

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 862**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

G01D 5/244 (2006.01)

G01B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012** **E 12164854 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 2549240**

54 Título: **Dispositivo para la medición de longitudes**

30 Prioridad:

20.07.2011 DE 102011079464

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

05.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KUMMETZ, JENS, DR.;
GEYERMANN, DIRK y
SEICHTER, MARTIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 692 862 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la medición de longitudes

5 El invento se refiere a un dispositivo para la medición de longitudes para la medición de la posición de dos objetos desplazables uno con relación al otro. Para la protección de la escala se dispone esta en el interior de un perfil hueco del dispositivo de medición de longitudes, que se extiende en la dirección de medición. Estos dispositivos de medición de longitudes sirven para la medición de longitudes, caminos, respectivamente posiciones y se utilizan en especial en máquinas de mecanización para la medición del movimiento relativo de un útil con relación a una pieza a mecanizar, en máquinas de medición de coordenadas y de manera creciente también en la industria de
10 semiconductores.

Con frecuencia es necesario, que el dispositivo de medición se configure para la medición de caminos especialmente largos de algunos metros. Un dispositivo de medición de esta clase se describe por ejemplo en el documento DE 43 18 017 A1. El dispositivo de medición de longitudes se compone en este caso de varios elementos parciales con forma de perfiles huecos dispuestos uno detrás de otro en la dirección de la medición. Una escala con forma de una cinta de medición se extiende en una ranura de los perfiles huecos a lo largo de todos los perfiles huecos y es aprisionada por medio de un elemento de fijación en el interior del margen de medición en uno de los perfiles huecos. Este perfil hueco se fija a su vez por medio de tornillos de manera firme al objeto a medir. Además, este perfil hueco está unido en un extremo por medio de juntas elásticas con los cuerpos huecos siguientes, lo que da lugar a un cierto desacoplamiento mecánico. La cinta de medición es tensada en sus extremos por medio de un dispositivo de fijación en toda su longitud y por medio del dispositivo de fijación se fijan sus dos extremos al objeto a medir.

25 El inconveniente es en este caso, que las juntas del lado de los extremos tienen que hermetizar por un lado de manera segura mutuamente los perfiles huecos y, por otro, deben hacer posible un desacoplamiento mecánico. Las juntas desarrollan por ello sobre el elemento de fijación fuerzas antagonistas relativamente grandes, lo que influye negativamente en la exactitud de la medición. El documento DE 102005027025 divulga un dispositivo de medición de longitudes según el estado de la técnica. El invento se basa por ello en el problema de crear un dispositivo de medición de longitudes robusto, que se pueda manejar con facilidad y que posea una elevada exactitud de medición.

Este problema se soluciona según el invento con las características de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones subordinadas se recogen configuraciones ventajosas del invento.

35 El dispositivo de medición de longitudes posee de acuerdo con el invento para la medición de la posición de dos objetos desplazables uno con relación al otro un perfil hueco en cuyo espacio interior está dispuesta una escala. El dispositivo de medición de longitudes comprende, además, un elemento de fijación, que posee un primer tramo diseñado para, por un lado, fijar de manera firme la escala a él y para fijar, por otro, el primer tramo de manera firme a uno de los objetos a medir. El elemento de fijación posee, además, al menos un segundo tramo con el que se fija, al perfil hueco. Entre el primer tramo y el segundo tramo del elemento de fijación se prevé al menos un elemento de compensación de longitudes configurado para hacer posible movimientos en la dirección de medición del primer tramo con relación al segundo tramo.

45 El al menos un elemento de compensación de la longitudes es de manera ventajosa una disposición de articulaciones de cuerpo sólidos. Cada una de estas articulaciones de cuerpos sólidos permite un movimiento relativo entre el primer tramo y el segundo tramo por flexión y se configura como zona de unión entre el primer y el segundo tramo con una rigidez de flexión reducida.

50 El lugar de la fijación firme del primer tramo con el objeto a medir forma un punto de referencia del dispositivo de medición de longitudes con relación al objeto a medir en la dirección de medición. En este caso significa firme una fijación inamovible en la dirección X de medición.

55 Con el invento se garantiza un desacoplamiento del perfil hueco y el elemento de fijación, de manera, que no actúan fuerzas antagonistas sobre el elemento de fijación. Con ello se obtiene una elevada exactitud de medición, en especial una reproducibilidad de la medición de la posición así como una buena estabilidad térmica del punto de referencia.

El perfil hueco puede ser manejado con el elemento de fijación, lo que simplifica el montaje del objeto a medir.

60 El material del perfil hueco se compone por regla general de un material, por ejemplo aluminio, que posee un coeficiente de dilatación térmica mayor que el material del elemento de fijación. Como material para el elemento de fijación se presta acero o un material con dilatación cero, como INVAR. Con el invento se garantiza una capacidad de dilatación del perfil hueco de origen térmico sin que fuerzas inadmisibles sean ejercidas por el perfil hueco sobre el elemento de fijación y con ello sobre el punto de referencia, que podrían influir de manera desfavorable en la exactitud del dispositivo de medición de longitudes.

El elemento de fijación según el invento está integrado en un perfil hueco y puede ser manejado de manera sencilla junto con este. Esto es también especialmente ventajoso, cuando el dispositivo de medición de longitudes comprende de varios perfiles huecos dispuestos uno detrás de otro en la dirección de medición hermetizados cada uno en sus puntos de unión con elementos de hermetización elásticos y cuando la escala se extiende sobre los diferentes perfiles huecos, poseyendo uno de estos perfiles huecos el elemento de fijación. Las funciones de la hermetización del lado frontal y del desacoplamiento mecánico están separadas, con lo que se pueden diseñar el elemento de hermetización así como el elemento de fijación con el desacoplamiento integrado optimizado cada uno individualmente.

La escala está fijada firmemente de manera preferente en toda su longitud exclusivamente al elemento de fijación en la dirección de medición y por lo demás se extiende a ambos lados del elemento de fijación y está dispuesta de manera desplazable longitudinalmente con relación a varios perfiles huecos así como con relación al objeto a medir. Esta capacidad de desplazamiento longitudinal puede tener lugar por medio de un sencillo asiento de la escala en los perfiles huecos, siendo posible reducir la fricción entre la escala y los perfiles huecos con medidas especiales, como por ejemplo una capa intermedia elástica.

El al menos un elemento de compensación de longitudes está configurado en especial de tal modo, que sólo permite movimientos del primer tramo con relación al segundo tramo en la dirección de medición y bloquea los movimientos en las demás direcciones, es decir en los restantes cinco grados de libertad, con lo que se garantiza una elevada resistencia a vibraciones del dispositivo de medición de longitudes. El al menos un elemento de compensación de longitudes puede ser configurado como guía lineal libre de fricciones. El al menos un elemento de compensación de longitudes es de manera especialmente ventajosa una disposición de articulaciones de cuerpos sólidos. Las articulaciones de cuerpos sólidos poseen cada una pestaña, que se extiende perpendicularmente a la dirección de medición, que se extiende entre el primer tramo y el segundo tramo. La pestaña está unida con un extremo con el primer tramo y en el segundo extremo con el segundo tramo del elemento de fijación, en especial está conformado en una pieza con el. La pestaña sólo puede ser desplazada en la dirección de medición.

Es especialmente ventajoso, como se expone con detalle en el ejemplo de ejecución descrito en lo que sigue, que la escala se conduzca en la dirección de medición por medio de una primera guía en el perfil hueco. Esta primera guía es de manera preferente una ranura practicada en el perfil hueco en la que se aloja la escala de manera desplazable sin fricciones en la dirección de medición. La primera guía está diseñada en especial para fijar la escala en los restantes cinco grados de libertad.

Una segunda guía en la dirección de medición forma el al menos un elemento de compensación de longitudes. Esta segunda guía conduce el perfil hueco en el elemento de fijación en la dirección de medición. Esta segunda guías también está diseñada en especial para fijar el perfil hueco en los restantes cinco grados de libertad.

La escala puede ser fijada con preferencia al elemento de fijación en cualquier posición y, además, la fijación puede ser disuelta nuevamente sin residuos. Para ello se diseña el primer tramo del elemento de fijación en especial para fijar la escala por aprisionamiento de manera firme a este primer tramo. El aprisionamiento tiene la ventaja de que la escala puede ser separada en caso necesario del elemento de fijación. El mecanismo de aprisionamiento es accesible y activable desde el exterior.

El primer tramo posee de manera preferente transversalmente a la dirección de medición apoyos para el asiento de la escala con su lado inferior, estando dispuesta la escala de manera libre entre los dos apoyos. El primer tramo posee, además, dos estribos distanciados entre sí y transversales a la dirección de medición, que durante el aprisionamiento entran en contacto con el lado superior de la escala y aprisionan la escala entre los apoyos y los estribos. Estos estribos poseen la forma de renvalsos, que rodean la escala en los bordes y que dejan libres la división de la escala para la lectura.

Para la fijación firme del primer tramo en el objeto a medir posee este por ejemplo un taladro para el alojamiento de un tornillo, que se corresponde con el objeto a medir, por ejemplo al roscado en el.

El segundo tramo puede comprender dos tramos parciales distanciados en la dirección X de medición, estando previsto entre cada uno de los dos tramos parciales y el primer tramo un elemento de compensación de longitudes, en especial con la forma de al menos una articulación de cuerpos fijos. Cada uno de los tramos parciales está fijado con tornillos al perfil hueco.

La escala es de manera preferente una cinta de medición robusta en el sentido longitudinal, pero flexible, en especial una cinta de acero.

El invento se describirá con detalle por medio de ejemplos de ejecución.

En el dibujo muestran:

La figura 1, una vista de un dispositivo de medición de longitudes en el estado acoplado.

La figura 2, una primera vista de un perfil hueco de un dispositivo de medición de longitudes.
 La figura 3, una segunda vista del perfil hueco sin escala.
 La figura 4, la según da vista del perfil hueco con escala.
 La figura 5, una primera vista de un elemento de fijación del perfil hueco.
 La figura 6, una segunda vista del elemento de fijación del perfil hueco.
 La figura 7, un a tercera vista del elemento de fijación del perfil hueco.
 La figura 8, otra configuración de un elemento de fijación.

La figura 1 muestra un dispositivo de medición de longitudes para la medición de la posición de dos objetos 1, 2 desplazables uno con relación al otro. El dispositivo de medición de longitudes es un sistema encapsulado en el que una escala 3 (representada aquí únicamente de manera esquemática) está dispuesta en el interior de un perfil 4 hueco, que se extiende en la dirección X de medición, estando dispuesta en el interior del perfil 4 hueco una cabeza 5 de exploración, que explora una división de medición de la escala 3. La cabeza 5 de exploración es guiada en el perfil 4 hueco en la dirección X de medición por el hecho de que esta apoya en el perfil 4 hueco y/o en la escala 3 por ejemplo por medio de rodillos. El perfil 4 hueco está unido con uno de los objetos 1 a medir y la cabeza 5 de exploración está unida con el otro objeto 2 a medir. Esta unión de la cabeza 5 de exploración con el objeto 2 a medir tiene lugar de manera conocida a través de un elemento de arrastre configurado con forma de lanza, que se conduce hacia el exterior a través de una ranura 41, que se extiende en la dirección X de medición. La ranura 41 del perfil 4 hueco es hermetizada con labios de hermetización (no representados por razones de claridad) para evitar la penetración de suciedad y de agua salpicada en el interior del perfil 4 hueco.

La escala 3 es de manera preferente una cinta de medición delgada y flexible con estabilidad longitudinal en la dirección de medición, pero que se puede curvar, por lo que se presta en especial una cinta de acero. La escala 3 posee en su lado superior una división de medición, que puede ser explorada eléctricamente con luz y es explorada por la cabeza 5 de exploración con el procedimiento de luz incidente y con su lado inferior descansa sobre una superficie de asiento con la forma de una pestaña 42.1, 42.2 del perfil 4 hueco. Una ranura 43 del perfil 4 hueco forma, por un lado, la superficie de asiento (en el ejemplo las p3estañas 42.1, 42.2) para la escala 3 y, por otro, posee de manera ventajosa renvalsos 44.1, 44.2 situados a ambos lados, que forman en ambos lados un envolvimiento de la escala 3. La ranura 43 forma un espacio intermedio en el que se puede introducir la escala 3 en la dirección X de medición, pero que, sin embargo, posee una holgura despreciable en las direcciones transversales a ella. En las figuras 2 y 3 se representa la ranura 43 sin la escala 3 introducida y en la figura 4 con la escala 3 introducida en ella.

La ranura 43 forma una guía del perfil hueco en la que la escala puede ser desplazada con poca fricción en la dirección de medición. Esta guía se configura, además, de tal modo que la escala 3 es fijada en los restantes cinco grados de libertad.

En la figura 1 se representa cómo está con figurado el dispositivo de medición de longitudes para la medición de longitudes grandes de medición. En uno de los objetos 1 a medir se disponen en la dirección X de medición varios perfiles 4, 40, 400 huecos uno detrás de otro. Los puntos de unión entre cada dos perfiles 4, 40, 400 adyacentes se hermetizan mutuamente con juntas 6. Después del montaje de los diferentes perfiles 4, 40, 400 huecos en el objeto 1 a medir se introduce la escala 3 en la ranura 43 de los perfiles 4, 40, 400 huecos, respectivamente es arrastrada hacia el interior. La escala 3 se extiende en este caso en una pieza a lo largo de todos los perfiles 4, 40, 400 huecos.

El perfil 4 hueco posee un elemento 10 de fijación configurado, por un lado, para la formación de un punto cero, respectivamente un punto de referencia de la escala 3 con relación al objeto 1 a medir y que, por otro, está dispuesto de manera desacoplada en el perfil 4 hueco en la dirección X de medición. Para ello posee el elemento 10 de fijación un primer tramo 11 diseñado para fijar la escala 3 de manera firme en él. Además, el primer tramo 11 está diseñado para ser fijado de manera firme en el objeto 1 a medir. Con ello se fija la escala 3 de manera firme en la posición - contemplada en la dirección X de medición - en el primer tramo 11 en el que también está fijado el primer tramo 11 de manera firme en el objeto 1 a medir.

La escala 3 está dispuesta a ambos lados del primer tramo 11 extendiéndose con relación al perfil 4 hueco en la dirección X de medición, de manera, que el elemento 10 de fijación se halla dentro del margen de medición. La escala 3 puede ser fijada en toda su longitud exclusivamente por medio del elemento 10 de fijación de manera firme en el objeto a medir. Esto significa, que la escala 3 está dispuesta a ambos lados del elemento 10 de fijación en toda su longitud, por un lado, de manera desacoplada de tal modo, que sean posibles variaciones relativas de la longitud entre la escala 3 y el perfil 4 hueco y, por otro, no está unida con el objeto 1 a medir con excepción del punto de referencia. Esta disposición desacoplada de escala 3 puede ser realizada con el asiento de la escala 3 en el fondo de la ranura 43, pudiendo ser previstos, además, entre el fondo de la ranura 43 y la escala 3 medios reductores de la fricción, por ejemplo con la forma de una capa intermedia.

La fijación firme de la escala 3 en el primer tramo 11 tiene lugar de manera preferente por aprisionamiento, con la ventaja de que la fijación es disoluble, de manera, que la escala 3 puede ser separada en caso necesario de manera sencilla del perfil 4 hueco.

Un primer ejemplo de ejecución de un elemento 10 de fijación configurado ventajosamente se representa en las figuras 5 a 7 en diferentes vistas. Para el aprisionamiento fijo de la escala 3 en el primer tramo 11 posee este un mecanismo 110 de aprisionamiento con el que la escala 3 puede ser aprisionada en el primer tramo 11. El mecanismo 110 de aprisionamiento posee para ello un elemento de asiento para el apoyo de la escala 3 con su lado inferior. El elemento de asiento posee dos apoyos 111.1, 111.2 transversales a la dirección X de medición y distanciados de tal modo, que la escala 3 sólo apoye en los dos bordes y quede libre en el centro. El mecanismo 110 de aprisionamiento posee, además, dos estribos 112.1, 112.2, que entran en contacto durante el aprisionamiento con el lado superior de la escala 3 y la aprisionan entre las superficies de los apoyos 111.1, 111.2 y los estribos 112.1, 112.2. Los estribos 112.1, 112.2 comprenden en el ejemplo representado dos renvalsos, que entran en contacto con el lado superior de la escala 3 durante el aprisionamiento en los dos bordes. Los dos renvalsos dejan libres la división de medición, que se extiende entre ellos, de la escala 3, de maneras, que esta puede ser explorada sin impedimentos por la cabeza 5 de exploración.

El elemento de asiento (en el ejemplo con los dos apoyos 111.1, 111.2 con forma de pestaña) puede ser desplazado en la dirección del estribo (en el ejemplo los dos estribos 112.1, 112.2 con forma de pestañas) perpendicularmente a la dirección X de medición. Este desplazamiento se realiza con tornillos 113. Para que durante el montaje se pueda introducir la escala 3 de la manera más sencilla posible entre el apoyo y el estribo se puede retirar el apoyo del estribo por medio de un tornillo 114.

Para aprisionar la escala 3 también se puede construir el estribo 112.1, 112.2 de manera alternativa desplazable hacia los apoyos 111.1, 111.2.

Para incrementar el efecto de aprisionamiento, es decir la fricción de adherencia, se prevé, que con preferencia al menos una de las superficies de aprisionamiento posea una rugosidad, por ejemplo por medio de un chorro de arena o de un tratamiento químico. La fijación firme de la escala 3 en el primer tramo 11 puede ser mejorada adicionalmente con una unión cinemática de forma.

El mecanismo 110 de aprisionamiento está configurado de tal modo, que el aprisionamiento sea disoluble. Para la activación y la desactivación del aprisionamiento es accesible el elemento de accionamiento desde el exterior por medio de uno o de varios tornillos 113 y puede ser accionado transversalmente con relación a la dirección X de medición.

Los apoyos 111.1 y 111.2 y/o los estribos 112.1 y 112.2 poseen en sus dos extremos biseles de entrada para la introducción sin problemas de la escala 3, como se puede ver en especial en la figura 5. La ranura formada entre los apoyos 111.1, 111.2 y los estribos 112.1, 112.2 es lo más grande posible en el lado del extremo y decrece continuamente hasta la zona de aprisionamiento.

El primer tramo 11 del elemento 10 de fijación está configurado además, para fijarlo de manera firme en el objeto 1 a medir. Para ello posee el primer tramo 11 un taladro 115 para el alojamiento de un tornillo 116, que en la fijación firme del primer tramo 11 se corresponde con el objeto 1 a medir.

El elemento 10 de fijación posee, además, al menos un segundo tramo con el que se fija al perfil 4 hueco. El segundo tramo está formado en el ejemplo por dos tramos 12.1 y 12.2 parciales. La fijación en el perfil 4 hueco tiene lugar de tal modo, que entre el primer tramo 11 y el segundo tramo 12.1, 12.2 sea posible una compensación de las longitudes en la dirección X de medición. Para ello se prevé al menos un elemento de compensación de longitudes, configurado en especial como disposición 131, 132, 133, 134 de articulaciones de cuerpos sólidos, que hace posible un movimiento del primer tramo 11 con relación al segundo tramo 12.1, 12.2 en la dirección X de medición.

La disposición de articulaciones 131, 132, 133, 134 de cuerpos sólidos se configura con preferencia de tal modo, que sólo permita un movimiento relativo del primer tramo 11 con relación al segundo tramo 12.1, 12.2 en la dirección X de medición y bloquee los movimientos en todas las demás direcciones. Para ello se configura cada articulación 131, 132, 133, 134 de cuerpos sólidos como elemento con forma de pestaña, que se extiende perpendicularmente a la dirección X de medición y que sólo puede ser desplazado en la dirección X de medición. Los elementos con forma de pestaña bloquean el movimiento del primer tramo 11 con relación al segundo tramo 12.1, 12.2 en las direcciones en las que se extienden, es decir en la dirección y e z (representado en la figura 7).

La disposición de articulaciones 131, 132, 133, 134 de cuerpos sólidos es a título de ejemplo una disposición simétrica a ambos lados del primer tramo 11. El segundo tramo comprende para ello dos tramos 12.1, 12.2 parciales distanciados entre sí en la dirección X de medición, estando dispuestos siempre entre uno de los dos tramos 12.1, 12.2 parciales y el primer tramo 11 al menos una articulación 131, 132, 133, 134 de cuerpos sólidos. Las articulaciones 131, 132, 133, 134 de cuerpos sólidos configurados como elementos con forma de pestaña arrancan siempre desde el primer tramo 11 y se extienden hacia el segundo tramo (en el ejemplo al menos uno de los dos tramos 12.1, 12.2 parciales) perpendicularmente a la dirección X de medición y se pueden desplazar en la dirección X de medición como una ballesta. El segundo tramo - aquí con la forma de dos tramos 12.1, 12.2 parciales - es fijado al perfil 4 hueco con tornillos 16.1, 16.2. Para ello posee cada uno de los dos tramos 12.1, 12.2 parciales un taladro 15.1, 15.2.

5 El elemento 10 de fijación con el primer tramo 11 y con al menos un segundo tramo 12.1, 12.2 parcial se configura con la forma de una pieza de inserción, que puede ser montada en el perfil 4 hueco desde el exterior. Para ello posee el perfil 4 hueco un orificio accesible desde el exterior a través del que el mecanismo 110 de aprisionamiento del primer tramo 11 penetra en el espacio interior del perfil 4 hueco, como se puede ver en la figura 3. Este orificio lateral del perfil 4 hueco es hermetizado con una junta 14, en especial una junta plana dispuesta entre una pared lateral del perfil 4 hueco y el elemento 10 de fijación. Esta junta 14 se representa en especial en las figuras 5 y 6. La junta 14 está dispuesta - contemplada siempre en la dirección de medición - entre el primer tramo 11 y las articulaciones 131, 132, 133, 134 de cuerpos sólidos. Dado que con ello no se somete la junta 14 a una compresión en la dirección X de medición, es despreciable la transmisión de fuerzas generadas en la dirección X de medición.

15 En la figura 8 se representa otra configuración de un elemento 20, de fijación. A diferencia con el elemento 10 de fijación descrito anteriormente las sufrideras con forma de renvalsos 212.1, 212.2 no se extienden en el estado no aprisionado paralelamente a la escala 3, sino que en sus extremos libres se orientan en la dirección de la escala 3 (configurada en especial como cinta de medición). Esta medida sirve para la compensación de la flexión al aplicar una fuerza por medio del proceso de aprisionamiento propiamente dicho. Con ello se evita una deformación (abombamiento transversal a la dirección X de medición) de la escala 3 y la exactitud de medición del dispositivo de medición de longitudes no es influida negativamente por el proceso de aprisionamiento.

20 Si se desea una medición extremadamente precisa de la posición, se configura la división de la escala de manera, que pueda ser explorada eléctricamente con luz. La división de medición también puede ser configurada alternativamente de manera explorable magnéticamente, capacitivamente o inductivamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de medición de longitudes para la medición de la posición de dos objetos (1, 2) desplazables uno con relación al otro en una dirección X de medición con un perfil (4) hueco, una escala (3) dispuesta en el interior del perfil (4) hueco, un elemento (10, 20) de fijación, que posee un primer tramo (11) diseñado para, por un lado, fijar en él la escala (3) de manera firme en la dirección X de medición, y por otro, para fijar de manera firme el primer tramo (11) en uno de los objetos (1) a medir, poseyendo el elemento (10, 20) de fijación al menos un segundo tramo (12.1, 12.2) con el que se fija al perfil (4) hueco, estando previsto entre el primer tramo (11) y el segundo tramo (12.1, 12.2) del elemento (10, 20) de fijación al menos un elemento (131, 132, 133, 134) de compensación de longitudes configurado para hacer posibles movimientos del primer tramo (11) con relación al segundo tramo (12.1, 12.2) en la dirección (X) de medición.
- 15 2. Dispositivo de medición de longitudes según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento (131, 132, 133, 134) de compensación de longitudes se configura de tal modo, que haga posible movimientos del primer tramo (11) con relación al segundo tramo (12.1, 12.2) únicamente en la dirección X de medición y bloquee los movimientos en todas las demás direcciones Y, Z .
- 20 3. Dispositivo de medición de longitudes según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el elemento (131, 132, 133, 134) de compensación de longitudes es una disposición de articulaciones de cuerpos sólidos.
- 25 4. Dispositivo de medición de longitudes según la reivindicación 3, **caracterizado por que** las articulaciones de cuerpos sólidos poseen cada una una pestaña flexible, que se extiende perpendicularmente a la dirección X de medición entre el primer tramo (11) y el segundo tramo (12.1, 12.2).
- 30 5. Dispositivo de medición de longitudes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el primer tramo (11) del elemento (10, 20) de fijación está diseñado para fijar la escala (3) por aprisionamiento de manera firme en este primer tramo (11).
- 35 6. Dispositivo de medición de longitudes según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el primer tramo (11) posee apoyos (111.1, 111.2) distanciados entre sí transversalmente con relación a la dirección X de medición para el asiento de la escala (3) con su lado inferior y porque el primer tramo (11) posee estribos (112.1, 112.2) distanciados entre sí transversalmente a la dirección X de medición, que durante el aprisionamiento entran en contacto con el lado superior de la escala (3) y aprisionan la escala (3) entre los apoyos (111.1, 111.2) y los estribos (112.1, 112.2).
- 40 7. Dispositivo de medición de longitudes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el primer tramo (11) posee un taladro (115) para el alojamiento de un tornillo (116), que durante la fijación firme del primer tramo (11) se corresponde con uno de los objetos (1,2) a medir.
- 45 8. Dispositivo de medición de longitudes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el segundo tramo (12.1, 12.2) comprende dos tramos parciales distanciados entre sí en la dirección X de medición, estando dispuestos siempre entre uno de los dos tramos parciales y el primer tramo (11) al menos un elemento (131, 132, 133, 134) de compensación de longitudes.
- 50 9. Dispositivo de medición de longitudes según la reivindicación 8, **caracterizado por que** cada tramo parcial está fijado al perfil (4) hueco con un tornillo (16.1, 16.2).
- 55 10. Dispositivo de medición de longitudes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la escala (3) es una cinta de medición.
- 60 11. Dispositivo de medición de longitudes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el perfil (4) hueco posee una ranura (43), que se extiende en la dirección X de medición, en la que se dispone la escala (3).
12. Dispositivo de medición de longitudes según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** comprende varios perfiles (4, 40, 400) huecos dispuestos uno detrás de otro en la dirección X de medición hermetizados en sus puntos de unión con medios (6) de hermetización elásticos y porque la escala (3) se extiende sobre varios perfiles (4, 40, 400) huecos, poseyendo uno de estos perfiles (4, 40, 400) huecos el elemento (10, 20) de fijación.
13. Dispositivo de medición de longitudes según la reivindicación 12, **caracterizado por que** la escala (3) está fijada en la totalidad de su longitud exclusivamente al elemento (10, 20) de fijación de manera firme en la dirección X de medición y por lo demás se dispone de manera desplazable longitudinalmente con relación a los distintos perfiles (4, 40, 400) huecos así como con relación al objeto (1,2) a medir.

FIG. 1

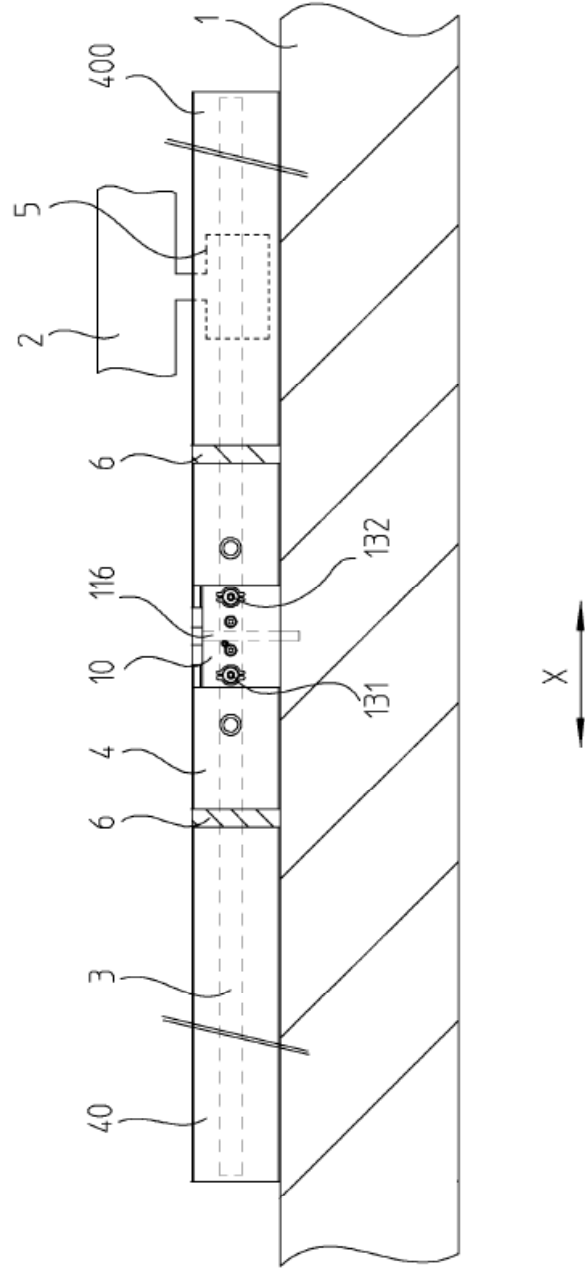


FIG. 2

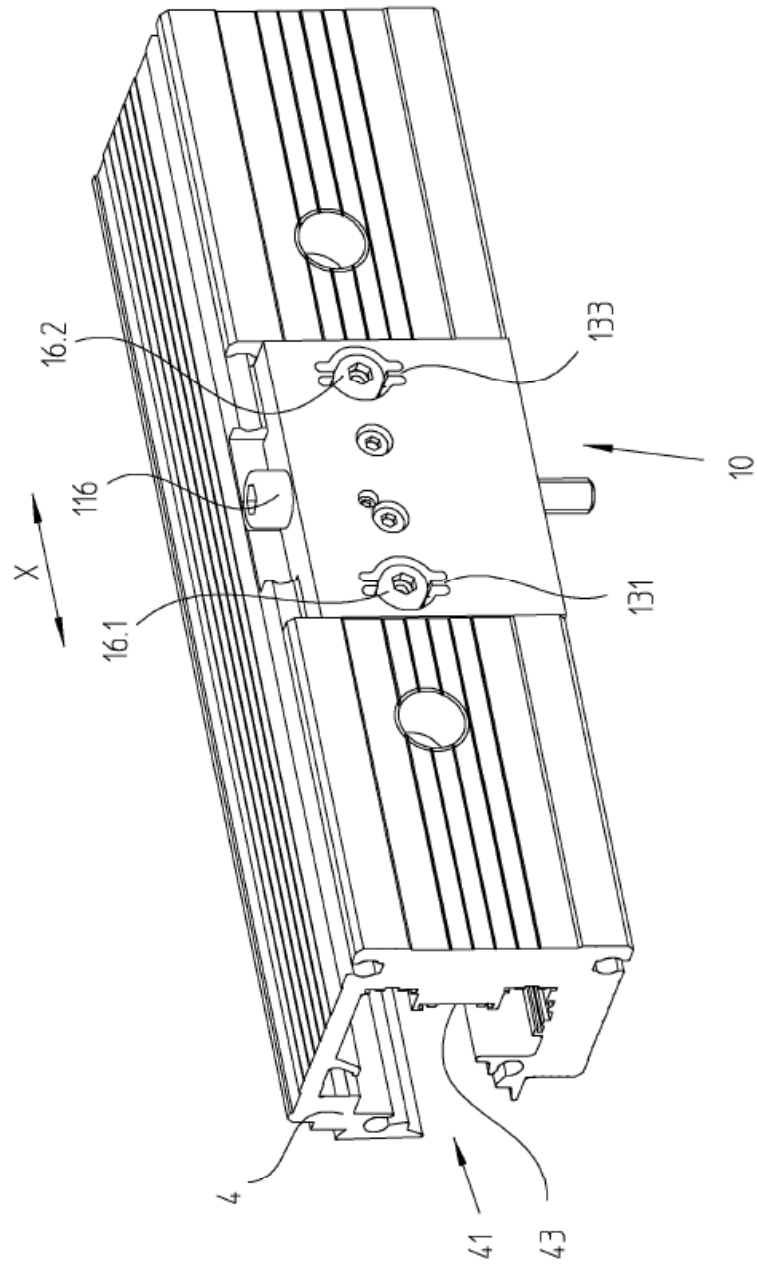


FIG.3

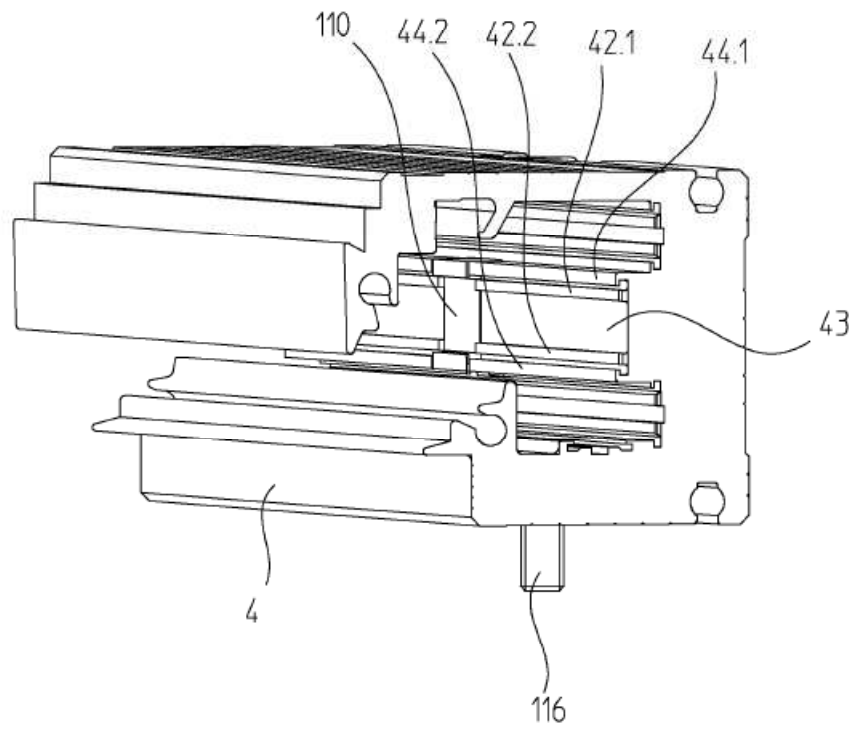


FIG. 4

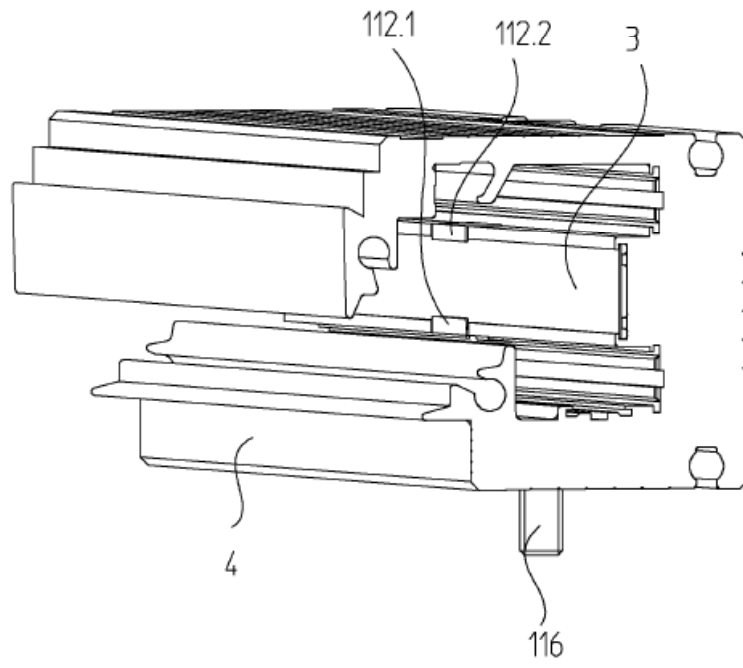


FIG. 5

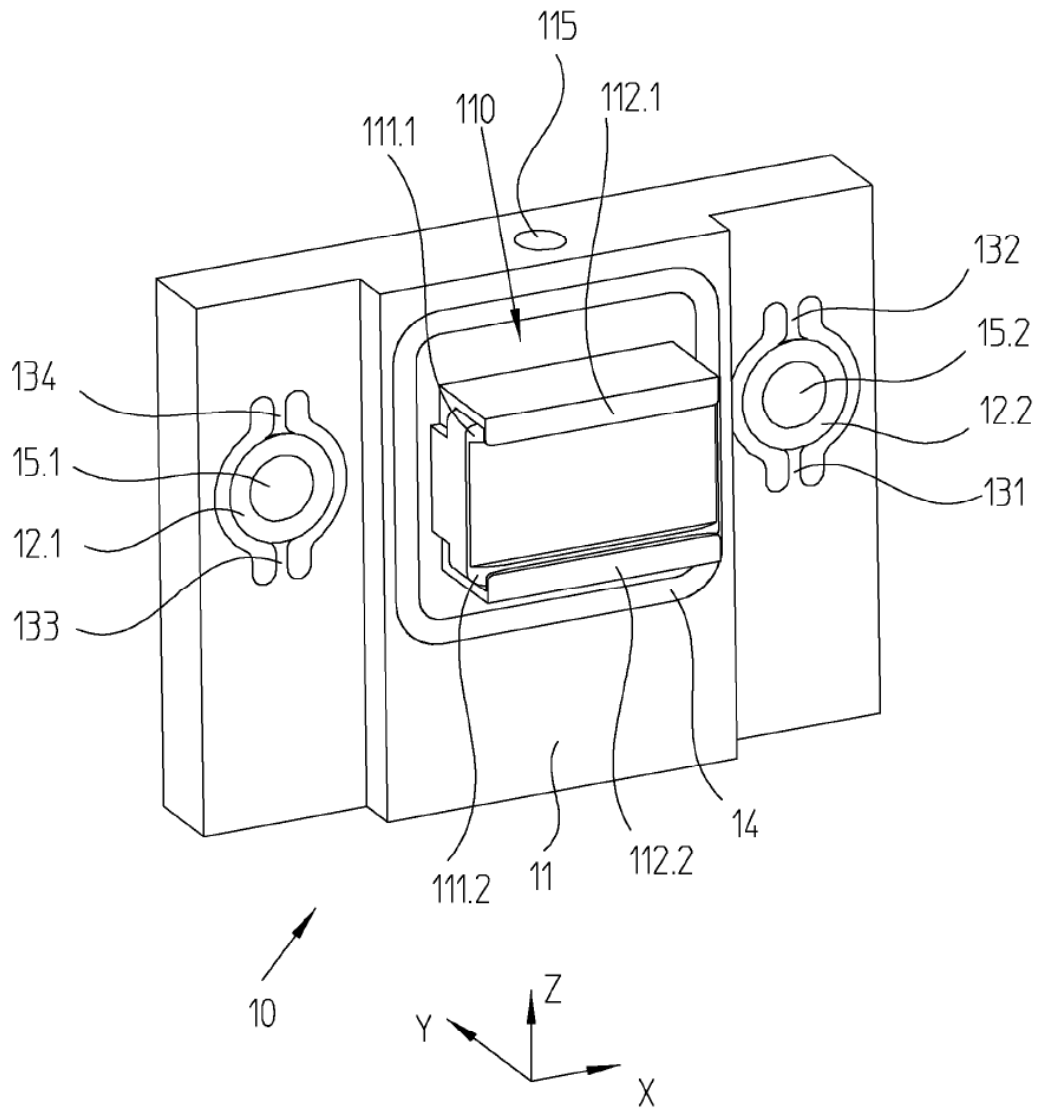


FIG. 6

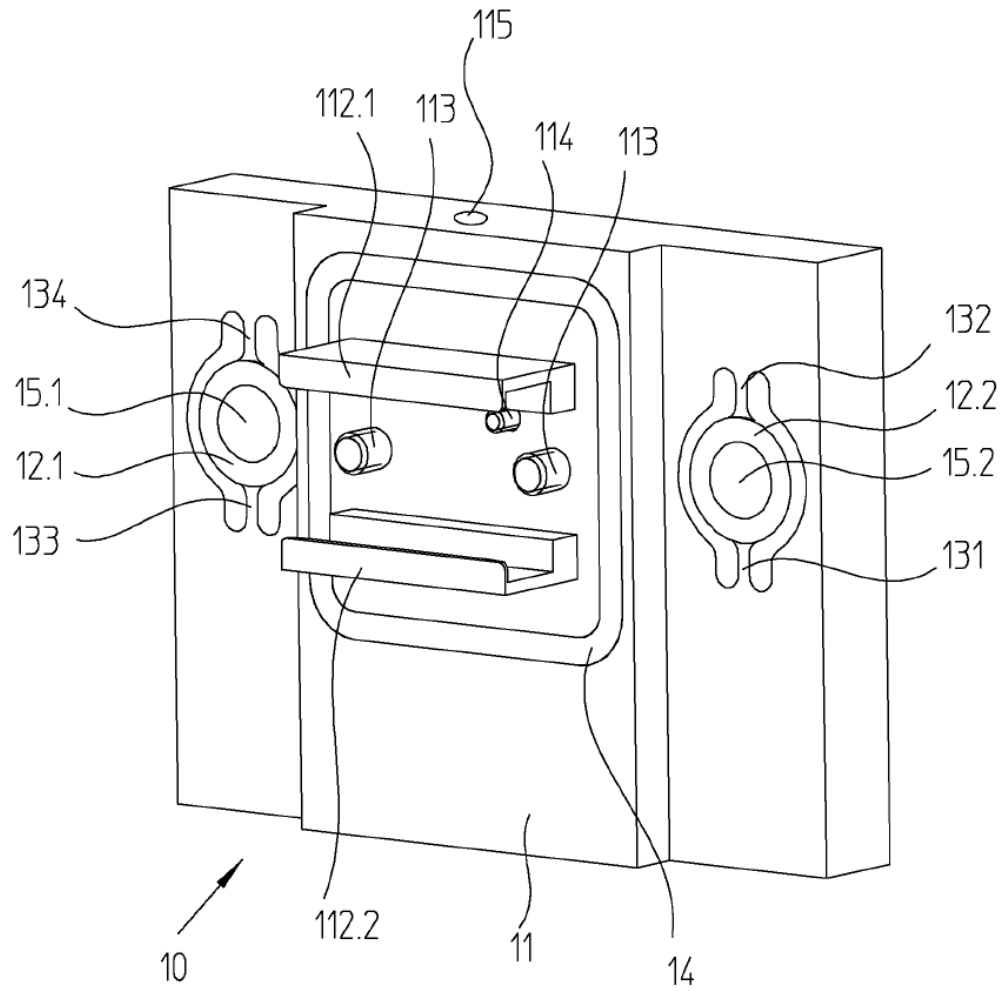


FIG. 7

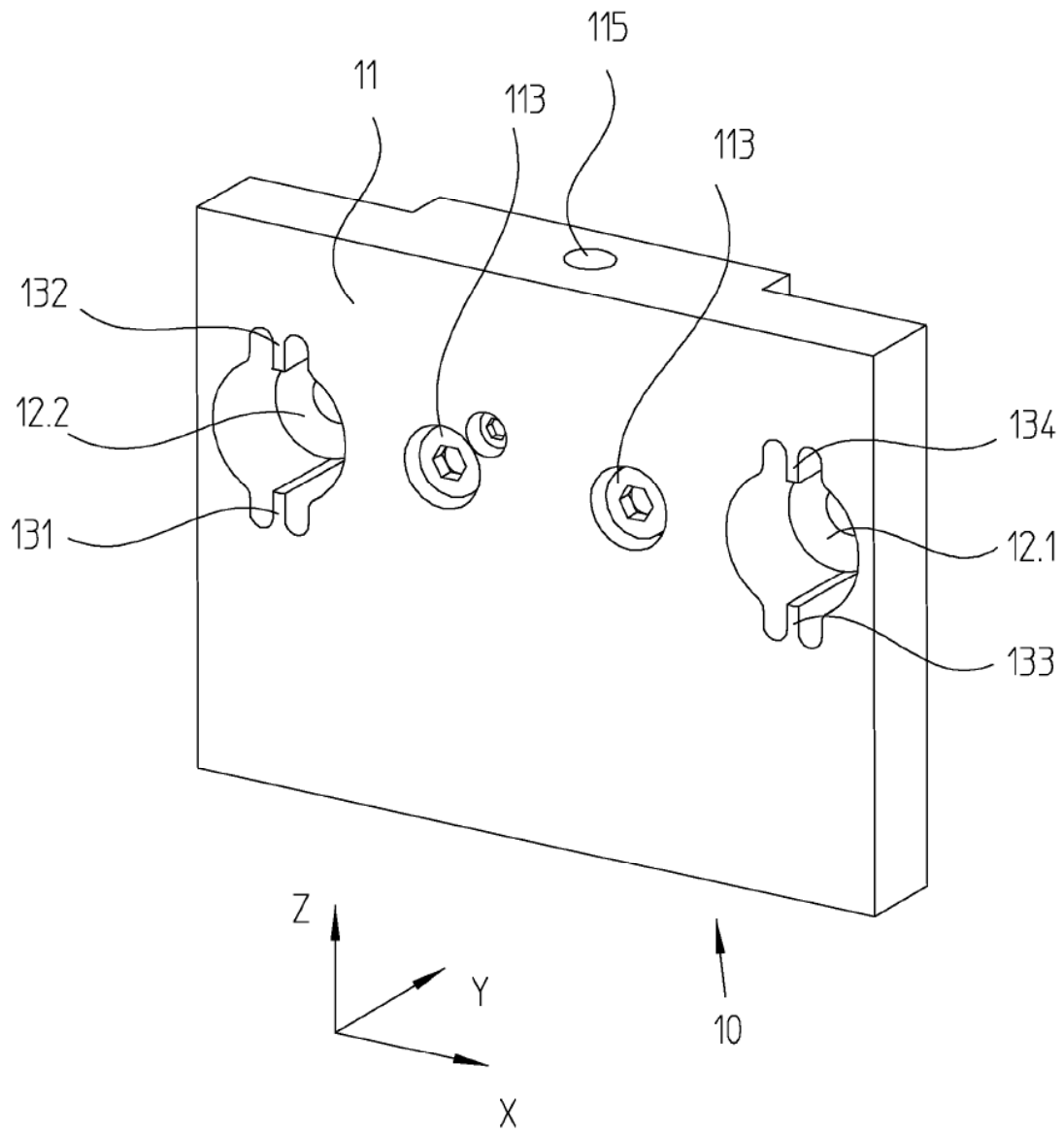


FIG. 8

