

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 488**

51 Int. Cl.:

**G01D 5/347** (2006.01)

**G01D 11/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2016** E 16195400 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** EP 3190387

54 Título: **Codificador lineal**

30 Prioridad:

**07.01.2016 JP 2016001437**

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

**27.11.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SHIMODA, DAISUKE;  
MOTOYUKI, KATSUMI y  
WATANABE, YOSHIO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 691 488 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).

**DESCRIPCION**

Codificador lineal

5 **Campo de la técnica**

La presente invención se refiere a un codificador lineal, con el que se posibilita una medición exacta de la posición y que es adecuado para el empleo en máquinas herramientas.

10 **Estado de la técnica**

15 La estructura básica de un codificador lineal se conoce, por ejemplo, a partir del documento JP 2007-040873 A. El codificador lineal está constituido por una escala dentro de una carcasa y por una unidad de construcción de exploración. La unidad de construcción de exploración comprende una cabeza de exploración, que está dispuesta tendida frente a la escala para la exploración de la escala y es desplazable en la dirección de medición con relación a la escala, así como un soporte, en el que está fijada la cabeza de exploración en el interior de la carcasa. La cabeza de exploración propiamente dicha es guiada sobre elementos de guía en la escala. El soporte está acoplado por medio de un elemento de arrastre con una pata de montaje dispuesta fuera de la carcasa. Entre el soporte y el elemento de arrastre está previsto un acoplamiento de igualación, que acopla la cabeza de exploración en el elemento de arrastre rígidamente en la dirección de medición y de forma flexible en direcciones transversalmente a ella.

20 Este acoplamiento de igualación puede provocar, en virtud del juego, en particular durante el cambio de direcciones, errores en la medición de la posición.

25 Por lo tanto, han sido desarrollados codificadores lineales, que no requieren tal acoplamiento y en los que la cabeza de exploración no es guiada en la escala. Un codificador lineal de este tipo se describe en el documento JP 2014-182054 A. Puesto que entre el soporte y la cabeza de exploración no está presente ningún acoplamiento de igualación, los errores de inversión de un acoplamiento no pueden influir negativamente sobre la posición de medición.

30 En el documento JP 2006-147989 A se describe un dispositivo de iluminación, en que se emplea un amortiguador de la oscilación, que está constituido por un elemento elástico y una masa de amortiguación.

35 En el documento DE 10 2008 060 839 A1 se describe un transmisor giratorio, en el que en el exterior de la carcasa estacionaria está colocado un amortiguador de la oscilación. El amortiguador de la oscilación está constituido por un elemento elástico, en el que está dispuesta una masa de amortiguación.

40 El documento DE 2 305 708 A1 describe una disposición de cabeza de convertidor amortiguada en las oscilaciones. Para la amortiguación de una cabeza de convertidor, que está fijada en un brazo que se extiende en la dirección de medición, está prevista una masa en voladizo distanciada del mismo en la dirección de medición.

**Resumen de la invención**

45 El cometido a solucionar es la preparación de un codificador lineal, con el que se posibilitan mediciones de alta precisión.

Con la invención se evitan errores de medición y es posible una medición estable.

50 Los inventores de la presente invención han encontrado que las oscilaciones mecánicas, que parten desde el objeto a medir, son transmitidas hacia la cabeza de exploración. Por medio del elemento de arrastre se produce una intensificación de las oscilaciones de la cabeza de exploración y como consecuencia de ello aparecen errores de medición. Además, se ha encontrado que se puede producir incluso un daño del elemento de arrastre y de la cabeza de exploración, cuando aparecen fenómenos de resonancia.

55 Para evitar la aparición de resonancia, también es concebible una estructura, en la que .como en el documento JP 2007-040873 A, entre la cabeza de exploración y el objeto de medición se inserta un acoplamiento de igualación, de manera que no se transmiten las oscilaciones. Sin embargo, como se ha descrito, se reduce la exactitud de la medición. Por lo tanto, los inventores de la presente invención han verificado diferentes métodos para la supresión de las oscilaciones de la cabeza de exploración y han encontrado que en este caso es especialmente efectiva la disposición de un amortiguador de la oscilación dinámica en la cabeza de exploración o en su proximidad.

60 Por medio del codificador lineal de la presente invención se puede preparar un codificador lineal, con el que se impiden especialmente en el caso de mediciones de alta precisión los errores de medición que aparecen de forma

irregular y se posibilita una medición estable. Además, también es posible impedir un comportamiento que provoca interferencias en los elementos de montaje, que forman el codificador lineal, incluso en el campo previo.

5 De acuerdo con ello, la invención comprende un codificador lineal con una escala dentro de una carcasa así como una unidad de construcción de exploración, que es desplazable en la dirección de medición con relación a la escala de medición y presenta los siguientes componentes:

- una cabeza de exploración, que está dispuesta para la exploración de la escala extendida frente a ésta dentro de la carcasa,
- 10 • un soporte, en el que está fijada la cabeza de exploración,
- un elemento de arrastre, a través del cual el soporte está acoplado con una pata de montaje dispuesta fuera de la carcasa.

15 De acuerdo con la invención, en el soporte o en la cabeza de exploración está dispuesto un amortiguador de oscilaciones, que suprime las oscilaciones transversalmente a la dirección de medición, de manera que el amortiguador de oscilaciones está formado por una masa de amortiguación y por un elemento elástico y de manera que la masa de amortiguación está fijada por medio del elemento elástico en una superficie de colocación del soporte o de la cabeza de exploración.

20 El amortiguador de oscilaciones está dispuesto con preferencia protegido dentro de la carcasa.

Puesto que la cabeza de exploración no está guiada en la escala y de esta manera no tiene ningún contacto con la escala (sin contacto), la unión entre la cabeza de exploración y la pata de montaje se puede realizar relativamente rígida sin acoplamiento de igualación y, por lo tanto, en todas las direcciones, lo que eleva la exactitud de la medición.

25 Especialmente a este respecto el elemento de arrastre está configurado en forma de espada y resistente a la flexión de manera que se extienden en la dirección de medición. En una segunda dirección, que se extiende perpendicularmente a la dirección de medición, el elemento de arrastre está realizado relativamente fino, puesto que debe conducirse en esta zona a través de la abertura de la carcasa y a través de la junta de estanqueidad labial. Esta zona del elemento de arrastre, que está configurada relativamente fina en la sección transversal, condiciona una tendencia a oscilaciones transversales, que deben amortiguarse con la invención. Por lo tanto, de manera ventajosa, el elemento elástico está dispuesto y configurado de tal manera que libera un movimiento de la masa de amortiguación en la segunda dirección. La superficie de aplicación se extiende entonces en un plano, que está cubierto por la dirección de medición y la segunda dirección.

30 Se consigue una estructura especialmente ventajosa cuando el elemento elástico es una capa adhesiva entre el soporte y la masa de amortiguación.

40 El adhesivo puede ser a base de acrílico y puede estar fijado por medio de su fuerza adhesiva propia en la superficie de aplicación.

45 Se puede alcanzar una estructura compacta cuando el amortiguador de oscilación está dispuesto en un lugar en el soporte, que está en serie longitudinal en la dirección de medición con respecto a la cabeza de exploración.

A través de la preparación de este tipo del amortiguador de oscilaciones dinámicas al menos en la proximidad de la cabeza de exploración se suprime una aparición de resonancia de la unidad de construcción de exploración, que presenta la cabeza de exploración, y se pueden evitar una operación errónea y daños a través de oscilaciones excesivas.

50 Como contramedidas eran concebibles con respecto al punto anterior también otras varias posibilidades de solución:

- 55 (1) Una absorción de las oscilaciones a través de la inserción de un elemento elástico entre la cabeza de exploración y el elemento de arrastre. No obstante, como ya se ha mencionado, para la realización de mediciones de alta precisión no es aconsejable disponer un elemento elástico entre la cabeza de exploración y el elemento de arrastre.
- (2) Para la elevación de la rigidez del elemento de arrastre es concebible también una realización gruesa. Pero para la realización de mediciones de alta precisión con una velocidad alta y con una aceleración alta es deseable que la resistencia al deslizamiento del elemento de arrastre sea lo más reducida posible. Además, es difícil configurar suficientemente grande la sección transversal del elemento de arrastre para garantizar la rigidez.
- 60 (3) También es concebible una realización de peso ligero de la cabeza de exploración. Pero una cabeza de exploración para mediciones de alta precisión es necesaria a menudo con procesamiento de señales y supervisión integrados. A menudo también una normalización de componentes obliga a la utilización de

cabezas de exploración existentes, que se utilizan ya en otros códigos lineales.

- (4) También es posible desplazar mecánicamente el punto de resonancia de las oscilaciones, que se transmiten desde el objeto de medición. Sin embargo, allí la frecuencia de la oscilación, que provoca la aparición de resonancia, es de diferente tipo en función del objeto de medición presente, del tipo del codificador lineal, de manera que no es aplicable una adaptación respectiva.

Como medida para la prevención activa de la oscilación es efectivo utilizar un amortiguador de oscilaciones dinámicas. El amortiguador de oscilaciones mecánicas está formado en la presente invención por la combinación de una masa de amortiguador y de un elemento elástico.

Como masa de amortiguación se puede emplear un material inorgánico como tal vez un metal con una densidad comparativamente alta como hierro, acero noble, cobre, latón, plano, estaño, titanio, volframio, molibdeno o similar o una aleación, a cuyo fin se utilizan dos o más de los metales mencionados. Un metal tiene la ventaja de que el procesamiento es sencillo y la regulación de la masa es simple. Para la masa del amortiguador no existen esencialmente limitaciones, es suficiente que se regule a la masa ideal, adaptada con las propiedades de resonancia a suprimir o bien a debilitar. En cabezas de exploración habituales es suficiente una regulación en un intervalo de 1 a 100 g y con preferencia de 8 a 80 g. Aunque las propiedades de debilitamiento se sacrifican en una cierta medida, es necesario que presente un tamaño tal que se pueda alojar en la carcasa. Tampoco la forma está limitada, pero es preferible una forma de bloque general como tal vez un hexaedro y es favorable la realización de una forma, en la que se puede garantizar una superficie encolada con el elemento elástico en un intervalo de 1/10 a 1/6 de la superficie total. Para facilitar el movimiento oscilante de la masa de amortiguación, se puede configurar la dimensión de la superficie conscientemente pequeña o también es posible formar, por ejemplo, en la superficie lateral, un escalón y realizar la periferia exterior de la zona lateral de la masa de amortiguación en la proximidad de la superficie adhesiva de tal manera que sea pequeña.

El elemento elástico, que forma con la masa de amortiguación el amortiguador de oscilaciones dinámicas, se designa también como elemento elástico adhesivo. Aunque no existen esencialmente limitaciones, se prefiere un material a base de un elastómero natural o sintético. Puesto que se le presta también la función colmo elemento adhesivo, actúa él mismo como adhesivo y de esta manera se puede fijar la masa de amortiguación. En concreto, se pueden indicar adhesivos a base de caucho natural, a cuyo fin se ha añadido un adhesivo al caucho natural, adhesivos a base de silicona, adhesivos a base de uretano, adhesivos a base de acrílico y similares, siendo preferidos los adhesivos a base de acrílico, que disponen de una resistencia excelente a la intemperie, resistencia al calor, resistencia al disolvente y similares, con los que se pueden obtener las propiedades de amortiguación necesarias. Puesto que los adhesivos a base de caucho natural presentan enlaces insaturados entre las moléculas, pierden en la presencia de oxígeno o de luz fácilmente calidad. Los adhesivos a base de silicona disponen, en efecto, de una resistencia excelente al calor, resistencia química y propiedades resistentes a la intemperie a baja temperatura, pero su fuerza adhesiva no es alta y son caros. También los adhesivos a base de uretano presentan un problema de una fuerza adhesiva débil.

En el caso de adhesivos a base de acrílico, a través de una copolimerización de monómeros de acrílico se sintetiza un polímero de acrílico, al que se presta la función necesaria como adhesivo. Durante la síntesis del adhesivo, los monómeros de acrílico se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad adhesiva del polímero de acrílico sintetizado, el punto de transición vítrea (Tg), que influye en la temperatura de aplicación y similar, la introducción de un punto de reticulación, que influye en la estabilidad, la resistencia térmica, etc., y la capacidad de copolimerización de los monómeros de acrílico, que influye en la regularidad del polímero de acrílico y del punto de reticulación.

Como monómeros de acrílico concretos se pueden indicar para los monómeros principales acrilato de etilo, acrilato de butilo, 2-etilhexilacrilato, isononilacrilato y similares y para los comonómeros como monómeros, que se utilizan para la elevación de la fuerza de cohesión se indican acetato de vinilo, acrilonitrilo, acrilamida, estireno, metilo metacrilato, metilacrilato y similares, y como monómeros con grupos funcionales para la introducción de un punto de reticulación se indican ácido acrílico, hidroxietilacrilato, acrilamida, glicidilmetacrilato y similares. Entre estos materiales debería seleccionarse el material más ideal, pero además de los monómeros indicados anteriormente también se pueden utilizar, según la necesidad, monómeros adecuados y se pueden añadir agentes de aportación, que prestan o complementan otras funciones diferentes.

Por lo que se refiriere al espesor del elemento elástico, es suficiente un espesor, que no perjudique el movimiento oscilante, el movimiento de articulación o bien el movimiento de la masa de amortiguación y, además, pueda absorber las oscilaciones, debiendo realizarse una regulación a este espesor ideal. En efecto, existen diferencias según el material y la dureza y similares, pero el espesor está, por ejemplo, en el caso de un material a base de acrílico con preferencia en un intervalo de 0,05 mm y todavía mejor en un intervalo de 0,1 a 2mm. La fuerza adhesiva necesaria para el elemento elástico debería ser un grado de pegajosidad, en el que es posible una fijación en la superficie adhesiva del objeto, en el que se realiza la fijación, con un espesor suficiente. La adhesividad debía prestarse en una medida tal que no se perjudique la elasticidad requerida. Como adhesividad general se prefiere, en concreto, a temperatura ambiente en un ensayo de fuerza adhesiva de 180 grados (ASTM D3330 Peel Adhesion) de

al menos 10 N/10 mm y en particular es favorable al menos 12 N/10 mm. Para el elemento elástico se puede utilizar, por ejemplo, también una capa adhesiva de una cinta adhesiva de venta en el mercado.

5 El amortiguador de oscilaciones dinámicas está formado de tal manera que la masa de amortiguación y el elemento elástico están dispuestos en capas superpuestas con relación al objeto, en el que se realiza la fijación. En este caso, la disposición es tal que el elemento elástico se inserta entre el objeto, en el que se realiza la fijación, y la masa de amortiguación, ambos se encolan y se fijan.

10 Las oscilaciones, que amortigua el amortiguador de oscilaciones dinámicas de la presente invención, son oscilaciones en la dirección transversal con respecto a la dirección de funcionamiento (dirección de medición) de la cabeza de exploración, y oscilaciones en la dirección paralela con respecto al plano de la escala. En este caso, es el puesto de unión entre el elemento de arrastre y el soporte, que se convierte en el punto de giro del soporte, y se supone que el soporte oscila con esta zona como centro. Por lo tanto, no se trata realmente de una oscilación transversal completa, sino de una rodadura, que acompaña a una rotación con respecto al eje de movimiento  
15 (dirección de medición X). La acción obtenida a través del amortiguador de oscilaciones dinámicas para el control de las oscilaciones se diferencia, en efecto, de acuerdo con los materiales y las masas, que se utilizan para la masa de amortiguación y el elemento elástico, pero puede suprimir oscilaciones en una investigación a través de la aceleración ( $m/s^2$ ) con preferencia a 1/6 y todavía mejor a 1/10.

20 Por lo que se refiere al lugar de fijación del amortiguador de oscilaciones dinámicas, es necesario que se encuentra lo más cerca posible de la cabeza de exploración, que representa el sistema principal y, además, un lugar lo más alto posible con relación a la orientación de la posición representada en la figura 2. Por lo tanto, también es concebible una fijación directa en la cabeza de exploración. Pero con ello no existe ningún peligro de una influencia desfavorable de la cabeza de exploración, y desde el punto de vista del mantenimiento, debería fijarse en un lugar  
25 separado de la cabeza de exploración. En concreto, se trata de un lugar, que está dispuesto en serie longitudinal con relación a la dirección del movimiento de la cabeza de exploración y debería disponerse en el espacio libre sobre el soporte. En tal lugar es posible un alojamiento sin problemas en la carcasa. Es decir, que es deseable instalarla en la superficie superior del soporte o en una estructura, que está dispuesta sobre el soporte, o en la superficie superior de una carcasa, que cubre este elemento.

30 De la misma manera es posible una colocación del amortiguador de oscilaciones en la cabeza de exploración. No obstante, en tal caso deberían realizarse también consideraciones con respecto a una prevención de una desactivación y de un mecanismo de seguridad en caso de una desactivación. La cabeza de exploración comprende, por ejemplo, un elemento luminoso y un elemento receptor de luz y convierte un patrón formada sobre  
35 la escala en señales eléctricas. Existe el tipo de transmisión, en el que el elemento de iluminación y el elemento de recepción de la luz están colocados opuestos entre sí más allá de la escala y el tipo de reflexión, en el que están dispuestos sólo en un lado. La presente invención se puede aplicar en ambos tipos, pero también es posible un tipo de imán o un tipo de inducción. La estructura exacta de estas unidades de fijación se puede deducir fácilmente a partir de la literatura generalmente conocida.

#### 40 **Descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una sección transversal de un codificador lineal de acuerdo con la presente invención.

45 La figura 2 muestra una vista lateral de la unidad de construcción de exploración del codificador lineal de acuerdo con la figura 1.

La figura 3 muestra un diagrama, que representa la dependencia de la aceleración de la oscilación con respecto a la frecuencia de excitación durante un ensayo de excitación.

#### 50 **Descripción de una forma de realización**

El codificador lineal presenta una unidad de con tracción de exploración 1, que es desplazable para la medición de la posición en la dirección de medición X con relación a una escala 6 alojada en una carcasa 10. Para la medición de la posición de fija la carcasa 10 con la escala 6 dispuesta en ella en una primera parte de la máquina y se fija la unidad  
55 de construcción de exploración 1 en una segunda parte de la máquina, cuya posición debe medirse con relación a la primera parte de la máquina.

60 Para la explicación de la relación de la posición espacial de las partes del codificador lineal se utilizan a continuación los conceptos "abajo" y "arriba". Estos conceptos se refiere a la posición del codificador lineal representada en las figuras 1 y 2.

La unidad de construcción de exploración 1 está constituida por una cabeza de exploración 5, que explora sin contacto la escala 6 para la generación de señales de medición en función de la posición. La cabeza de exploración 5 está fijada en una superficie 4a del soporte 4. El soporte 4 está fijado de nuevo sobre un elemento de arrastre 41

en forma de espada en una pata de montaje 3. La pata de montaje 3 está configurada para la fijación de la unidad de construcción de exploración 1 en la segunda parte de la máquina a medir. A tal fin, presenta varios taladros 31, a través de los cuales se pueden guiar tornillos de fijación.

5 La escala 6 está fijada en su lado superior en el interior de la carcasa 10 por medio de un adhesivo paralelamente a su lado superior. Este adhesivo dispone de elasticidad, con lo que se pueden absorber diferentes dilataciones y contracciones entre la carcasa 10 y la escala 6 en virtud de modificaciones de la temperatura.

10 La escala 6 es, por ejemplo, de un material de vidrio. En el lado de la escala 6, que está opuesto a la superficie encolada, está colocado un patrón, llamado también división de medición. Este patrón está formado, por ejemplo, por medio de evaporación de un material metálico como cromo y un modelo o un decapado en un proceso siguiente. La escala 6 puede estar formada también de un material metálico, pero es superior un material a base de vidrio desde los puntos de vista de una influencia reducida a través del calor, de la posibilidad de realización con alta precisión y de la facilidad de la formación del patrón y similares.

15 Debajo de la escala 6 está dispuesta la cabeza de exploración 5 más allá de un intersticio constante. Esta cabeza de exploración 5 contiene un sensor óptico para la lectura del patrón, que está configurado sobre la escala 6 así como una fuente de luz y circuitos electrónicos para el procesamiento de las señales eléctricas detectadas en función de la posición, que son emitidas por el sensor. El mantenimiento constante de la distancia entre el lado inferior de la escala 6 y el lado superior de la cabeza de exploración 5, es decir, el intersticio, es un factor extraordinariamente importante para estabilizar las señales de lectura emitidas desde la cabeza de exploración 5, para impedir una operación errónea y para mantener constante la exactitud.

20 La cabeza de exploración 5 está dispuesta en un soporte 4, que representa la base de retención y está fijada allí, por ejemplo, por medio de tornillos. En la zona inferior del soporte (4) se extiende un elemento de arrastre 41, que es más fino en la dirección del movimiento de avance – es decir, por lo tanto, en la dirección-X – en forma de espada o bien en forma de cuchilla, hacia abajo en la dirección de la pata de montaje 3. El elemento de arrastre 41 está acoplado de una sola pieza con la pata de montaje 3.

25 En la zona inferior de la carcasa 10 está formada una abertura 11 en forma de ranura, para que se pueda conducir el elemento de arrastre 41. En la abertura 11, para la prevención de la penetración de polvo en el interior de la carcasa 10 en ambos lados están dispuestas unas juntas de estanqueidad labiales 8 para la obturación, que se cierran en lugares, en los que no se encuentra el elemento de arrastre 41, en la zona media de la abertura 11, con lo que se eleva la estanqueidad del interior de la carcasa. Para reducir la resistencia al deslizamiento con respecto a estas juntas de estanqueidad labiales y para realizar mediciones con una alta precisión, el elemento de arrastre 41 tiene que estar realizado en esta zona de transición lo más fino posible (considerado en dirección-Y).

30 De acuerdo con la invención, ahora el amortiguador de oscilaciones 2 está dispuesto en el soporte 4. De manera más ventajosa, el amortiguador de oscilaciones 2 está dispuesto de acuerdo con la figura 1 de tal manera que está yuxtapuesto longitudinalmente junto con la cabeza de exploración 5 con respecto a la dirección de medición X. Este amortiguador de oscilaciones 2 está constituido por una masa de amortiguación 21 y por un elemento elástico 22 entre la masa de amortiguación 21 y el soporte 4. El elemento elástico 22 es en particular un elemento elástico adhesivo 22, que está encolado en la superficie superior 4a del soporte 4 y la masa de amortiguación 21 está fijada de esta manera allí. Este elemento elástico adhesivo 22 es en este ejemplo un adhesivo a base de acrilato, en el que está fijado el elemento amortiguador de oscilaciones 21 formado de hierro.

35 Puesto que el amortiguador de oscilaciones 2 junto con la cabeza de exploración 5 están dispuestos sobre el soporte 4, puede suprimirse de una manera efectiva la aparición de resonancia de la unidad de construcción de exploración 1. Es especialmente efectivo para suprimir una oscilación transversal con respecto a la dirección de medición X. Puesto que la masa de amortiguación 21 solamente está dispuesta y fijada por medio del elemento elástico adhesivo 22 sobre el soporte 4, también la colocación es sencilla y se puede realizar también en codificadores lineales ya existentes con gasto reducido.

40 Para documentar la acción ventajosa de la invención, se ha construido un codificador lineal de acuerdo con la invención y se han realizado ensayos con él (parte de ensayo de la invención). Para la masa de amortiguación 2 se utilizó un cuerpo de acero noble en forma de bloque cuadrado, mientras que para el elemento elástico adhesivo 22 se utilizó una cinta adhesiva a base de acrílico con un espesor en un intervalo de 0,1 a 1 mm. El codificador lineal provisto con el amortiguador de oscilaciones 2 se dispuso y se fijó sobre un dispositivo oscilante. En la cabeza de exploración 5 se colocó un sensor de aceleración para la detección de la oscilación y se realizaron en la pata de montaje 3 unas oscilaciones en una zona supuesta para la utilización del codificador lineal de 50 a 200 m/s<sup>2</sup>, y se midió la aparición de resonancia bajo la modificación del periodo de oscilación en una zona de frecuencia de 55 a 2000 Hz.

Para la comparación se construyó un codificador lineal sin el amortiguador de oscilaciones 2, que presentaba, sin

embargo, por lo demás, la misma estructura y se realizaron las mismas mediciones (parte de ensayo comparativo).

5 Los resultados de las mediciones se muestran en la figura 3. En la figura 3 se indica la aceleración ejercida a través del dispositivo de oscilación con "referencia", y se indican las aceleración es medidas en la cabeza de exploración 5 con referencia a esta oscilación con "parte del ensayo de la invención" y "parte del ensayo comparativo".

10 Como se reconoce a partir de la figura 3, la intensidad punta en el punto de resonancia en la parte de ensayo de la invención – es decir, con el amortiguador de oscilaciones 2 – comparada con la parte de ensayo comparativo se expresa en 1/10.

15 La disposición representada anteriormente de forma ejemplar del amortiguador de oscilaciones 2 en la dirección de medición X en serie con la cabeza de exploración 5 permite un tipo de construcción especialmente economizador de espacio en el interior de la carcasa 10. Si está disponible espacio suficiente en la carcasa 10, entonces el amortiguador de oscilaciones 2 se puede disponer de manera alternativa también en dirección-Y junto a la cabeza de exploración 5 o de manera alternativa en la cabeza de exploración 5.

20 El codificador lineal descrito de forma ejemplar trabaja de acuerdo con el principio de exploración óptica. Pero la invención no está limitada a ello, sin o que también son posibles otros principios de exploración sin contacto como magnéticos o inductivos.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Codificador lineal con una escala (6) dentro de una carcasa (10); con una unidad de construcción de exploración (1), que es desplazable en la dirección de medición (X) con relación a la escala de medición (6), que comprende:
- una cabeza de exploración (5), que está dispuesta para la exploración de la escala (6) extendida frente a ésta dentro de la carcasa (10), y
  - un soporte (4), en el que está fijada la cabeza de exploración (5),
  - un elemento de arrastre (41), a través del cual el soporte (4) está acoplado con una pata de montaje (3) dispuesta fuera de la carcasa (10), en el que el elemento de arrastre (4) está guiado a través de una abertura (11) en forma de ranura de la carcasa (10) y la pata de montaje (3) está configurada para la fijación en una parte de la máquina a medir,
- 10
- 15 **caracterizado** porque dentro de la carcasa (10) en el soporte (4) o en la cabeza de exploración (5) está dispuesto un amortiguador de oscilaciones (2), que suprime oscilaciones transversalmente a la dirección de medición (X), en el que el amortiguador de oscilaciones (2) está formado por una masa de amortiguador (21) y un elemento elástico (22), en el que el elemento elástico (22) está insertado entre el soporte (4) y la masa de amortiguación (21) o entre la cabeza de exploración (5) y la masa de amortiguación (21), y en el que la masa de amortiguación (21) está fijada por medio del elemento elástico (22) en una superficie de colocación (4a) del soporte (4) o de la cabeza de exploración (5), actuando ella misma como adhesivo.
- 20
- 2.- Codificador lineal de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cabeza de exploración (5) no tiene ningún contacto con la escala (6) y está fijada directamente en el elemento de arrastre (41).
- 25 3.- Codificador lineal de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de arrastre (41) está configurado en forma de espada de manera que se extiende en la dirección de medición (X) y resistente a la flexión, y en una segunda dirección (Y), que se extiende perpendicularmente a la dirección de medición (X), está configurado relativamente fino, y en el que el elemento elástico (22) está dispuesto y configurado de tal forma que libra un movimiento de la masa de amortiguación (21) en la segunda dirección (Y).
- 30 4.- Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la superficie de colocación (4a) es un plano, cubierto por la dirección de medición (X) y por la segunda dirección (Y).
- 35 5.- Codificador lineal de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento elástico (22) es una capa adhesiva entre el soporte (4) y la masa de amortiguación (21).
- 6.- Codificador lineal de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el adhesivo es a base de acrílico y está fijado a través de su propia fuerza adhesiva en la superficie de colocación (4a).
- 40 7.- Codificador lineal de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el amortiguador de oscilaciones (2) está dispuesto en un lugar en el soporte (4), que está dispuesto en serie longitudinal con relación a la cabeza de exploración (5) en la dirección de medición (X).
- 45

FIGURA 1

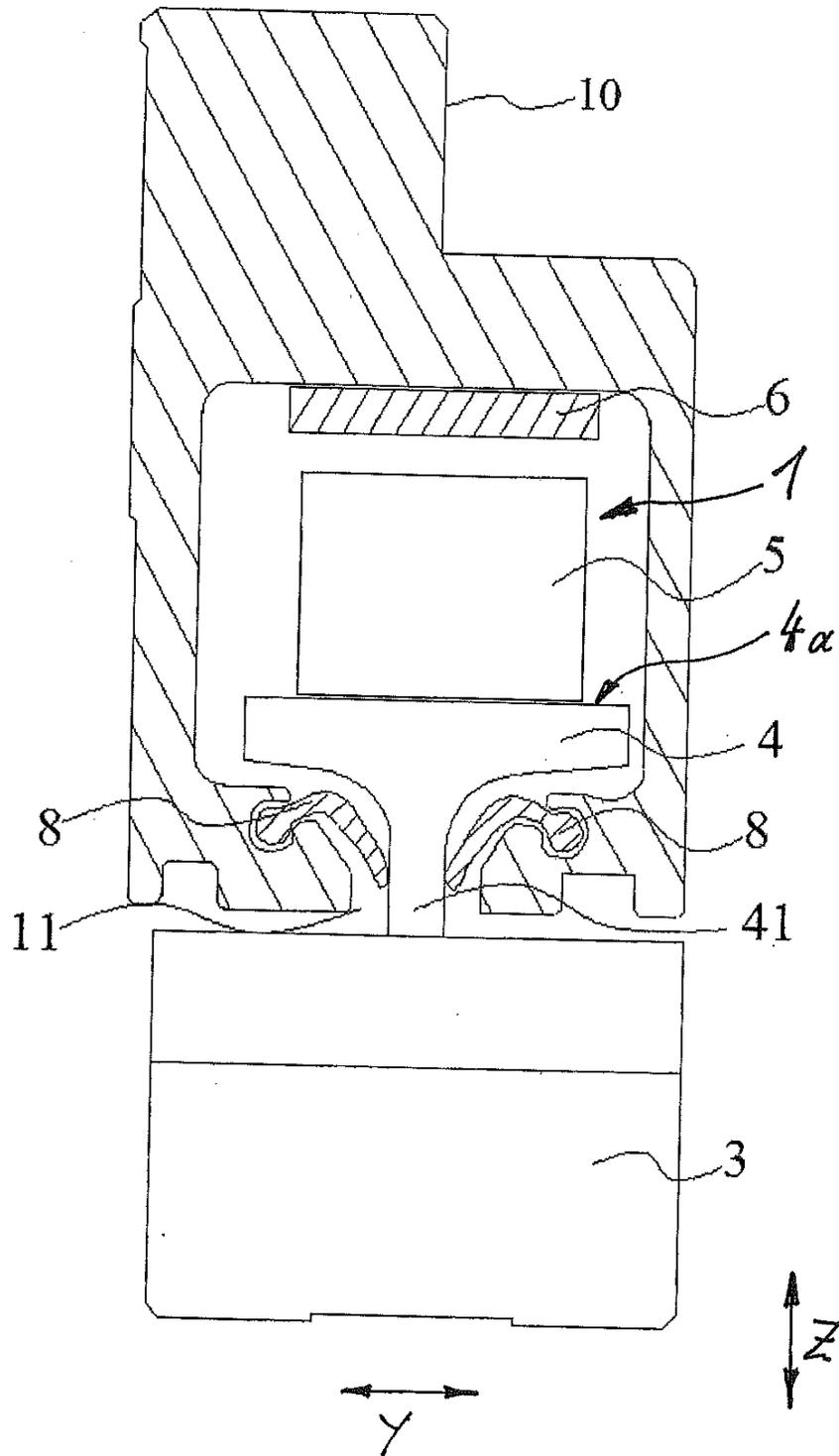


FIGURA 2

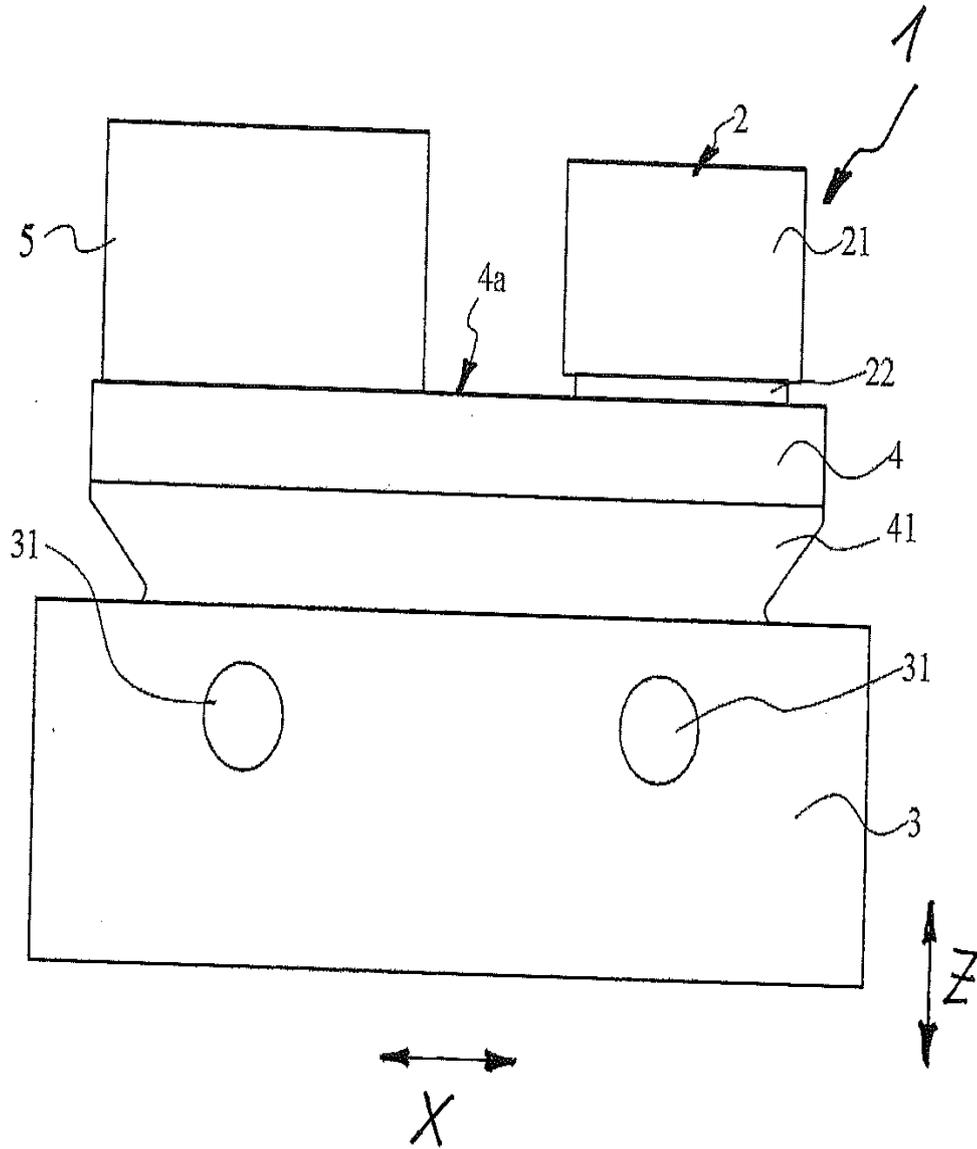


FIGURA 3

