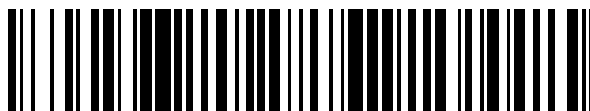


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 078**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

G01B 5/00 (2006.01)

B23Q 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2014 E 14194858 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 3026389**

54 Título: **Dispositivo de medición de longitud**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.06.2017

73 Titular/es:

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr. Johannes-Heidenhain-Strasse 5
83301 Traunreut, DE

72 Inventor/es:

BAUER, KILIAN;
PUCHER, WOLFGANG y
SIGL, THOMAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 078 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 de medición de longitud

5 **CAMPO DE LA TÉCNICA**

La presente invención se refiere a un dispositivo de medición de longitud según el preámbulo de la reivindicación 1.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 Dispositivos de medición de longitud de este tipo se usan en particular en máquinas de mecanizado para la medición de la posición relativa de una herramienta respecto a una pieza de trabajo a mecanizar, en máquinas de medición de coordenadas para la determinación de la posición y dimensiones de objetos de examen, así como también en la industria de semiconductores. En este caso la escala se adosa directamente en un soporte, por ejemplo, en la unidad de accionamiento (por ejemplo motor lineal) o la escala se adosa en un componente accionado por la unidad de accionamiento. Una unidad de exploración del dispositivo de medición de longitud está dispuesta de forma estacionaria respecto a la escala móvil en un segundo objeto, cuya posición relativa se debe medir respecto al soporte.

15 Para la formación de un punto fijo de la escala respecto al soporte se conoce fijar éste de forma estacionaria en un lugar en el soporte en la dirección de medición.

20 En la mayoría de los casos la escala y el soporte están hechos de materiales con diferentes comportamientos de dilatación térmica. La fijación estacionaria se debe configurar de manera que las modificaciones de temperatura no ejerzan fuerzas de ligadura del soporte sobre la escala.

25 Según el documento EP 0 264 801 A1 se realiza una fijación estacionaria de la escala mediante una esfera que, por un lado, está insertada en una ranura en V de la escala y, por otro lado, en una ranura en V de un engaste y por consiguiente forma una unión geométrica. La escala se aprieta mediante un resorte contra la esfera, de modo que se garantiza la unión geométrica entre la esfera y la escala, por un lado, así como entre la esfera y el engaste, por otro lado.

30 Según el documento WO 02/27265 A2, la fijación estacionaria en la dirección de medición se realiza mediante un elemento de montaje que presenta una primera sección de fijación, con la que está fijado de forma estacionaria en la escala, y que presenta una segunda sección de fijación con la que está fijado en un soporte. Entre la primera sección de fijación y la segunda sección de fijación está previsto un cojinete de rodillos, que permite un traslado de la escala respecto al soporte perpendicularmente a la dirección de medición.

35 El documento DE 10 2005 027 025 A1 da a conocer un dispositivo de medición de longitud con un elemento de montaje, con el que se puede fijar la escala del dispositivo de medición de longitud en la dirección longitudinal en un soporte. El elemento de montaje con travesaños flexibles está configurado para acoplar la escala en la dirección de medición X de forma desviable en el cuerpo de soporte.

40 El documento EP 0 736 750 A2 da a conocer una dirección de medición de longitud con un elemento de montaje para el montaje de una escala en un soporte, en donde está configurado un elemento de compensación de longitud para dilataciones condicionadas térmicamente, que está formado como paralelogramo elástico.

45 **SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención tiene el objetivo de especificar un dispositivo de medición de longitud, que esté realizado de forma compacta y con el que se posibilite una medición de la posición exacta.

50 Este objetivo se consigue según la invención mediante un dispositivo de medición de longitud con las características de la reivindicación 1.

55 El dispositivo de medición de longitud configurado según la invención comprende una escala, que se extiende en una dirección longitudinal y que presenta una graduación de medición para la medición de la posición en la dirección longitudinal. La escala se puede fijar de forma rígida en un soporte en la dirección longitudinal mediante al menos un elemento de montaje, que presenta una primera sección de fijación con la que está dispuesto de forma fija en la escala, y una segunda sección de fijación que está configurada para fijarse de forma estacionaria con el soporte, en donde entre la primera sección de fijación y la segunda de fijación está previsto un medio que permite un movimiento de la primera sección de fijación respecto a la segunda sección de fijación perpendicularmente a la dirección longitudinal. Según la invención este medio es una disposición de varios travesaños flexibles, que mediante flexión permite el movimiento de la primera sección de fijación respecto a la segunda sección de fijación perpendicularmente a la dirección longitudinal, en donde la disposición de los travesaños está configurada para compensar la modificación de longitud de los travesaños provocada por la flexión, de manera que de ello no resulta ningún movimiento entre la

primera sección de fijación y la segunda sección de fijación en la dirección longitudinal.

En el estado no solicitado y por consiguiente no desviado, los travesaños discurren de manera ventajosa en paralelo a la dirección longitudinal. Por consiguiente se garantiza una fijación especialmente estable y rígida en la dirección longitudinal.

Cada uno de los travesaños está configurado como articulación de cuerpo sólido que se puede doblar en la dirección longitudinal de forma rígida y perpendicular a ella.

La compensación requerida de la modificación de longitud de los travesaños se puede realizar mediante alargamiento de los travesaños. Para ello, partiendo de la primera sección de fijación, los travesaños están dispuestos discurrendo en direcciones opuestas respecto a un puente rígido, que conecta estos travesaños entre sí de forma rígida en la dirección longitudinal, y de este modo la modificación de longitud provocada por la flexión de los travesaños se compensa por el alargamiento de los travesaños. Los travesaños funcionan en este caso como barras sometidas a tracción en la dirección longitudinal y como vigas en la dirección transversal a ella.

Los travesaños que discurren en direcciones opuestas tienen las mismas propiedades elásticas de modo que se deforman de manera simétrica.

La compensación requerida de la modificación de longitud de los travesaños también se puede implementar en tanto que, partiendo de la primera sección de fijación y partiendo de la segunda sección de fijación, discurre cada vez un travesaño en la misma dirección hacia un acoplamiento, que conecta los dos travesaños, y la modificación de longitud provocada por la flexión de los travesaños se compensa por el desplazamiento del acoplamiento en la dirección longitudinal.

Esta disposición de los travesaños se puede extender de manera ventajosa de nuevo en ambos lados de forma simétrica respecto al punto de fijación, de modo que respectivamente dos travesaños se extienden en una dirección común y estos travesaños están conectados entre sí respectivamente en sus extremos con un acoplamiento, que se desplaza en el caso de un desvío de los dos travesaños en la dirección longitudinal (dirección de medición) y compensa las flexiones en sentido contrario de los dos travesaños conectados entre sí.

Es especialmente ventajoso que en posiciones opuestas entre sí de la escala esté dispuesto respectivamente uno de los elementos de montaje. Opuesto significa en este caso de forma simétrica respecto al eje de simetría de la escala que discurre en la dirección longitudinal (dirección de medición).

Gracias a la invención, con medios sencillos y que ahorran espacio se crea una fijación estacionaria de la escala con la que se garantiza que en el caso de cambios de temperatura no se ejerzan fuerzas de ligadura del soporte sobre la escala.

Otras realizaciones del dispositivo de medición de longitud según la invención se deducen de las medidas que están expuestas en las reivindicaciones dependientes.

Otros detalles y ventajas de la presente invención se explican mediante la descripción siguiente de ejemplos de realización en conexión con las figuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Muestra

La Figura 1, una representación esquemática de un dispositivo de medición de longitud según la invención;

la Figura 2, una sección II – II del dispositivo de medición de longitud según la figura 1;

la Figura 3, una vista en perspectiva de un elemento de montaje del dispositivo de medición de longitud de la figura 1;

la Figura 4, una segunda forma de realización de un dispositivo de medición de longitud según la invención;

la Figura 5, una tercera forma de realización de un dispositivo de medición de longitud según la invención, y

la Figura 6, una cuarta forma de realización.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Una primera forma de realización de la invención se explica a continuación mediante las figuras 1 a 3. Este dispositivo de medición de longitud configurado según la invención comprende una escala 1, que se extiende en una dirección longitudinal X y que presenta una graduación de medición 11. La graduación de medición 11 está configurada como graduación incremental explorable de forma fotoeléctrica para una medición de la posición muy exacta en la dirección longitudinal X. Alternativamente la graduación de medición también puede ser una codificación absoluta o una graduación de medición para la medición en la dirección longitudinal X, así como adicionalmente una segunda

dirección Y que discurre perpendicularmente a ella. La graduación de medición para la medición en dos dimensiones X e Y puede estar configurada como rejilla cruzada o rejilla de tablero de ajedrez.

5 La escala 1 está hecha preferentemente de un material con coeficiente de dilatación térmica despreciablemente pequeño, en particular con un coeficiente de dilatación térmica α en el rango de temperatura de 0° a 50° menor de $1,5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$, pero en particular menor de $0,1 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$. Materiales de este tipo son vidrio o vitrocerámica (p. ej. ZERODUR) o metales como p. ej. invar.

10 Preferentemente la escala 1 presente una sección transversal rectangular con dos superficies laterales 12 y 13 opuestas entre sí que discurren en la dirección longitudinal. La graduación de medición 11 está dispuesta en un plano de graduación de medición 14 que discurre perpendicularmente a estas superficies laterales 12 y 13.

15 Las escala 1 puede estar aplicada a lo largo de toda su superficie sobre un soporte 5 – por ejemplo la mesa de una máquina herramienta o una máquina de medición – y sujetarse en ella de las maneras más diferentes. Esta sujeción se puede realizar con garras tensoras o mediante adhesivos elásticos o mediante sujeción adhesiva gracias a un film líquido viscoso o viscoelástico o también mediante suspensión neumática o cojinetes de bolas. En el ejemplo representado, la sujeción de la escala 1 se realiza mediante una capa 4, que está diseñada para sujetar la escala 1 de forma adherente en el soporte 5. Mediante la previsión de la capa 4 entre la escala 1 y el soporte se garantiza que la escala 1 esté desacoplada mecánicamente del soporte 5. En el caso de modificaciones de temperatura se pueden dilatar el soporte 5 y la escala 1 de forma independiente entre sí.

20 Para la formación de un punto fijo, también denominado punto de referencia, la escala 1 se debe fijar en una posición P1 de forma estacionaria en el soporte 5 en la dirección longitudinal X. Para ello está previsto al menos un elemento de montaje 2, con el que la escala 1 se puede fijar de forma rígida en el soporte 5 en la dirección longitudinal X. El elemento de montaje 2 presenta una primera sección de fijación 21, con la que está dispuesto de forma estacionaria en la escala 1, y el elemento de montaje 2 presenta una segunda sección de fijación 22 que está configurada para fijarse de forma estacionaria en el soporte 5.

30 Entre la primera sección de fijación 21 y la segunda sección de fijación 22 están previstos medios que permiten una dilatación condicionada térmicamente de la escala 1 con respecto al soporte 5 perpendicularmente a la dirección longitudinal X – así en la dirección Y -. Para ello la primera sección de fijación 21 está conectada con la segunda sección de fijación 22 mediante dos travesaños 23 y 24 orientados en paralelo a la dirección longitudinal X, que mediante flexión y alargamiento permiten un movimiento de la primera sección de fijación 21 respecto a la segunda sección de fijación 22 perpendicularmente a la dirección longitudinal X, en donde los dos travesaños 23 y 24 discurren, partiendo de la primera sección de fijación 21, respectivamente en direcciones opuestas. La disposición de los travesaños 23, 24 permite mediante flexión el movimiento de la primera sección de fijación 21 respecto a la segunda sección de fijación 22 perpendicularmente a la dirección longitudinal X, en donde la disposición está configurada además para compensar la modificación de longitud de los travesaños 23, 24 provocada por la flexión, de manera que no se produce ningún movimiento entre la primera sección de fijación 21 y la segunda sección de fijación 22 en la dirección longitudinal X.

40 Los travesaños 23, 24 están dispuestos con simetría especular referido a la posición P1 y presentan las mismas propiedades elásticas. La primera sección de fijación 21 está dispuesta - referido a la dirección longitudinal X, de forma centrada entre los dos travesaños 23, 24. Debido a la previsión de los travesaños 23, 24 como articulación de flexión y simultáneamente como elemento de alargamiento se garantiza que se posibilite un movimiento transversal entre la escala 1 y el soporte 5, pero en este caso la escala 1 mantiene su posición P1 estacionaria en la dirección longitudinal X respecto al soporte 5.

50 Se consigue una construcción especialmente estable del elemento de montaje 2 cuando la segunda sección de fijación 22 comprende un puente 25 rígido que conecta entre sí en el lado final los dos travesaños 23 y 24.

55 Según la invención está previsto al menos un elemento de montaje 2 en el punto fijo P1. Es especialmente ventajosa una disposición, simétrica respecto al eje de simetría S de la escala 1, de dos elementos de montaje 2 configurados de forma similar en dos puntos P1 y P2 opuestos. Por consiguiente se produce la ventaja de que se posibilita una dilatación térmica en la dirección Y de forma simétrica a la línea de simetría S y por consiguiente la escala 1 está fija de forma estable térmicamente referido a la línea de simetría S. Dado que los dos elementos de montaje 2 están contruidos del mismo tipo, éstos están provistos de la misma referencia y en la figura 1 sólo uno de ellos está provisto de todas las referencias.

60 La primera sección de fijación 21 del elemento de montaje 2 está dispuesta respectivamente en una de las dos superficies laterales 12, 13. Se consigue un montaje especialmente ventajoso cuando la primera sección de fijación 21 está fijada mediante una conexión por adherencia de materiales en la superficie lateral 12 ó 13. La conexión por

adherencia de material se realiza en particular mediante un adhesivo 3 que endurece de forma fija. Para la recepción de este adhesivo 3 está previsto un bolsillo de dosificación 27 en el elemento de montaje 2. Para la formación de una hendidura de adhesivo definida entre la escala 1 y el elemento de montaje 2 están colocados espaciadores 28 en el elemento de montaje 2, los cuales se ponen en contacto con la superficie lateral 12 ó 13 de la escala 1. Los espaciadores 28 distanciados uno de otro en la dirección de medición X garantizan una hendidura de adhesivo definida entre el elemento de montaje 2 y la superficie lateral 12 ó 13 de la escala 1. Observado en la dirección de medición X, en ambos lados de cada uno de los espaciadores 28 está introducido un adhesivo.

Es especialmente ventajoso que los travesaños 23, 24 estén dispuestos en un plano que contiene la fibra neutra N de la escala y la graduación de medición 11 esté orientada en un plano en paralelo a este plano neutro de la escala 1.

La segunda sección de fijación 22 del elemento de montaje 2 comprende al menos una escotadura 26 para la recepción de un tornillo de fijación no representado para el atornillado estacionario en el soporte 5. El puente 25 del elemento de montaje 2 impide ampliamente una deformación de los travesaños 23 y 24 durante el atornillado.

Los travesaños 23, 24 están configurados en forma de articulaciones de cuerpo sólido. Es especialmente ventajoso que el elemento de montaje 2 esté configurado en una pieza y los travesaños 23, 24 estén configurados en este caso respectivamente en forma de puntos débiles entre la primera sección de fijación 21 y la segunda sección de fijación 22.

Mediante la figura 4 se explica a continuación una segunda forma de realización de la invención. Partiendo de la primera sección de fijación 21.1 y partiendo de la segunda sección de fijación 22.1, cada vez un travesaño 23.1, 24.1 está dispuesto discurriendo en la misma dirección hacia un acoplamiento 29. El acoplamiento 29 es libremente móvil y conecta entre sí los dos travesaños 23.1, 24.1. Mediante esta disposición de los travesaños 23.1, 24.1 se compensa la modificación de longitud provocada por la flexión de los travesaños 23.1, 24.1 mediante desplazamiento del acoplamiento 29 en la dirección longitudinal X.

Aquí también es especialmente ventajosa una disposición simétrica en la dirección X a fin de crear una disposición especialmente sin fuerzas en la dirección longitudinal X. Una disposición de este tipo está representada en la figura 5 a modo de ejemplo. En este caso están previstos dos travesaños 23.2, 24.2. Partiendo de la primera sección de fijación 21.2 y partiendo de la segunda sección de fijación 22.2 está dispuesto respectivamente uno de estos otros travesaños 23.2, 24.2 discurriendo en la dirección común hacia otro acoplamiento 29.1. También este otro acoplamiento 29.1 es libremente móvil y conecta entre sí los dos travesaños 23.2, 24.2.

En las configuraciones de los elementos de montaje 2.1 y 2.2 según las figuras 4 y 5 también es especialmente ventajosa una disposición opuesta entre sí, simétrica respecto a la línea de simetría S de la escala 1, de los elementos de montaje 2.1 ó 2.2 configurados de este tipo.

La figura 6 muestra otro ejemplo de realización de la invención. En la posición P1 (punto fijo) está colocado el elemento de montaje 2 en un lado 12 de la escala 1.1, según se explica ya mediante las figuras 1 a 3. En el lado opuesto 13 de la escala 1.1 está colocado en la posición P2 un elemento de fijación 6, que está diseñado para fijar la escala 1.1 en el soporte de forma estacionaria en la dirección X y en la dirección Y en el punto P2. El elemento de fijación 6 está fijado con adherencia de materiales en la superficie lateral 13 de la escala 1.1, en particular mediante un adhesivo que endurece. Para la fijación estacionaria en el soporte 6, el elemento de fijación 6 presenta una escotadura para la recepción de un tornillo, con el que se puede atornillar el elemento de fijación de forma estacionaria con el soporte.

Una fijación estacionaria de este tipo de la escala 1.1 en un lado es especialmente apropiada para una escala 1.1, que presenta junto a la graduación de medición 11 una graduación de medición 15 adicional, que está diseñada para la medición de la posición en la dirección Y. Según está representado en la figura 6, la graduación de medición 15 adicional está dispuesta en la dirección Y de forma espacial junto a la graduación de medición 11. En este caso el elemento de fijación 6 está dispuesto en el lado de la escala 1.1, en el que está prevista la graduación de medición 15 adicional y el elemento de montaje 2 que compensa en la dirección Y está dispuesto en el lado de la escala 1.1 sobre la que está prevista la graduación de medición 11.

En todos los ejemplos de realización, los travesaños 23, 24, 23.1, 24.1, 23.2, 24.2 pueden estar conformados en una pieza en las primeras y segundas secciones de fijación 21, 21.1, 21.2, 22, 22.1, 22.2 correspondientes, alternativamente los travesaños también pueden ser chapas flexibles fijadas en las secciones de fijación.

El elemento de montaje 2, 2.1, 2.2 está fabricado de manera ventajosa de un material que tiene el mismo coeficiente de dilatación térmica que el material del que está hecho la escala 1.1. Adicionalmente el adhesivo 3 también puede presentar este coeficiente de dilatación térmica.

La invención no está limitada al principio de exploración fotoeléctrica. La graduación de medición puede ser también en

particular explorable de forma magnética o inductiva.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de medición de longitud con una escala (1, 1.1) que se extiende en una dirección longitudinal (X) y que presenta una graduación de medición (11) para la medición de la posición en la dirección longitudinal (X);
 5 al menos un elemento de montaje (2, 2.1, 2.2), con el que la escala (1) se puede fijar de forma rígida en un soporte (5) en la dirección longitudinal (X), en donde el elemento de montaje (2) presenta una primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2), con la que está dispuesto de forma estacionaria en la escala (1, 1.1), y una segunda sección de fijación (22, 22.1, 22.2) que está configurada para fijarse de forma estacionaria con el soporte (5), en donde entre la primera
 10 sección de fijación (21, 21.2, 21.2) y la segunda sección de fijación (22, 22.1, 22.2) está previsto un medio que permite un movimiento de la primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2) respecto a la segunda sección de fijación (22, 22.1, 22.2) perpendicularmente a la dirección longitudinal (X),
caracterizado por que
 15 el medio es una disposición de varios travesaños flexibles (23, 24, 23.1, 23.2, 24.1, 24.2), que mediante flexión permite un movimiento de la primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2) respecto a la segunda sección de fijación (22, 22.1, 22.2) perpendicularmente a la dirección longitudinal (X), en donde la disposición de los travesaños (23, 24, 23.1, 23.2, 24.1, 24.2) está configurada para compensar la modificación de longitud de los travesaños (23, 24, 23.1, 23.2, 24.1, 24.2) provocada por la flexión, de manera que de ello no resulta ningún movimiento entre la primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2) y la segunda sección de fijación (22, 22.1, 22.2) en la dirección longitudinal (X),
 20 en donde los varios travesaños (23, 24, 23.1, 23.2, 24.1, 24.2) están orientados en paralelo respecto a la dirección longitudinal (X), y partiendo de la primera sección de fijación (21), los travesaños (23, 24) discurren en direcciones opuestas respecto a un puente rígido (25), que conecta entre sí de forma rígida los dos travesaños (23, 24) en la dirección longitudinal (X) o partiendo de la primera sección de fijación (21.1, 21.2) y partiendo de la segunda sección de fijación (22.1, 22.2)
 25 discurre cada vez un travesaño (23.1, 24.1; 23.2, 24.2) en la misma dirección hacia un acoplamiento (29, 29.1), que conecta entre sí los dos travesaños (23.1, 24.2; 23.2, 24.2), y se compensa la modificación de longitud provocada por la flexión de los travesaños (23.1, 24.1; 23.2, 24.2) mediante el desplazamiento del acoplamiento (29, 29.1) en la dirección longitudinal (X).
- 2.- Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 1, en donde partiendo de la primera sección de fijación (21) discurren los travesaños (23, 24) en direcciones opuestas y se compensa la modificación de longitud provocada por la flexión de los travesaños (23, 24) mediante alargamiento de los travesaños (23, 24).
- 3.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los travesaños (23, 24, 23.1, 23.2, 24.1, 24.2) están dispuestos en un plano (N) que contiene la fibra neutra de la escala (1, 1.1) y el plano de graduación de medición (14) está orientado en paralelo a este plano (N).
- 4.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la escala (1, 1.1) presenta una sección transversal rectangular con dos superficies laterales (12, 13) opuestas entre sí que discurren en la dirección longitudinal (X) y la graduación de medición (11) está dispuesta dentro un plano de graduación de medición (14) que discurre perpendicularmente a estas superficies laterales (12, 13).
- 5.- Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 4, en donde la primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2) del elemento de montaje (2, 2.1, 2.2) está conectada en una de las dos superficies laterales (12, 13) mediante una conexión por adherencia de materiales.
- 6.- Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 5, en donde la conexión por adherencia de materiales es una conexión adhesiva.
- 7.- Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 6, en donde en la primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2) están dispuestos espaciadores (28) distanciados uno de otro en la dirección longitudinal (X), que contactan con la superficie lateral (12, 13) de la escala (1, 1.1) y predeterminan una hendidura de adhesivo entre la primera sección de fijación (21, 21.1, 21.2) y la superficie lateral (12, 13) de la escala (1, 1.1) y que, observado en la dirección longitudinal (X), respectivamente a ambos lados de los espaciadores (28) está introducido un adhesivo (3) en esta hendidura de adhesivo.
- 8.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la escala (1, 1.1) está hecha de un material con un coeficiente de dilatación térmica α en el rango de temperatura de 0° a 50° menor de $1,5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$, pero en particular menor de $0,1 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$.
- 9.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de montaje (2, 2.1, 2.2) está configurado en una pieza.

10.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda sección de fijación (22, 22.1, 22.2) comprende al menos una escotadura (26) para la recepción de un tornillo de fijación.

5 11.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, en donde en posiciones opuestas (P1, P2) de la escala (1) está dispuesto respectivamente uno de los elementos de montaje (2, 2.1, 2.2).

10 12.- Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde en una posición (P1) de la escala (1.1) está dispuesto un elemento de montaje (2, 2.1, 2.2) y en la posición opuesta (P2) está dispuesto un elemento de fijación (6) en la escala (1.1), que está diseñado para fijar la escala (1.1) en el soporte (5) de forma estacionaria en la dirección longitudinal (X) e igualmente de forma estacionaria en la dirección transversal (Y) a ella.

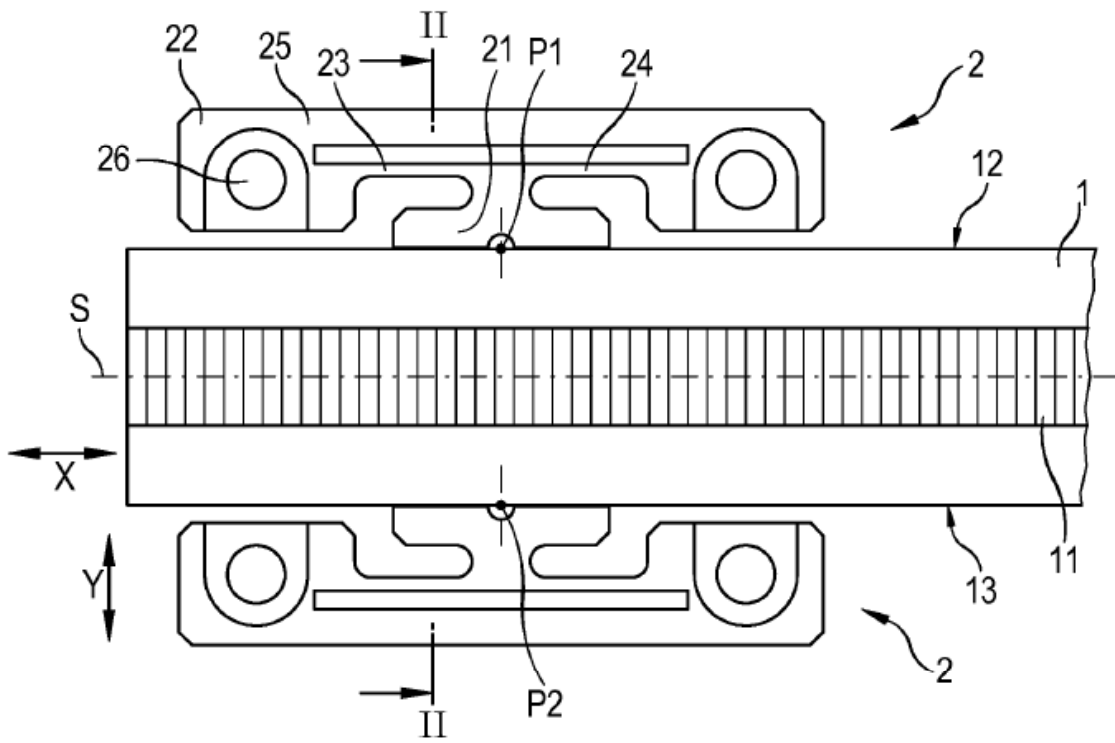


Fig. 1

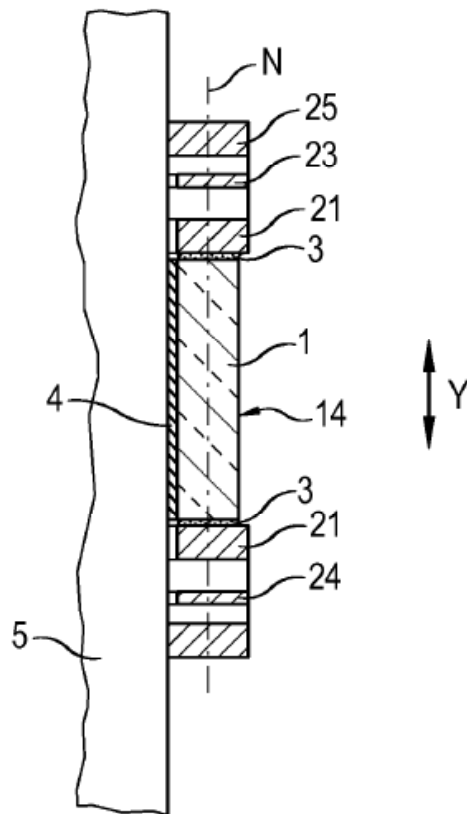


Fig. 2

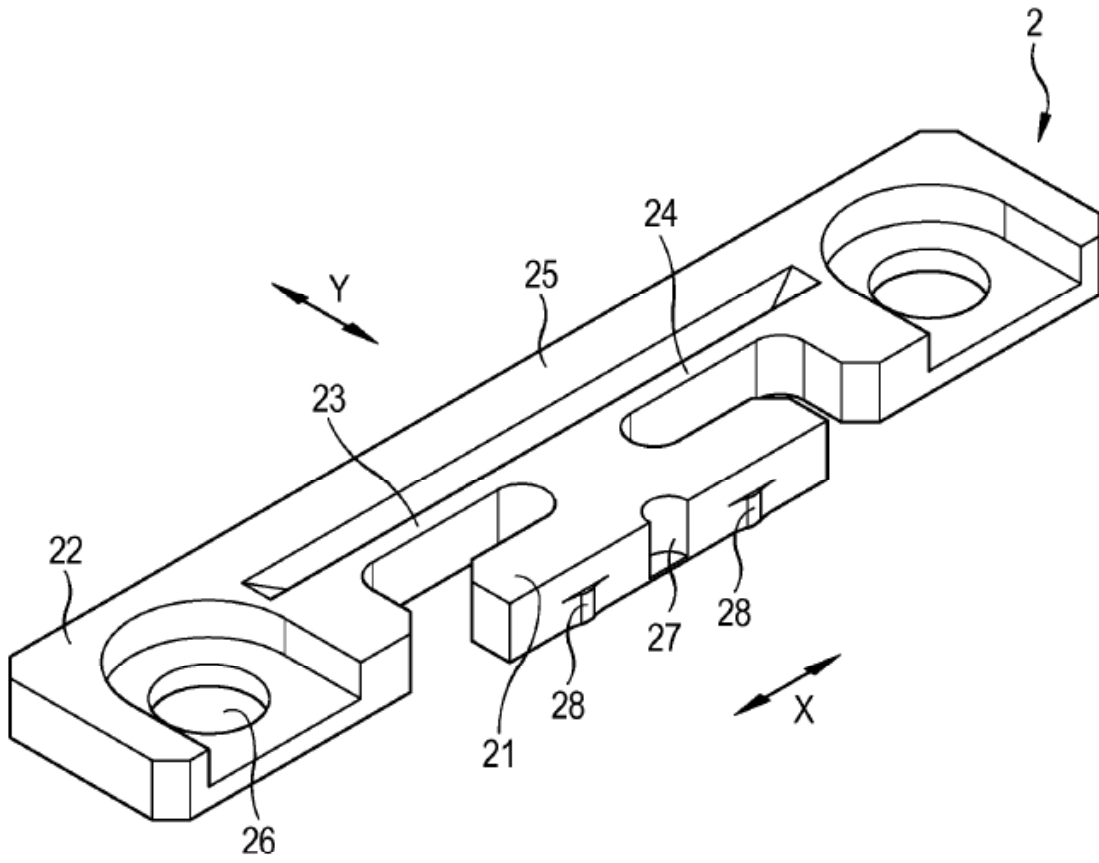


Fig. 3

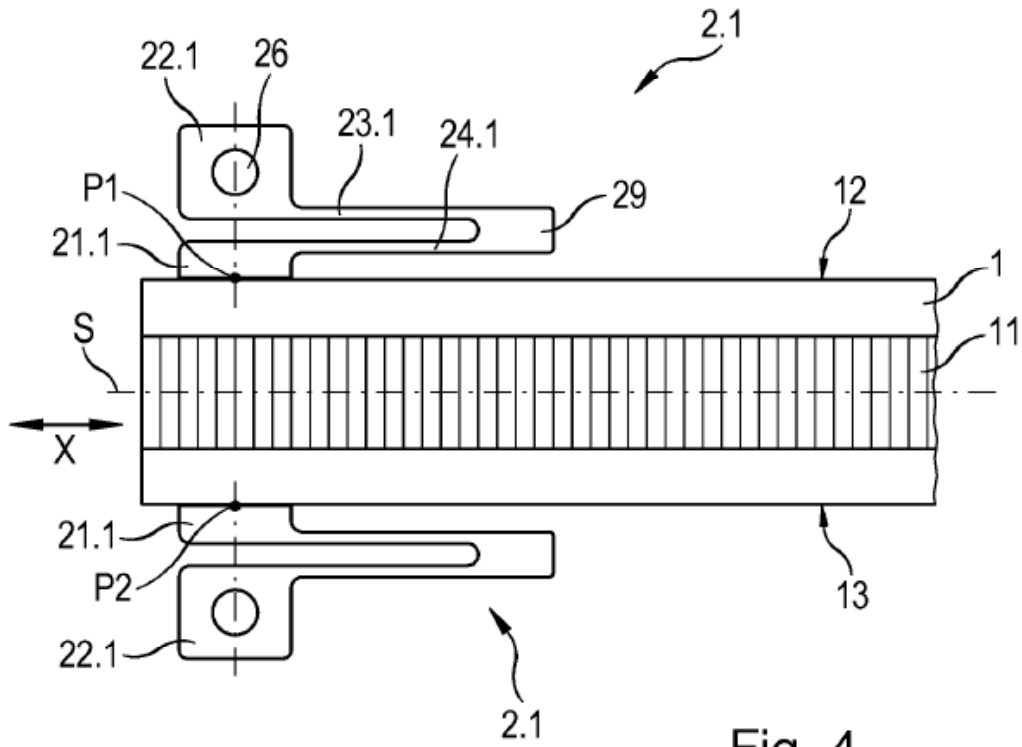


Fig. 4

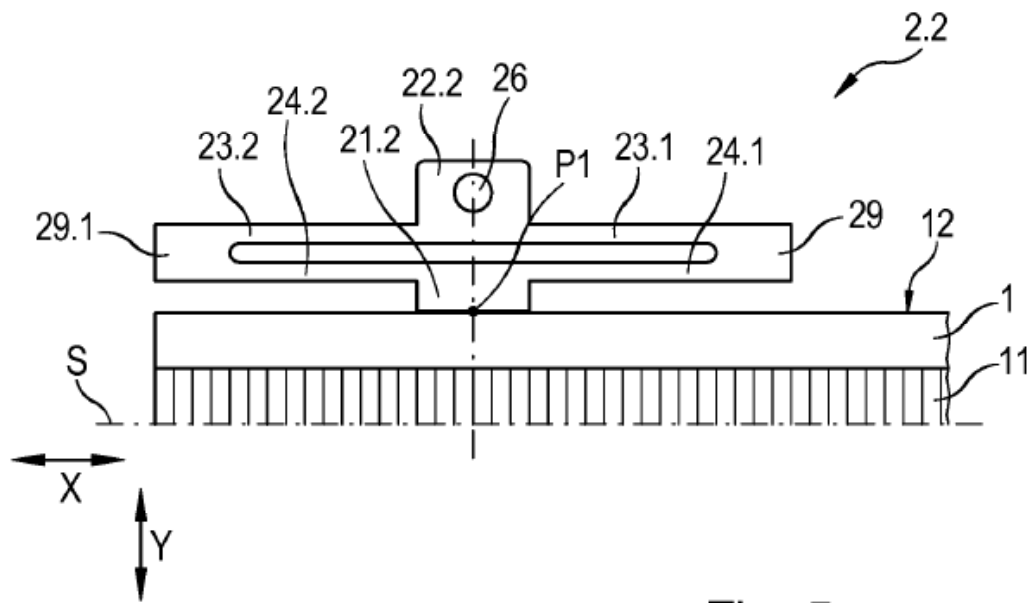


Fig. 5

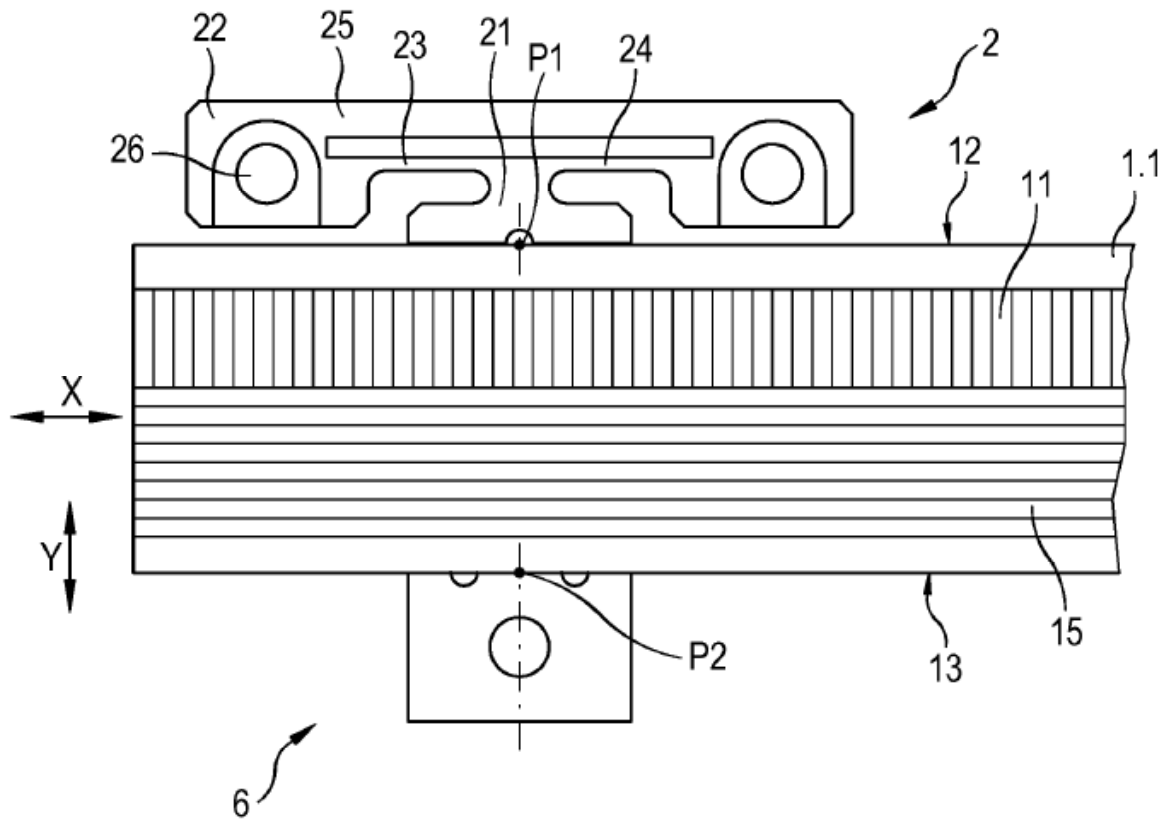


Fig. 6