

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 350**

51 Int. Cl.:

G01B 5/00 (2006.01)

G01B 21/00 (2006.01)

G01D 5/347 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2006 E 06011954 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 1750083**

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

30 Prioridad:

04.08.2005 JP 2005226535

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

05.10.2015

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
DR. JOHANNES-HEIDENHAIN-STRASSE 5
83301 TRAUNREUT, DE**

72 Inventor/es:

**WATANABE, YOSHIO y
MOTOYUKI, KATSUMI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 547 350 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 La presente invención se refiere a un dispositivo de medición de longitud que es ideal para la medición de la dimensión de movimiento relativa en el mecanizado mediante máquinas-herramientas o similares, y en particular a un dispositivo de medición de longitud óptico que tiene una estructura que reduce en la medida de lo posible la influencia por deformaciones que aparecen en la fijación durante la instalación.
- 10 En máquinas-herramientas o similares es muy importante la medición exacta de la dimensión de movimiento relativa de la herramienta con respecto al objeto a mecanizar para realizar un mecanizado de precisión y se venden los dispositivos de medición de posición más diferentes para ello.
- 15 Como un dispositivo de este tipo es conocida una escala óptica en la que se utilizan cintas muaré que se obtienen mediante un solapamiento de dos rejillas ópticas. Esta escala óptica tiene una escala principal para la que está configurada en una superficie de una escala de vidrio reflectora una rejilla (líneas de grabación) para la que están dispuestas zonas permeables a la luz y zonas impermeables a la luz en determinadas longitudes de paso, y también una escala de índice para la que está configurada en una superficie de un vidrio permeable que está configurado en la superficie de una pieza de sensor una rejilla (líneas de grabación) para la que están dispuestas zonas permeables a la luz y zonas impermeables a la luz en determinadas longitudes de paso. La escala principal y la escala de índice están dispuestas enfrentadas entre sí con una distancia diminuta, y la rejilla de la escala de índice está dispuesta con una inclinación con un ángulo pequeño con respecto a la rejilla de la escala principal.
- 20 Si se mueve la rejilla con una longitud de paso P, las cintas muaré sólo se desplazan por la distancia de las cintas, y la dimensión de movimiento dentro de una longitud de paso se puede medir exactamente mediante la lectura del cambio de la luz de paso a través de rendijas dentro de la distancia y de la luz de reflexión. La teoría exacta de una escala lineal de este tipo, que utiliza cintas muaré, está realizada, por ejemplo, en el documento japonés abierto a inspección pública 2001-317967.
- 25 La fijación de un dispositivo de medición de longitud se realiza a menudo exclusivamente en los extremos. Ejemplos de ello se encuentran en el documento GB 1583489 A, el documento DE 4406798 A1 y en el documento EP 0947806 A1.
- 30 En el documento GB 1583489 A está prevista una base de escala que se tiene que fijar mediante piezas de extremo independientes. La base de escala no está en contacto en ningún punto con la superficie de instalación en la zona de la escala y tampoco se apoya. Esta disposición global es muy sensible frente a oscilaciones.
- 35 Asimismo, en el documento DE 4406798 A1 están previstas piezas de extremo independientes para la fijación. Estas piezas de extremo están acopladas a la base de escala mediante almas elásticas en la dirección de medición. La base de escala no está en contacto en ningún punto con la superficie de instalación en la zona de la escala y tampoco se apoya. Esta disposición global es muy sensible frente a oscilaciones.
- 40 En el dispositivo de medición de longitud de acuerdo con el documento EP 0947806 A1, la fijación de la base de escala se realiza exclusivamente en los extremos en zonas en las que no discurre una escala. La escala está tensada libremente. Entre la base de escala y la superficie de instalación están previstas arandelas independientes. La base de escala no está en contacto en ningún punto con la superficie de instalación en la zona de la escala y tampoco se apoya. Esta disposición global es muy sensible frente a oscilaciones y la estructura es complicada.
- 45 El documento DE 3601945 A1 muestra un dispositivo de medición de longitud en el que entre un soporte de una escala y una superficie de instalación están dispuestas arandelas. Esta medida requiere una manipulación complicada e introduce imprecisiones.
- 50 La estructura de un dispositivo de medición de longitud convencional del que parte la invención y que es similar al dispositivo de medición de longitud descrito en el documento US 4.031.595 se muestra en las figuras 8 a 10. La figura 8 muestra una vista anterior de un dispositivo de medición de longitud 100 convencional, la figura 9 muestra una sección transversal del dispositivo de medición de longitud, y la figura 10 muestra su vista posterior. El dispositivo de medición de longitud 100 mostrado está configurado, entre otras cosas, a partir de un patín 6 que se desliza en una escala de vidrio 2, y un elemento de fijación 11 que está colocado en la parte móvil 31 de una máquina-herramienta (no representada). El patín 6 está compuesto por una pieza de sensor 7 para leer el cambio de posición, rodillos de guiado 3 laterales izquierdos y derechos que están colocados para un deslizamiento en la escala de vidrio 2, un rodillo de guiado 4 inferior, y un alojamiento 15 en una base de escala 1 para el guiado del rodillo de guiado inferior. En el uso, el patín 6, tal como se muestra en la figura 9, está cubierto por la base de escala 1 cuya abertura está cerrada de manera estanca mediante un elemento de cobertura 19.
- 55 El elemento de fijación 11 está colocado en la parte móvil 31 de la máquina-herramienta y está compuesto, entre otras cosas, por un tramo 8 angular, un brazo 9 y un árbol 10. El tramo 8 angular tiene un grado de libertad (giro) en
- 60
- 65

la unión con el patín 6 debido al árbol 10.

Un segundo cojinete de giro 14 configurado en el elemento de fijación 11 está dispuesto mediante un punto de giro de acoplamiento que se encuentra entre los mismos con respecto a un primer cojinete de giro no representado configurado en el patín 6 y está acoplado con el mismo mediante la tracción dirigida en cada caso en direcciones contrarias de un resorte helicoidal de tracción 16 mediante el punto de giro de acoplamiento. El tramo 8 angular del elemento de fijación 11 está acoplado mediante el punto de giro de acoplamiento mediante la fuerza tensora del resorte 16 en un estado casi flotante con el patín 6 que tiene la pieza de sensor 7.

10 La base de escala 1 y el elemento de fijación 11 del dispositivo de medición de longitud 100 están colocados en la parte estacionaria 30 o en la parte móvil 31 de la máquina-herramienta, y la dimensión de movimiento (el desplazamiento de posición) de la parte móvil 31 de la máquina-herramienta se establece como dimensión de movimiento relativa entre la escala de vidrio 2 y la pieza de sensor 7 del patín 6 en la dirección de medición X.

15 Para esta finalidad es necesaria una fijación exacta a lo largo de la dirección de medición X para la colocación del dispositivo de medición de longitud 100, además de la necesidad de un comportamiento común con el banco o similares de la máquina-herramienta. En lo que al comportamiento de fijación se refiere, la superficie de colocación 23a en forma de raya continua en la dirección de medición X del lado posterior de escala se fija a través de aberturas de colocación 25 y tornillos 26 apoyándose en varios puntos contra el banco de la máquina-herramienta, tal como se muestra en las figuras 8 a 10. Dado que la escala de vidrio 2 con la base de escala 1 está recogida como estándar, ésta sigue al estado de colocación de la base de escala 1.

25 Para el uso del dispositivo de medición de longitud 100 con una buena exactitud es necesaria una colocación con respecto al guiado de máquina con un buen desarrollo del lado superior y de la superficie de colocación de la base de escala 1 en la colocación de la base de escala 1 (de la carcasa). En lo que al desarrollo del lado superior de la base de escala 1 se refiere se realiza una regulación comprobando el desarrollo con respecto al guiado de máquina mediante un reloj de medición o similares. Dado que en la superficie de colocación 23a existe una dependencia de la exactitud de desarrollo de la superficie en el banco en el que se realiza la colocación, se tiene que fabricar previamente de modo que se obtiene una buena exactitud de desarrollo de la superficie en el banco en el que se realiza la colocación.

30 Sin embargo, en la superficie de colocación 23a de la base de escala 1 se produce una carga de compresión, debido al apretado de los pernos roscados de colocación, de las zonas en las que se realiza el apretado en la dirección del apretado, por lo que aparecen deformaciones. Por tanto, sólo las zonas en las que se realiza el apretado se prensan y se deforman de manera cóncava, por lo que se producen ondulaciones no planas a lo largo de la dirección longitudinal de la base de escala. Como consecuencia se producen también ondulaciones en la dirección de medición X en la escala de vidrio 2 que está recogida como estándar con la base de escala 1. Estas ondulaciones aparecen como errores de exactitud en la medición mediante el codificador. Además se pueden producir los siguientes problemas.

40 (1) En las zonas de ondulación de la escala de vidrio 2 se producen ondulaciones de la exactitud, por lo que no se vuelve posible una medición de posición exacta de la máquina-herramienta y se vuelve mala la exactitud de mecanizado del producto terminado.

45 (2) Mediante la colocación no se puede reproducir la verdadera exactitud de la escala 2, y tras la colocación se vuelven necesarias correcciones de exactitud para la máquina-herramienta, lo que conduce a un aumento de las etapas de trabajo en la colocación.

50 (3) La exactitud de escala cambia según las condiciones de apretado de los pernos roscados de colocación 26 de modo que no se puede mantener la capacidad de reproducir la exactitud para la escala 2.

55 El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de medición de longitud con una buena exactitud de medición en el que se supriman deformaciones mecánicas en la colocación y cambios de la exactitud de medición sean pequeños.

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

60 De acuerdo con la presente invención se puede proporcionar una escala lineal con una buena exactitud de medición en la que están suprimidas ondulaciones de la escala de vidrio debido a deformaciones mecánicas, es posible una medición de posición exacta de la máquina-herramienta, se aumenta la exactitud de mecanizado del producto terminado, están eliminadas influencias por las condiciones de apretado de los pernos roscados de colocación en la colocación, se suprimen deformaciones mecánicas que aparecen en la colocación, y cambios de la exactitud de medición son pequeños.

65

El dispositivo de medición de longitud de la presente invención tiene una escala, una unidad de patín que palpa esta escala y que recibe un valor de medición de posición, y una base de escala hueca que aloja la escala y la unidad de patín, existiendo en la base de escala aberturas de colocación para la colocación de la base de escala y existiendo superficies de colocación que inciden sobre la superficie en la que se realiza la colocación, y existiendo en la zona, con excepción de la circunferencia de las aberturas de colocación, una distancia con respecto a la superficie en la que se realiza la colocación, y, por tanto, estando está en contacto con esta superficie sólo la zona de las aberturas de colocación.

Mediante las figuras se explica a continuación la estructura concreta del dispositivo de medición de longitud de la presente invención. A este respecto muestran:

La figura 1 una vista posterior (superficie de atornillado) de un dispositivo de medición de longitud de la presente invención;

La figura 2 una sección longitudinal del dispositivo de medición de longitud de la presente invención de acuerdo con la figura 1;

La figura 3 una sección transversal del dispositivo de medición de longitud de acuerdo con la figura 1;

La figura 4 un diagrama con las ondulaciones de la superficie de la escala de vidrio de una realización de comparación;

La figura 5 un diagrama con las ondulaciones de la superficie de la escala de vidrio de una realización de la invención;

La figura 6 un diagrama con la exactitud del dispositivo de medición de longitud de una realización de comparación;

La figura 7 un diagrama con la exactitud del dispositivo de medición de longitud de una realización de la invención;

La figura 8 una vista anterior de la estructura de un dispositivo de medición de longitud convencional;

La figura 9 una sección transversal del dispositivo de medición de longitud convencional de acuerdo con la figura 8;

La figura 10 una vista posterior del dispositivo de medición de longitud convencional de acuerdo con la figura 8.

En la figura 1 se representa una vista posterior (superficie de instalación) del dispositivo de medición de longitud de la presente invención, mientras que la figura 2 muestra una sección longitudinal en la zona de las aberturas de colocación 23 y la figura 3 muestra una sección transversal.

El dispositivo de medición de longitud 100 mostrado tiene una escala de vidrio 2, una unidad de patín 6 que palpa esta escala de vidrio 2 y que recibe un valor de medición de posición, y una base de escala 1 hueca que aloja la escala de vidrio 2 y la unidad de patín 6.

En la base de escala 1 están configuradas varias aberturas de colocación 25. Las superficies de colocación 23 en el lado posterior de la base de escala 1 se empujan contra una superficie en la que se realiza la colocación, como, por ejemplo, el banco de una máquina-herramienta, y se fijan de forma apretada mediante tornillos o pernos de colocación 26 en varios puntos separados entre sí en la dirección de medición X a lo largo de la base de escala 1.

Las superficies de colocación 23 en el lado posterior de la base de escala 1 están formadas mediante una determinada zona en la circunferencia de las aberturas de colocación 25, mientras que en la zona, con excepción de la circunferencia de las aberturas de colocación 25, está configurada una zona de superficie 24 retirada que no está en contacto con la superficie en la que se realiza la colocación. En este ejemplo, las superficies de colocación 23 en forma de banda están realizadas en dos puntos arriba y abajo en el tramo de colocación 21 en el que están configuradas las aberturas de colocación 25, en cada caso con una forma de sección transversal que es similar a una "U" tumbada de lado.

En la zona, con excepción de la circunferencia de las aberturas de colocación 23, es decir, entre un tramo de colocación 21, en el que está formada una superficie de colocación 23, y otro tramo de colocación 21, o, si es necesario, entre un tramo de colocación 21 y un extremo de la base de escala 1, está configurada una zona de superficie 24 retirada con respecto a la superficie de colocación 23, de modo que no se produce un contacto con la superficie en la que se realiza la colocación.

- En lo que al tamaño de los tramos de colocación 21 separados entre sí por las zonas de superficie 24 retiradas en la dirección de medición X se refiere, la solicitación en la colocación en el caso de un tamaño (longitud) demasiado pequeño (corta) del tramo de colocación 21 se concentra demasiado en un punto, lo que puede conducir a deformaciones. Por otro lado, si el tamaño (la longitud) de la zona de superficie 24 retirada es demasiado pequeño (corta), la capacidad de reducir deformaciones disminuye debido a la solicitación mediante el apretado de los tornillos de colocación 26. Para minimizar deformaciones existe una relación entre ambos tamaños, de modo que, según el tamaño o la forma del dispositivo de medición de longitud se tienen que elegir las dimensiones. Los tamaños óptimos se tienen que establecer a partir de la experiencia y ensayos.
- 5
- 10 En lo que al tamaño en general se refiere, el tamaño L del tramo de colocación 21 se puede elegir con una longitud que discurre en la dirección longitudinal con una abertura de colocación 25 central de 10 a 40 mm y una zona de superficie 24 retirada expresada como distancia entre las aberturas de colocación 25 de entre 150 y 350 mm y, en particular, entre 200 y 300 mm.
- 15 En lo que a la profundidad t de la zona de superficie 24 retirada se refiere, es suficiente cuando ésta está situada más baja (profunda) que la superficie de colocación 23 en tal medida que no se produce un contacto con la superficie de instalación, la superficie en la que se realiza la colocación, aunque para la eliminación de la influencia de desniveles de la superficie de instalación o de suciedad es necesaria cierta profundidad. También para reducir la influencia de deformaciones debido a la solicitación mediante el apretado es necesaria cierta profundidad.
- 20 Concretamente es preferible una profundidad de al menos 0,05 mm y, en particular, de al menos 0,75 mm con respecto a la superficie de colocación 23. En cuanto a los costes de corte y al grosor es deseable un límite superior de 2 mm y, en particular, de, como máximo, 1 mm.
- La zona de superficie 24 retirada se forma mediante un mecanizado de cortado tal como, por ejemplo, un fresado normal o un fresado frontal, aunque también se pueden utilizar otros procedimientos de mecanizado conocidos en general tales como un chorreado con arena, un limado o también un chorreado con agua, siempre que se cumpla la exactitud necesaria. Cuando la base de escala 1 se fabrica mediante un procedimiento de fundición, la zona de superficie 24 retirada también puede estar formada en el molde de fundición. La superficie de colocación 23 se puede formar mediante los mismos procedimientos que anteriormente, aunque la formación se realiza preferiblemente mediante un mecanizado de cortado tal como un fresado o un fresado frontal, ya que es necesaria una configuración con una alta exactitud. Las superficies de colocación 23 y las zonas de superficie 24 retiradas están configuradas en una sola pieza en la base de escala 1.
- 25
- 30
- En lo que al material de la base de escala 1, en la que se forman la zona de superficie 24 retirada y la superficie de colocación 23, se refiere, no existen fundamentalmente limitaciones, aunque es preferible aluminio debido al peso reducido, el mecanizado fácil y el manejo fácil. Sin embargo, cuando se exige un peso reducido y cierta dimensión de grosor, también se puede utilizar una aleación de aluminio tal como, por ejemplo, Duralmin, o titanio, wolframio o una aleación de los mismos. También se puede utilizar hierro o una aleación que contiene hierro. La elección del material se puede realizar según el grosor exigido y la finalidad de uso. Cuando se utiliza aluminio como material, la base de escala 1 se fabrica normalmente mediante una conformación de tracción.
- 35
- 40
- La base de escala 1 se coloca a través de las aberturas de colocación 25 en los puntos de colocación de la superficie de una máquina-herramienta o similares en la que se realiza la colocación. La colocación o la fijación se realiza mediante un apretado y una fijación utilizando tornillos 26 normales, pernos roscados o medios de fijación del mismo tipo que éstos.
- 45
- Para el uso del dispositivo de medición de longitud 100 con una buena exactitud es deseable provocar un buen desarrollo del lado superior y de la superficie de colocación de la base de escala 1 con respecto al guiado de máquina en la colocación de la base de escala 1. Para el desarrollo en la dirección del lado superior de la base de escala 1 se puede realizar una regulación comprobando el desarrollo con respecto al guiado de máquina mediante un reloj de medición o similares. Dado que en la superficie de colocación existe una dependencia de la exactitud de desarrollo de la superficie en el punto de colocación como, por ejemplo, el banco en el que se realiza la colocación, es deseable que se fabrique previamente de modo que se obtiene una buena exactitud de desarrollo de la superficie en el punto en el que se realiza la colocación.
- 50
- 55
- Un dispositivo de medición de longitud que tiene una base de escala 1 de este tipo está compuesto, entre otras cosas, por una escala de vidrio 2, un patín 6 que se desliza en la escala de vidrio 2 y emite informaciones de posición, y un elemento de fijación 11 para la colocación en la parte móvil 31 de una máquina-herramienta (no mostrada) o similares, tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 3. El patín 6 está compuesto por una pieza de sensor 7 para la lectura del cambio de posición, rodillos de guiado laterales izquierdos y derechos 3 que están colocados para un deslizamiento en la escala de vidrio 2, un rodillo de guiado 4 inferior, y un alojamiento 15 para el rodillo de guiado 4 inferior. En el uso, el patín 6 está cubierto por una base de escala 1, tal como se muestra en la figura 3, cuya abertura está cerrada de manera estanca mediante un elemento de cobertura 19.
- 60
- 65 El elemento de fijación 11 está colocado en la parte móvil 31 o similares de la máquina-herramienta y está compuesto por un tramo 8 angular, un brazo 9 y un árbol 10. El tramo 8 angular tiene libertad de movimiento (giro)

alrededor del eje del árbol 10) mediante el árbol 10 en la conexión con el patín 6.

- 5 Un segundo cojinete de giro 14 configurado en el elemento de fijación 11 está dispuesto mediante un punto de giro de acoplamiento que se encuentra entre los mismos con respecto a un primer cojinete de giro no representado configurado en el patín 6 y está acoplado con el mismo mediante la tracción dirigida en cada caso en direcciones contrarias de un resorte helicoidal de tracción 16 mediante el punto de giro de acoplamiento. El tramo 8 angular del elemento de fijación 11 está acoplado mediante el punto de giro de acoplamiento mediante la fuerza tensora del resorte en un estado casi flotante con el patín 6 que tiene la pieza de sensor 7.
- 10 La base de escala 1 y el elemento de fijación 11 de este dispositivo de medición de longitud están colocados en la parte estacionaria 30 o en la parte móvil 31, por ejemplo, de una máquina-herramienta, y la dimensión de movimiento (el desplazamiento de posición) de la parte móvil 31 de la máquina-herramienta se establece como dimensión de movimiento relativa entre la escala de vidrio 2 y la pieza de sensor 7 del patín 6.
- 15 A continuación se muestra una forma de realización representativa y se explica aún en más detalle la presente invención. Para la realización de la presente invención se preparó un dispositivo de medición de longitud 100 con una estructura mostrada tal como en las figuras 1, 2 y 3 y para la realización de comparación se preparó un dispositivo de medición de longitud 100 con una estructura tal como se mostró en las figuras 8 y 9. La longitud de la base de escala 1 ascendió a 1064 mm, la distancia de las aberturas de colocación 25 de la base de escala 1 ascendió a 250 mm, y la distancia de ambos extremos hasta las aberturas de colocación 25 ascendió a 32 mm. La longitud de cada tramo de colocación 21 se estableció con ± 15 mm desde el centro de la abertura de colocación (en ambos extremos desde el centro de la abertura de colocación 25 hasta el extremo). La zona de superficie 24 retirada se formó mediante un mecanizado de cortado de modo que entre los tramos de colocación 21 alcanzó en cada caso una profundidad de 0,1 mm, visto desde la superficie de colocación 23.
- 20
- 25 Utilizando un adhesivo de silicona [material de sellado de silicona de un componente (tipo de alcohol)] y un caucho de nitrilo redondo en forma de barra que se cortó de modo que se obtuvo una longitud adecuada, se alojó una escala de vidrio 2 en esta base de escala 1 y se fijó.
- 30 Para la realización de comparación se estableció una realización en la que no estaban configuradas zonas de superficie 24 retiradas.
- La realización de la invención y la realización de comparación se apretaron mediante tornillos de sombrerete M6 26, que estaban dispuestos en las aberturas de colocación 25 individuales, en el banco de una máquina-herramienta y se fijaron. A este respecto se utilizó una llave dinamométrica y se realizó una regulación para que sea uniforme el par de giro de apriete de cada tornillo con aproximadamente 10 Nm.
- 35
- Las flexiones de la superficie de escala de vidrio de la realización de comparación colocada y de la realización colocada de la invención se midieron utilizando un dispositivo de medición de distancia láser como distancia con respecto a la superficie de colocación 23. Los resultados se muestran en la figura 4 y 5. Tal como se aclara a partir de la figura 4 y 5, el ancho de las ondulaciones es más grande con respecto a las aberturas de colocación 25 en la realización de comparación de la figura 4, en la que no estaban configuradas zonas de superficie 24 retiradas, en comparación con la realización de la invención de la figura 5.
- 40
- 45 La exactitud de la realización de comparación y de la realización de la invención se midió con un dispositivo de medición de longitud de onda de comparación láser (fabricado por Agilent Technologies, fuente luminosa láser: 5517B, sensor de aire: 1075aC, láser corporal: 10757D). Los resultados están mostrados en la figura 6 y 7.
- Tal como se aclara a partir de la figura 6 y 7, el tamaño de la flexión con respecto a la distancia en la realización de comparación de la figura 6 cambia gradualmente de forma irregular. Esto se debe a que se obtiene una influencia por las ondulaciones. A diferencia de ello, en la realización de la invención de la figura 7 se produce un cambio aproximadamente lineal. A partir de los resultados anteriores se aclara el efecto de la presente invención.
- 50
- La presente invención no sólo se puede aplicar para dispositivos de medición de longitud que miden la dimensión de movimiento relativa en el mecanizado mediante una máquina-herramienta o similares, sino también para dispositivos de medición de longitud que deben medir las distancias rectilíneas, dimensiones de movimiento o dimensiones de desplazamiento de posición más diferentes. Tampoco la unidad de patín está limitada a la estructura de la forma de realización anterior, sino que se pueden emplear las estructuras y los procedimientos más diferentes. Preferiblemente, el material de la escala es vidrio, aunque también son posibles otros materiales que han demostrado ser útiles tales como plástico o metal.
- 55
- 60

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de longitud, que tiene

- 5 - una escala (2),
 - una unidad de patín (6) que palpa esta escala (2) y que genera un valor de medición de posición,
 - una base de escala (1) hueca que aloja la escala (2) y la unidad de patín (6),

10 estando la escala (2) fijada en contacto con una superficie interior de la base de escala (1) y existiendo aberturas de
colocación (25) separadas lateralmente entre sí al lado de la escala (2) en la base de escala (1) en la dirección de
medición (X) para la colocación de la base de escala (1), y existiendo superficies de colocación (23) que inciden
sobre la superficie en la que se realiza la colocación, **caracterizado por que** las superficies de colocación (23) están
dispuestas en tramos de colocación (21) en la circunferencia de las aberturas de colocación (25) y, visto en la
15 dirección de medición (X), existiendo en cada caso entre dos tramos de colocación (21) una zona de superficie (24)
retirada con respecto a las superficies de colocación (23) que no está en contacto con la superficie en la que se
realiza la colocación, estando las superficies de colocación (23) y las zonas de superficie (24) retiradas formadas en
una sola pieza en la base de escala (1).

20 2. Dispositivo de medición de longitud de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las superficies de
colocación (23) discurren en forma de banda en la dirección de medición (X) y están dispuestas en cada caso a
ambos lados de una abertura de colocación (25), estando la superficie en el espacio intermedio entre estas
superficies de colocación (23) que discurren en forma de banda también retirada con respecto a las superficies de
colocación (23).

Figura 1

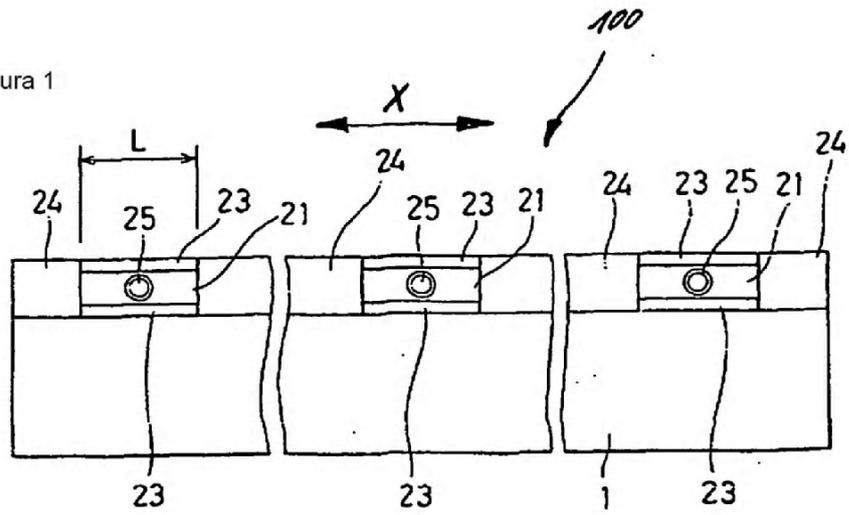


Figura 2

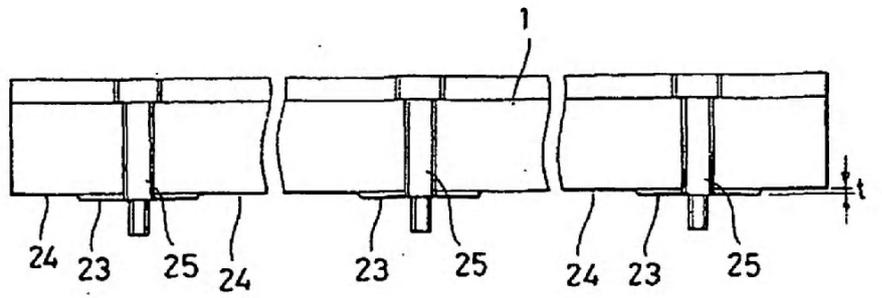


Figura 3

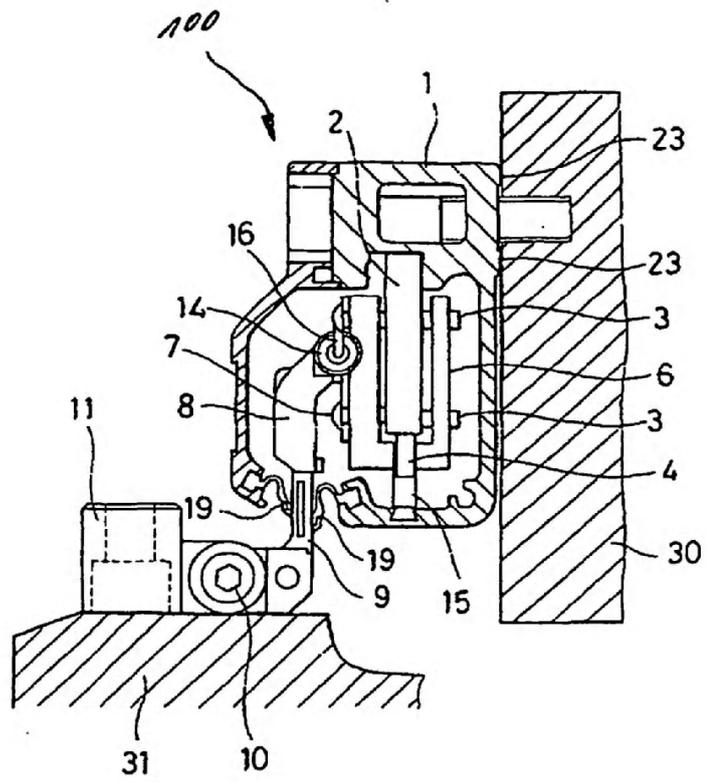


Figura 4

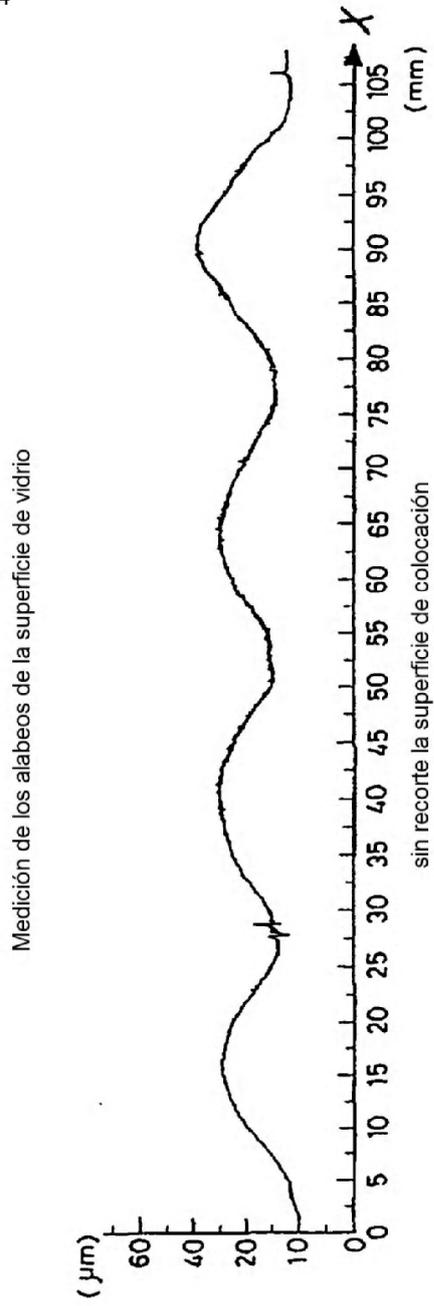


Figura 5

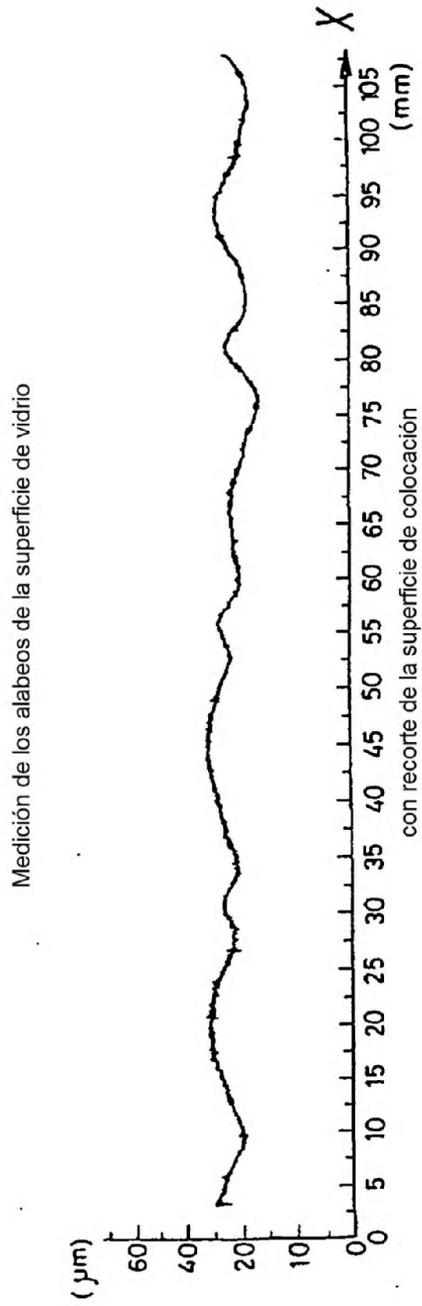


Figura 6

Exactitud de la unidad de escala

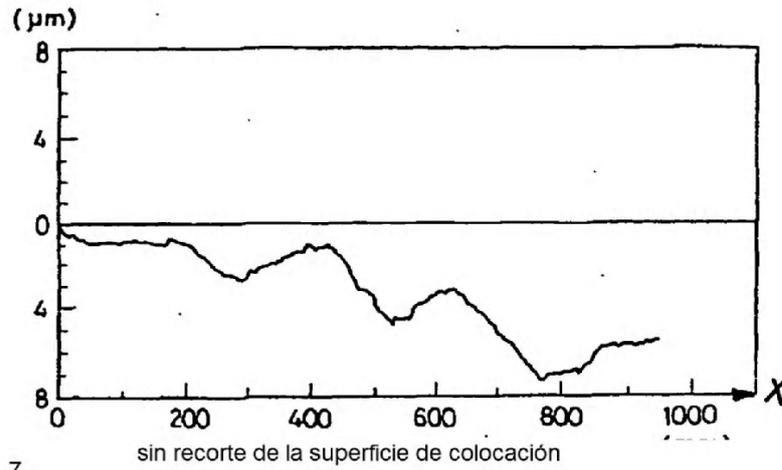


Figura 7

Exactitud de la unidad de escala

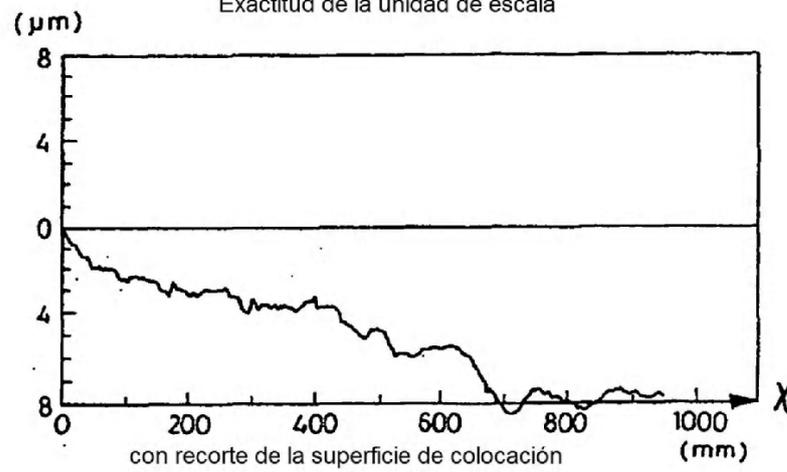


Figura 8

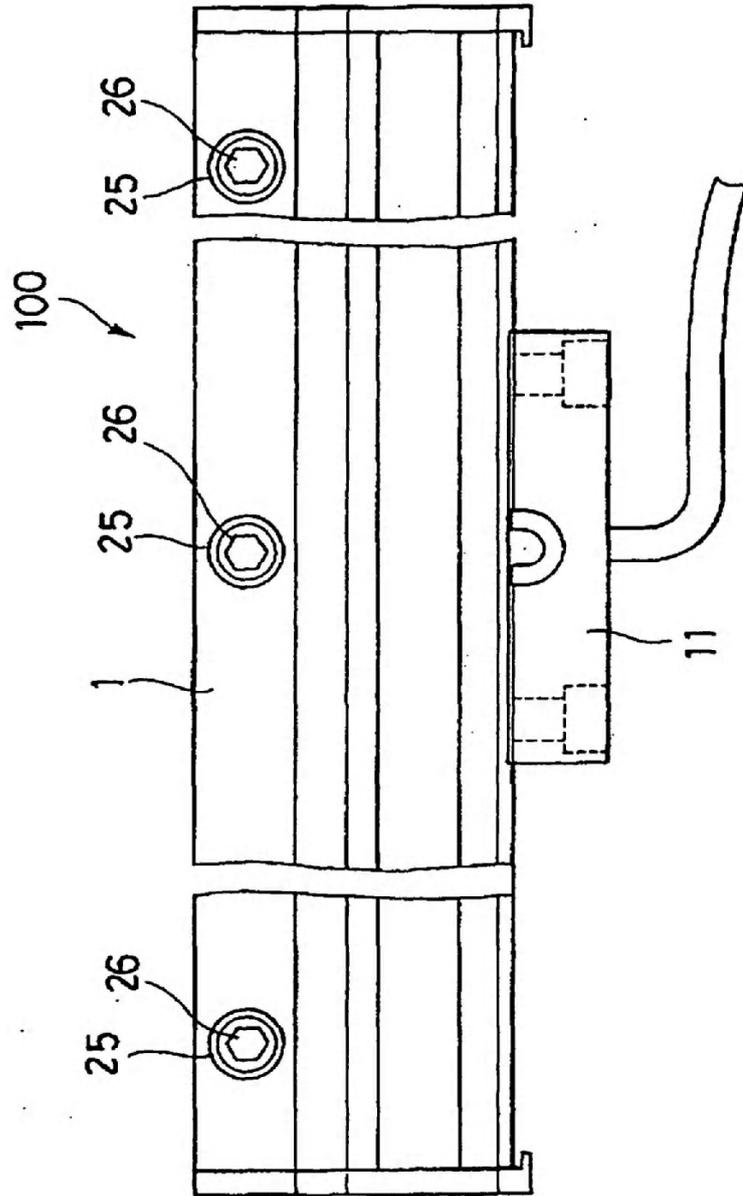


Figura 9

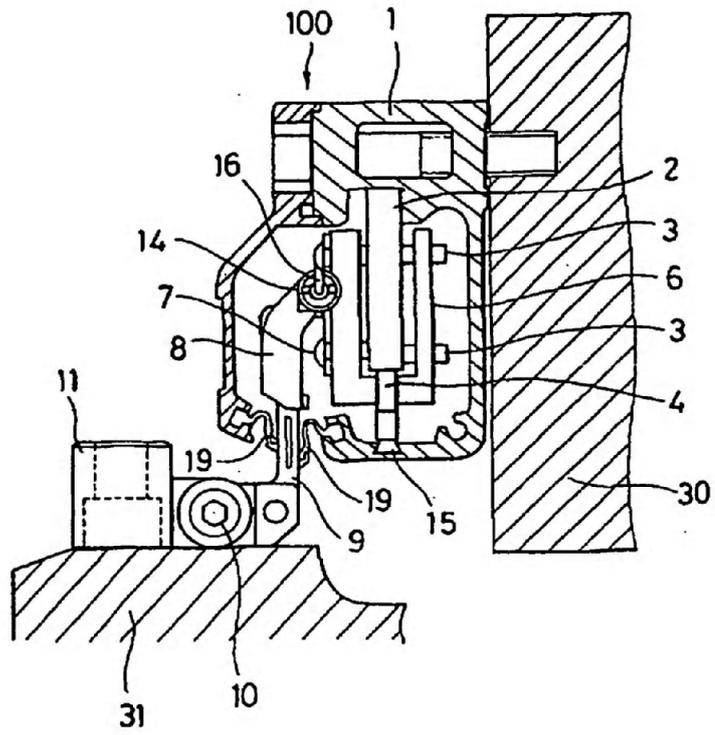


Figura 10

