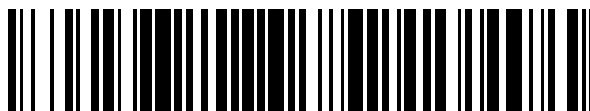


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 113**

51 Int. Cl.:  
**G01D 5/347** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08010849 .1**
- 96 Fecha de presentación: **14.06.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2037230**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **Instalación de medición de longitudes**

30 Prioridad:  
**15.09.2007 DE 102007044128**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.11.2012**

73 Titular/es:  
**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)  
DR. JOHANNES-HEIDENHAIN-STRASSE 5  
83301 TRAUNREUT, DE**

72 Inventor/es:  
**AFFA, ALFRED**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 390 113 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

Instalación de medición de longitudes

La invención se refiere a una instalación de medición de longitudes de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Tales instalaciones de medición de la longitud, como se describen, por ejemplo, en los documentos DE 28 45 542 B1, DE 32 01 887 A1, EP 459 294 B1 y EP 1 180 662 A2, sirven para la medición de longitudes así como recorridos y se emplean especialmente en máquinas de mecanización para la medición del movimiento relativo de una herramienta con relación a una pieza de trabajo a mecanizar, en máquinas de medición de coordenadas y muchas veces en la industria de semiconductores.

10 En este caso, como incorporación de medición se utiliza una escala con una división de medición, que está alojada, protegida frente a las influencias del medio ambiente, en una carcasa extendida alargada en la dirección de medición. La división de medición, que está codificada de forma incremental o absoluta, es explorada durante la medición de la posición por un carro de exploración. A tal fin, se guía longitudinalmente en la dirección de medición el carro de exploración en dos superficies de guía de la escala de medición que se extienden perpendiculares entre sí y se presiona sobre estas superficies. Esta guía ha dado buen resultado, puesto que se garantiza que se mantenga sobre toda la longitud de medición una distancia de exploración constante entre el carro de exploración – en particular la placa de exploración- y la escala, lo que garantiza una buena calidad de las señales de exploración. La guía del carro de exploración está desacoplada de la guía del objeto a medir, estando previsto entre el objeto a medir y el carro de exploración un elemento de arrastre con un acoplamiento, que acopla el carro de exploración en la dirección de medición de forma rígida y elásticamente transversalmente a él en el elemento de arrastre.

15 En el documento EP 0 459 294 B1, el acoplamiento está constituido por dos piezas de acoplamiento que contactan entre sí. Para la reducción del desgaste entre piezas de acoplamiento que contactan entre sí está prevista una capa lubricante. Esta capa lubricante es una lámina lubricante fina y está constituida, por ejemplo, por un plástico que contiene PTFE. En la práctica, la pieza de acoplamiento fijada en el elemento de arrastre está realizada según el estado de la técnica como pasador de acero, que se apoya en un taladro del elemento de arrastre. El pasador estaba configurado simétricamente a partir del punto de contacto. Para llevar el punto de contacto lo más cerca posible del plano neutro (fibra) de la escala, es decir, para llevarlo a la propia escala, el diámetro del pasador era seleccionado muy reducido, pero esto influía negativamente sobre la estabilidad.

20 El documento EP 1 180 662 A2 describe que las piezas de acoplamiento pueden estar constituidas de material cerámico.

Los requerimientos planteados a las instalaciones de medición de la longitud son cada vez más altos, se requiere constantemente una resolución más elevada así como una exactitud y reproducibilidad más altas de la medición de la posición. En este caso debe estar presente una estructura mecánica compacta y la instalación de medición de la longitud debe poder fabricarse de forma económica.

35 Por lo tanto, la invención tiene el cometido de crear una instalación de medición de la longitud con alta exactitud de medición reproducible, que se puede fabricar de forma económica.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

40 Una alta exactitud de medición condiciona una distancia de exploración constante sobre toda la longitud de medición. Esto se consigue a través de la conducción del carro de exploración en la propia instalación de medición de la longitud. Para la guía precisa del carro de exploración, desacoplada de inexactitudes de guía del objeto a medir, este carro de exploración está acoplado en el elemento de arrastre a través de un acoplamiento rígido solamente en la dirección de medición en el carro de exploración. La forma de realización del acoplamiento de acuerdo con la invención posibilita en todas las otras direcciones un movimiento del elemento de arrastre sin recurrir a la guía precisa y al movimiento del carro de exploración en la dirección de medición. Las propiedades de fricción así como las propiedades de desgaste están optimizadas, con una fabricación con la máxima estabilidad y economía. En particular, se puede conseguir una duración de vida útil larga y una medición reproducible de la posición sobre esta duración de vida útil.

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

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización. En este caso:

50 La figura 1 muestra una sección parcial de una instalación de medición de la longitud en la dirección de medición, y

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una pieza de acoplamiento de la instalación de medición de la longitud según la figura 1.

5 La invención se representa en el ejemplo de una instalación óptica de medición de la longitud, con la que debe medirse la posición relativa de dos objetos que se pueden desplazar uno con respecto al otro en la dirección de medición X. En este caso, se explora una escala transparente 20, especialmente de vidrio, por un carro de exploración 10 móvil con relación a la escala 20 en la dirección de medición X. La escala 20 presenta un lugar de medición 21, que es explorado por el carro de exploración 10 al trasluz. A tal fin, el carro de exploración 10 comprende una unidad de iluminación, que emite un haz de luz, que se extiende a través de la escala 20 y finalmente incide sobre sensores de exploración foto sensibles del carro de exploración 10. El haz de luz es modulado en este caso por la división de medición 21 en la escala 20 en función de la posición.

10 La escala 20 está dispuesta dentro de una carcasa 22, que está fijada de nuevo en el objeto a medir, por ejemplo una bancada de máquina de una máquina herramienta. La escala 20 está conectada en este caso de manera conocida con la carcasa 22, por ejemplo a través de encolado o sujeción. La carcasa 22 presenta en su dirección longitudinal, extendiéndose en la dirección de medición X, una ranura, que está cerrada por medio de labios de obturación inclinados en forma de tejado, a través de los cuales penetra un elemento de arrastre 13 con una pieza central en forma de espada. El elemento de arrastre 13 presenta una zona de montaje 131, con la que se puede fijar en el objeto desplazable con relación a la bancada de la máquina, por ejemplo un carro de la máquina herramienta.

15 El carro de exploración 10 está guiado para la guía paralela exacta a lo largo de la escala 20 en esta escala. El carro de exploración 10 se apoya a tal fin sobre elementos de guía en dos superficies 201, 202 alineadas perpendicularmente entre sí de la escala 20. Una de estas superficies es la superficie 201 que lleva la división de medición 21 y la otra superficie es un lado estrecho 202 de la escala 20 que se extiende perpendicularmente a ella. Los elementos de guía pueden ser elementos deslizantes, pero especialmente cilindros o bien rodillos 151 alojados en cojinetes de bolas, solamente uno de los cuales se representa en la figura 1.

20 Entre el carro de exploración 10 y el elemento de arrastre 13 está dispuesto un acoplamiento 14, que acopla el carro de exploración 10 rígidamente en la dirección de medición X y elásticamente transversalmente a él en el elemento de arrastre 13. A través de esta medida no se transmiten alineaciones erróneas del elemento de arrastre 13 sobre el carro de exploración 10. Este acoplamiento 14 presenta una primera pieza de acoplamiento 141 en el carro de exploración 10 y una segunda pieza de acoplamiento 142 en el elemento de arrastre 13. Una superficie de acoplamiento F1 de la primera pieza de acoplamiento 141 contacta en el funcionamiento constantemente con una superficie de acoplamiento F2 de la segunda pieza de acoplamiento 142. La primera superficie de acoplamiento F1 es una superficie plana, que está alineada perpendicularmente a la dirección de medición X. La superficie de acoplamiento F2 de la segunda pieza de acoplamiento 142 está configurada de forma esférica, en particular en forma de bola, de manera que entre la superficie de acoplamiento F1 de la primera pieza de acoplamiento 141 y la superficie de acoplamiento F2 de la segunda pieza de acoplamiento 142 resulta un contacto P de forma puntual.

25 Un elemento de fuerza, en el ejemplo un muelle de compresión 6, provoca una unión por aplicación de fuerza de las dos piezas de acoplamiento 141, 142. Esta disposición da como resultado un acoplamiento extraordinariamente rígido en la dirección de medición X. Los cinco grados de libertad resultantes no se perjudican en el caso de movimientos relativos entre el carro de exploración 10 y el elemento de arrastre 13. Estos movimientos relativos, provocados por errores de guía entre la guía de la máquina y la guía del carro de exploración 10 en el aparato de medición de la longitud, conducen a un deslizamiento de la superficie de acoplamiento F2 curvada esférica de la segunda pieza de acoplamiento 142 en la superficie de acoplamiento plana F1 de la primera pieza de acoplamiento 141.

30 Al menos una de las dos piezas de acoplamiento 141, 142 está constituida de cerámica al menos en la zona de contacto P. En el ejemplo de realización representado, ambas piezas de acoplamiento 141, 142 están constituidas de cerámica, a saber, la primera pieza de acoplamiento 141 en forma de placa fijada en el carro de exploración 10 y la segunda pieza de acoplamiento 142 fijada en el elemento de arrastre 13 con la superficie de acoplamiento esférica F2.

35 En la cerámica se trata de un material inorgánico no metálico. Especialmente ventajosa es la utilización de óxido de cerámica, en particular óxido de circonio.

40 La segunda pieza de acoplamiento 142 se apoya con una superficie de apoyo F3, que se extiende perpendicularmente a la dirección de medición X, en el elemento de arrastre 13. Esta superficie de apoyo F3 está dispuesta a distancia de la superficie de acoplamiento F2, que contacta con la superficie de acoplamiento F1 de la primera pieza de acoplamiento 141, en la dirección de medición X. La superficie de acoplamiento esférica F2 de la segunda pieza de acoplamiento 142 contacta de forma puntual con la superficie de acoplamiento plana F1 de la primera pieza de acoplamiento 141 y el lugar de este contacto P de forma puntual presenta una distancia A con respecto a la escala 20, extendiéndose esta distancia A en una dirección perpendicularmente a la dirección de medición X. La superficie de apoyo F3 presenta una dilatación perpendicularmente a la dirección de medición X, que es, partiendo desde el lugar predeterminado por el contacto P, un múltiplo menor en la dirección +Z de la escala 20

5 que en la dirección -Z que apunta fuera de la escala 20. De esta manera se asegura que el contacto P de la segunda pieza de acoplamiento 142 esté dispuesto lo más cerca posible del lugar del plano neutro de la escala 20, en general el centro de la escala 20 y a pesar de todo la segunda pieza de acoplamiento 142 presenta en el elemento de arrastre 13 una superficie de apoyo grande F3 y, por lo tanto, una rigidez grande en la dirección de medición X. Esta configuración asimétrica considerada a partir de este punto P se puede fabricar de una manera especialmente sencilla a través de la selección del material.

10 La segunda pieza de acoplamiento 142 está fijada para el montaje sencillo en el elemento de arrastre 13 por medio de elementos de retención 17. Estos elementos de retención 17 tiene la función de un dispositivo adhesivo previsto en el elemento de arrastre 13, que fija la segunda pieza de acoplamiento 142 con seguridad para el encolado en el elemento de arrastre 13 en una posición teórica hasta el endurecimiento del adhesivo.

Las ventajas especiales de la invención consisten en que el acoplamiento 14 presenta una rigidez y una estabilidad de forma muy altas y, por lo tanto, una rigidez especialmente alta en la dirección de medición X. Esta ventaja resulta, por una parte, sólo en virtud de la selección del material y se mejora todavía adicionalmente a través de la configuración posibilitada por la selección del material.

15 En virtud de la selección del material se consigue una propiedad tribológica buena en el contacto P de las piezas de acoplamiento 141, 142. No se produce ningún desgaste, que perjudique la exactitud de la medición. Tampoco se produce ninguna fricción, que contamine la escala 20 y tampoco se influye negativamente sobre la calidad de las señales de exploración y, por lo tanto no se reduce la exactitud de la medición.

20 Con el material de cerámica se puede conseguir con gasto reducido y, por lo tanto, de manera especialmente favorable en los costes, la forma requerida y una superficie lisa de forma exacta; siendo fabricadas las piezas de acoplamiento 141, 142 a través de procedimientos de sinterización.

La invención no está limitada a una instalación de medición de la longitud con principio de exploración óptica. La exploración de la escala puede ser también capacitiva, magnética o inductiva, a cuyo fin deben configurarse la división de medición y los sensores de exploración de forma correspondiente.

25

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Instalación de medición de la longitud para la medición de la posición relativa de dos objetos, con
- una escala (20);
  - un carro de exploración (10) para la exploración de una división de medición (21) de la escala, en el que el carro de exploración (10) está guiado en la dirección longitudinal en superficies de guía (201, 202) de la instalación de medición de la longitud,
  - un acoplamiento (14), a través del cual el carro de exploración está acoplado rigidamente en la dirección de medición (X) y elásticamente transversalmente a él en el elemento de arrastre (13), que se puede fijar en uno de los dos objetos, en el que el acoplamiento (14) presenta una primera pieza de acoplamiento (141) en el carro de exploración y una segunda pieza de acoplamiento (142) en el elemento de arrastre (1), y una superficie de acoplamiento (F1) de la primera pieza de acoplamiento (141) contacta de forma puntual con una superficie de acoplamiento (F2) de la segunda pieza de acoplamiento (142), en la que
  - la segunda pieza de acoplamiento (142) está constituida de material de cerámica y la superficie de acoplamiento (F2) de la segunda pieza de acoplamiento (142) está configurada de forma esférica;
  - la segunda pieza de acoplamiento (142) es un cuerpo fijado rigidamente en el elemento de arrastre (13), que se apoya con una superficie de apoyo (F3), que se extiende perpendicularmente a la dirección de medición (X), en el elemento de arrastre (13), de manera que la superficie de apoyo (F3) está distanciada de la superficie de acoplamiento (F2) en la dirección de medición (X);
  - la superficie de apoyo (F3) de la segunda pieza de acoplamiento (142) presenta una dilatación perpendicularmente a la dirección de medición (X) que es, desde el lugar predeterminado por el contacto (P) de forma puntual, un múltiplo menor que en la dirección (+Z) de la escala (20) que en la dirección (-Z) que apunta fuera de la escala (20).
- 2.- Instalación de medición de la longitud de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el material cerámico es óxido de circonio.
- 3.- Instalación de medición de la longitud de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizada** porque la superficie de acoplamiento (F1) de la primera pieza de acoplamiento (141) es un plano, que se extiende perpendicularmente a la dirección de medición (X).
- 4.- Instalación de medición de la longitud de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un elemento de fuerza (16), que comprime las dos piezas de acoplamiento entre sí.
- 5.- Instalación de medición de la longitud de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** porque el elemento de fuerza es un muelle (16).

FIG. 1

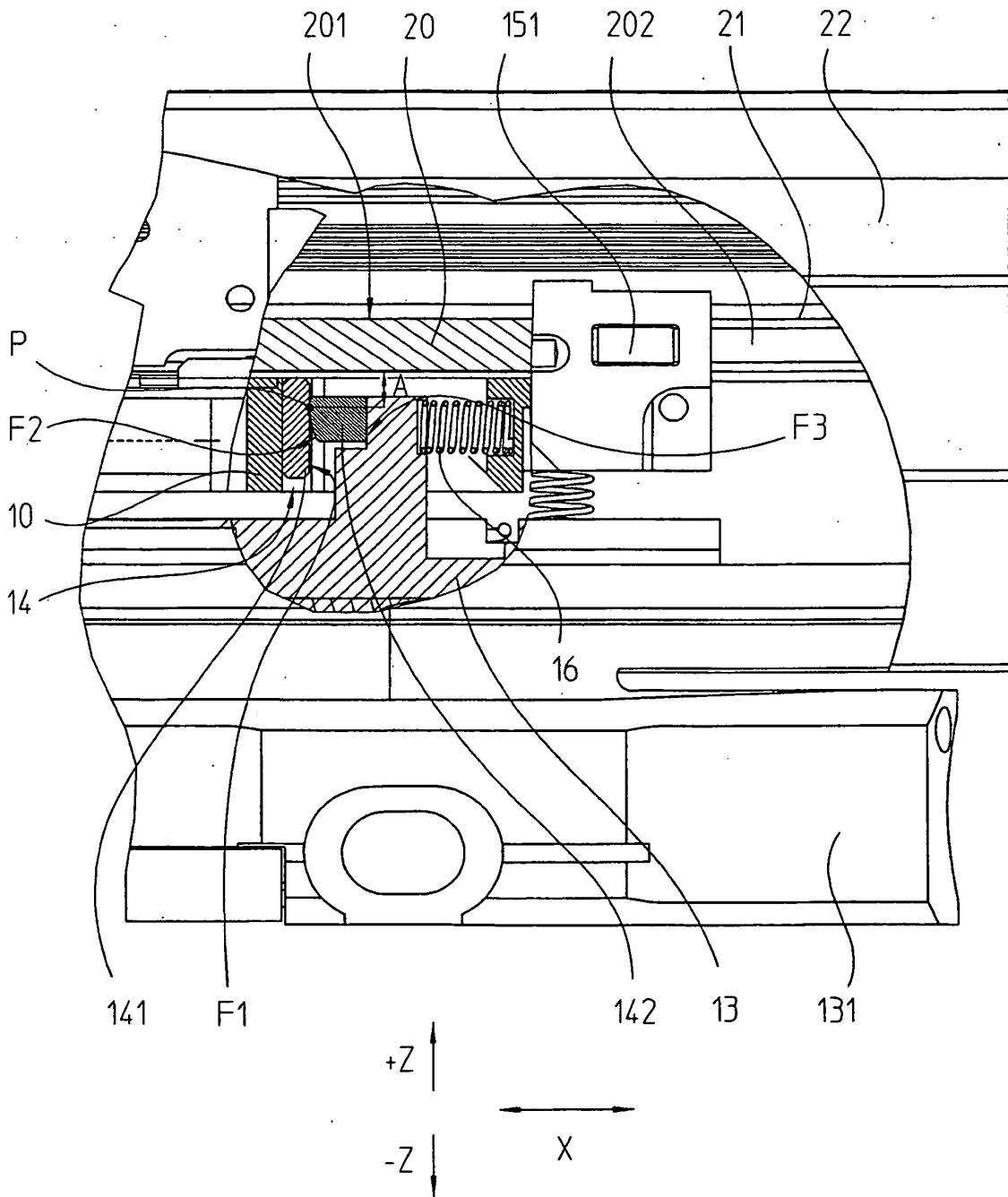


FIG. 2

