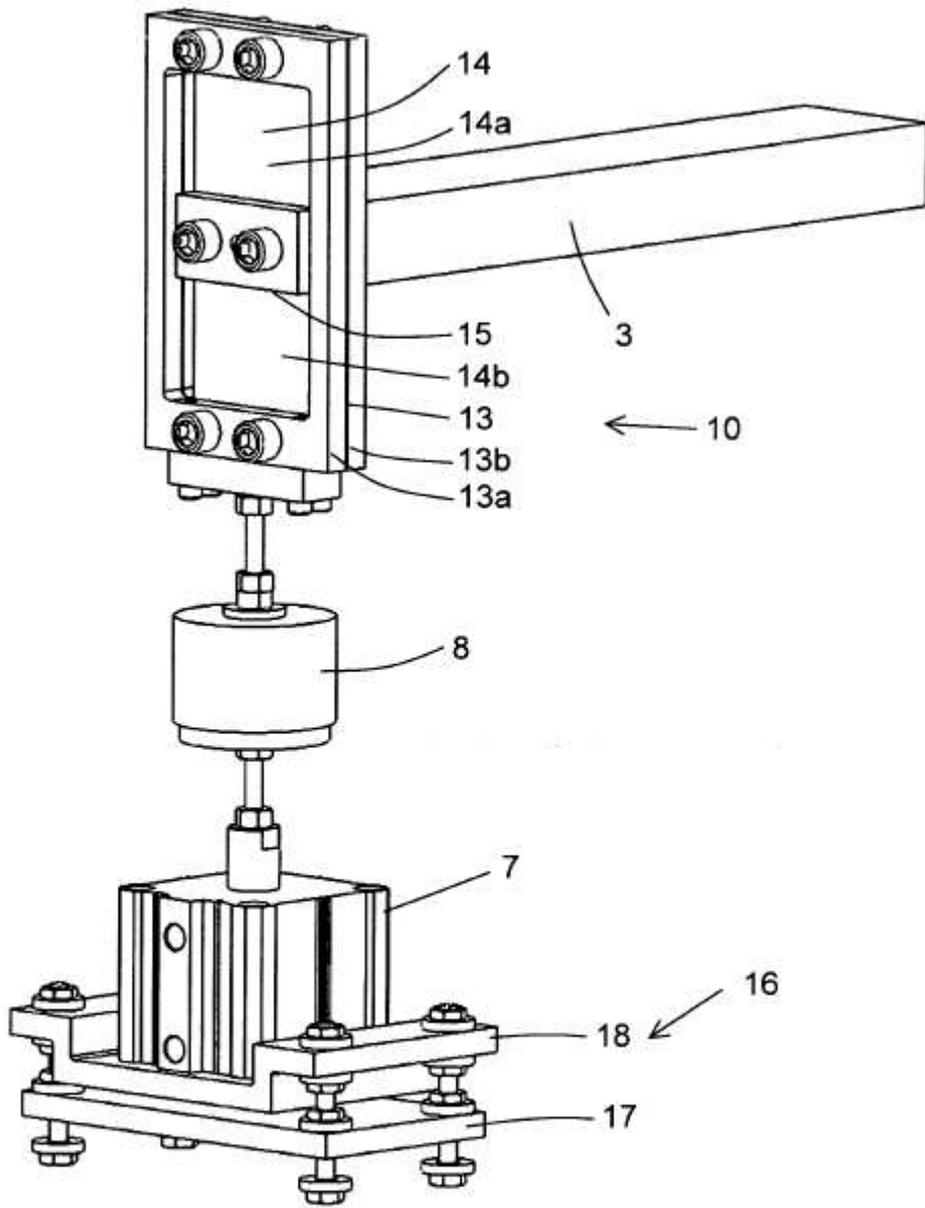


Fig. 4

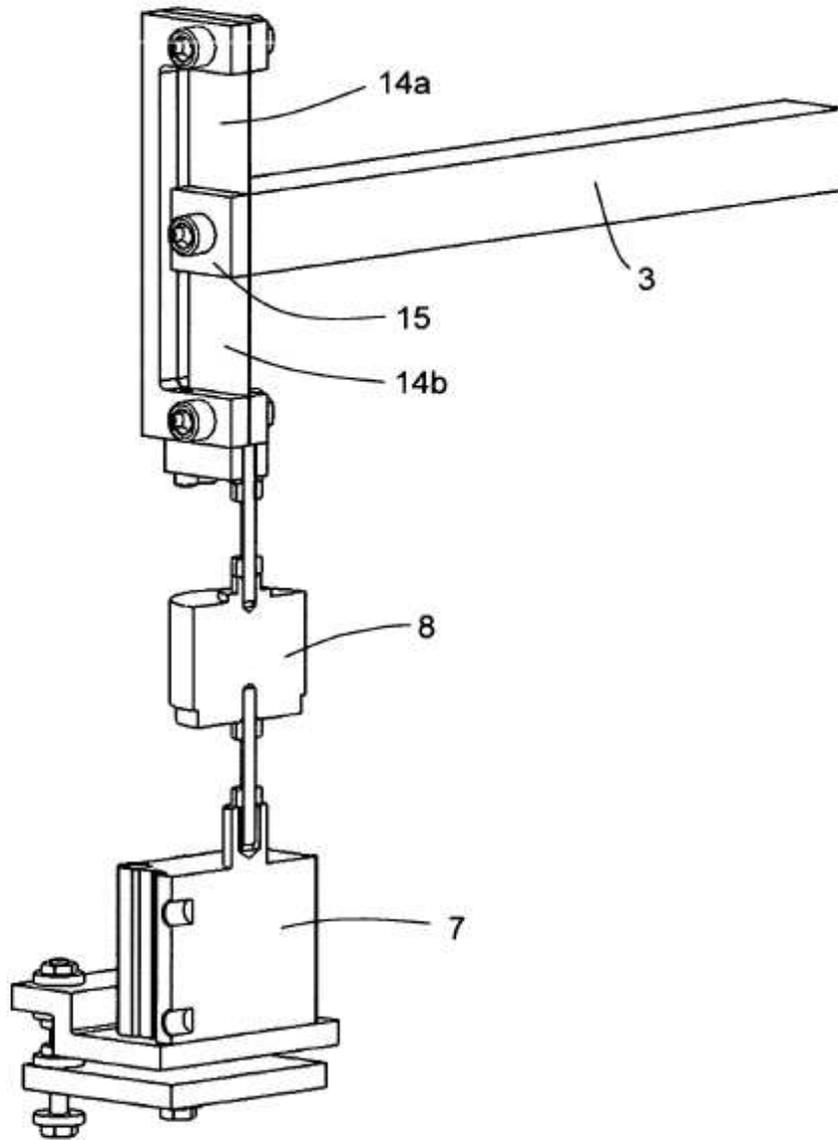


Fig. 5

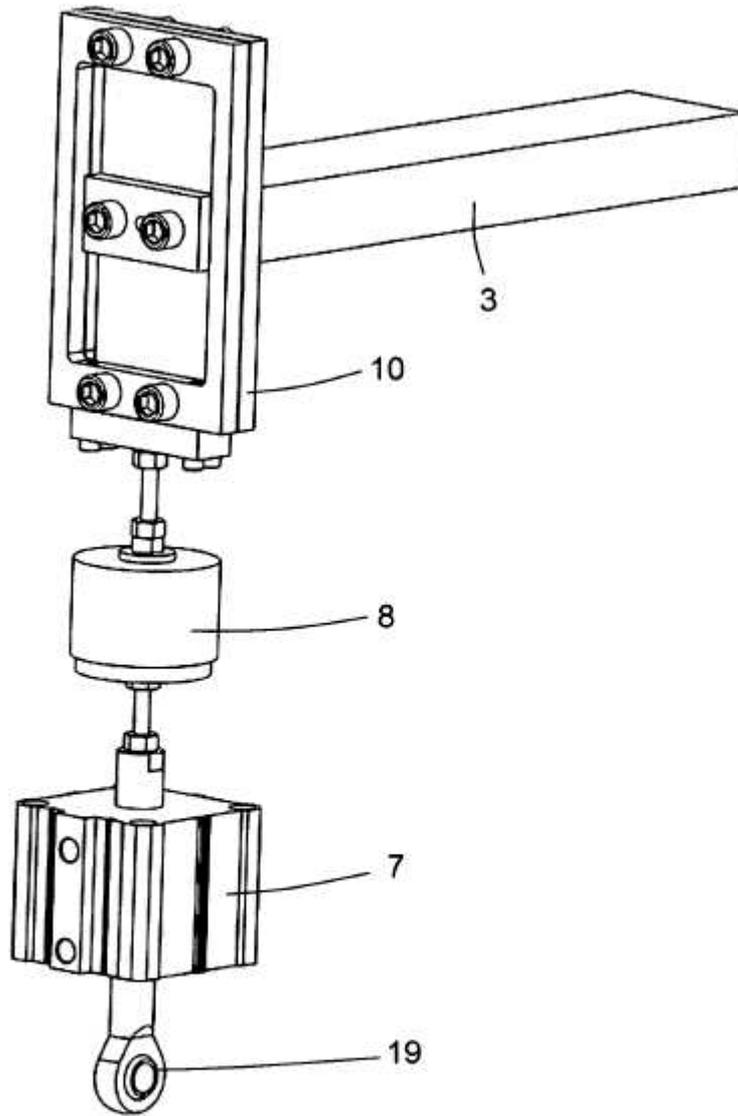


Fig. 6