

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 721**

51 Int. Cl.:
G01D 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08007483 .4**
96 Fecha de presentación: **17.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2017583**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.01.2009**

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

30 Prioridad:
19.07.2007 DE 102007033574

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2012

73 Titular/es:
**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH
DR. JOHANNES-HEIDENHAIN-STRASSE 5
83301 TRAUNREUT, DE**

72 Inventor/es:
Peterlechner, Andreas

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 380 721 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 invención se refiere a un dispositivo de medición de longitud según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los dispositivos de medición de longitud de este tipo, tal como se describen por ejemplo en el documento DE 28 10 341 C2, sirven para la medición de longitudes así como recorridos y se utilizan especialmente en máquinas de mecanizado para la medición del movimiento relativo de una herramienta con respecto a una pieza que va a mecanizarse, en máquinas de medición de coordenadas y cada vez con más frecuencia también en la industria de los semiconductores.

15 A este respecto como representación de medición se usa una regla graduada con una graduación de medición que está protegida frente a las influencias medioambientales y que está alojada en una carcasa que se extiende longitudinalmente en la dirección de medición. Para la fabricación sencilla y rentable, la carcasa es un perfil extruido de material no magnético, especialmente aluminio. La graduación de medición que está codificada por incrementos o de manera absoluta, se explora por un carro de exploración durante la medición de posición. Para ello se guía longitudinalmente en la dirección de medición el carro de exploración en dos superficies guía de la regla graduada que discurren en perpendicular entre sí y se presiona contra las mismas. Este guiado ha dado buen resultado, ya que está garantizado que a lo largo de toda la longitud de medición se mantiene una distancia de exploración constante entre el carro de exploración, especialmente la placa de exploración, y la regla graduada, lo que garantiza una buena calidad de las señales de exploración. El guiado del carro de exploración está desacoplado del guiado del objeto que va a medirse, estando previsto entre el objeto que va a medirse y el carro de exploración un mecanismo de arrastre con un acoplamiento que acopla el carro de exploración al mecanismo de arrastre en la dirección de medición de manera rígida y de manera flexible en perpendicular a la misma. El apriete del carro de exploración, es decir, la generación de la fuerza de apriete contra las dos superficies guía de la regla graduada perpendiculares entre sí, tiene lugar en el estado de la técnica mediante un brazo de resorte (documento DE 23 49 944 A1) o mediante varios muelles de apriete, estando previsto para cada una de las superficies guía un muelle propio (documento DE 28 10 341 C2), cuya fuerza de apriete está dirigida sobre la superficie guía respectiva. Estos muelles orientados en perpendicular entre sí están dispuestos por regla general entre el carro de exploración y el mecanismo de arrastre, esto lleva a que la distancia entre el carro de exploración y el mecanismo de arrastre influya sobre las fuerzas de apriete. Las tolerancias de montaje deben seleccionarse por lo tanto de forma que sean especialmente pequeñas.

20 25 30 35 En el documento DE 29 29 488 A1 y el documento JP 62 248368 A se dan a conocer dispositivos de medición de longitud en los que un carro de exploración se empuja por medio de fuerza magnética contra una regla graduada. En el documento DE 29 29 488 A1 se coloca para ello una regleta guía sobre la regla graduada, que interacciona con imanes del carro de exploración.

40 Los requisitos en cuanto a los dispositivos de medición de longitud son cada vez mayores, continuamente se necesitan una mayor resolución así como una mayor precisión y reproducibilidad de la medición de posición. A este respecto deberá existir una construcción mecánica compacta y el dispositivo de medición de longitud deberá poder fabricarse de forma rentable.

45 La invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo de medición de longitud con alta precisión de medición, que pueda fabricarse de forma rentable.

Este objetivo se soluciona según la invención mediante las características de la reivindicación 1.

50 55 60 Estos requisitos requieren un dispositivo de medición de longitud encapsulado con regla graduada alojada de forma protegida. Una alta resolución produce una distancia de exploración cada vez menor y constante a lo largo de toda la longitud de medición. Esto se consigue mediante el guiado del carro de exploración en la regla graduada, estando ésta acoplada al carro de exploración en el mecanismo de arrastre a través de un acoplamiento rígido sólo en la dirección de medición, para el guiado preciso, imperturbado, del carro de exploración. Este acoplamiento posibilita en todas las demás direcciones un movimiento del mecanismo de arrastre sin repercusión sobre el guiado preciso y el movimiento del carro de exploración en la dirección de medición. El carro de exploración está guiado en dos superficies guía de la regla graduada que discurren en perpendicular entre sí para el guiado recto preciso y se presionan contra las mismas, provocándose la fuerza de apriete mediante fuerza magnética entre al menos un primer elemento del carro de exploración y un segundo elemento previsto en la carcasa no magnética.

60 Con la invención se posibilita una construcción compacta de un dispositivo de medición de longitud, pudiendo alcanzarse también una alta precisión de medición y una medición de posición reproducible.

65 En el caso del dispositivo de medición de longitud realizado según la invención, la fuerza de apriete, con la que el carro de exploración se empuja contra la regla graduada, es independiente del montaje. Es decir, la distancia entre el carro de exploración y el mecanismo de arrastre no influye en la fuerza de apriete.

El guiado del carro de exploración en la regla graduada garantiza un guiado paralelo exacto con respecto a la graduación de medición, dado que las superficies de la regla graduada están orientadas de manera definida hacia el curso de la graduación de medición.

5 En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas de la invención.

La invención se explica en detalle con ayuda de un ejemplo de realización.

A este respecto muestra

10 la figura 1 un corte parcial de un dispositivo de medición de longitud transversal a la dirección de medición y la figura 2 una vista en perspectiva del carro de exploración con una parte de la carcasa del dispositivo de medición de longitud según la figura 1.

15 La invención está representada en el ejemplo de un dispositivo óptico de medición de longitud, con el que se medirá la posición relativa de dos objetos 1 y 2 que pueden desplazarse uno contra otro en la dirección de medición X. A este respecto se explora una regla graduada transparente 20, especialmente de vidrio, por un carro de exploración 10 que puede moverse en la dirección de medición X con respecto a la regla graduada 20. La regla graduada 20 presenta una graduación de medición 21, que se explora por el carro de exploración 10 a trasluz. Para ello el carro de exploración 10 comprende una unidad de iluminación 11, que emite un haz de luz que discurre a través de la regla graduada 20 y finalmente alcanza sensores de exploración 12 fotosensibles del carro de exploración 10. El haz de luz se modula en función de la posición a este respecto por la graduación de medición 21 en la regla graduada 20.

25 La regla graduada 20 está dispuesta en el interior de una carcasa 22, que está fijada a su vez en el objeto 2 que va a medirse, por ejemplo un banco de máquina de una máquina herramienta. La regla graduada 20 está conectada a este respecto de manera conocida con la carcasa 22, por ejemplo mediante pegado o apriete. La carcasa 22 presenta un su dirección longitudinal una hendidura que discurre en la dirección de medición X, que está cerrada por faldas de obturación adecuadas en forma de techo, mediante las que alcanza un mecanismo de arrastre 13 con una pieza intermedia en forma de espada. El mecanismo de arrastre 13 presenta una zona de montaje 131, con la que puede fijarse al objeto 1 que puede desplazarse con respecto al banco de máquina 2, por ejemplo a un carro de la máquina herramienta puede fijarse.

35 Entre el carro de exploración 10 y el mecanismo de arrastre 13 está dispuesto un acoplamiento 14 que acopla el carro de exploración 10 al mecanismo de arrastre 13 de manera rígida en la dirección de medición X y de manera flexible en perpendicular a la misma. Mediante esta medida no se transfieren al carro de exploración 10 desalineaciones del mecanismo de arrastre 13. El acoplamiento 14 está representado sólo esquemáticamente. Está formado de manera en sí conocida por ejemplo según el documento EP 0 733 882 B1 como acoplamiento de bola, en el que una bola de material ferromagnético está sujeta y soportada por medio de fuerza magnética, a través de fuerza magnética entre una superficie del mecanismo de arrastre 13 que discurre en perpendicular a la dirección de medición y una superficie del carro de exploración 10 que discurre en perpendicular a la dirección de medición.

45 El carro de exploración 10 está guiado para el guiado paralelo exacto a lo largo de la regla graduada 20 en la misma. El carro de exploración 10 se apoya para ello sobre elementos guía 151 a 155 contra dos superficies 201, 202 de la regla graduada 20 orientadas en perpendicular una respecto a otra. Una de estas superficies es la superficie 201 que porta la graduación de medición 21 y la otra un lado estrecho 202 de la regla graduada 20 que discurre en perpendicular a la misma. Los elementos guía pueden ser elementos deslizantes, pero especialmente rodillos o rollos 151 a 155 apoyados en rodamientos de bolas.

50 El carro de exploración 10 se empuja mediante la interacción de elementos magnéticos 161 y 261 así como 162 y 262 contra las superficies 201, 202 de la regla graduada 20. Esta fuerza de apriete se provoca mediante una fuerza magnética entre al menos un primer elemento 161, 162 del carro de exploración 10 y al menos un segundo elemento 261, 262 previsto en la carcasa 22. La expresión material magnético define un material que es ferromagnético o que es permanentemente magnético. Especialmente, el primer elemento es un imán permanente 161, 162 y el segundo elemento 261, 262 un elemento de material ferromagnético colocado en la carcasa 22. Los imanes permanentes 161, 162 son especialmente de NdFeB.

60 La carcasa 22 está fabricada en material no magnético, especialmente es un perfil extruido de aluminio. Esto tiene la ventaja de que en el perfil 22 pueden formarse diversos elementos funcionales, por ejemplo para el montaje en el objeto 2 que va a medirse, soportes o alojamientos para la regla graduada 20 así como alojamientos para las faldas de obturación sin mayor esfuerzo. Esta posibilidad se aprovecha con la invención formándose en la carcasa 22 ranuras 231, 232 para la introducción de bandas 261, 262. Las bandas 261, 262 son de acero ferrítico.

65 El carro de exploración 10 se apoya con los elementos guían, especialmente varios rollos apoyados en rodamiento de bolas 151, 152, 153 sobre la superficie 201. La fuerza de apriete F_z del carro de exploración 10 contra esta superficie 201 está orientada en perpendicular a esta superficie 201 y se genera mediante la interacción del imán

161 fijado en el carro de exploración 10 y de la banda de acero 261 insertada en la ranura 231. La banda de acero 261 discurre en paralelo a la superficie 201 en la dirección de medición X y se encuentra enfrente del imán 161, concretamente a una distancia de aproximadamente 0,8 mm. La fuerza de apriete F_z asciende aproximadamente a 2,3 N.

5 En perpendicular a ello se apoya el carro de exploración 10 con los elementos guía, especialmente con varios rollos 154 y 155 apoyados en rodamiento de bolas sobre la superficie 202. La fuerza de apriete F_y del carro de exploración 10 contra esta superficie 202 está orientada en perpendicular a esta superficie 202 y se genera mediante la interacción del imán 162 fijado en el carro de exploración 10 y la banda de acero 262 insertada en la ranura 232. La
10 banda de acero 262 discurre en paralelo a la superficie 202 en la dirección de medición X y se encuentra enfrente del imán 162, concretamente a una distancia de aproximadamente 0,8 mm. La fuerza de apriete F_y asciende aproximadamente a 1,8 N.

15 Los dos rollos 154 y 155 están dispuestos simétricamente con respecto al imán 162 y los dos rollos 151 y 153 están dispuestos simétricamente con respecto al imán 161, estando dispuestos los rollos 152 en la posición X del imán 161, lo que corresponde a la posición de corte representada en la figura 1. La disposición espacial de los rollos 151 a 155 y las fuerzas de apriete F_y y F_z generadas mediante fuerza magnética están diseñadas de tal manera que las fuerzas que aparecen contra cada uno de los rollos 151 y 155 son al menos aproximadamente iguales, en el ejemplo aproximadamente 0,8 N. Las fuerzas de apriete F_y , F_z generadas mediante fuerza magnética están dirigidas y
20 dimensionadas de tal manera que al fuerza F_r que resulta de las mismas discurre al menos aproximadamente a través del centro de gravedad S del carro de exploración 10.

25 El tamaño y el grosor de los imanes 161, 162 así como la distancia a la banda de acero 261, 262 correspondiente se selecciona de tal manera que se modifique lo menos posible la fuerza magnética en el caso de una modificación de la distancia. Es decir, la distancia se sitúa en una zona lo más plana posible de la línea característica fuerza magnética-distancia.

30 La fijación de los imanes 161, 162 tiene lugar de manera especialmente ventajosa en un alojamiento en forma de bolsillo 17 del carro de exploración 10. Tal como se representa en la representación en corte de la figura 1 en el ejemplo del imán 162, el alojamiento 17 está formado de tal manera que el imán 162 puede insertarse en el alojamiento 17 y encaja el imán 162. En el estado insertado, el imán 162 se sujeta por un saliente 181 de una lengüeta elástica 18. Es decir, el imán 162 encaja en el alojamiento 17.

35 En el caso del ejemplo explicado con todo detalle, el primer elemento del carro de exploración 10 es al menos un imán permanente 161, 162, concretamente para la fuerza de apriete F_x el imán permanente 161 y para la fuerza de apriete F_y el imán permanente 162. El segundo elemento son las dos bandas de acero 261 y 262 introducidas en ranuras 231, 232. Alternativamente a esto, las bandas de acero 261, 262 pueden pegarse también en los lados internos de la carcasa 22. Una modificación adicional sería sustituir las bandas de acero 261, 262 por bandas magnéticas, es decir por imanes permanentes en forma de banda, que están introducidos en ranuras de la carcasa o
40 que están pegados en la carcasa y que generan la fuerza de apriete necesaria con imanes permanentes o con elementos ferromagnéticos del carro de exploración.

45 La invención no está limitada al principio de exploración óptica. La exploración de la regla graduada puede ser también capacitiva, magnética o inductiva, para lo que la graduación de medición y los sensores de exploración han de diseñarse de manera correspondiente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de longitud para la medición de la posición relativa de dos objetos (1, 2), con
- 5 - una carcasa (22) de material no magnético que se extiende longitudinalmente en la dirección de medición X;
 - una regla graduada (20) en la carcasa (22);
 - un carro de exploración (10) para la exploración de una graduación de medición (21) de la regla graduada (20),
 10 en el que el carro de exploración (10) está acoplado a un mecanismo de arrastre (13) de manera rígida en la
 dirección de medición X y de manera flexible en perpendicular a la misma, que puede fijarse a uno de los dos
 objetos (1), y en el que el carro de exploración (10) está guiado longitudinalmente en dos superficies guía (201,
 202) de la regla graduada (20) que discurren en perpendicular entre sí en la dirección de medición X y se
 presiona contra las mismas, **caracterizado por que**
 - la fuerza de apriete (F_z F_y) se provoca mediante fuerza magnética entre al menos un primer elemento (161,
 162) del carro de exploración (10) y un segundo elemento (261, 262) previsto en la carcasa no magnética (22).
- 15 2. Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el segundo elemento es al
 20 menos una banda (261, 262) de material magnético.
3. Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 2, **caracterizado por que** en la carcasa (22) está
 20 colocada al menos una ranura (231, 232), en la que está insertada la banda (261, 262).
4. Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 3, **caracterizado por que** la carcasa (22) es un perfil
 extruido de aluminio, en el que está formada la al menos una ranura (231, 232).
- 25 5. Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** en cada caso
 una banda (261, 262) discurre en paralelo a una de las dos superficies guía (201, 202).
6. Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado por que** la banda en
 30 cada caso es una banda de acero (261, 262).
7. Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el carro
 de exploración (10) está guiado a través de varios elementos guía (151 a 155) en cada una de las superficies guía
 (201, 202) de la regla graduada (20).
- 35 8. Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la fuerza magnética se
 selecciona de tal manera que sobre cada uno de los elementos guía (151 a 155) se ejerce al menos
 aproximadamente la misma fuerza de apriete.
9. Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al
 40 menos un primer elemento es un imán permanente (161, 162).
10. Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 9, **caracterizado por que** en el carro de exploración
 (10) está previsto un alojamiento (17) para el imán permanente (161, 162), en el que puede insertarse y encajarse.
- 45 11. Dispositivo de medición de longitud según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el alojamiento (17)
 presenta una lengüeta elástica (18) con un saliente (181) para encajar el imán permanente (161, 162).
12. Dispositivo de medición de longitud según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, **caracterizado por que**
 una primera banda de acero (261) está insertada en paralelo a la primera superficie guía (201) de la regla graduada
 50 (20) en una ranura (231) de la carcasa (20) y por que esta banda de acero (261) está enfrente de un primer imán
 permanente (161) de la unidad de exploración (10) y genera una fuerza magnética (F_z) en forma de una fuerza de
 apriete del carro de exploración (10) en perpendicular sobre la primera superficie guía (201), y por que una segunda
 banda de acero (262) está insertada en paralelo a la segunda superficie guía (202) de la regla graduada (20) en una
 ranura (232) de la carcasa (20) y por que esta banda de acero (262) está enfrente de un segundo imán permanente
 55 (162) de la unidad de exploración (10) y genera una fuerza magnética (F_y) en forma de una fuerza de apriete del
 carro de exploración (10) en perpendicular sobre la segunda superficie guía (202).

FIG. 1

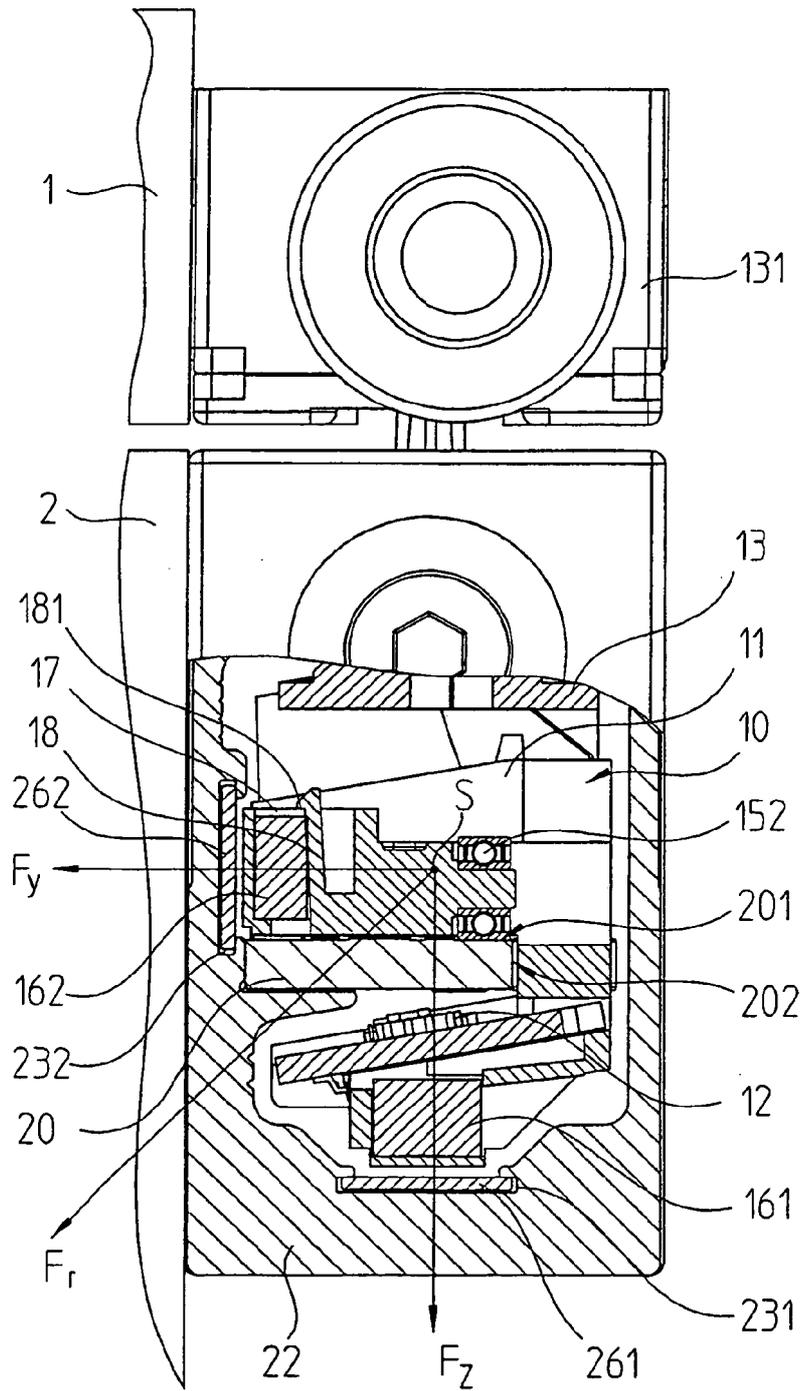


FIG. 2

