



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 390**

51 Int. Cl.:
G01D 5/347 (2006.01)
G01B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04380233 .9**
86 Fecha de presentación : **23.11.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1659373**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.05.2006**

54 Título: **Codificador lineal con compensación de temperatura.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **FAGOR, S. COOP.**
Barrio San Andrés, s/n
20500 Mondragón, Guipúzcoa, ES

72 Inventor/es: **Alejandro, Ignacio;**
Zunzunegui, José Javier y
Urra, Juan Carlos

74 Agente: **Igartua Irizar, Ismael**

ES 2 285 390 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

Codificador lineal con compensación de temperatura.

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a dispositivos ópticos de medición de desplazamientos tanto lineales como angulares, y más concretamente a dispositivos ópticos de medición que comprenden una regla graduada con al menos dos pistas, una pista incremental y una pista absoluta, y una unidad de detección con medios para la medición de una posición relativa y medios para la medición de una posición absoluta.

Estado anterior de la técnica

Son conocidos dispositivos ópticos de medición que comprenden una regla graduada con una pista incremental y una pista absoluta, y una unidad de detección con medios para la medición de una posición relativa y medios para la detección de una posición absoluta.

US 5,235,181 A divulga un dispositivo óptico de medición de estas características. La unidad de detección descrita comprende, para la medición de la posición relativa, un primer fotoemisor, una retícula sensora y medios fotodetectores, y comprende también, para la medición de la posición absoluta, un segundo fotoemisor, y un sensor lineal de fotodetectores tipo CCD. Los medios para la medición de la posición relativa y los medios para la medición de la posición absoluta están separados espacialmente en la dirección del desplazamiento relativo de la unidad de detección con respecto a la regla graduada.

Son conocidos dispositivos de medición en los que la regla graduada está fijada a un perfil protector que a su vez está unido a un primer objeto fijo, por ejemplo una bancada, y en los que la unidad de detección comprende un cursor que incorpora los medios para la medición de la posición relativa y absoluta, fijándose dicho cursor a un soporte de amarre que a su vez se fija a un segundo objeto, por ejemplo un carro que se desplaza con respecto a una bancada. Son conocidos también dispositivos ópticos de medición en los que la retícula sensora y el sensor lineal de fotodetectores se disponen en una pieza soporte que se une mediante medios adhesivos al cursor.

Un problema que pueden tener este tipo de dispositivos ópticos de medición es que se produzcan errores en la medida cuando haya cambios de temperatura. Esto es debido a que, dado que el coeficiente de dilatación térmica de la regla graduada y el coeficiente de dilatación térmica de la pieza soporte suelen ser diferentes, no hay una correspondencia entre la dilatación que sufre la regla graduada y la modificación de la separación entre la retícula sensora y el sensor lineal de fotodetectores debida a la dilatación de la pieza soporte.

Existen otros tipos de sistemas de medida en los que se ha tratado de solucionar el problema derivado de la dilatación. Así, por ejemplo, DE 199 19 042 A1 describe un sistema de medida que comprende una regla con un primer coeficiente de dilatación térmica y una cabeza sensora que comprende dos unidades sensoras separadas entre sí y dispuestas en un soporte con un segundo coeficiente de dilatación térmica. El sistema de medida comprende también una unidad de evaluación que obtiene la temperatura a partir de movimiento relativo de la regla con respecto a las dos unidades sensoras y compensa los resultados medidos teniendo en cuenta los efectos de la dilatación térmica a dicha temperatura.

US 5,182,867 A divulga un dispositivo de medición para determinar la posición relativa entre un primer objeto y un segundo objeto, que comprende una unidad de barrido unida al primer objeto y una regla unida a una pieza soporte fijada al segundo objeto. Las irregularidades en la medida derivadas de la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica del segundo objeto y el coeficiente de dilatación térmica de la pieza soporte, se evitan añadiendo una pieza soporte auxiliar con un coeficiente de dilatación térmica diferente al de la pieza soporte. Los coeficientes de dilatación térmica, los módulos de elasticidad y las secciones transversales de la pieza soporte y la pieza soporte auxiliar se eligen de tal manera que el coeficiente de dilatación térmica resultante de la combinación estructural de dicha pieza soporte y dicha pieza soporte auxiliar es sustancialmente igual que el coeficiente de dilatación térmica del segundo objeto.

US 4,815,213 A divulga una máquina de medición de coordenadas con un detector de posición lineal con compensación de temperatura. El detector de posición lineal incluye un codificador y una regla. El objetivo de la invención de US 4,815,213 A es el de evitar el desplazamiento relativo en posición del codificador con respecto a la regla debido a la dilatación térmica. Para ello, el soporte del codificador comprende una columna, preferiblemente formada por una aleación de invar, con una longitud que se calcula de tal manera que el desplazamiento vertical del codificador y la regla debido a la dilatación térmica es el mismo.

Exposición de la invención

El objeto de la invención es el de proporcionar un dispositivo óptico de medición que minimice los errores derivados de la dilatación térmica.

El dispositivo óptico de medición de la invención es del tipo de los que comprenden una regla graduada con una pista incremental y una pista absoluta, y una unidad de detección que comprende medios para la medición de una

ES 2 285 390 T3

posición relativa y medios para la medición de una posición absoluta. Los medios para la medición de una posición relativa comprenden un primer fotoemisor, una retícula sensora y medios fotodetectores, y los medios para la medición de una posición absoluta comprenden un segundo fotoemisor y un sensor lineal de fotodetectores.

5 Los medios para la detección de una posición relativa y los medios para la detección de una posición absoluta están separados espacialmente en la dirección del desplazamiento relativo de la unidad de detección con respecto a la regla graduada, y la unidad de detección comprende un cursor que comprende una pieza soporte en la que se disponen la retícula sensora y el sensor lineal de fotodetectores. La pieza soporte está fijada sobre el cursor mediante medios adhesivos.

10 La pieza soporte es de un material distinto al de la regla graduada, y las características físicas de la pieza soporte, los medios adhesivos y el cursor son tales que el coeficiente de dilatación térmica equivalente de la pieza soporte es sustancialmente igual que el coeficiente de dilatación térmica de la regla graduada.

15 Es importante emplear para la pieza soporte un material distinto al de la regla graduada. En principio puede parecer que la solución inmediata para que se mantenga una correspondencia entre la dilatación de la regla graduada y la separación entre la retícula sensora y el sensor es el empleo de un mismo material para la regla graduada y la pieza soporte, con lo cual los coeficientes de dilatación térmica serían también los mismos. No obstante, el módulo de elasticidad del vidrio que se emplea para las reglas graduadas no es lo suficientemente elevado, con lo cual la pieza soporte se deformaría con facilidad como consecuencia de la dilatación del cursor. Se podría tratar de minimizar el efecto de la dilatación del cursor, pero a costa de aumentar considerablemente el espesor de la pieza soporte.

20 En el dispositivo óptico de medición de la invención, el efecto del cursor sobre la pieza soporte no se considera un efecto negativo que hay que minimizar, sino que se integra como un factor más a tener en cuenta, para que el conjunto formado por el cursor, la pieza soporte y los medios adhesivos tenga unas características tales que hagan que el coeficiente de dilatación térmica equivalente de la pieza soporte sea sustancialmente igual que el coeficiente de dilatación térmica de la regla graduada.

30 Por otra parte, en el dispositivo óptico de medición de la invención se minimizan los efectos de la dilatación térmica sin tener que añadir elementos adicionales.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

35 **Descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo óptico de medición.

40 La Fig. 2 es una vista esquemática en perspectiva de la regla graduada y parte de la unidad de detección del dispositivo óptico de medición de la Fig. 1.

La Fig. 3 es un corte transversal de la regla graduada, la pieza soporte, la retícula sensora y el sensor lineal de fotodetectores del dispositivo óptico de medición de la Fig. 1.

45 La Fig. 4 es una vista en perspectiva de la pieza soporte, la retícula sensora y el sensor lineal de fotodetectores del dispositivo óptico de medición de la Fig. 1.

50 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de parte del dispositivo óptico de medición de la Fig. 1 en donde se observan los medios adhesivos que unen la pieza soporte con el cursor.

La Fig. 6 es una primera vista esquemática en perspectiva en donde se muestran el cursor, los medios adhesivos y la pieza soporte del dispositivo óptico de medición de la invención.

55 La Fig. 7 es una segunda vista esquemática en perspectiva en donde se muestran el cursor, los medios adhesivos y la pieza soporte del dispositivo óptico de medición de la invención.

La Fig. 8 es una vista esquemática en perspectiva del cursor, los medios adhesivos y la pieza soporte en una primera situación en la que no hay dilatación y en una segunda situación en la que hay dilatación.

60 La Fig. 9 muestra una vista esquemática en perspectiva de los medios adhesivos y las fuerzas que ejercen el cursor y la pieza soporte sobre dichos medios adhesivos.

La Fig. 10 muestra una vista en perfil de los medios adhesivos de la Fig. 9.

65 **Exposición detallada de la invención**

Con referencia a las figuras 1 a 5, el dispositivo óptico de medición 1 de la invención es del tipo de los que comprenden una regla graduada 2 de vidrio con una pista incremental y una pista absoluta, y una unidad de detección.

ES 2 285 390 T3

La unidad de detección comprende a su vez medios para la medición de una posición relativa que comprenden un primer fotoemisor 6, una retícula sensora 7 y medios fotodetectores 8, y medios para la medición de una posición absoluta que comprenden un segundo fotoemisor 9 y un sensor lineal de fotodetectores 11 tipo CCD.

5 Tal como se muestra en la figura 1, el dispositivo 1 mide desplazamientos lineales y en la realización mostrada la regla graduada 2 está fijada a un perfil protector 3 que a su vez está unido a un primer objeto fijo (no mostrado en las figuras), por ejemplo una bancada. La unidad de detección comprende un cursor 10 que incorpora los medios para la medición de la posición relativa y absoluta. El cursor 10 se fija a un soporte de amarre 5 que a su vez se fija a un segundo objeto (no mostrado en las figuras), por ejemplo un carro que se desplaza con respecto a una bancada.

10 Según se observa en la figura 2, los medios para la detección de la posición relativa y los medios para la detección de la posición absoluta están separados espacialmente en la dirección del desplazamiento relativo de la unidad de detección con respecto a la regla graduada 2. La unidad de detección comprende un cursor 10 que comprende una pieza soporte 30 en la que se disponen la retícula sensora 7 y el sensor lineal de fotodetectores 11. La pieza soporte 30 se une al cursor 10 mediante medios adhesivos 20.

20 La pieza soporte 30 es de un material distinto al de la regla graduada 2 y las características físicas de la pieza soporte 30, los medios adhesivos 20 y el cursor 10 son tales que el coeficiente de dilatación térmica equivalente α_{30e} de la pieza soporte 30 es sustancialmente igual que el coeficiente de dilatación térmica α_2 de la regla graduada 2. Lógicamente, el coeficiente de dilatación térmica α_2 a considerar será el coeficiente de dilatación térmica que tenga la regla graduada 2 cuando está fijada al perfil protector 3, ya que el coeficiente de dilatación térmica de la regla graduada 2 libre puede ser distinto del que tiene dicha regla graduada 2 cuando está unida a dicho perfil protector 3.

25 Considérese el conjunto formado por el cursor 10, los medios adhesivos 20 y la pieza soporte 30, representados de modo esquemático en las figuras 6 y 7. El cursor 10 tiene una sección transversal A_{10} , una longitud L_{10} , un módulo de elasticidad E_{10} y un coeficiente de dilatación térmica α_{10} . Los medios adhesivos 20 tienen una sección longitudinal A_{20} , un espesor t , un módulo de cizallamiento G_{20} y un coeficiente de dilatación térmica α_{20} . Finalmente, la pieza soporte 30 tiene una sección transversal A_{30} , una longitud L_{30} , un módulo de elasticidad E_{30} y un coeficiente de dilatación térmica α_{30} .

30 En este ejemplo de realización, los medios adhesivos 20 están dispuestos en los extremos de la pieza soporte 30, pero dichos medios adhesivos 20 podrían estar distribuidos de otra forma, por ejemplo sobre toda la superficie inferior del cursor 10 o bien formando cordones laterales alrededor de dicho cursor 10.

35 En las condiciones de referencia de montaje del dispositivo 1 de la invención, a una temperatura de referencia T_0 (habitualmente 20°C), cuando se lleva a cabo la unión del cursor 10 y la pieza soporte 30, los medios adhesivos 20 quedan exentos de tensiones.

40 Supóngase que tiene lugar un incremento de temperatura, pasando de la temperatura T_0 a otra temperatura $T_0 + \Delta T$. Tal como se muestra en la figura 8, tanto el cursor 10 como la pieza soporte 30 experimentan un aumento de longitud. Ahora bien, dicho aumento de longitud no es libre, sino que se ve influenciado por los elementos a los que están unidos, de forma que cada material no se rige por su coeficiente de dilatación correspondiente sino por un coeficiente de dilatación "condicionado".

45 Debido a la variación de temperatura, los medios adhesivos 20 se deforman según se muestra en la figura 9. Para una situación de equilibrio, siendo F_{10} la fuerza que ejerce el cursor 10 sobre los medios adhesivos 20 y siendo F_{30} la fuerza que ejerce la pieza soporte 30 sobre los medios adhesivos 20, se cumple que:

$$50 \quad F_{10} = -F_{30} \quad (1)$$

Analizando el estado del cursor 10, puede escribirse la siguiente ecuación:

$$55 \quad \Delta L_{10} = L_{10} \cdot \alpha_{10} \cdot \Delta T + \frac{F_{10} \cdot L_{10}}{E_{10} \cdot A_{10}} \quad (2)$$

60 Dicha ecuación combina los efectos del cambio de longitud por aumento de temperatura y el cambio de longitud a que se ve sometido debido a la fuerza actuante (Ley de Hooke).

De forma análoga, para la pieza soporte 30 puede escribirse que:

$$65 \quad \Delta L_{30} = L_{30} \cdot \alpha_{30} \cdot \Delta T + \frac{F_{30} \cdot L_{30}}{E_{30} \cdot A_{30}} \quad (3)$$

ES 2 285 390 T3

Prestando atención al estado de deformación por cizalladura que se produce en los medios adhesivos 20 y que queda representado en la figura 10, haciendo uso de la Ley de Hooke correspondiente a tensiones cizallantes, puede escribirse que:

$$\frac{F_{30}}{A_{20}} = G_{20} \cdot \arctg \frac{(L_{10} + \Delta L_{10}) - (L_{30} + \Delta L_{30})}{2t} \quad (4)$$

La expresión que aparece en el numerador del lado derecho de la ecuación corresponde al valor m que se indica en la figura 10.

Teniendo en cuenta que son conocidos los valores de:

A_{10} Sección transversal del cursor 10

L_{10} Longitud del cursor 10

E_{10} Módulo de elasticidad del cursor 10

α_{10} Coeficiente de dilatación del cursor 10

A_{20} Sección longitudinal de los medios adhesivos 20

t Espesor de los medios adhesivos 20

G_{20} Módulo de cizallamiento de los medios adhesivos 20

α_{20} Coeficiente de dilatación de los medios adhesivos 20

A_{30} Sección transversal de la pieza soporte 30

L_{30} Longitud de la pieza soporte 30

E_{30} Módulo de elasticidad de la pieza soporte 30

α_{30} Coeficiente de dilatación de la pieza soporte 30

ΔT Variación de temperatura

quedan como incógnitas las siguientes variables:

ΔL_{10} Variación de longitud del cursor 10

ΔL_{30} Variación de longitud de la pieza soporte 30

F_{10} Fuerza que actúa sobre el cursor 10

F_{30} Fuerza que actúa sobre la pieza soporte 30

Dado que existen cuatro ecuaciones y cuatro incógnitas, el sistema resulta determinado, con lo cual pueden obtenerse los valores de las incógnitas.

Se pueden obtener unos coeficientes de dilatación equivalentes definidos a partir de las siguientes expresiones:

$$\Delta L_{10} = L_{10} \cdot \alpha_{10e} \cdot \Delta T \quad (5)$$

$$\Delta L_{30} = L_{30} \cdot \alpha_{30e} \cdot \Delta T \quad (6)$$

ES 2 285 390 T3

Así, eligiendo los valores adecuados para las variables consideradas, se puede hacer que el coeficiente de dilatación térmica equivalente α_{30e} de la pieza soporte 30 sea igual que el coeficiente de dilatación térmica α_2 de la regla graduada 2. Se observa que a la hora de elegir los valores para las distintas variables hay un gran número de posibilidades distintas, pudiéndose elegir los materiales y las dimensiones que se consideren más apropiados en cada caso (distinto material para la pieza soporte 30 por ejemplo, modificación de las dimensiones de dicha pieza soporte 30, del espesor de los medios adhesivos, etcétera). Esto hace que puedan iniciarse diversas estrategias de modificación, dando lugar a una gran variedad de opciones.

Se comprueba pues que, a la hora de implementar la solución, el efecto de las tracciones o compresiones ejercidas por el cursor 10 y la pieza soporte 30 se considera una componente más de la dilatación o contracción por cambio de temperatura. En definitiva, se han identificado las variables que afectan a la dilatación de la pieza soporte 30 y se ha propuesto una solución en la que se tienen en cuenta dichas variables.

A continuación se muestra una solución específica para esta realización de la invención. En dicha solución específica, se eligen los siguientes valores para las características físicas del cursor 10, los medios adhesivos 20 y la pieza soporte 30:

Cursor 10 ABS reforzado		Medios adhesivos 20 Tipo silicona		Pieza soporte 30 Alúmina (Al ₂ O ₃)	
A ₁₀	50 · 10 ⁻⁶ [m ²]	A ₂₀	13 · 10 ⁻⁶ [m ²]	A ₃₀	5 · 10 ⁻⁶ [m ²]
L ₁₀	46 · 10 ⁻³ [m]	t	0.6 · 10 ⁻³ [m]	L ₃₀	46 · 10 ⁻³ [m]
E ₁₀	14.5 · 10 ⁹ [Pa]	G ₂₀	300 · 10 ⁶ [Pa]	E ₃₀	303 · 10 ⁹ [Pa]
α ₁₀	30 · 10 ⁻⁶ [m/ (mK)]	α ₂₀	67 · 10 ⁻⁶ [m/ (mK)]	α ₃₀	6.3 · 10 ⁻⁶ [m/ (mK)]

Considerando una diferencia de temperatura de 10°C, las ecuaciones quedarían de la siguiente forma:

$$F_{10} = -F_{30}$$

$$\Delta L_{10} = 46 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 10^{-6} \cdot 10 + \frac{F_1 \cdot 46 \cdot 10^{-3}}{14.5 \cdot 10^9 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} \quad (8)$$

$$\Delta L_{30} = 46 \cdot 10^{-3} \cdot 6.3 \cdot 10^{-6} \cdot 10 + \frac{F_3 \cdot 46 \cdot 10^{-3}}{303 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} \quad (9)$$

$$\frac{F_{30}}{13 \cdot 10^{-6}} = 300 \cdot 10^6 \cdot \arctg \frac{(46 \cdot 10^{-3} + \Delta L_{10}) - (46 \cdot 10^{-3} + \Delta L_{30})}{0.6 \cdot 10^{-6}} \quad (10)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se obtiene:

$$\begin{aligned} \Delta L_{10} &= 12.1 \cdot 10^{-6} \text{ [m]} & \Delta L_{30} &= 3.7 \cdot 10^{-6} \text{ [m]} \\ F_{10} &= -27.2 \text{ [N]} & F_{30} &= 27.2 \text{ [N]} \end{aligned}$$

ES 2 285 390 T3

Y a partir de estos valores pueden calcularse los coeficientes de dilatación equivalentes α_{10e} y α_{30e} utilizando las siguientes ecuaciones:

$$12.1 \cdot 10^{-6} = 46 \cdot 10^{-3} \cdot \alpha_{10e} \cdot 10 \quad (11)$$

$$3.7 \cdot 10^{-6} = 46 \cdot 10^{-3} \cdot \alpha_{30e} \cdot 10 \quad (12)$$

A partir de las cuales se obtienen:

$$\alpha_{10e} = 26.2 \cdot 10^{-6} \text{ [m/ (mK)]} \quad \alpha_{30e} = 8.1 \cdot 10^{-6} \text{ [m/ (mK)]}$$

El valor del coeficiente de dilatación equivalente α_{30e} de la pieza soporte 30 es prácticamente igual al del vidrio de la regla graduada 2, como se pretendía. Esto se ha conseguido eligiendo apropiadamente los materiales y sus dimensiones.

En la realización mostrada esquemáticamente en la figura 6, los medios adhesivos 20 están dispuestos en los extremos de la pieza soporte 30 y dichos medios adhesivos 20, tienen, en los dos extremos, la sección longitudinal A_{20} , el espesor t , el módulo de cizallamiento G_{20} , y el coeficiente de dilatación térmica α_{20} . No obstante, en una segunda realización, se emplean distintos adhesivos en cada extremo. Más concretamente, se emplea un adhesivo rígido en un extremo, es decir, un adhesivo con un elevado módulo de cizallamiento G , y un adhesivo flexible en el otro extremo, es decir, un adhesivo con un bajo módulo de cizallamiento G . La relación entre las variables involucradas en esta segunda realización se puede obtener mediante cálculos análogos a los realizados para la primera realización.

En esta segunda realización, los medios adhesivos 20 del extremo de la pieza soporte 30 más próximo al punto 40 en el que se transmite al cursor 10 el movimiento que produce el desplazamiento relativo, son medios adhesivos rígidos, y los medios adhesivos 20 del otro extremo son medios adhesivos flexibles. Dicho punto 40, mostrado en la figura 5, es una bola a través de la cual el segundo objeto (habitualmente un carro móvil fijado a una bancada) transmite el movimiento de traslación al cursor 10. De esta manera, la pieza soporte 30 queda fijada al cursor 10 mediante un punto rígido (el correspondiente al adhesivo rígido) y un punto flexible (el correspondiente al adhesivo flexible). Haciendo que el punto rígido sea cercano al punto 40, que es un punto de referencia fijo, se minimizan los efectos derivados de la dilatación del cursor 10, ya que cuanto más alejado esté dicho punto rígido del punto 40, más se desplazará dicho punto rígido con respecto al punto 40 para un mismo incremento de temperatura por la acción de la dilatación del cursor 10.

En una realización preferente, la pieza soporte 30 tiene un módulo de elasticidad E_{30} elevado y un coeficiente de dilatación térmica α_{30} menor que el coeficiente de dilatación térmica α_2 de la regla graduada 2. De esta forma se consigue que, en el caso de que haya un aumento de la temperatura, los esfuerzos de tracción del material del cursor 10, que poseerá un coeficiente de dilatación térmica α_{10} bastante más alto, den lugar a que la pieza soporte 30 se estire de tal forma que la dilatación equivalente de dicha pieza soporte 30 sea igual que la dilatación de la regla graduada 2. Para que esto sea así, la sección transversal A_{30} de dicha pieza soporte 30 no es arbitraria, sino que ha de ser elegida de tal forma que el efecto del conjunto sea el indicado.

Más concretamente, en una realización preferente la pieza soporte 30 es de alúmina, material que efectivamente tiene un módulo de elasticidad E_{30} elevado y un coeficiente de dilatación térmica α_{30} menor que el coeficiente de dilatación térmica α_2 de la regla graduada 2.

Según se observa en las figuras 2 a 5, en la realización mostrada la pieza soporte 30 comprende un primer vaciado en donde se aloja el sensor lineal de fotodetectores 11 tipo CCD y un segundo vaciado en donde se aloja la retícula sensora 7. Dicho sensor lineal de fotodetectores 11 y dicha retícula sensora 7 están rígidamente unidos a la pieza soporte 30.

Es posible también que la retícula sensora 7, en lugar de estar alojada en un vaciado realizado en la pieza soporte 30, esté grabada sobre la propia pieza soporte 30.

Aunque la invención se refiere en particular a dispositivos ópticos de medición con una regla graduada con una pista incremental y una pista absoluta, y con una unidad de detección con medios para la medición de una posición relativa y una posición absoluta, su alcance incluye también cualquier tipo de dispositivo de medición en el que sea necesario mantener una correspondencia entre la variación de la separación entre dos elementos sensores debido a la acción de la dilatación, y la dilatación de una regla graduada.

ES 2 285 390 T3

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo óptico de medición que comprende

una regla graduada (2) con una pista incremental y una pista absoluta, y

una unidad de detección que comprende

medios para la medición de una posición relativa que comprenden un primer fotoemisor (6), una retícula sensora (7) y medios fotodetectores (8), y

medios para la medición de una posición absoluta que comprenden un segundo fotoemisor (9) y un sensor lineal de fotodetectores (11),

estando dichos medios para la detección de una posición relativa y dichos medios para la detección de una posición absoluta separados espacialmente en la dirección del desplazamiento relativo de la unidad de detección con respecto a la regla graduada (2), y

comprendiendo la unidad de detección un cursor (10) que comprende una pieza soporte (30) en la que se disponen la retícula sensora (7) y el sensor lineal de fotodetectores (11), estando dicha pieza soporte (30) unida al cursor (10) mediante medios adhesivos (20),

caracterizado porque la pieza soporte (30) es de un material distinto al de la regla graduada (2) y las características físicas de la pieza soporte (30), los medios adhesivos (20) y el cursor (10) son tales que el coeficiente de dilatación térmica equivalente (α_{30e}) de la pieza soporte (30) es sustancialmente igual que el coeficiente de dilatación térmica (α_2) de la regla graduada (2),

en donde dichas características físicas son

la sección transversal (A_{10}), la longitud (L_{10}), el módulo de elasticidad (E_{10}) y el coeficiente de dilatación térmica (α_{10}) del cursor (10),

la sección longitudinal (A_{20}), el espesor (t), el módulo de cizallamiento (G_{20}), y el coeficiente de dilatación térmica (α_{20}) de los medios adhesivos (20), y

la sección transversal (A_{30}), la longitud (L_{30}), el módulo de elasticidad (E_{30}) y el coeficiente de dilatación térmica (α_{30}) de la pieza soporte (30).

2. Dispositivo óptico de medición según la reivindicación 1, en donde los medios adhesivos (20) están dispuestos en los extremos de la pieza soporte (30).

3. Dispositivo óptico de medición según la reivindicación 2, en donde los medios adhesivos (20) del extremo de la pieza soporte (30) más próximo al punto (40) en el que se transmite al cursor (10) el movimiento que produce el desplazamiento relativo, son medios adhesivos rígidos.

4. Dispositivo óptico de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pieza soporte (30) tiene un módulo de elasticidad (E_{30}) elevado y un coeficiente de dilatación térmica (α_{30}) menor que el coeficiente de dilatación térmica (α_2) de la regla graduada (2).

5. Dispositivo óptico de medición según la reivindicación 4, en donde la pieza soporte (30) es de alúmina.

6. Dispositivo óptico de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pieza soporte (30) comprende un primer vaciado en donde se aloja el sensor lineal de fotodetectores (11) y un segundo vaciado en donde se aloja la retícula sensora (7).

7. Dispositivo óptico de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la pieza soporte (30) comprende un vaciado en donde se aloja el sensor lineal de fotodetectores (11) y la retícula sensora (7) está grabada sobre la propia pieza soporte (30).

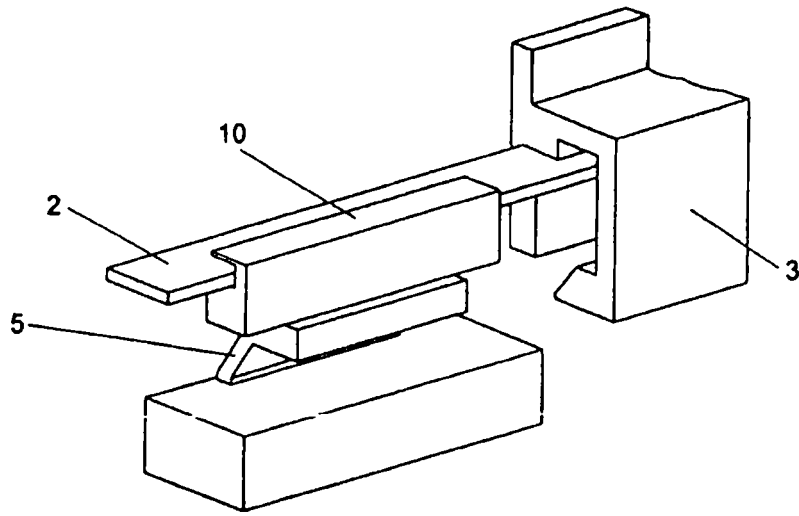


Fig. 1

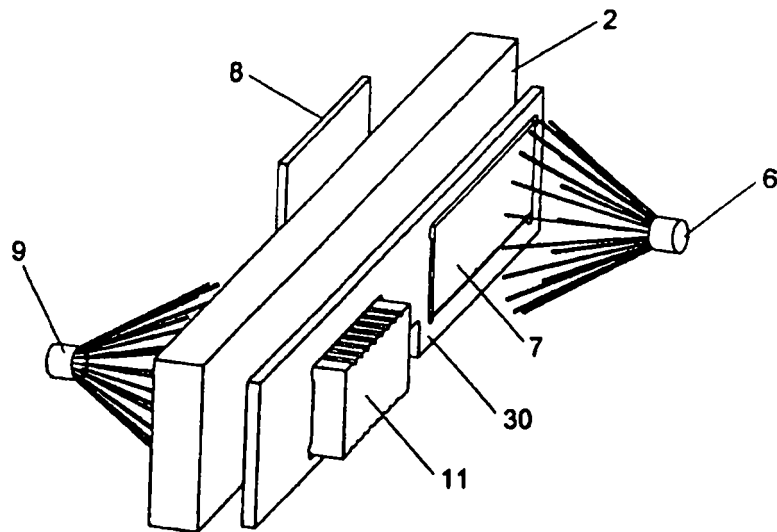


Fig. 2

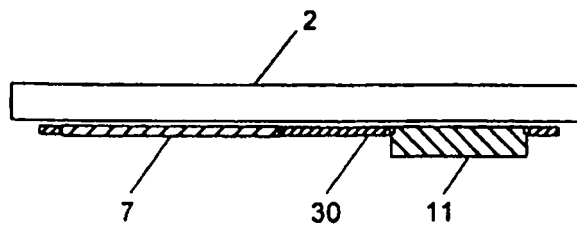


Fig. 3

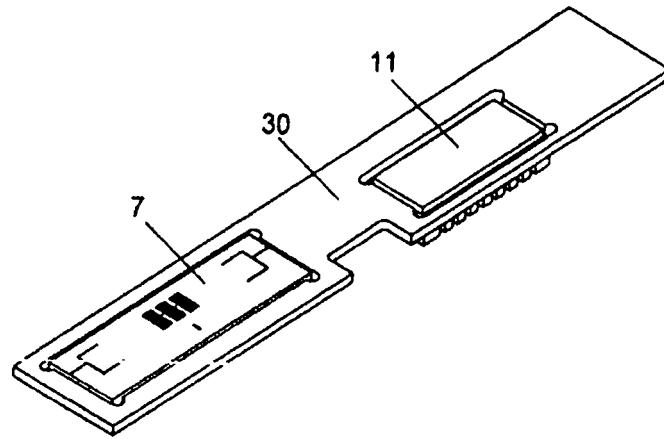


Fig. 4

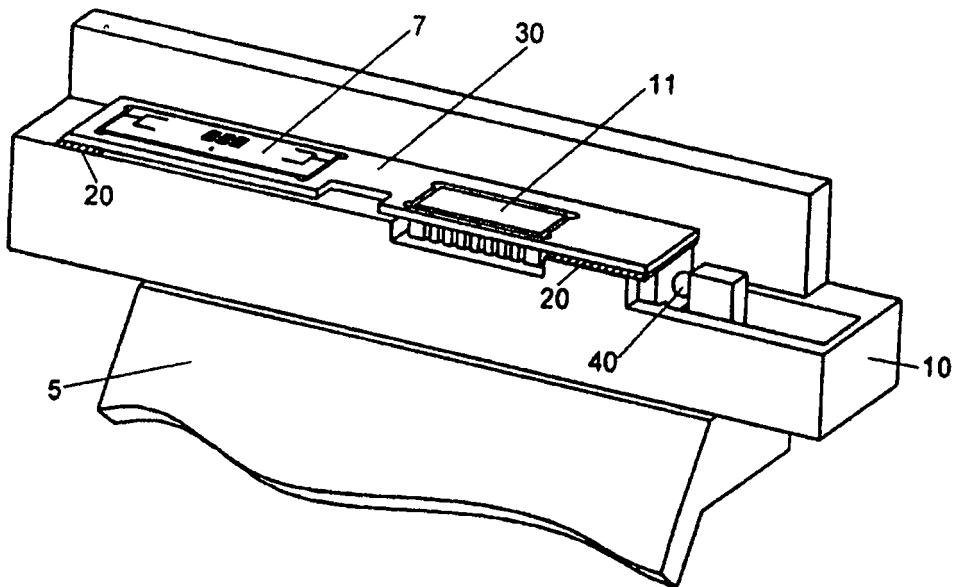


Fig. 5

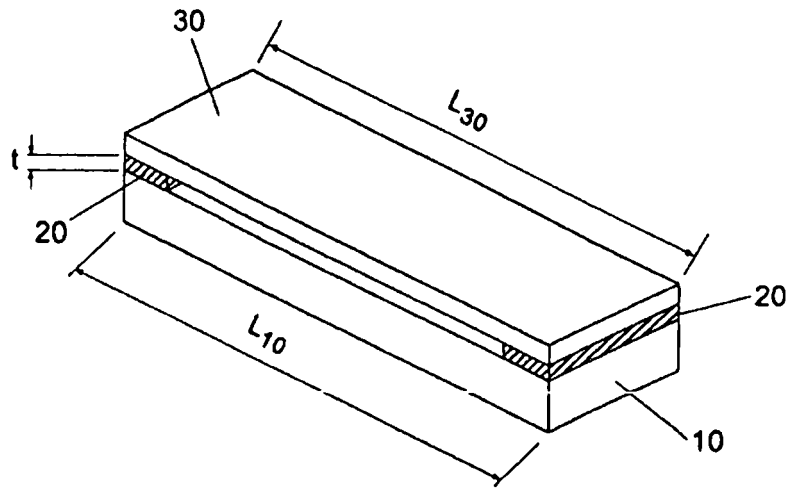


Fig. 6

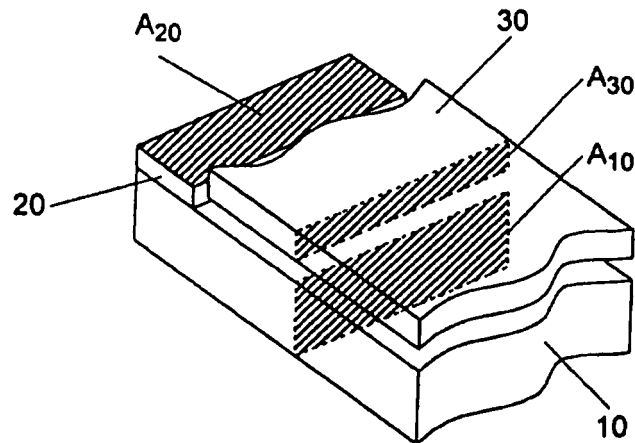


Fig. 7

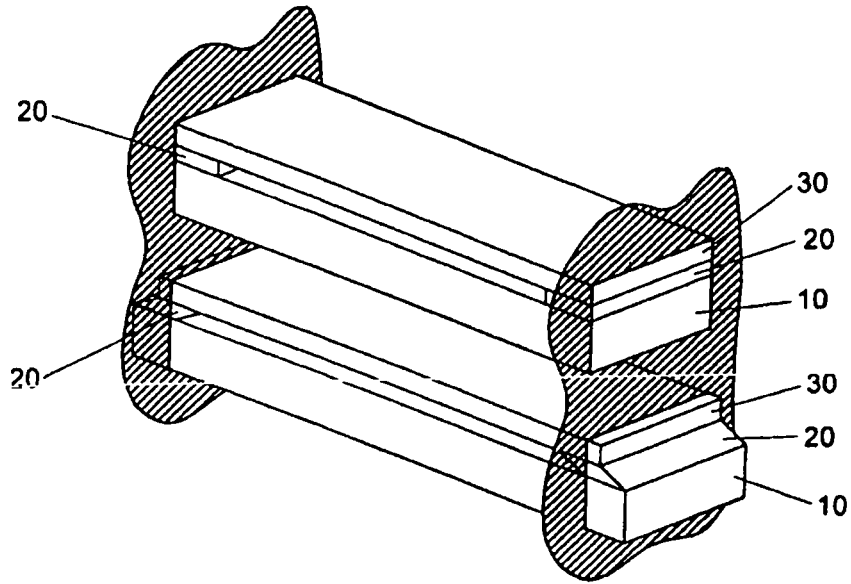


Fig. 8

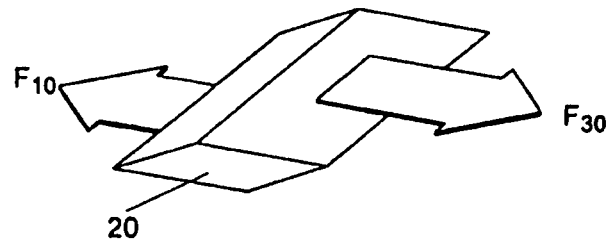


Fig. 9

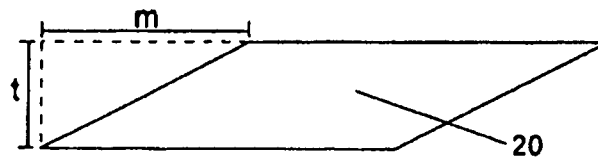


Fig. 10