

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 029 375**

51 Int. Cl.:

G01D 5/244 (2006.01)

G01D 5/347 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2022** **E 22176780 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2025** **EP 4286798**

54 Título: **Conjunto para una medición de posición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
24.06.2025

73 Titular/es:

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.00%)
Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5
83301 Traunreut, DE

72 Inventor/es:

GEYERMANN, DIRK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 029 375 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

Conjunto para una medición de posición

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un conjunto según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA

El documento EP 3 892 962 A1 divulga un conjunto que comprende un soporte y una escala dispuesta sobre el soporte. La escala se extiende en dirección longitudinal. La escala tiene una graduación de medición dispuesta en un plano de graduación de medición para la medición de la posición al menos en la dirección longitudinal. El soporte dispone de una pluralidad de secciones individuales. Cada sección individual del soporte está diseñada como elemento de fijación para fijar la escala al soporte. Los elementos de fijación se componen cada uno de ellos de elementos de fijación de varias piezas.

En los documentos DE 10 2005 027 025 A1, EP 3 026 389 A1 y EP 3 705 850 A1 se dan a conocer conjuntos adicionales con una pluralidad de elementos de fijación.

20 COMPENDIO DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es proporcionar un conjunto para la medición de posición que tenga una construcción sencilla y rentable y que permita una medición de posición precisa.

Este objetivo se consigue según la invención mediante un conjunto que tiene las características de la reivindicación 1.

El conjunto diseñado según la invención comprende un soporte y una escala dispuesta sobre el soporte. La escala se extiende en dirección longitudinal. La escala tiene una graduación de medición dispuesta en un plano de graduación de medición para la medición de la posición al menos en la dirección longitudinal. El soporte dispone de una pluralidad de secciones individuales. Cada sección individual del soporte está diseñada como elemento de fijación para fijar la escala al soporte. El soporte tiene un primer elemento de fijación y un segundo elemento de fijación. El primer elemento de fijación está diseñado para soportar una primera sección transversal de la escala en una primera posición en la dirección longitudinal de manera que pueda moverse libremente con respecto al soporte. El segundo elemento de fijación está diseñado para soportar rígidamente una segunda sección transversal de la escala sobre el soporte en una segunda posición diferente de la primera posición en la dirección longitudinal. El segundo elemento de fijación está diseñado de tal manera que, en la segunda posición, permite un movimiento de dos segundas secciones de borde de la escala dispuestas una frente a la otra en dirección transversal con respecto al soporte perpendicular a un eje de referencia. El eje de referencia discurre paralelo a la dirección longitudinal.

El primer elemento de fijación está diseñado de tal manera que, en la primera posición, permite un movimiento de dos primeras secciones de borde de la escala dispuestas una frente a la otra en dirección transversal con respecto al soporte perpendicular al eje de referencia. El primer elemento de fijación tiene una primera sección para fijar el primer elemento de fijación a un cuerpo base, una segunda sección conectada a la primera sección para sujetar la escala, y una tercera y cuarta secciones conectadas a la segunda sección para fijar las primeras secciones de borde de la escala al primer elemento de fijación. El primer elemento de fijación tiene un primer par de juntas sólidas. Las juntas sólidas del primer par están diseñadas para permitir el movimiento de la segunda sección con respecto a la primera sección en la dirección longitudinal. El primer elemento de sujeción tiene un segundo par de juntas sólidas. Las juntas sólidas del segundo par están diseñadas para permitir el movimiento de la tercera y cuarta secciones con respecto a la segunda sección en la dirección transversal. La tercera y cuarta sección están fijadas a la primera posición mediante una primera conexión por unión de materiales al menos en una parte inferior de la escala. El segundo elemento de fijación tiene una quinta sección para fijar el segundo elemento de fijación al cuerpo base y una sexta y séptima secciones conectadas a la quinta sección para fijar las segundas secciones de borde de la escala al segundo elemento de fijación. El segundo elemento de sujeción tiene un tercer par de juntas sólidas. Las juntas sólidas del tercer par están diseñadas para permitir que la sexta y séptima sección se muevan transversalmente con respecto a la quinta sección. La sexta y séptima sección están fijadas a la segunda posición mediante una segunda conexión por unión de materiales al menos en la parte inferior de la escala.

Se entiende que sujetar una sección transversal de la escala con respecto a o sobre el soporte y permitir el movimiento de una sección de borde de la escala con respecto al soporte significa que la sujeción o permisión pueden tener lugar con respecto a una parte del soporte que está firmemente conectada a un cuerpo base en un estado conectado del soporte. En el estado conectado del soporte, el soporte o la permisión tienen lugar no

solo en relación con la parte conectada fijamente del soporte, sino también en relación con el cuerpo base (cuerpo de referencia).

Preferiblemente, el eje de referencia es un eje de simetría de la escala.

5

Es ventajoso que el primer y segundo elemento de fijación estén diseñados de tal manera que permitan un movimiento de la primera y segunda sección de borde de la escala con respecto al soporte en dirección hacia o desde el eje de referencia en la primera y segunda posición, respectivamente.

10

Además, resulta ventajoso que el primer y segundo elemento de fijación estén diseñados de tal manera que permitan un movimiento simétrico de la primera y segunda sección de borde de la escala con respecto al soporte con respecto al eje de referencia en la primera y segunda posición, respectivamente.

15

Por ejemplo, el movimiento preferiblemente simétrico de la primera y segunda sección de borde es causado por una expansión térmica o contracción térmica de la escala con respecto al soporte. La expansión térmica o contracción térmica resulta de diferentes coeficientes de expansión térmica de un material de la escala y un material del soporte.

20

Preferiblemente, el primer y segundo elemento de fijación están conformados cada uno de ellos en una sola pieza (es decir, no en varias piezas) (la denominada construcción monolítica).

25

Preferiblemente, el primer elemento de fijación y la primera sección transversal de la escala y el segundo elemento de fijación y la segunda sección transversal de la escala están conectados directamente entre sí. Para este fin se utiliza, por ejemplo, una primera o segunda conexión por unión de materiales, preferiblemente rígida. Directamente conectado significa que los elementos respectivos están conectados directamente, es decir, que no están conectados entre sí a través de uno o más elementos intermedios (por ejemplo, soportes intermedios).

30

Es ventajoso que las distintas secciones del soporte estén dispuestas por separado unas de otras en dirección longitudinal.

Además, resulta ventajoso que las distintas secciones del soporte estén distribuidas en dirección longitudinal, por ejemplo, de forma equidistante.

35

Preferiblemente, el primer elemento de fijación está diseñado para soportar rígidamente la primera sección transversal de la escala sobre el soporte en la primera posición en la dirección vertical (grado Z de libertad). El segundo elemento de fijación está diseñado preferiblemente para soportar rígidamente la segunda sección transversal de la escala sobre el soporte en la segunda posición en la dirección vertical (grado Z de libertad).

40

La graduación de medición se utiliza preferiblemente para la medición de posición en grados de libertad en el plano (es decir, grados X, Y, RZ de libertad). Además, la graduación de medición también se puede utilizar para medir la posición en otros grados de libertad (por ejemplo, grados Z, RX, RY de libertad).

45

Por ejemplo, la graduación de medición es una graduación incremental. Alternativamente, la graduación de medición puede ser una graduación absoluta, por ejemplo, diseñada como un código pseudoaleatorio.

50

La invención consigue una construcción sencilla y rentable y una alta precisión en la medición de la posición. Para este fin se proporciona un soporte de varias piezas (es decir, las secciones individuales del soporte) para la conexión entre el soporte y un cuerpo base (por ejemplo, la bancada de la máquina). Además, se forman varios elementos de fijación a partir de las secciones individuales del soporte. Los elementos de fijación sirven, por una parte, para la fijación estacionaria (local) de una sección transversal de la escala con respecto al soporte (en adelante, fijación estacionaria local externa) y, por otra parte, para el desacoplamiento (local) de la sección transversal de la escala con respecto al soporte (en adelante, desacoplamiento local externo). La fijación local externa se produce al menos con respecto a los grados X, Y de libertad. Además, el desacoplamiento local externo se produce en el grado X de libertad. Para realizar el desacoplamiento local externo, se proporciona en particular un primer elemento de fijación (en adelante, elemento flexible). Además, se proporciona un segundo elemento de fijación (en adelante denominado elemento de punto fijo) para realizar la fijación estacionaria local externa. El elemento flexible y el elemento de punto fijo consiguen además un desacoplamiento (local) de las secciones de borde de la escala con respecto al soporte (en adelante denominado desacoplamiento local interno). El desacoplamiento local interno se produce en el grado Y de libertad. Tanto el desacoplamiento local externo como el desacoplamiento local interno evitan o al menos reducen las influencias provocadas por un cambio de temperatura (por ejemplo, fuerzas de restricción entre el soporte y la escala). Esto permite esencialmente una medición precisa de la posición.

60

65

En las reivindicaciones dependientes se pueden encontrar configuraciones ventajosas de la invención.

Se explican más detalles y ventajas de la presente invención en la siguiente descripción de ejemplos de realización de la invención junto con las figuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se muestran la:

Figura 1, una vista en perspectiva de un conjunto ejemplar;
 Figura 2, una vista en planta del conjunto según la Figura 1;
 Figura 3a, una vista en perspectiva de una primera parte del conjunto según la Figura 1;
 Figura 3b, una vista en planta de la primera parte según la Figura 3a;
 Figura 4a, una vista en perspectiva de una segunda parte del conjunto según la Figura 1;
 Figura 4b, una vista en planta de la segunda parte según la Figura 4a;
 Figura 5a, una vista en perspectiva de un primer elemento de fijación de la primera pieza según la Figura 3a;
 Figura 5b, una vista en planta del primer elemento de fijación según la Figura 5a;
 Figura 5c, una vista inferior del primer elemento de fijación según la Figura 5a;
 Figura 5d, una vista en perspectiva de un primer elemento de fijación alternativo a modo de ejemplo;
 Figura 6a, una vista en perspectiva de un segundo elemento de fijación de la segunda parte según la Figura 4a;
 Figura 6b, una vista en planta del segundo elemento de fijación según la Figura 6a;
 Figura 6c, una vista inferior del segundo elemento de fijación según la Figura 6a;
 Figura 6d, una vista en perspectiva de un segundo elemento de fijación alternativo a modo de ejemplo;
 Figura 7a, una vista en perspectiva del primer elemento de fijación según la Figura 5a en un primer estado desviado;
 Figura 7b, una vista en perspectiva del primer elemento de fijación según la Figura 5a en un segundo estado desviado;
 Figura 8, una vista en perspectiva del segundo elemento de fijación según la Figura 6a en un estado desviado;
 Figura 9a, una vista en sección transversal a lo largo de una línea de sección A-A en la Figura 3b; y
 Figura 9b, una vista en sección transversal a lo largo de una línea de sección B-B en la Figura 4b.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Los elementos idénticos o funcionalmente idénticos se indican en las Figuras con los mismos signos de referencia.

A continuación, se explica una forma de realización de la invención con referencia a las Figuras 1 y 2. El conjunto ejemplar comprende un soporte 10 y una escala 12 dispuesta sobre el soporte 10. La escala 12 se extiende en una dirección X longitudinal (dirección de medición principal) y tiene una graduación 14 de medición dispuesta en un plano A1 de graduación de medición (es decir, plano X/Y, véase la Figura 9a o 9b). La graduación 14 de medición está diseñada como una graduación incremental escaneable fotoeléctricamente para una medición de posición de alta precisión en la dirección X longitudinal y adicionalmente en una segunda dirección Y transversal que discurre perpendicularmente a esta. La escala 12 está hecha preferiblemente de un material con un coeficiente de expansión térmica despreciablemente pequeño, en particular con un coeficiente α de expansión térmica en el rango de temperatura de 0 a 50 °C de menos de $1,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, pero especialmente menos de $0,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Dichos materiales son vidrio o vitrocerámica (por ejemplo, Zerodur) o metales como, por ejemplo, invar.

El soporte 10 está hecho preferiblemente de acero con un coeficiente de expansión térmica de aproximadamente $10,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

El soporte 10 presenta una pluralidad de secciones 10.1 a 10.9 individuales en forma de placa. Las secciones 10.1 a 10.9 individuales del soporte 10 están diseñadas cada una como elemento de fijación para fijar la escala 12 al soporte 10. La escala 12 tiene forma de cubo (véase la Figura 1).

El soporte 10 tiene un primer elemento de fijación (sección 10.1) y un segundo elemento de fijación (sección 10.5). El primer elemento 10.1 de fijación también puede denominarse elemento flexible. El segundo elemento 10.5 de fijación también puede denominarse elemento de punto fijo.

El conjunto mostrado en la Figura 1 está dispuesto sobre un cuerpo 1 base (por ejemplo, bancada de máquina u otro soporte). Para fijar el conjunto al cuerpo 1 base se utilizan tornillos 2. Estos tornillos 2 se extienden a través de las secciones 10.1 a 10.9 individuales hasta el cuerpo 1 base. El cuerpo 1 base está hecho, por ejemplo, de un material (por ejemplo, granito o aluminio) con un coeficiente de expansión térmica diferente al coeficiente de expansión térmica de la escala 12 o del soporte 10.

El primer elemento 10.1 de fijación está diseñado para sujetar una primera sección 12.1 transversal (véase la Figura 9a) de la escala 12 en una primera posición P1 (véase la Figura 3b) en la dirección X longitudinal, de modo que pueda moverse libremente con respecto al soporte 10. El segundo elemento 10.5 de fijación está diseñado para sujetar rigidamente una segunda sección 12.2 transversal (véase la Figura 9b) de la escala 12 sobre el soporte 10 en la dirección X longitudinal, en una segunda posición P2 (véase la Figura 4b) diferente de la primera posición P1.

El primer elemento 10.1 de fijación permite el desacoplamiento/fijación estacionarios con respecto a los siguientes grados de libertad en la primera posición P1: X_exterior libre, Y_exterior rígido. El segundo elemento 10.5 de fijación permite igualmente una fijación estacionaria con respecto a los siguientes grados de libertad en la segunda posición P2: X_exterior rígido, Y_exterior rígido.

El primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación están diseñados de tal manera que permiten, en la primera y segunda posición P1, P2, un movimiento de dos primera y segunda secciones 12.11, 12.21 de borde (véanse la Figura 9a, 9b) de la escala 12, dispuestas una frente a la otra en la dirección Y transversal, con respecto al soporte 10 perpendicular a un eje S de referencia (véase la Figura 2). Como se muestra en la Figura 2, el eje S de referencia discurre paralelo a la dirección X longitudinal.

De este modo, el primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación permiten un desacoplamiento con respecto al siguiente grado de libertad en la primera o segunda posición P1, P2: Y_interior libre.

Con referencia a la Figura 2, el eje S de referencia es un eje de simetría (es decir, eje central) de la escala 12.

El primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación están diseñados de tal manera que permiten un movimiento de la primera y segunda sección 12.11, 12.21 de borde de la escala 12 con respecto al soporte 10 en dirección hacia o desde el eje S de referencia en la primera y segunda posición P1, P2, respectivamente. Un movimiento en dirección hacia el eje S de referencia implica que la primera y segunda sección 12.11, 12.21 de borde se mueven hacia dentro en la dirección opuesta, es decir, hacia el eje central de la escala 12. Además, un movimiento en dirección opuesta al eje S de referencia significa que la primera y segunda sección 12.11, 12.21 de borde se mueven hacia fuera en la dirección opuesta, es decir, lejos del eje central de la escala 12.

El primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación permiten un movimiento simétrico de la primera y segunda sección 12.11, 12.21 de borde de la escala 12 con respecto al soporte 10 con respecto al eje S de referencia en la primera y segunda posición P1, P2, respectivamente. Se entiende por movimiento simétrico aquel en el que la primera y segunda sección 12.11, 12.21 de borde se mueven de manera uniforme con respecto a la fuerza y/o dirección del movimiento.

La Figura 3a muestra una vista en perspectiva de una primera parte del conjunto según la Figura 1. La primera parte según la Figura 3a comprende el primer elemento 10.1 de fijación (elemento flexible). La Figura 4a muestra una vista en perspectiva de una segunda parte del conjunto según la Figura 1. La segunda parte según la Figura 4a comprende el segundo elemento 10.5 de fijación (elemento de punto fijo). A continuación, se explican más detalles del primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación.

Se debe tener en cuenta que los demás elementos de fijación (es decir, las secciones 10.2 a 10.4 y 10.6 a 10.9 individuales en la Figura 1) están diseñados cada uno de ellos de forma análoga al primer elemento 10.1 de fijación.

Las Figuras 5a a 5c muestran diferentes vistas del primer elemento 10.1 de fijación. La Figura 5d muestra una vista en perspectiva de un primer elemento 10.1a de fijación alternativo ejemplar. El primer elemento 10.1a de fijación alternativo puede ser parte del conjunto según la Figura 1 en lugar del primer elemento 10.1 de fijación.

Como se muestra en la Figura 5a, el primer elemento 10.1 de fijación tiene una primera sección 16.1 para fijar el primer elemento 10.1 de fijación al cuerpo 1 base, una segunda sección 16.2 conectada a la primera sección 16.1 para sujetar la escala 12 y una tercera y cuarta sección 16.3, 16.4 conectadas a la segunda sección 16.2 para fijar las primeras secciones 12.11 de borde de la escala 12 al primer elemento 10.1 de fijación. El primer elemento 10.1 de fijación tiene un primer par de juntas 18.1 sólidas. Las juntas 18.1 sólidas del primer par están diseñadas de tal manera que permiten el movimiento de la segunda sección 16.2 con respecto a la primera sección 16.1 en la dirección X longitudinal. El primer elemento 10.1 de fijación tiene un segundo par de juntas 18.2 sólidas. Las juntas 18.2 sólidas del segundo par están diseñadas de tal manera que permiten el movimiento de la tercera y cuarta sección 16.3, 16.4 con respecto a la segunda sección 16.2 en la dirección Y transversal.

Según la Figura 5a, la primera sección 16.1 y la segunda sección 16.2 están conectadas entre sí a través del primer par de juntas 18.1 sólidas. Además, según la Figura 5a, la tercera y cuarta sección 16.3, 16.4 y la segunda sección 16.2 están conectadas entre sí a través del segundo par de juntas 18.2 sólidas.

- Como se puede ver en la Figura 5b, las juntas 18.1 sólidas del primer par tienen dos primeras ballestas 18.11, 18.12 dispuestas una frente a la otra en la dirección X longitudinal. Las primeras ballestas 18.11, 18.12 están alineadas perpendicularmente al eje S de referencia. Además, se puede ver en la Figura 5b que las juntas 18.2 sólidas del segundo par tienen dos segundas ballestas 18.21, 18.22 dispuestas una frente a la otra en la
- 5 dirección Y transversal. Las segundas ballestas 18.21, 18.22 están alineadas paralelamente al eje S de referencia. Con referencia a la Figura 5a, la primera y segunda ballesta 18.11, 18.12; 18.21, 18.22 se extienden en cada caso en una dirección Z vertical. La dirección Z vertical corre perpendicular al plano A1 de graduación de medición (véase la Figura 9a o 9b).
- 10 Con referencia a las Figuras 5a y 9a, la tercera y cuarta sección 16.3, 16.4 están fijadas mediante una primera conexión 20.1 por unión de materiales al menos a un lado C inferior (es decir, un lado orientado hacia el cuerpo 1 base) de la escala 12. Con esto se consigue una primera fijación inferior de la escala 12 en la primera posición P1. La primera conexión 20.1 por unión de materiales es en particular una conexión adhesiva preferiblemente
- 15 rígida. Las superficies adhesivas de la tercera y cuarta sección 16.3, 16.4 para la conexión adhesiva (es decir, la primera conexión 20.1 por unión de materiales) se muestran sombreadas en la Figura 5a. La primera conexión 20.1 por unión de materiales consta de dos cordones adhesivos (véase la Figura 9a) que se unen a dos superficies laterales de la escala 12 opuestas entre sí en la dirección Y transversal. Como se muestra en la Figura 9a, las superficies laterales de la escala 12 se extienden cada una en la dirección X longitudinal.
- 20 Como se muestra en la Figura 5a, el primer elemento 10.1 de fijación tiene un primer adhesivo 22.1. El primer adhesivo 22.1 es un agente elásticamente deformable. El primer adhesivo 22.1 está dispuesto sobre una superficie 16.21 superior (es decir, orientada hacia la escala 12) de la segunda sección 16.2 y en la dirección Y transversal entre la tercera sección 16.3 y la cuarta sección 16.4. El primer adhesivo 22.1 es en particular una cinta adhesiva deslizante (primera alternativa) o una cinta adhesiva de doble cara (segunda alternativa).
- 25 Si el primer adhesivo 22.1 es una cinta adhesiva de doble cara, sirve para la fijación adicional de la escala 12 al primer elemento 10.1 de fijación.
- 30 En la primera alternativa, el primer adhesivo 22.1 forma una superficie de soporte para la escala 12. La cinta adhesiva deslizante, por ejemplo, consta de una capa de plástico y una capa adhesiva. Esta capa adhesiva fija la cinta adhesiva deslizante al primer elemento 10.1 de fijación. Además, esta capa adhesiva sirve como elemento de compensación durante la contracción de la primera conexión 20.1 por unión de materiales (es decir, preferiblemente una conexión adhesiva rígida). Esto evita esencialmente cualquier cambio en la forma de la escala 12. Así se aumenta la precisión de la medición de la posición. En la primera alternativa, el primer
- 35 adhesivo 22.1 también permite mover la escala 12 después de colocar la escala 12 sobre el primer elemento 10.1 de fijación. Esto es ventajoso al ajustar la posición de la escala 12.
- 40 En la segunda alternativa, el primer adhesivo 22.1 forma de nuevo una superficie de soporte para la escala 12. Como en la primera alternativa, la cinta adhesiva de doble cara sirve como elemento de compensación ventajoso durante la contracción de la primera conexión 20.1 por unión de materiales. En la segunda alternativa, el primer adhesivo 22.1 permite también la fijación inmediata de la escala 12 después de haberla colocado en el primer elemento 10.1 de fijación. Esto permite una posición de montaje flexible, especialmente el llamado montaje en altura.
- 45 Como se puede ver en la vista inferior de la Figura 5c, el primer elemento 10.1 de fijación tiene un segundo adhesivo 22.2 para fijar el primer elemento 10.1 de fijación al cuerpo 1 base. El segundo adhesivo 22.2 es un agente amortiguador. El segundo adhesivo 22.2 está dispuesto sobre una superficie 16.22 inferior (es decir, orientada en dirección opuesta a la escala 12) de la segunda sección 16.2 y en la dirección Y transversal entre la tercera sección 16.3 y la cuarta sección 16.4. El segundo adhesivo 22.2 es en particular una cinta adhesiva
- 50 de doble cara.
- 55 Por ejemplo, el segundo adhesivo 22.2 sirve como sistema de resorte-amortiguador. Este sistema de resorte-amortiguador tiene un comportamiento dependiente de la frecuencia. En movimientos lentos se produce una rigidez comparativamente baja, por lo que no se ve afectado el desacoplamiento mecánico deseado. A frecuencias de excitación altas, como suele ocurrir en aplicaciones altamente dinámicas, actúa como un amortiguador con altas fuerzas de recuperación, de modo que son posibles frecuencias naturales comparativamente altas tanto en el grado X de libertad como en un grado RX de libertad.
- 60 Con referencia a la Figura 5d, el primer elemento 10.1a de fijación alternativo está diseñado de manera análoga al primer elemento 10.1 de fijación. A diferencia del primer elemento 10.1 de fijación, el primer elemento 10.1a de fijación alternativo no tiene un primer adhesivo (en adelante tercera alternativa). Además, a diferencia del primer elemento 10.1 de fijación, la superficie superior 16.21a de la segunda sección 16.2a del primer elemento 10.1a de fijación alternativo está elevada con respecto al primer par de juntas 18.1a sólidas.

En la tercera alternativa, una superficie de soporte para la escala 12 está formada por el propio primer elemento 10.1a de fijación alternativo (o por la segunda sección 16.2a). El primer elemento 10.1a de fijación alternativo está fabricado preferiblemente de acero.

5 Las Figuras 6a a 6c muestran diferentes vistas del segundo elemento 10.5 de fijación. La Figura 6d muestra una vista en perspectiva de un segundo elemento 10.5a de fijación alternativo ejemplar. El segundo elemento 10.5a de fijación alternativo puede ser parte del conjunto según la Figura 1 en lugar del segundo elemento 10.5 de fijación.

10 Con referencia a las Figuras 6a y 9b, el segundo elemento 10.5 de fijación tiene una quinta sección 16.5 para fijar el segundo elemento 10.5 de fijación al cuerpo 1 base y una sexta y una séptima sección 16.6, 16.7 conectadas a la quinta sección 16.5 para fijar las segundas secciones 12.21 de borde de la escala 12 al segundo elemento 10.5 de fijación. Como se muestra en la Figura 6a, el segundo elemento 10.5 de fijación tiene un tercer par de juntas 18.3 sólidas. Las juntas 18.3 sólidas del tercer par están diseñadas de tal manera
15 que permiten el movimiento de la sexta y séptima sección 16.6, 16.7 con respecto a la quinta sección 16.5 en la dirección Y transversal.

Como se puede ver en la Figura 6b, las juntas 18.3 sólidas del tercer par tienen dos terceras ballestas 18.31, 18.32 dispuestas una frente a la otra en la dirección Y transversal. Las terceras ballestas 18.31, 18.32 están
20 alineadas paralelamente al eje S de referencia. Las terceras ballestas 18.31, 18.32 se extienden cada una en la dirección Z vertical (véase la Figura 6a).

Con referencia a las Figuras 6a y 9b, la sexta y séptima sección 16.6, 16.7 están fijadas mediante una segunda
25 conexión 20.2 por unión de materiales al menos a la parte C inferior de la escala 12. Con esto se consigue una segunda fijación inferior de la escala 12 en la segunda posición P2. La segunda conexión 20.2 por unión de materiales es en particular una conexión adhesiva preferiblemente rígida. Las superficies adhesivas de la sexta y séptima sección 16.6, 16.7 para la conexión adhesiva (es decir, la segunda conexión 20.2 por unión de materiales) se muestran sombreadas en la Figura 6a. La segunda conexión 20.2 por unión de materiales tiene dos cordones adhesivos que bordean las superficies laterales de la escala 12 (véase la Figura 9b).

30 Como se muestra en la Figura 6a, el segundo elemento 10.5 de fijación tiene un tercer adhesivo 22.3. El tercer adhesivo 22.3 es un agente elásticamente deformable. El tercer adhesivo 22.3 está dispuesto sobre una superficie 16.51 superior (es decir, orientada hacia la escala 12) de la quinta sección 16.5 y en la dirección Y transversal entre la sexta sección 16.6 y la séptima sección 16.7. El tercer adhesivo 22.3 es en particular una
35 cinta adhesiva deslizante (cuarta alternativa) o una cinta adhesiva de doble cara (quinta alternativa).

Si el tercer adhesivo 22.3 es una cinta adhesiva de doble cara, sirve para la fijación adicional de la escala 12 al segundo elemento 10.5 de fijación.

40 En la cuarta alternativa, el tercer adhesivo 22.3 forma una superficie de soporte para la escala 12. La cinta adhesiva deslizante, por ejemplo, consta de una capa de plástico y una capa adhesiva. Esta capa adhesiva fija la cinta adhesiva deslizante al segundo elemento 10.5 de fijación. Además, esta capa adhesiva sirve como elemento de compensación durante la contracción de la segunda conexión 20.2 por unión de materiales (es decir, preferiblemente la conexión adhesiva rígida). Esto evita esencialmente cualquier cambio en la forma de
45 la escala 12. Así se aumenta la precisión de la medición de la posición. En la cuarta alternativa, el tercer adhesivo 22.3 también permite mover la escala 12 después de haber colocado la escala 12 en el segundo elemento 10.5 de fijación. Esto es ventajoso al ajustar la posición de la escala 12.

En la quinta alternativa, el tercer adhesivo 22.3 forma de nuevo una superficie de soporte para la escala 12. Al igual que en la cuarta alternativa, la cinta adhesiva de doble cara sirve como elemento de compensación
50 ventajoso durante la contracción de la segunda conexión 20.2 por unión de materiales. En la quinta alternativa, el tercer adhesivo 22.3 también permite la fijación inmediata de la escala 12 después de colocar la escala 12 en el segundo elemento 10.5 de fijación. Esto permite una posición de montaje flexible, especialmente el llamado montaje en altura.

55 Con referencia a la Figura 6d, el segundo elemento 10.5a de fijación alternativo está diseñado de manera análoga al segundo elemento 10.5 de fijación. Sin embargo, a diferencia del segundo elemento 10.5 de fijación, el segundo elemento 10.5a de fijación alternativo no tiene un tercer adhesivo (en adelante sexta alternativa). Además, a diferencia del segundo elemento 10.5 de fijación, la superficie superior 16.51a de la quinta sección
60 16.5a del segundo elemento 10.5a de fijación alternativo está elevada en comparación con la quinta sección 16.5a (véase la Figura 6d).

En la sexta alternativa, una superficie de soporte para la escala 12 está formada por el propio segundo elemento 10.5a de fijación alternativo (o por la quinta sección 16.5a). El segundo elemento 10.5a de fijación alternativo
65 está fabricado preferiblemente de acero.

Las alternativas primera a sexta proporcionan cada una un espacio adhesivo definido para la primera y la segunda conexión 20.1, 20.2 por unión de materiales (véanse las Figuras 9a y 9b).

Como se muestra en las Figuras 9a y 9b, el primer elemento 10.1 de fijación forma una primera superficie D1 de soporte para la primera conexión 20.1 por unión de materiales y el segundo elemento 10.5 de fijación forma una segunda superficie D2 de soporte para la segunda conexión 20.2 por unión de materiales. La primera y la segunda superficies D1, D2 de soporte, junto con las superficies laterales de la escala 12, sirven cada una como medio de dosificación para una aguja dosificadora. El medio de dosificación facilita la aplicación/dosificación de un adhesivo.

Como se muestra en la Figura 9a, la parte C inferior de la escala 12 está dispuesta en la dirección (Z) vertical por encima de la primera superficie D1 de soporte. El primer adhesivo 22.1 (o su espesor) fija una altura (posición Z) de la parte C inferior. Se forma un primer espacio intermedio entre la primera superficie D1 de soporte y la parte C inferior.

Como se muestra en la Figura 9b, la parte C inferior de la escala 12 está dispuesta en la dirección (Z) vertical por encima de la segunda superficie D2 de soporte. El tercer adhesivo 22.3 (o su espesor) fija una altura (posición Z) de la parte C inferior. Se forma un segundo espacio intermedio entre la segunda superficie D2 de soporte y la parte C inferior.

El primer y segundo espacio intermedio forman el espacio adhesivo definido anteriormente (primera, segunda, cuarta y quinta alternativa).

En la tercera y sexta alternativa, de forma análoga a la primera, segunda, cuarta y quinta alternativa, la altura (posición Z) de la parte C inferior se ajusta para formar el respectivo espacio intermedio mediante la superficie 16.21a superior (elevada) (véase la Figura 5d) o 16.51a (véase la Figura 6d).

Los estados desviados del primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación mostrados en las Figuras 7a, 7b y 8 se consiguen mediante el primer y tercer par de juntas 18.1 a 18.3 sólidas. En las Figuras 7a, 7b y 8 se han omitido los elementos previamente sombreados (superficies adhesivas y primer y tercer adhesivo 22.1, 22.3). La Figura 7a muestra el primer elemento 10.1 de fijación en el primer estado desviado. Esto corresponde a un desacoplamiento en el siguiente grado de libertad: X_exterior libre. La Figura 7b muestra el primer elemento 10.1 de fijación en el segundo estado desviado. Esto corresponde a un desacoplamiento en el siguiente grado de libertad: Y_interior libre. La Figura 8 muestra el segundo elemento 10.5 de fijación en estado desviado. Esto corresponde a un desacoplamiento en el siguiente grado de libertad: Y_interior libre.

El primer par de juntas 18.1 sólidas tiene una primera rigidez. El segundo par de juntas 18.2 sólidas tiene una segunda rigidez. Preferiblemente, la segunda rigidez es mayor, por ejemplo, más de 100 veces mayor, que la primera rigidez. El tercer par de juntas 18.3 sólidas tiene una tercera rigidez. La primera rigidez y la tercera rigidez son preferiblemente iguales.

La invención presenta en particular las siguientes ventajas: Un diseño monolítico del primer y segundo elemento 10.1, 10.5 de fijación conduce, por una parte, a unos costes de fabricación relativamente bajos y, por otra parte, a un ajuste/montaje relativamente sencillo del conjunto. Además, el diseño monolítico garantiza una rigidez inherente relativamente alta del conjunto. Mediante un diseño simétrico respecto al eje S de simetría y fijando la escala 12, se consigue un comportamiento de deriva simétrico o bien un desacoplamiento simétrico en el grado de libertad Y_interior, es decir, se consigue un movimiento preferiblemente simétrico de la primera y segunda sección 12.11, 12.21 de borde respectivamente. A pesar del desacoplamiento simétrico mencionado anteriormente, se logra una frecuencia natural relativamente alta (es decir, una fijación esencialmente estacionaria) en el grado Y_exterior de libertad. Además, la invención permite el desacoplamiento en el grado X_exterior de libertad al menos en la primera posición P1. En general, esto significa que se pueden evitar en gran medida las influencias causadas por los cambios de temperatura. Por otra parte, esto permite lograr la rigidez inherente relativamente alta del conjunto.

La invención evita tensiones dentro de un adhesivo para formar la primera y segunda conexión 20.1, 20.2 por unión de materiales, que son causadas por diferentes coeficientes de expansión térmica y/o un cambio en la temperatura ambiente. Para este fin, se utiliza un diseño especial de la forma, posición y número de superficies adhesivas (es decir, superficies adhesivas de la tercera y cuarta sección 16.3, 16.4 y 16.3a, 16.4a y superficies adhesivas de la sexta y séptima sección 16.6, 16.7 y 16.6a, 16.7a) para la conexión adhesiva (es decir, primera y segunda conexión 20.1, 20.2 por unión de materiales), como se muestra en las Figuras 5a, 5b, 5d y las Figuras 6a, 6b, 6d. De esta manera se evita que la unión adhesiva se rompa (por ejemplo, por desgarro).

La invención no se limita al principio de escaneo fotoeléctrico. La graduación 14 de medición también puede diseñarse en particular para que pueda escanearse magnética o inductivamente.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto con

5 un soporte (10),
una escala (12) dispuesta sobre el soporte (10), extendiéndose dicha escala (12) en dirección (X) longitudinal, y presentando dicha escala (12) una graduación (14) de medición dispuesta en un plano (A1) de graduación de medición, para la medición de posición al menos en dirección (X) longitudinal, presentando el soporte (10) una pluralidad de secciones (10.1 - 10.9) individuales, estando las secciones (10.1 - 10.9) individuales del soporte (10) diseñadas en cada caso como un elemento de fijación para fijar la escala (12) al soporte (10),
10 presentando el soporte (10) un primer elemento (10.1) de fijación y un segundo elemento (10.5) de fijación, estando el primer elemento (10.1) de fijación configurado para sujetar una primera sección (12.1) transversal de la escala (12) en una primera posición (P1) de manera que se puede mover libremente en la dirección (X) longitudinal con respecto al soporte (10), estando el segundo elemento (10.5) de fijación configurado para sujetar una segunda sección (12.2) transversal de la escala (12) sobre el soporte (10) en una segunda posición (P2), que difiere de la primera posición (P1), de manera rígida en la dirección (X) longitudinal,
15 estando el segundo elemento (10.5) de fijación diseñado de tal manera que permite, en la segunda posición (P2), un movimiento de dos segundas secciones (12.21) de borde de la escala (12) dispuestas una frente a la otra en una dirección (Y) transversal en perpendicular a un eje (S) de referencia con respecto al soporte (10), extendiéndose el eje (S) de referencia paralelo a la dirección (X) longitudinal, **caracterizado por que** el primer elemento (10.1) de fijación está diseñado de tal manera que permite, en la primera posición (P1), un movimiento de dos primeras secciones (12.11) de borde dispuestas una frente a la otra en la dirección (Y) transversal, de la escala (12) con respecto al soporte (10) en perpendicular al eje (S) de referencia,
20 el primer elemento (10.1) de fijación presenta una primera sección (16.1) para fijar el primer elemento (10.1) de fijación a un cuerpo (1) base, una segunda sección (16.2) conectada a la primera sección (16.1) para sujetar la escala (12), y una tercera y una cuarta sección (16.3, 16.4) conectadas a la segunda sección (16.2) para la fijación de las primeras secciones (12.11) de borde de la escala (12) al primer elemento (10.1) de fijación,
25 presentando el primer elemento (10.1) de fijación un primer par de juntas (18.1) sólidas, estando las juntas (18.1) sólidas diseñadas del primer par para permitir el movimiento de la segunda sección (16.2) en dirección (X) longitudinal con respecto a la primera sección (16.1), presentando el primer elemento (10.1) de fijación un segundo par de juntas (18.2) sólidas, estando las juntas (18.2) sólidas del segundo par diseñadas de tal manera que permiten un movimiento de la tercera y cuarta sección (16.3, 16.4) en la dirección (Y) transversal con respecto a la segunda sección (16.2), estando la tercera y cuarta sección (16.3, 16.4) fijadas mediante una primera conexión (20.1) por unión de materiales al menos a un lado (C) inferior de la escala (12) en la primera posición (P1),
30 presentando el segundo elemento (10.5) de fijación una quinta sección (16.5) para la fijación del segundo elemento (10.5) de fijación al cuerpo (1) base, y una sexta y una séptima sección (16.6, 16.7), conectadas a la quinta sección (16.5), para la fijación de las segundas secciones (12.21) de borde de la escala (12) al segundo elemento (10.5) de fijación,
35 presentando el segundo elemento (10.5) de fijación un tercer par de juntas (18.3) sólidas, estando las juntas (18.3) sólidas del tercer par diseñadas de tal manera que permiten un movimiento de la sexta y séptima sección (16.6, 16.7) en la dirección (Y) transversal con relación a la quinta sección (16.5), estando la sexta y séptima sección (16.6, 16.7) fijadas mediante una segunda conexión (20.2) por unión de materiales al menos al lado (C) inferior de la escala (12) en la segunda posición (P2).

50 2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el eje (S) de referencia es un eje de simetría de la escala (12).

3. Conjunto según la reivindicación 1 o 2, en el que el primer y segundo elemento (10.1, 10.5) de fijación están diseñados de tal manera que permiten, respectivamente en la primera y segunda posición (P1, P2), un movimiento de la primera y segunda sección (12.11, 12.21) de borde de la escala (12) en dirección hacia o desde el eje (S) de referencia en relación con el soporte (10).

4. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y segundo elemento (10.1, 10.5) de fijación están diseñados de tal manera que permiten, respectivamente en la primera y segunda posición (P1, P2), un movimiento de la primera y segunda sección (12.11, 12.21) de borde de la escala (12) con respecto al soporte (10) que es simétrico con respecto al eje (S) de referencia.

5. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las juntas (18.1) sólidas del primer par presentan dos primeras ballestas (18.11, 18.12) opuestas en dirección (X) longitudinal, siendo las primeras ballestas (18.11, 18.12) perpendiculares al eje (S) de referencia, y en el que las juntas (18.2) sólidas del segundo par presentan dos segundas ballestas (18.21, 18.22) opuestas en dirección (Y) transversal, siendo las segundas ballestas (18.21, 18.22) paralelas al eje (S) de referencia, extendiéndose la primera y segunda

ballesta (18.11, 18.12; 18.21, 18.22) respectivamente en dirección (Z) vertical, que es perpendicular al plano (A1) de graduación de medición.

- 5 6. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer elemento (10.1) de fijación tiene un primer adhesivo (22.1), siendo el primer adhesivo (22.1) un medio elásticamente deformable, y estando el primer adhesivo (22.1) dispuesto en una superficie superior de la segunda sección (16.2) y entre la tercera sección (16.3) y la cuarta sección (16.4) en la dirección (Y) transversal.
- 10 7. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer elemento (10.1) de fijación tiene un segundo adhesivo (22.2) para la fijación del primer elemento (10.1) de fijación al cuerpo (1) base, siendo el segundo adhesivo (22.2) un medio de amortiguación, y estando el segundo adhesivo (22.2) dispuesto en una superficie (16.22) inferior de la segunda sección (16.2) y entre la tercera sección (16.3) y la cuarta sección (16.4) en la dirección (Y) transversal.
- 15 8. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las juntas (18.3) sólidas del tercer par presentan dos terceras ballestas (18.31, 18.32) dispuestas una frente a la otra en dirección (Y) transversal, estando orientadas las terceras ballestas (18.31, 18.32) paralelas al eje (S) de referencia, extendiéndose cada una de las terceras ballestas (18.31, 18.32) en dirección (Z) vertical perpendicular al plano (A1) de graduación de medición.
- 20 9. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo elemento (10.5) de fijación tiene un tercer adhesivo (22.3), siendo el tercer adhesivo (22.3) un medio elásticamente deformable, y estando el tercer adhesivo (22.3) dispuesto en una superficie (16.51) superior de la quinta sección (16.5) y entre la sexta sección (16.6) y la séptima sección (16.7) en la dirección (Y) transversal.
- 25 10. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y segundo elemento (10.1, 10.5) de fijación están conformados en cada caso en una sola pieza.
- 30 11. Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer elemento (10.1) de fijación y la primera sección (12.1) transversal de la escala (12) y el segundo elemento (10.5) de fijación y la segunda sección (12.2) transversal de la escala (12) están en cada caso conectados directamente entre sí.

DIBUJOS

Fig.1

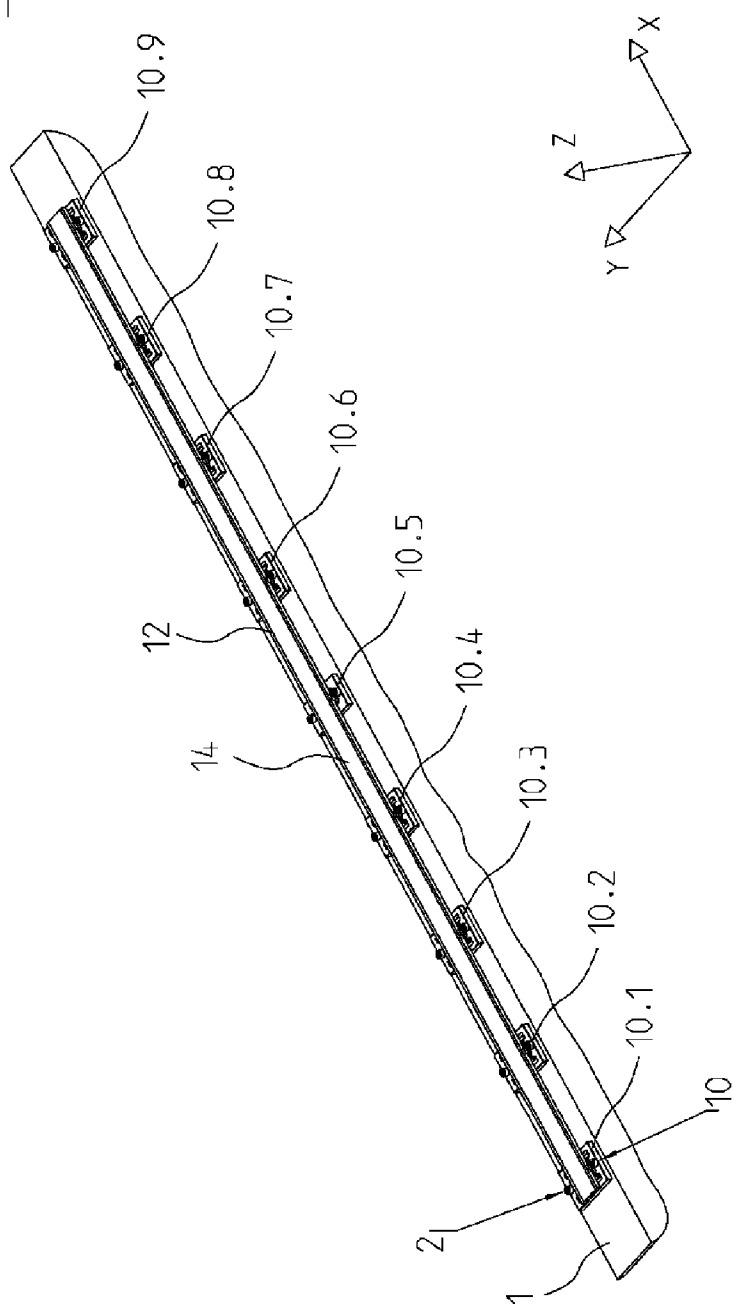


Fig.2

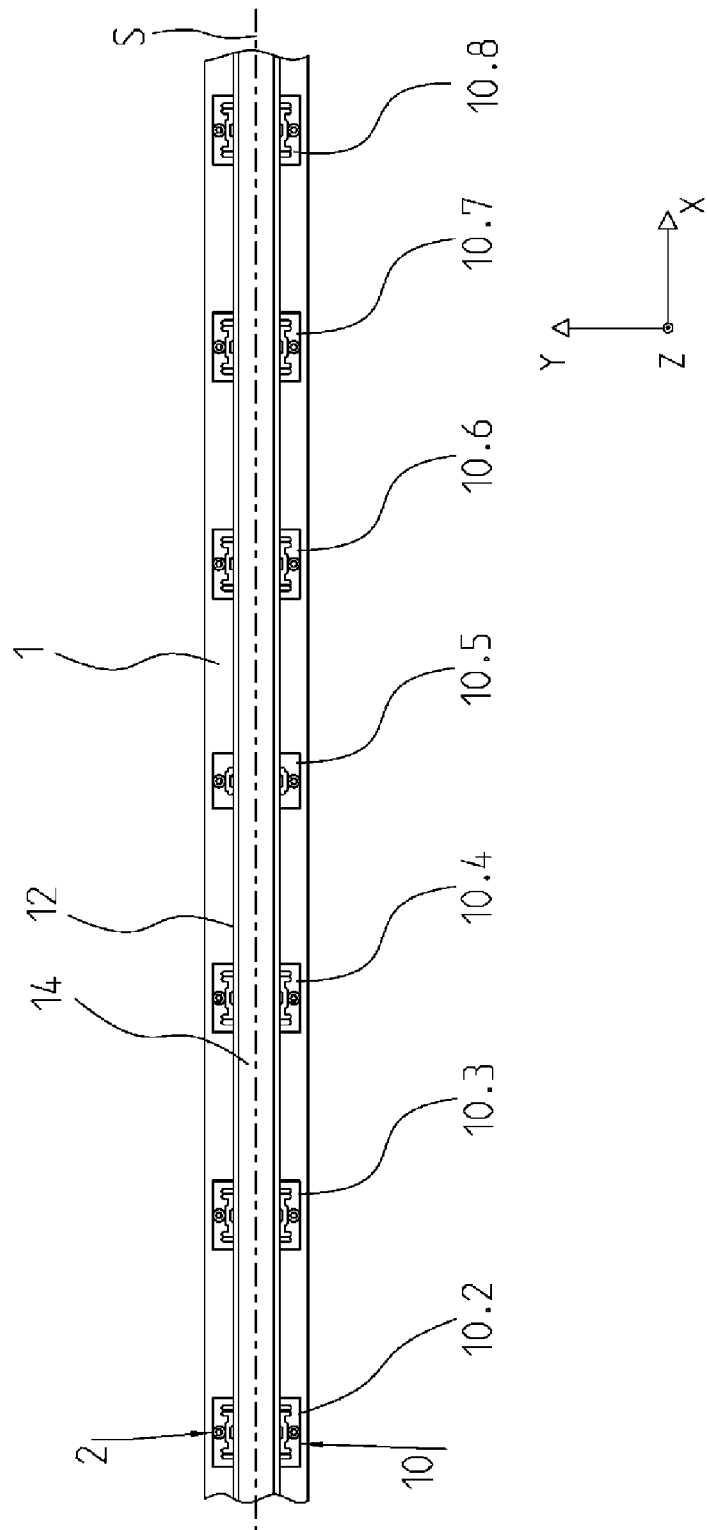


Fig.3a

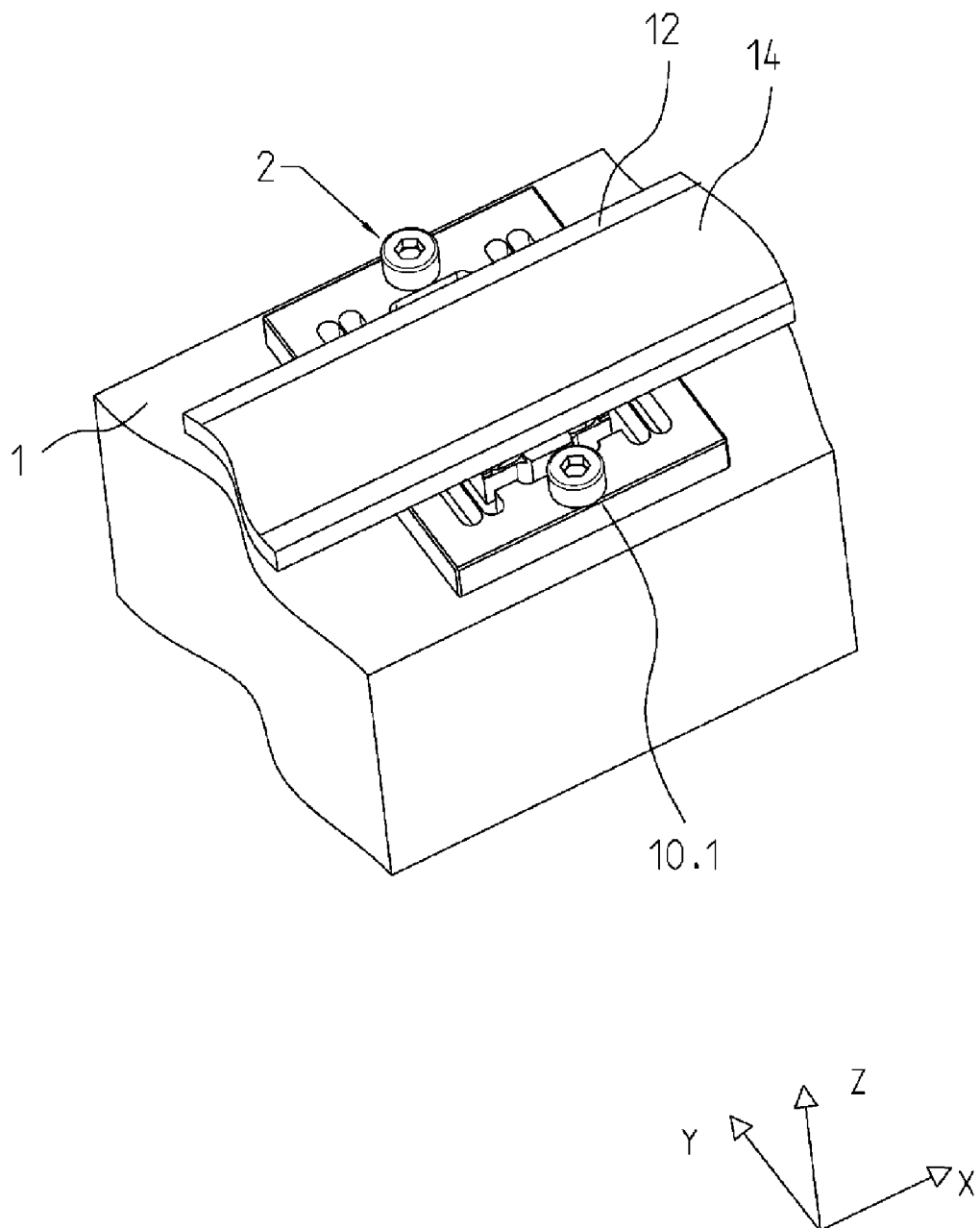


Fig.3b

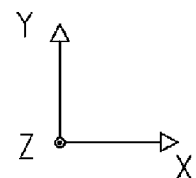
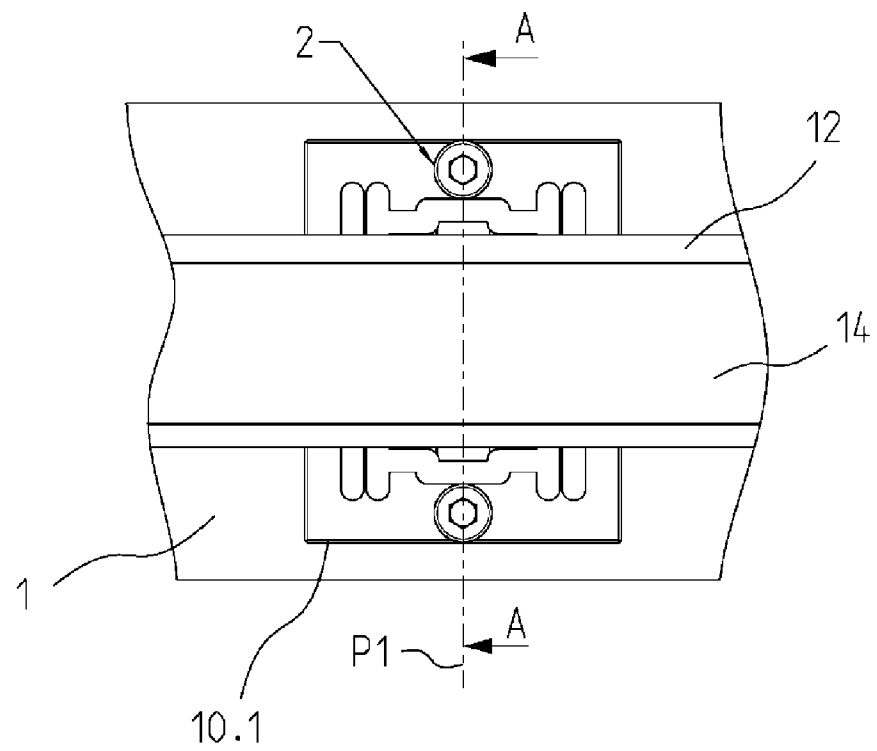


Fig.4a

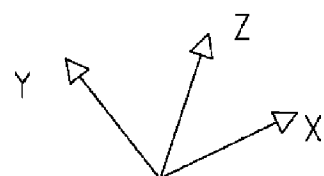
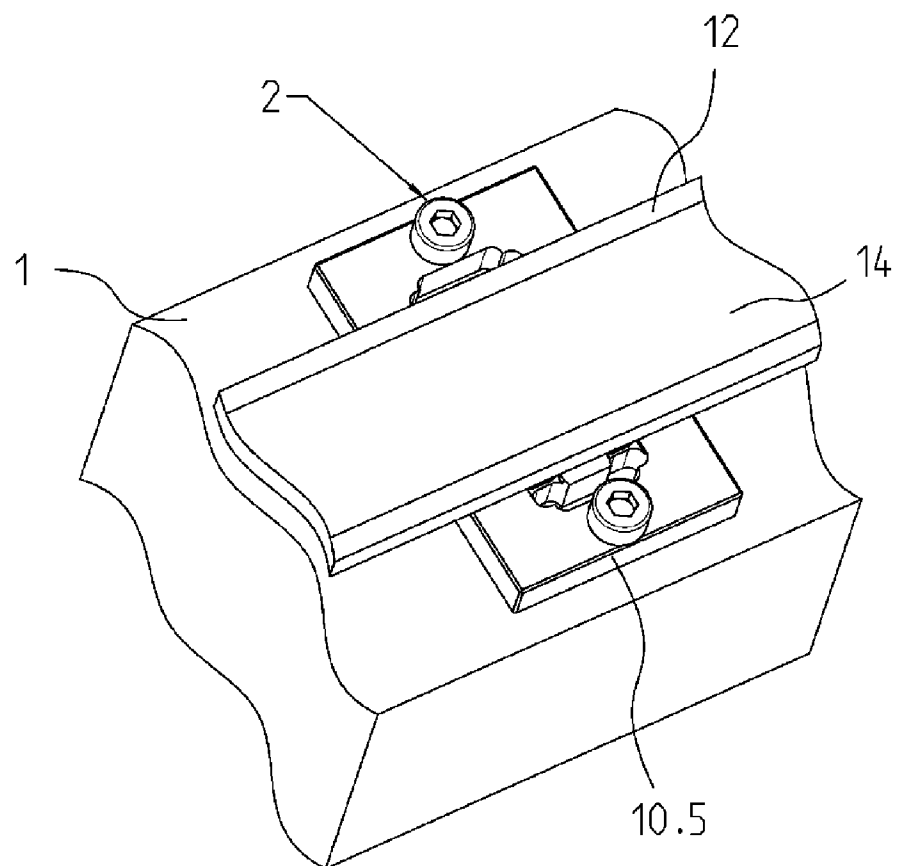


Fig.4b

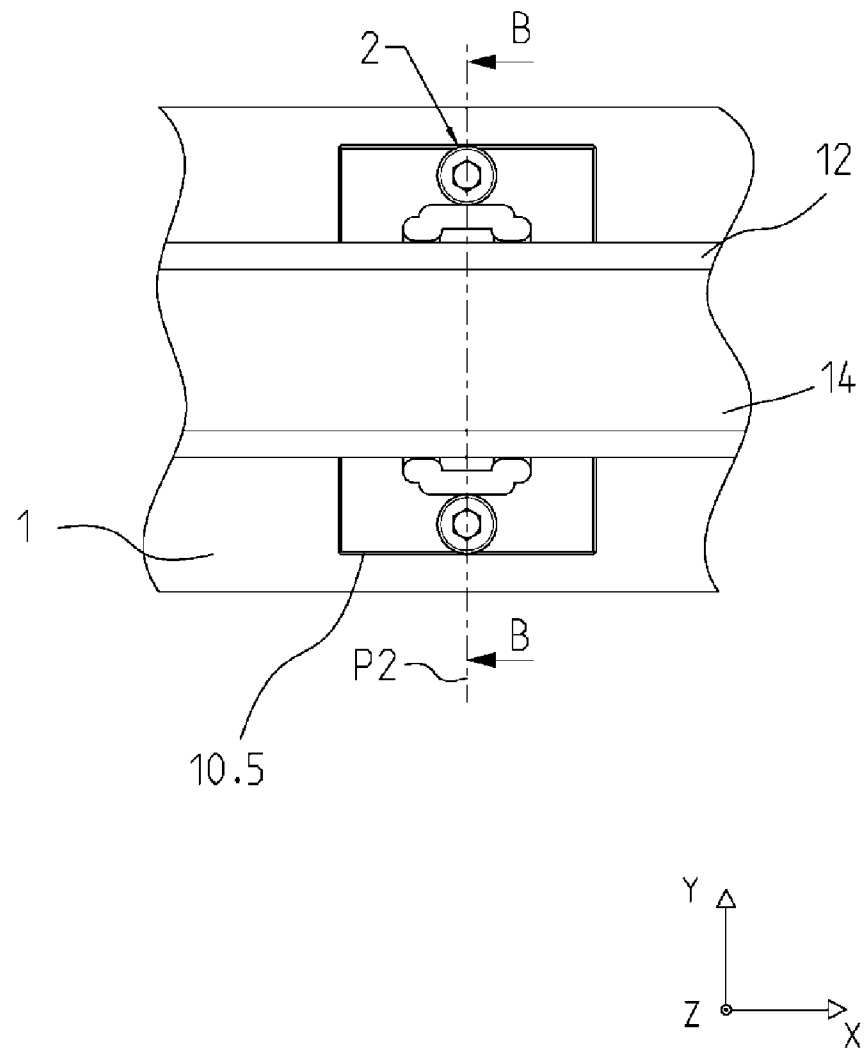


Fig.5a

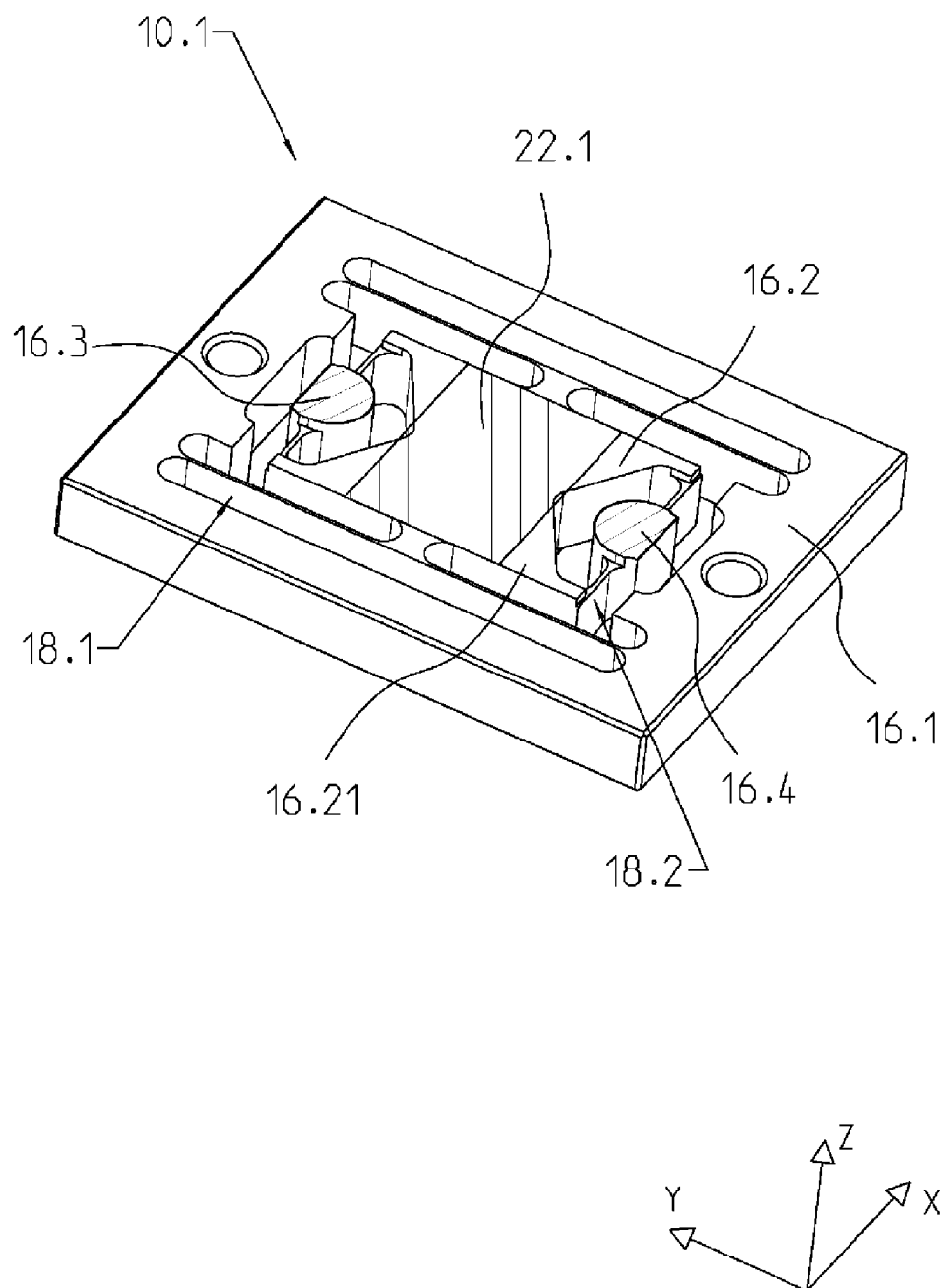


Fig.5b

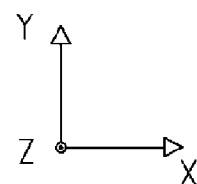
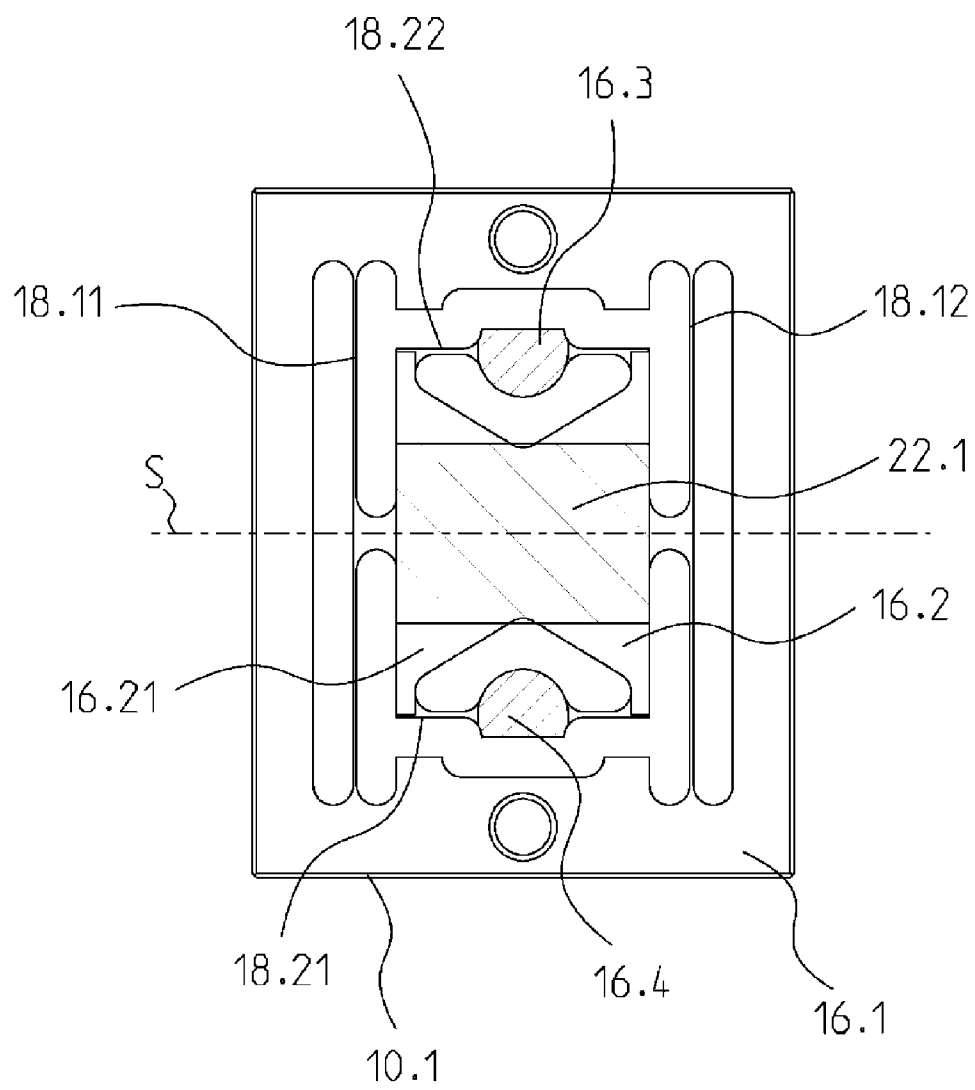


Fig.5c

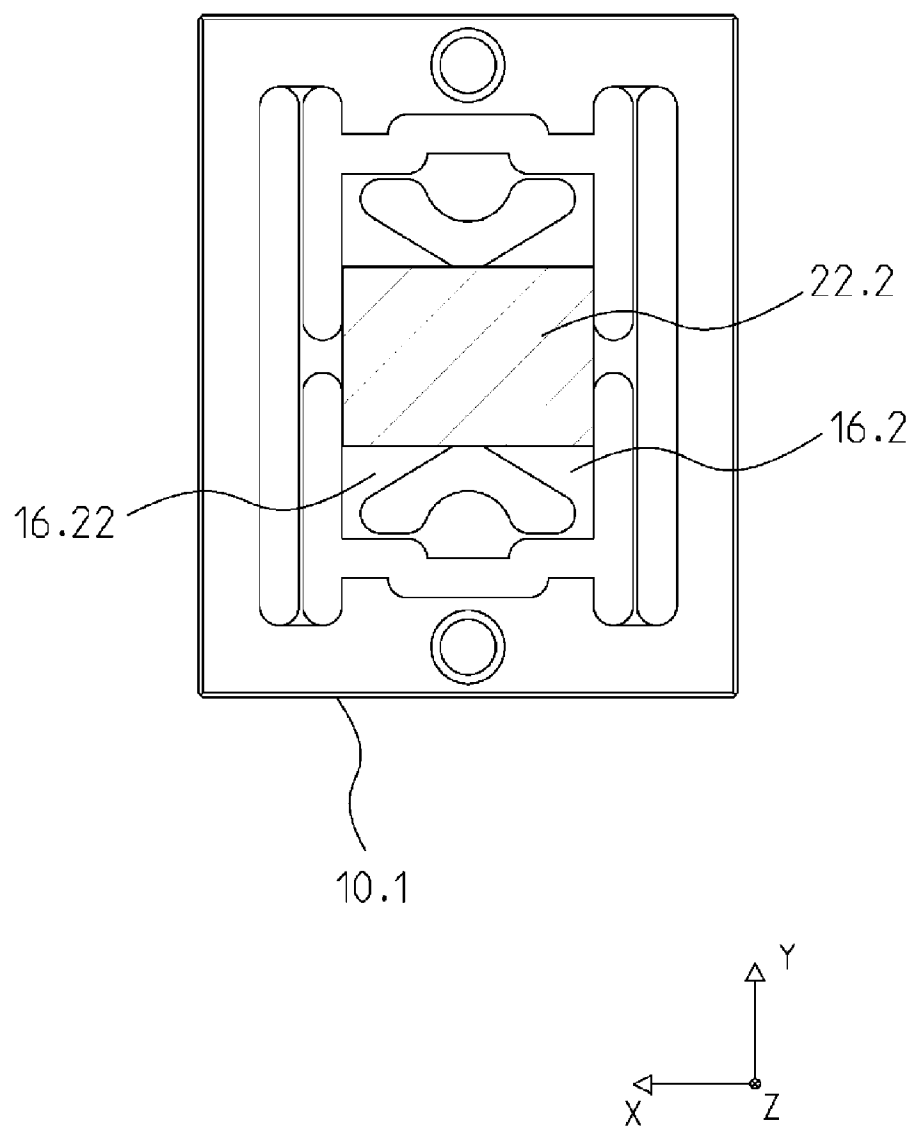


Fig.5d

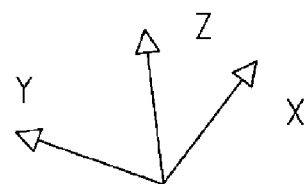
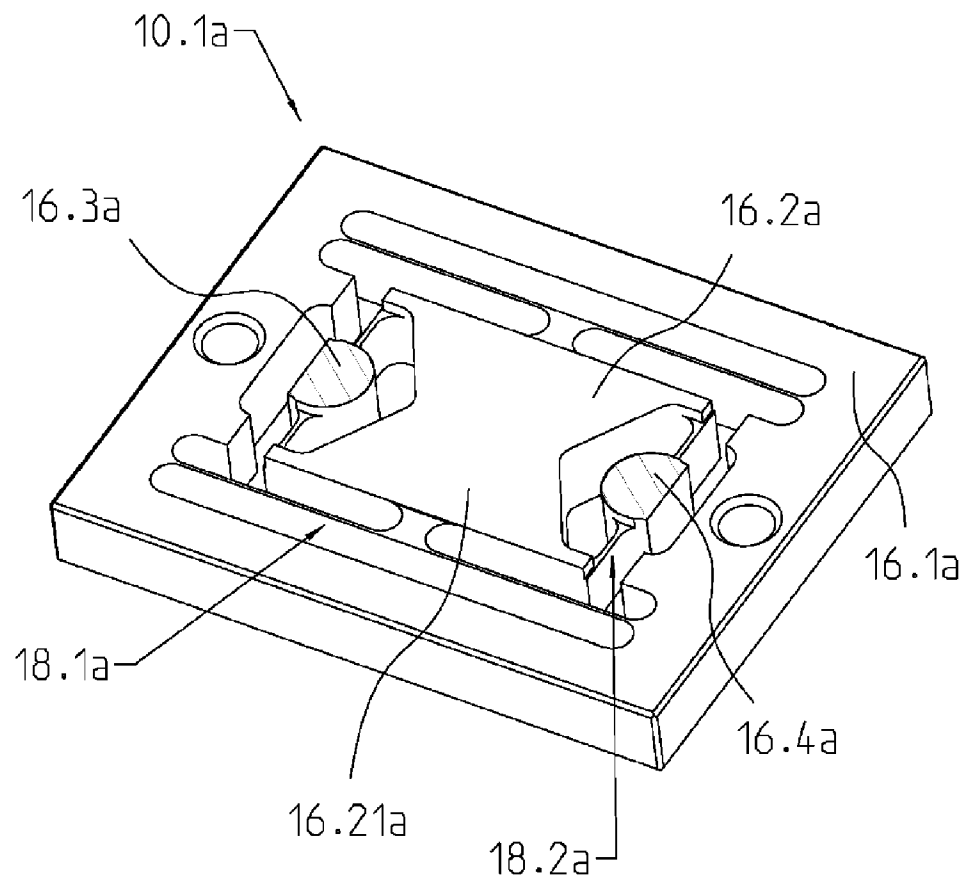


Fig.6a

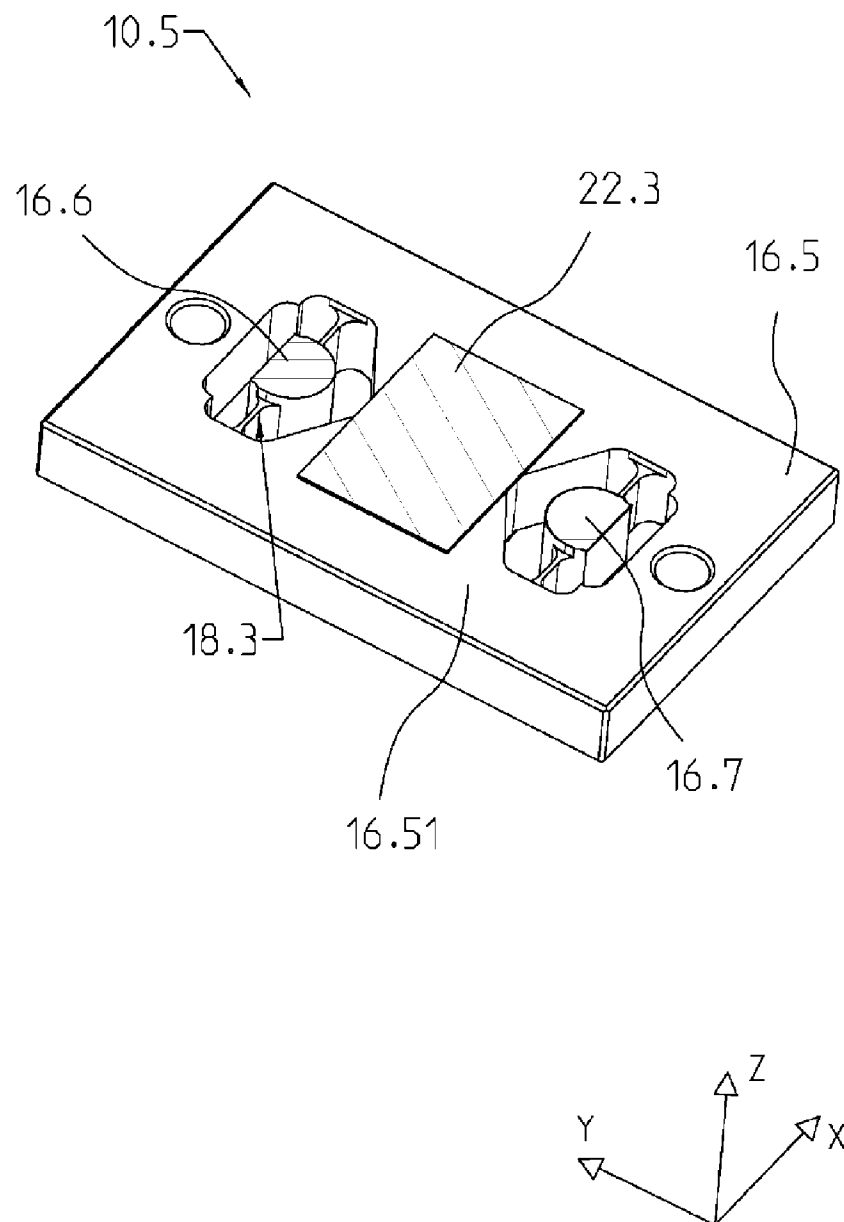


Fig.6b

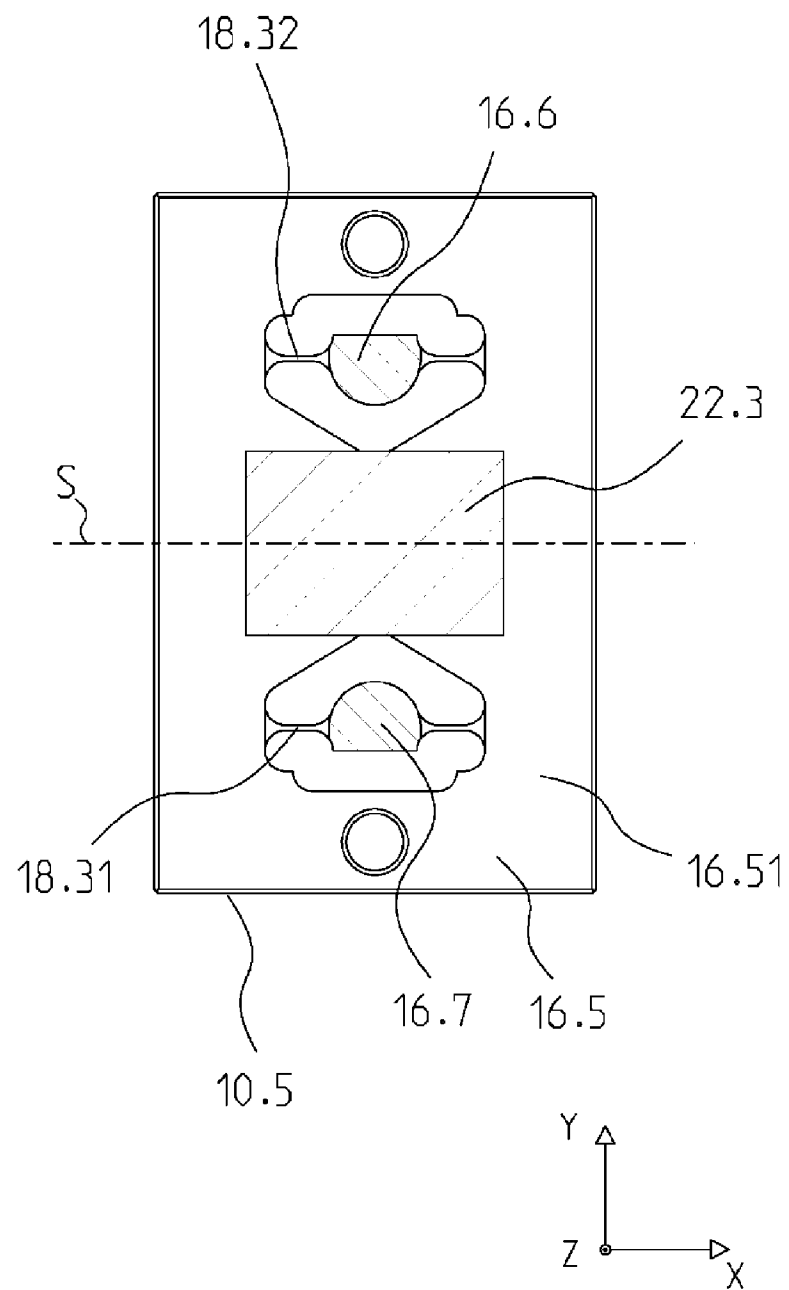


Fig.6c

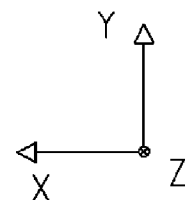
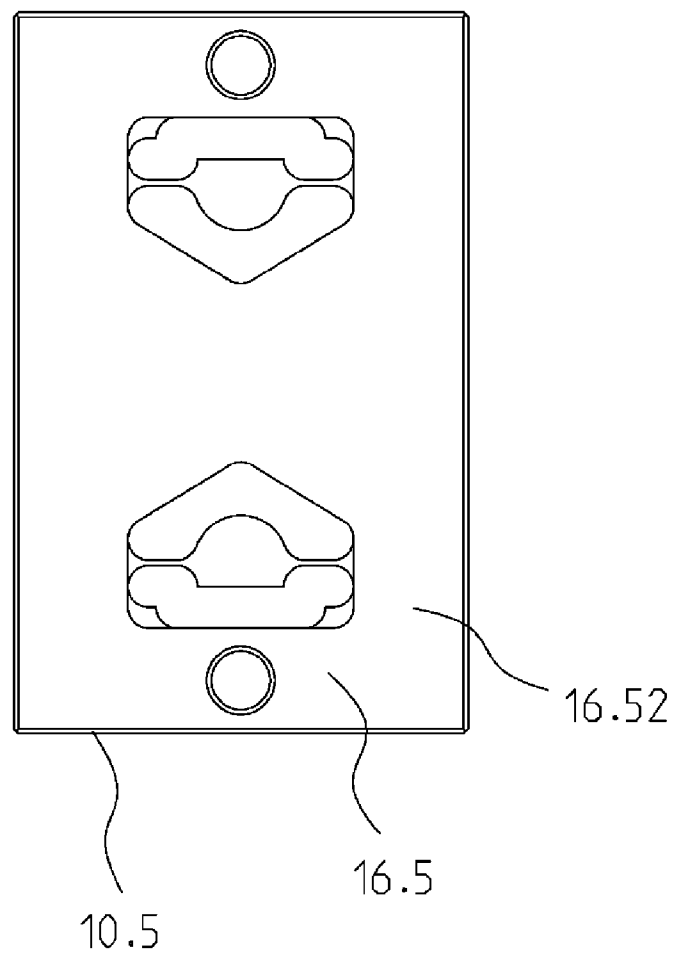


Fig.6d

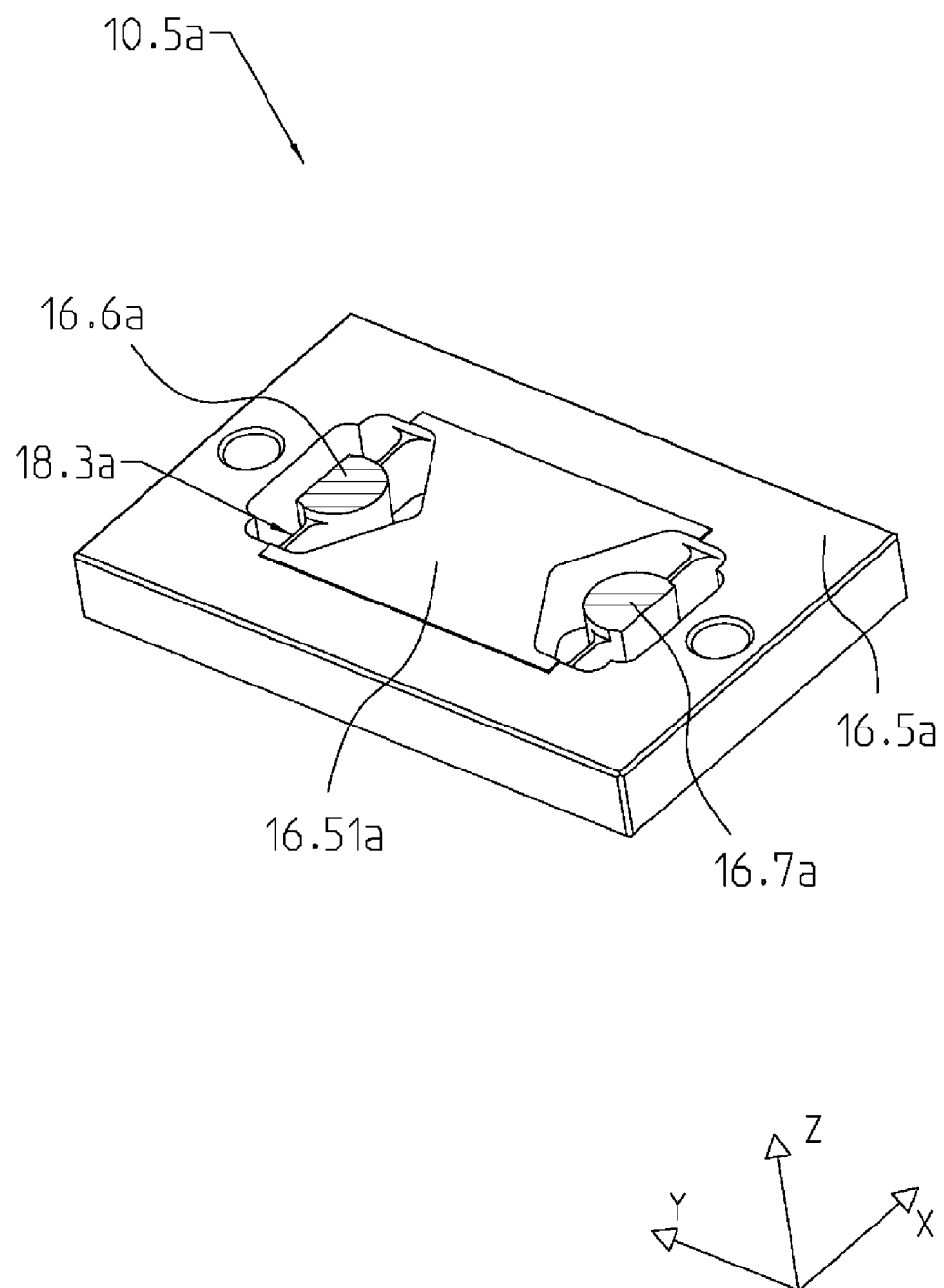


Fig.7a

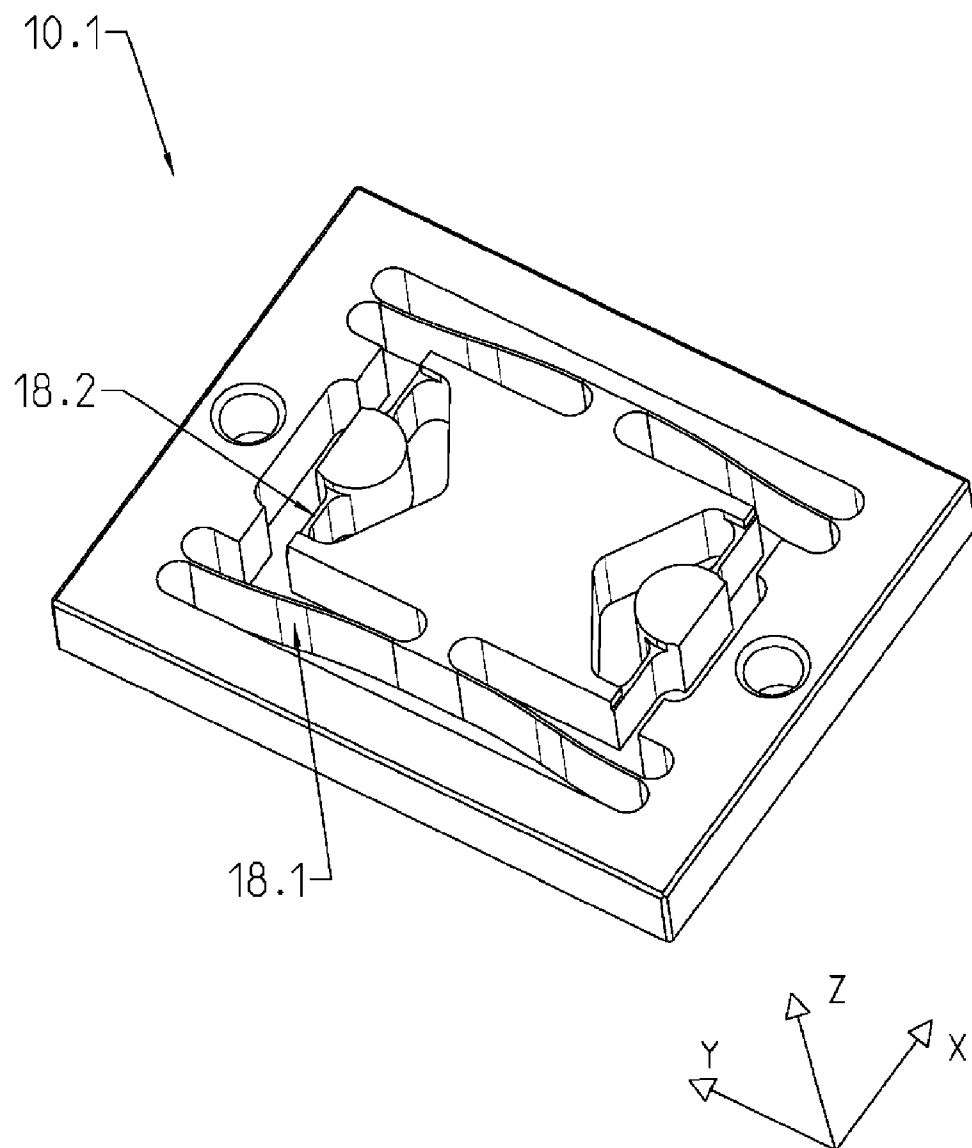


Fig.7b

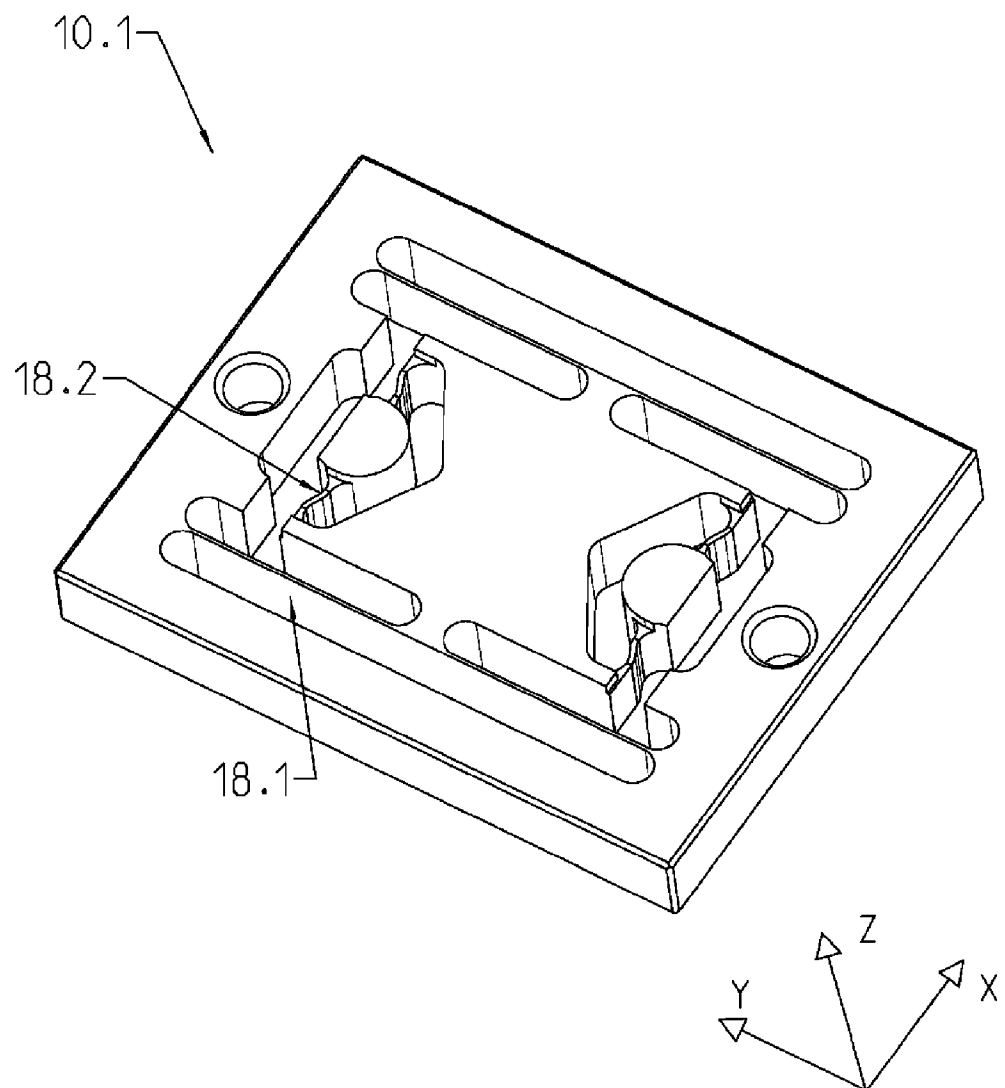


Fig.8

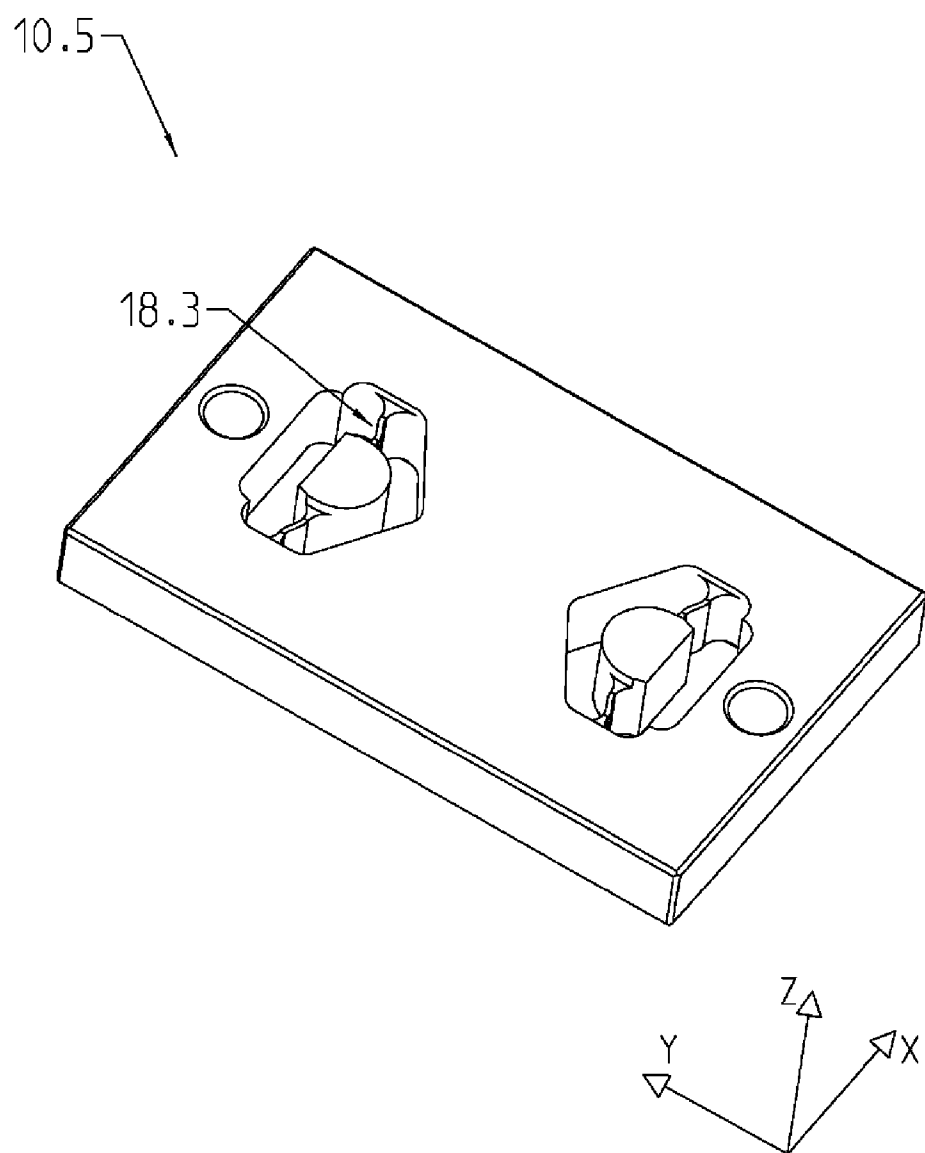


Fig.9a

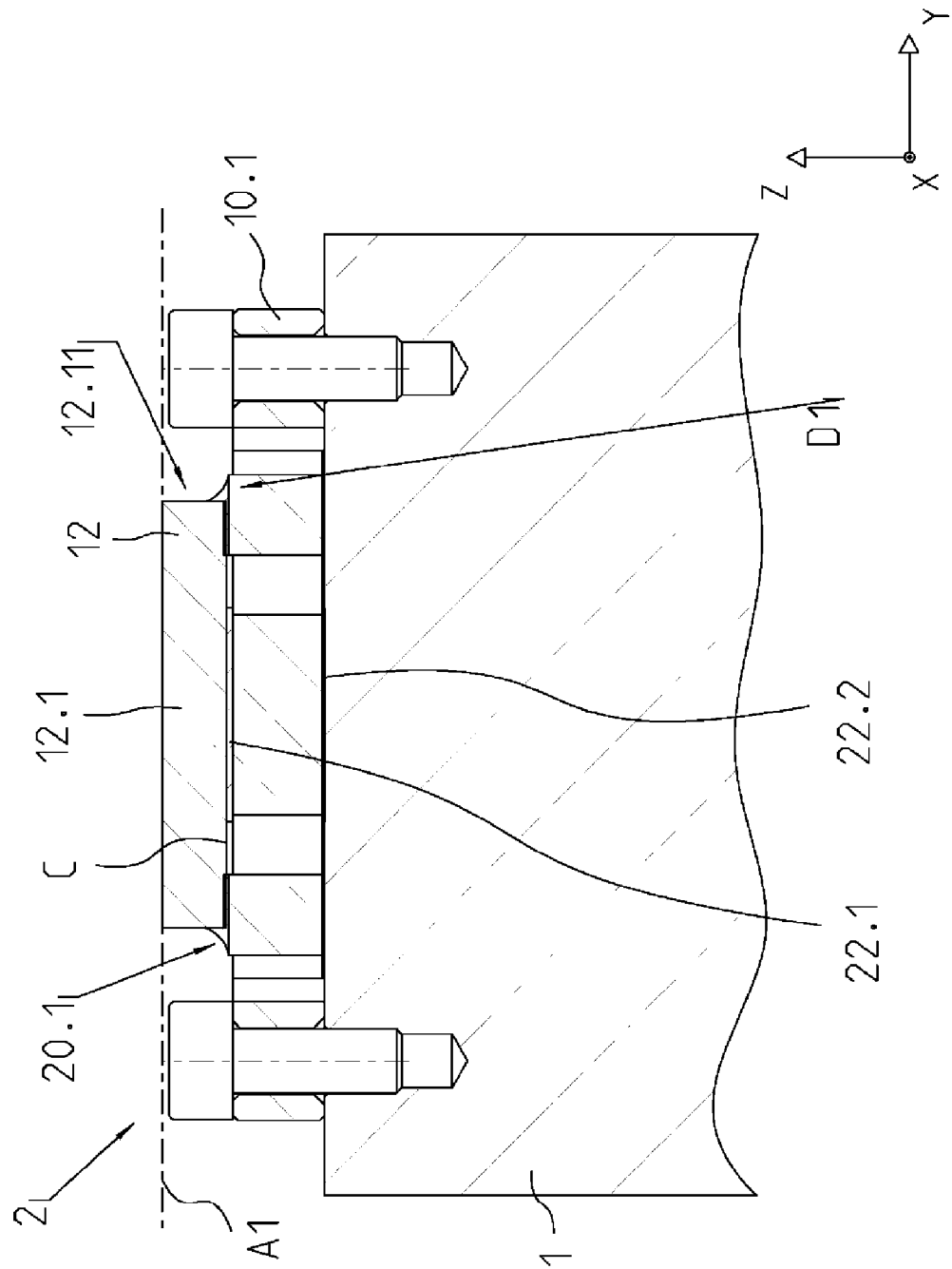


Fig.9b

