



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 291 774**

51 Int. Cl.:  
**G01B 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04013226 .8**

86 Fecha de presentación : **04.06.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1493989**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2005**

54 Título: **Unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición.**

30 Prioridad: **30.06.2003 DE 103 29 374**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.03.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.03.2008**

73 Titular/es: **Dr. Johannes Heidenhain GmbH**  
**Postfach 12 60**  
**83292 Traunreut, DE**

72 Inventor/es: **Falkinger, Bernhard;**  
**Gschossmann, Horst y**  
**Tondorf, Sebastian**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**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

Unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición.

5 La invención se refiere a una unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición de acuerdo con los términos generales de la reivindicación 1.

10 En el documento US 4.593.194 se describe una unidad de exploración genérica para la exploración fotoeléctrica de una escala de medición. La unidad de exploración se compone de una sujeción, en la que se fijan una fuente de luz, una lente, una placa de exploración y un dispositivo de detección orientados entre sí. Tal sujeción se puede fabricar de forma relativamente sencilla y se pueden fijar de forma automática los elementos de construcción dispuestos en la misma.

15 Para la exploración correcta de la escala de medición se requiere que la distancia de la placa de exploración respecto a la escala de medición se ajuste exactamente dependiendo de los parámetros de red. Adicionalmente se requiere que la posición angular de la red de exploración de la placa de exploración se ajuste se ajuste de forma correspondiente a los requerimientos adaptándose a las subgraduaciones de la red de la escala de medición.

20 Para ello, de acuerdo con el documento US 4.593.194, la sujeción esta provista de una pieza de extensión tubular, que se encaja sobre una clavija cilíndrica como soporte. La sujeción se puede desplazar en la clavija, por lo que se puede ajustar la distancia de exploración, y además de esto, la sujeción se puede girar alrededor de la clavija en un plano horizontal, por lo que se posibilita el ajuste del ángulo de Moiré. Después del ajuste realizado, la sujeción se fija mediante pinzamiento en la clavija.

25 En esta configuración es desventajoso que la clavija solamente permite un giro en el plano horizontal, y que por lo demás, la pieza de extensión aumenta el tamaño de construcción de la unidad de exploración.

30 En el documento EP 0 548 848 A1, en las Figuras 13A y 13C, se representa una unidad de exploración de un dispositivo de medición longitudinal, en el que un grupo de construcción, que comprende una fuente de luz, una lente y una red en una cavidad de un soporte, se puede ajustar libremente respecto a otras piezas de construcción de la unidad de exploración. Después del ajuste realizado, el grupo de construcción se fija en el soporte mediante tornillos, y se fija adicionalmente mediante un adhesivo.

35 La fijación con cierre de fuerza mediante tornillos en el interior de la cavidad es compleja y, por norma, conduce a un desajuste. Las hendiduras adhesivas para el adhesivo, además, son relativamente grandes, lo que se manifiesta de forma desventajosa sobre la firmeza y la estabilidad a largo plazo.

40 Por lo tanto, es objetivo de la presente invención proporcionar una unidad de exploración con la que sea posible una forma de construcción miniaturizada y que posibilite un ajuste flexible y en la que las piezas de construcción, después del ajuste realizado, sean estables a largo plazo y se puedan fijar de forma sencilla.

Este objetivo se resuelve por la unidad de exploración con las características de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se indican realizaciones ventajosas.

45 Se indican ventajas y detalles de la invención en la siguiente descripción de ejemplos de realización mediante las Figuras.

Se muestra

50 En la Figura 1, una representación despiezada de un dispositivo de medición longitudinal con una unidad de exploración de acuerdo con la invención;

55 En la Figura 2, El dispositivo de medición longitudinal de acuerdo con la Figura 1 en el estado montado en un corte longitudinal;

En la Figura 3, la zona de la unidad de exploración del dispositivo de medición longitudinal en una vista en alzada;

En la Figura 4, la sujeción de la unidad de exploración en un corte transversal representada de forma aumentada;

60 En la Figura 5, una primera vista en perspectiva de la sujeción;

En la Figura 6, una segunda vista en perspectiva de la sujeción y

En la Figura 7, una placa de exploración.

65 Se describe un ejemplo de realización de la invención mediante las Figuras 1 a 7. La explicación de la invención se realiza mediante un dispositivo de medición longitudinal, sin embargo, la invención también se puede emplear de forma análoga en un dispositivo de medición de ángulo.

La Figura 1 muestra una representación despiezada espacial del dispositivo de medición longitudinal configurado de acuerdo con la invención y la Figura 2 muestra este dispositivo de medición longitudinal en el estado montado. Este dispositivo de medición longitudinal comprende una escala de medición lineal 1 con una graduación de medición 101 y una unidad de exploración 2 desplazable para la medición de la posición respecto a la escala de medición 1 en el sentido de la medición X. En el desplazamiento relativo, la unidad de exploración 2 barre la escala de medición 1 fotoeléctricamente de manera conocida y genera señales de exploración eléctricas dependientes de la posición para la colocación de dos piezas de construcción desplazables entre sí, donde las piezas de construcción, en las que se dispone el dispositivo de medición longitudinal, pueden ser de cualquier tipo, pueden ser, por ejemplo, piezas de construcción de una máquina-herramienta, de un motor eléctrico o de un aparato litográfico. La graduación de medición 101 puede ser un patrón incremental o un patrón de una o varias pistas codificado de forma absoluta.

Para la medición de la posición exacta se requiere que la unidad de exploración 2 explore la graduación de medición 101 de la escala de medición 1 en una distancia de exploración A fija constante. Para garantizar esto, la unidad de exploración 2 se lleva por elementos de guía o elementos de rodillo 1 de manera conocida en la escala de medición 1 propiamente dicha o sobre un soporte de la escala de medición 1 de forma exactamente paralela respecto a la escala de medición 1 en el sentido de la medición X.

La unidad de exploración 2 se compone de un soporte 3 con una cavidad 4 para el alojamiento ajustable de una sujeción 5. En la sujeción 5, orientadas entre sí, se monta una fuente de luz 6, una lente 7 como dispositivo de formación de haz y una placa de exploración 8. Para el montaje automatizado de la fuente de luz 7, la misma se puede encajar en un casquillo 9, que a su vez se fija en la sujeción 5. En vez de una lente 7, también se puede usar un dispositivo de formación de haz en forma de un dispositivo lenticular o una lente Fresnel.

Las superficies 10, 11 de la cavidad 4 forman una guía, en la que la sujeción 5 se puede deslizar en el sentido de la distancia de exploración A, es decir, vertical respecto al plano E de la graduación de medición 101 que se tiene que explorar. Una de estas superficies de guía 10 es una superficie cilíndrica, que por un lado es paralela al sentido de la distancia de exploración A, y por otro lado, está curvada con forma de arco circular, donde el eje del arco circular es paralelo al sentido de la distancia de exploración A. En esta superficie de guía 10 del soporte 3 se apoya una superficie 12 correspondientemente curvada de la sujeción 5. Esta superficie 12 es una superficie cilíndrica curvada de forma convexa con un radio de curvatura que se corresponde a la superficie de guía 10, como se representa de forma aumentada la Figura 5.

Para el ajuste sin holgura de la superficie 12 de la sujeción 5 a la superficie de guía 10 de soporte 3, se dispone, opuesta a la superficie 12 cilíndrica curvada en la sujeción 5 un elemento de muelle 13 (Figura 6). Este elemento de muelle 13 es una pestaña elástica moldeada en la sujeción 5 con un saliente moldeado en la misma esférico 14 para el apoyo elástico en una superficie de guía adicional 11 de la cavidad 4 del soporte 3. Esa superficie de guía adicional 11 es un surco con forma de V o U 11, que discurre en el sentido de la distancia de exploración A y forma una guía lineal para el saliente 14. El saliente 14, por lo tanto, es un elemento de guía para la sujeción 5.

La sujeción 5 también se configura para el ajuste de la posición angular respecto a la escala de medición 1, de forma que pueda girar en todos los sentidos en la cavidad, es decir, alrededor de los tres ejes de giro. El ajuste del ángulo de Moiré, es decir, el giro de la sujeción 5 en un plano paralelo al plano E y alrededor de un eje de giro D1 paralelo a la distancia de exploración A, en el ejemplo de realización representado, es posible de forma particularmente exacta. La graduación de exploración 801 representada en la Figura 7 de la placa de exploración 8 se orienta respecto a la graduación de medición 101. El eje de giro D1 atraviesa el punto central del saliente esférico 14 y se dispone a distancia del eje óptico O de la lente 7, por lo que se consigue una desmultiplicación del movimiento de giro. El radio de curvatura del arco circular de la superficie de guía 10 del soporte 3 es por lo tanto mayor que la distancia entre el eje óptico O y esta superficie de guía 10. El radio de curvatura de la superficie 12 se corresponde al menos considerablemente a la distancia entre el punto central del saliente 14 y la superficie de guía 10 en el soporte 3. La superficie 12 se curva al menos de la manera representada, sin embargo, también se puede curvar adicionalmente en otras direcciones, particularmente una superficie esférica con un radio que se corresponde a la distancia respecto al eje de giro D1. Sin embargo, las desviaciones de este radio teórico no son críticas, debido a que por el elemento de muelle 13 por un lado se garantiza que el saliente 14 se mantenga en contacto con la ranura 11, y por otro lado, la superficie curvada 12 se mantenga al menos parcialmente en contacto con la superficie de guía 10.

La sujeción 5 se pone en contacto, por lo tanto, en cada posición de ajuste con el soporte 3 en el interior de la cavidad 4 en varios puntos 111, 112, 113. Estos puntos 111, 112, 113 posibilitan, después del ajuste realizado, una fijación o sujeción sin fuerza, y a pesar de ello, estable, de la sujeción 5 en el soporte 3 mediante una unión de material, particularmente soldado, adhesión o termosoldado. Con la adhesión se garantiza que no se produzcan hendiduras de adhesión o solamente pocas, esto tiene la ventaja de que el hinchamiento inherente a los adhesivos no pueda provocar un desajuste. El termosoldado o fusión se puede usar de forma particularmente ventajosa, particularmente el soldado con un rayo láser, cuando la sujeción 5 y el soporte 3 se componen de plástico, por ejemplo, de policarbonato reforzado con fibra de vidrio.

Como se ha mencionado anteriormente, la sujeción 5 se pone en contacto con el soporte 3 en la cavidad 4 en cada posición de ajuste en varios puntos 111, 112, 113. Estos puntos 111, 112, 113 se distribuyen de manera ventajosa en el espacio a lo largo de la periferia de la cavidad 4, como se representa en la Figura 3. El término punto comprende líneas

## ES 2 291 774 T3

y zonas superficiales, de manera que se realiza la unión de material de zonas superficiales 111, 112, 113 distanciadas entre sí.

El ajuste que se ha mencionado de la sujeción 5 en la cavidad 4 del soporte 3 se realiza particularmente porque la sujeción 5 comprende superficies de ataque 90 para una herramienta de ajuste, por las que ataca la herramienta. La herramienta de ajuste es particularmente un manipulador (robot) que se controla dependiendo de las señales de exploración momentáneas de la unidad de detección 15, que rodea la sujeción 5 por las superficies de ataque 90. Para esto, las superficies de ataque 90 sobresalen de la cavidad 4 del soporte 3.

En el ejemplo representado, en el soporte 3 se fija una unidad de detección 15. Esta unidad de detección 15 puede ser una placa de circuitos impresos con fotorreceptores, alternativamente se puede configurar como dispositivo de detección estructurado, donde el dispositivo de detección forma en este caso simultáneamente la placa de exploración. La unidad de detección 15 también se puede montar de forma no representada en la sujeción 5.

# REIVINDICACIONES

1. Una unidad de exploración del dispositivo de medición de posición para la exploración fotoeléctrica de una  
escala de medición (1) en una distancia de exploración fija A, con un soporte (3), en el que se puede ajustar una  
sujeción (5), que comprende

una fuente de luz (6)

un dispositivo de formación de haz (7) y

una placa de exploración (8),

**caracterizada** porque

el soporte (3) presenta una cavidad (4) con superficies de guía (10, 11), en las que la sujeción (5) se puede desplazar  
en el sentido de la distancia de exploración A y girar en todas las direcciones, apoyándose la sujeción (5) en las  
superficies de guía (10, 11) del soporte (3) en varios puntos (111, 112, 113) y porque la sujeción (5) se puede fijar  
después del ajuste realizado en estos puntos (111, 112, 113) en el soporte (3).

2. La unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la sujeción (5) se fija en  
estos puntos (111, 112, 113) con unión de material en el soporte (3), particularmente se adhiere, termosuelda o suelda.

3. La unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque la sujeción (5) y el soporte  
(3) se componen de plástico y porque la sujeción (5) está soldada en los puntos mencionados (111, 112, 113) en el  
soporte (3).

4. La unidad de exploración de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la  
sujeción (5) se apoya en las superficies de guía (10, 11) con pretensión.

5. La unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** porque esa pretensión está produ-  
cida por un elemento de muelle (13) dispuesto en la sujeción (5).

6. La unidad de exploración de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque una de  
las superficie de guía (10) por un lado está curvada con forma circular, donde el eje D1 del arco circular es paralelo al  
sentido de la distancia de exploración A y este eje forma un eje de giro D1, alrededor del cual puede girar la sujeción  
(5).

7. La unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque el dispositivo de formación  
de haz es una lente (7) con un eje óptico (0), y porque el radio del arco circular de la superficie de guía (10) es mayor  
que la distancia entre el eje óptico (0) y la superficie de guía (10).

8. La unidad de exploración de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizada** porque la superficie  
de guía (10) por otro lado es paralela al sentido de la distancia de exploración A y forma de este modo una superficie  
cilíndrica.

9. La unidad de exploración de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizada** porque la sujeción  
(5) comprende una superficie (12) que se apoya en la superficie de guía (10), que tiene la misma curvatura con forma  
de arco circular que la superficie de guía (10).

10. La unidad de exploración de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizada** porque una superficie  
de guía adicional (11) del soporte (3) esta formada por un surco (11) que discurre en el sentido de la distancia de  
exploración A, en el que engrana un elemento de guía (14) de la sujeción (5) pretensado por el elemento de muelle  
(13).

11. La unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el elemento de guía (14)  
presenta una superficie curvada esférica, cuyo punto central de la curvatura pasa por el eje de giro D1, alrededor del  
cual puede girar la sujeción (5).

FIG. 1

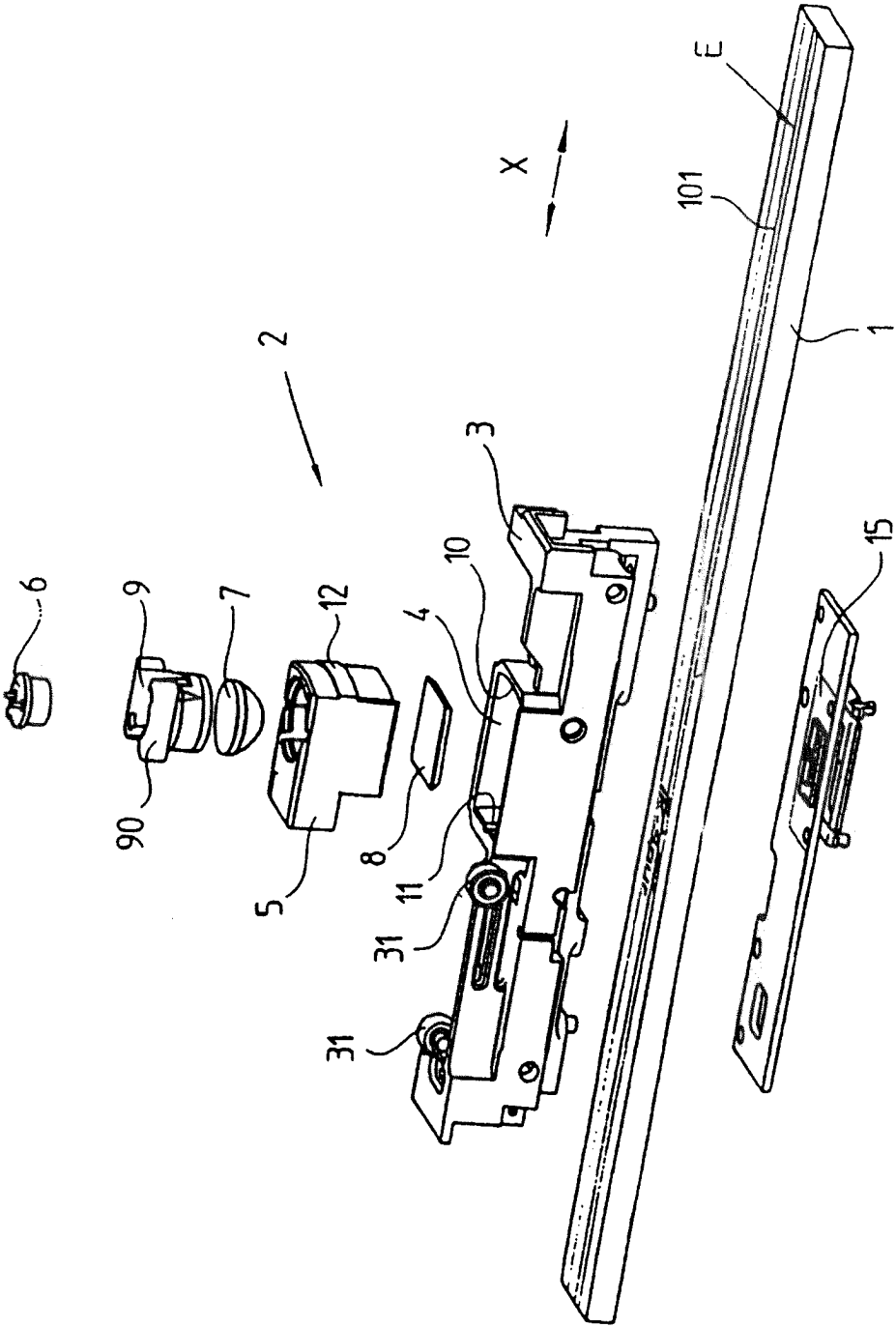


FIG. 2

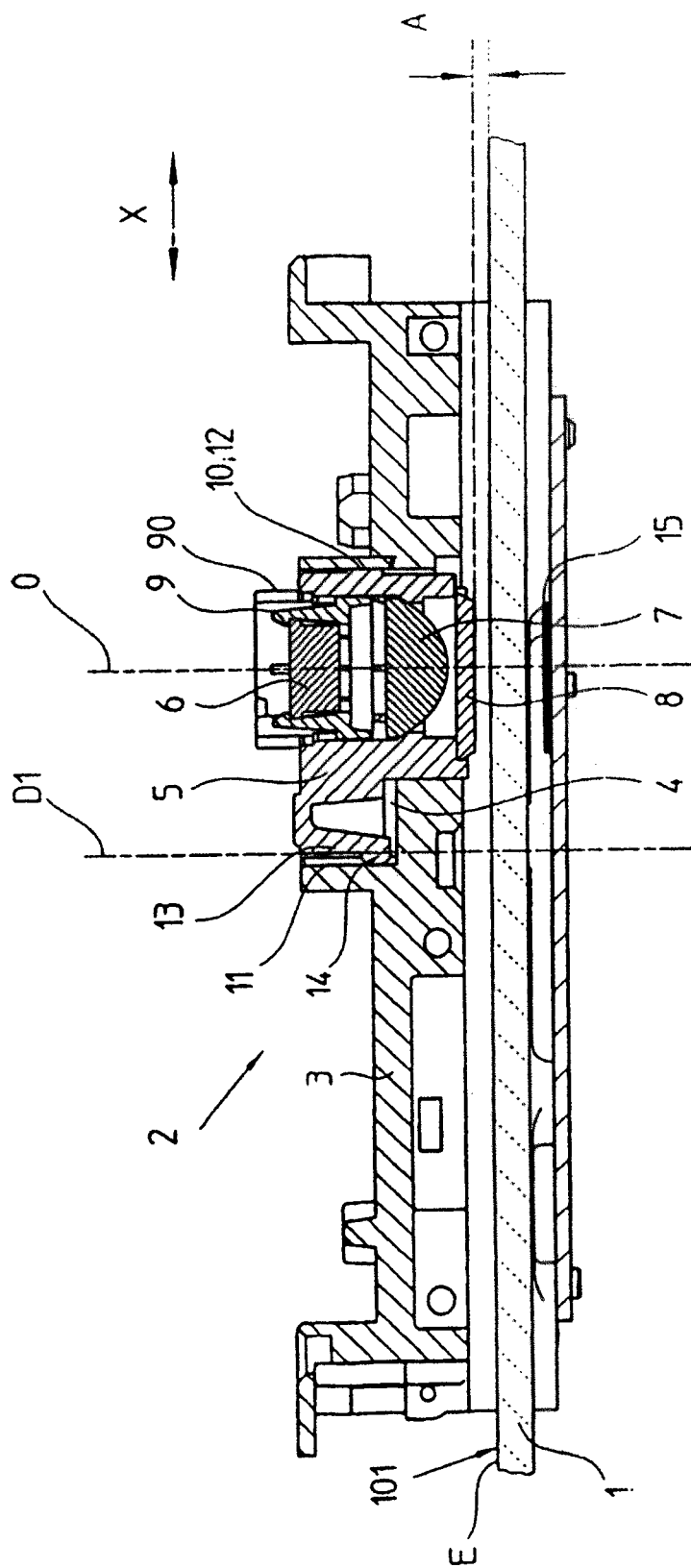


FIG. 3

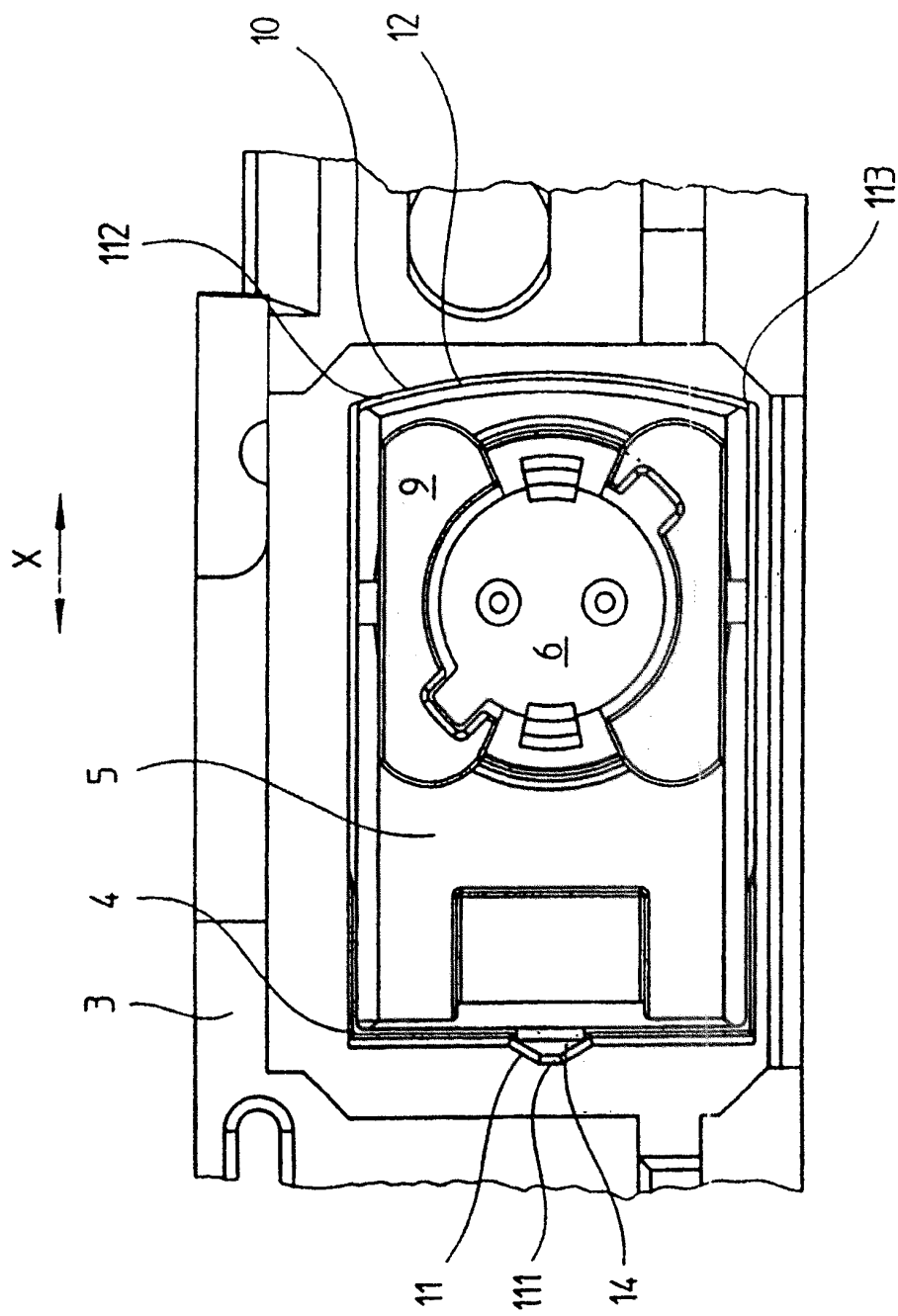


FIG. 4

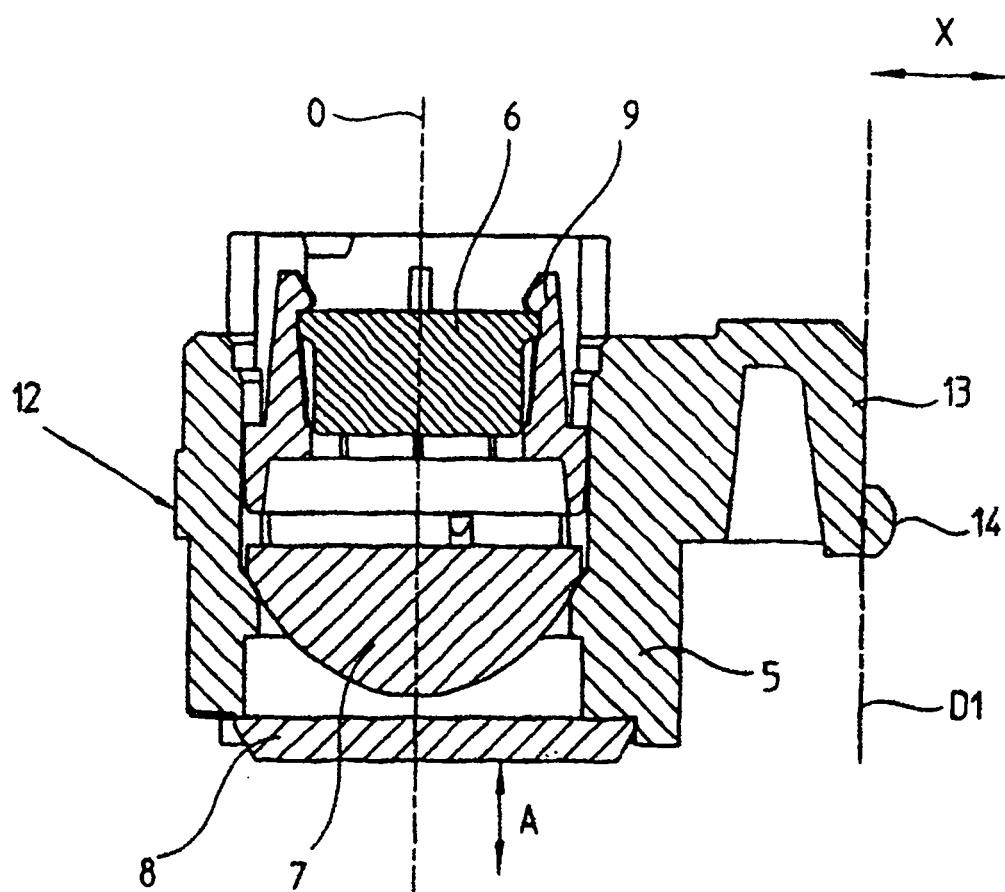


FIG. 5

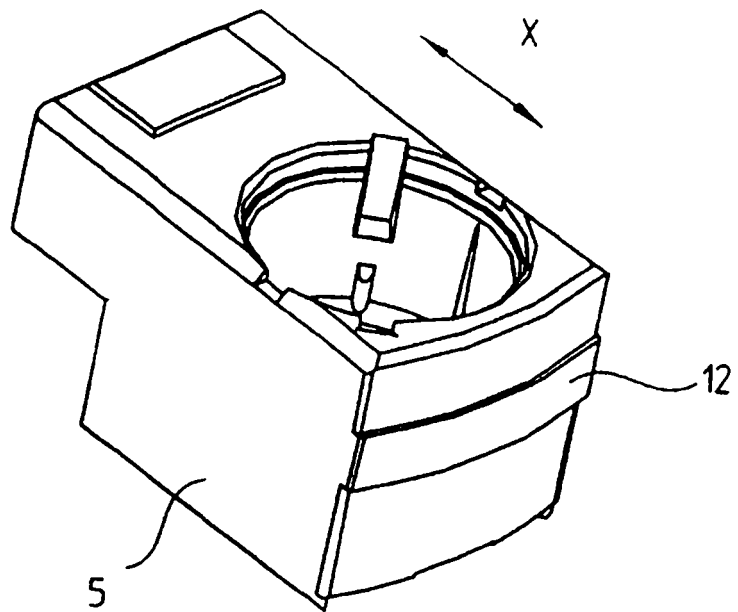


FIG. 6

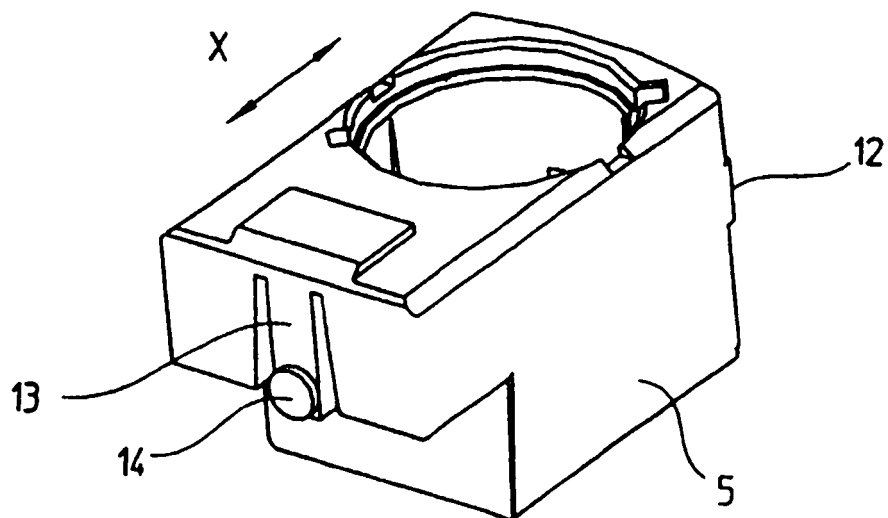


FIG. 7

