

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 855**

51 Int. Cl.:

G01D 5/244 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

G01B 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014** **E 14188801 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016** **EP 3009806**

54 Título: **Dispositivo de medición de posición con dispositivo para la compensación de errores por dilatación térmica de una regla graduada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FISCHER, PETER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 618 855 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 de medición de posición con dispositivo para la compensación de errores por dilatación térmica de una regla graduada

Campo de la técnica

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de medición de posición de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

- 10 Los dispositivos de medición de este tipo se usan especialmente en máquinas de mecanizado para la medición de la posición relativa de una herramienta con respecto a la pieza que se va a mecanizar, en máquinas de medición de coordenadas para calcular la posición y las medidas de los objetos de prueba así como también en la industria de los semiconductores. Para ello se incorpora directamente la regla graduada en un primer objeto, por ejemplo, en la unidad de accionamiento (por ejemplo, el motor lineal) o se incorpora la regla graduada en una pieza constructiva accionada por la unidad de accionamiento. En forma estacionaria con relación a la regla graduada que se mueve, se ubica la unidad exploradora del dispositivo de medición de posición en un segundo objeto, cuya medición tiene que ser medida.

- 15 Durante la medición de la posición, debe tenerse en cuenta el desplazamiento de la regla graduada dependiente de la temperatura con relación al primer objeto. De acuerdo con el documento WO 2012/114168 A1, se mide directamente para ello el desplazamiento de la regla graduada en el punto de referencia de la regla graduada por medio de un explorador. Para el registro del desplazamiento de la regla graduada dependiente de la temperatura fuera del punto de referencia, se agregan a la regla graduada sensores de temperatura. El desplazamiento de la regla graduada dependiente de la temperatura se puede calcular en estas posiciones fuera del punto de referencia a partir de la temperatura medida y del coeficiente de expansión térmica del material de la regla graduada.

- 20 El documento DE 36 33 573 C1 y el documento EP 2 636 991 A1 muestran igualmente procedimientos para la corrección de modificaciones de la longitud de la regla graduada dependientes de la temperatura en sistemas de medición de la posición.

25 Compendio de la invención

La presente invención tiene por objeto presentar un dispositivo de medición de la posición que está construido en forma compacta y por medio del cual se puede calcular en lo posible en forma exacta el desplazamiento de la regla graduada dependiente de la temperatura, es decir, la expansión longitudinal de la regla graduada.

- 30 Este objeto se logra de acuerdo con la invención por medio de un dispositivo de medición de la posición con las características de la reivindicación 1.

- 35 El dispositivo de medición de la posición comprende un primer grupo constructivo y un segundo grupo constructivo, en donde el primer grupo constructivo presenta un perfil que lleva una regla graduada con una primera división de medición, y el segundo grupo constructivo comprende una primera unidad exploradora, y para la medición de la posición de un primer objeto con relación a un segundo objeto, se aplica el primer grupo constructivo en el primer objeto a medir y el segundo grupo constructivo en el segundo objeto a medir, y la primera unidad exploradora se puede desplazar a lo largo de un trayecto de desplazamiento en la dirección de la medición y de este modo explora la primera división de medición de la regla graduada, la regla graduada presenta una segunda división de medición, y en el perfil se encuentra ubicada una segunda unidad exploradora, con la cual se puede explorar la segunda división de medición y la que está ubicada de tal modo para la medición del desplazamiento de la regla graduada con relación al primer objeto, que se posibilita un procedimiento libre de colisión de la primera unidad exploradora a lo largo del trayecto de desplazamiento, separada de la segunda unidad exploradora verticalmente a la dirección de la medición.

- 40 La invención es especialmente ventajosa con dispositivos de medición de las posiciones para longitudes de medición largas. En este caso están previstas en el perfil varias segundas unidades exploradoras separadas entre sí en dirección de la medición.

- 45 Es ventajoso, cuando la segunda unidad exploradora en la dirección de medición está unida en forma flexible con el perfil y la segunda unidad exploradora está configurada de tal modo que se puede unir con el primer objeto en forma estacionaria, presentando ésta por ejemplo, un orificio para poder atornillarla al primer objeto. Por medio de esta acción, durante la operación de medición del dispositivo de medición de la posición, se puede medir el desplazamiento de la regla graduada con relación al primer objeto sin que haya una influencia del perfil. La unión elástica entre la segunda unidad exploradora y el perfil puede realizarse por medio de una articulación de cuerpo sólido que puede moverse en la dirección de la medición.

- 50 Una configuración de la segunda unidad exploradora que especialmente ocupa poco lugar y está protegida, está

garantizada cuando el perfil presenta una escotadura, en la cual se encuentra ubicada la segunda unidad exploradora.

5 El perfil es preferentemente un perfil hueco, en cuyo espacio interior está ubicada la regla graduada y el espacio interior forma el trayecto de desplazamiento de la primera unidad exploradora. En este caso es especialmente ventajoso, cuando la segunda unidad exploradora está colocada en una escotadura del perfil y entre el perfil y la segunda unidad exploradora está prevista una junta de estanqueidad, la cual hace estanco el espacio interior con respecto al ambiente exterior.

10 Es ventajoso cuando la regla graduada está fijada en forma fija (punto fijo) en una sola posición en el perfil y que en el resto del sector está ubicada de tal modo en el perfil que se puede expandir con relación al perfil en la dirección de medición. Al menos una segunda unidad exploradora se encuentra ubicada en una posición en la cual se puede expandir la regla graduada con respecto al perfil en la dirección de medición. Si la regla graduada es una cinta de medición, entonces ésta puede ser fijada en forma fija en un sitio en el perfil (punto fijo) y en el otro extremo puede estar tensada.

15 El desplazamiento relativo de la regla graduada y el perfil en la dirección de medición fuera del punto fijo se posibilita apoyando la regla graduada en una superficie del perfil o apoyando sobre el perfil colocando entremedio una capa elástica, por ejemplo, en forma de un adhesivo elástico o una película de aceite.

También es ventajoso cuando la cinta de medición está ubicada en una ranura longitudinal del perfil.

El valor medido con el dispositivo de medición de la posición equipado de acuerdo con la invención, del desplazamiento de la regla graduada con respecto a una de las dos unidades exploradoras, y por lo tanto con respecto al primer objeto, puede ser usado para la corrección de la posición medida con la primera unidad exploradora.

20 Formas de realización ventajosas del dispositivo de medición de la posición de acuerdo con la invención resultan de las medidas que se indican en las reivindicaciones secundarias.

Otras particularidades y ventajas de la presente invención se explicarán en base a la siguiente descripción de ejemplos de realización con relación a las figuras.

Breve descripción de las figuras

25 Se muestra en:

Figura 1 una representación esquemática de un dispositivo de medición de la posición de acuerdo con la invención;

Figura 2 una primera vista de la regla graduada del dispositivo de medición de la posición de la Figura 1;

Figura 3 una segunda vista de la regla graduada del dispositivo de medición de la posición de la Figura 1;

Figura 4 un corte transversal del dispositivo de medición de la posición en detalle;

30 Figura 5 una vista del dispositivo de medición de la posición de acuerdo con la Figura 4;

Figura 6 una representación ampliada de la Figura 5, y

Figura 7 una forma de realización alternativa de una regla graduada.

Descripción de las formas de realización

35 Con el dispositivo de medición de la posición se mide la posición de un primer objeto 100 con relación a un segundo objeto 200 en la dirección de medición X. Este dispositivo de medición de la posición comprende un primer grupo constructivo 1 y un segundo grupo constructivo 2.

40 El primer grupo constructivo 1 comprende un perfil 10 con una regla graduada 40 con una división de medición 41, la que es explorada durante la medición de la posición con una unidad exploradora 20, la que se puede desplazar a lo largo de un trayecto de desplazamiento en la dirección de medición X y de este modo explora la división de medición 41 de la regla graduada 40. El primer grupo constructivo 1 está fijado en el primer objeto a medir 100 para la medición de la posición.

45 El segundo grupo constructivo 2 comprende la unidad exploradora 20, la que está fijada al segundo objeto 200 para la medición de la posición del primer objeto 100 con relación al segundo objeto 200. La unidad exploradora 20 está configurada para una exploración sin contacto directo de la división de medición 41 de la regla graduada 40. En el ejemplo de realización ventajoso, la unidad exploradora 20 está configurada para la exploración optoeléctrica y comprende una fuente de luz 22 y un detector 23. Durante la exploración de la división de medición 41, la unidad exploradora 20 crea de manera conocida señales de exploración eléctricas dependientes de la posición.

El dispositivo de medición de la posición está configurado de acuerdo con la invención para registrar adicionalmente el desplazamiento de la regla graduada 40 con respecto al primer objeto 100 en al menos una posición de medición P1, P2. Para ello, la regla graduada 40 presenta otra división de medición 42. Para la exploración sin contacto directo de esta división de medición adicional 42, el primer grupo constructivo 1 comprende al menos una unidad exploradora 30.

5 Esta unidad exploradora adicional 30 (denominada también segunda unidad exploradora 30) está configurada para la exploración sin contacto, especialmente optoeléctrica, y comprende una fuente de luz 31 y un detector 32.

10 Es especialmente ventajoso cuando el dispositivo de medición de la posición está configurado para registrar el desplazamiento de la regla graduada 40 con relación al primer objeto 100 en varias posiciones P1 y P2 separadas entre sí en la dirección de medición X. Como se representa en la Figura 1, el dispositivo de medición de la posición presenta para ello en cada una de las posiciones P1 y P2 una de las otras unidades exploradoras 30. Las unidades exploradoras 30 están configuradas en estas posiciones P1 y P2 para estar fijadas en forma fija en el primer objeto 100.

15 La al menos una unidad exploradora adicional 30 está ubicada de tal modo que durante la operación de medición para medir la posición en la dirección de medición X, se posibilita un procedimiento libre de colisión de la primera unidad exploradora 20 a lo largo del trayecto de desplazamiento de la segunda unidad exploradora 30 verticalmente con respecto a la dirección de medición X en forma separada. Separada en forma vertical con respecto a la dirección de medición X significa que la unidad exploradora 20 puede pasar sin tocar a la otra unidad exploradora 30.

20 La división de medición 41 está ubicada en un lado de la regla graduada 40. En la Figura 2 se representa una vista en planta. La otra división de medición 42 está ubicada en el lado posterior de la regla graduada 40. En la Figura 3 se representa una vista del lado posterior de la regla graduada 40. La otra división de medición 42 está prevista al menos en el sector de las otras unidades exploradoras 30 en la regla graduada 40.

25 La división de medición adicional 42.1 puede estar ubicada alternativamente también al lado de la división de medición 41, es decir, en una dirección vertical con respecto a la dirección de medición X observada al lado de la división de medición 41 sobre un lado común de la regla graduada 40.1. En la Figura 7 se representa una vista en planta de una regla graduada 40.1 configurada de este modo.

30 La invención hace posible que la regla graduada 40 para la medición de la posición pueda ser explorada en una posición por la unidad exploradora 20 y en la misma posición o al menos en lo posible cerca de ésta, puede ser explorada por la unidad exploradora adicional 30. El desplazamiento de la regla graduada 40 se puede registrar por lo tanto en la posición o al menos en lo posible cerca de la posición, en la cual se realiza también la medición de la posición de la posición relativa de los dos objetos 100 y 200. En la Figura 1 esto está indicado con la posición momentánea indicada con P1.

35 Una construcción compacta y especialmente simple de manipular del dispositivo de medición de la posición se obtiene por cuanto el primer grupo constructivo 1 comprende un perfil 10, que sirve por un lado como portador de la regla graduada 40 y en el cual está fijado por otro lado la al menos una unidad exploradora adicional 30. En la Figura 1 se representa esquemáticamente que en el perfil 10 se encuentran fijadas varias unidades exploradora adicionales 30 separadas entre sí en la dirección de medición X.

40 El perfil 10 es un perfil hueco, en cuyo espacio interior se encuentra ubicada la regla graduada 40. La unidad exploradora 20 está ubicada dentro de este perfil hueco y se puede mover en la dirección de medición X, de tal modo que el espacio interior forma el trayecto de desplazamiento de la unidad exploradora 20 en la dirección de medición X. La unidad exploradora 20 se puede montar en forma fija por medio de un pie de montaje 21 en el segundo objeto a medir 200. El perfil hueco 10 protege a la regla graduada 40 así como a la unidad exploradora 20 al menos lateralmente de las influencias climáticas perjudiciales. En el extremo, el perfil hueco 10 está cerrado por medio de una tapa 14.

45 El perfil 10 presenta escotaduras 12, en las cuales se encuentran colocadas en cada caso una de las unidades exploradoras 30. Entre el perfil 10 y la unidad exploradora 30 colocada en la escotadura 12 se encuentra ubicada una junta de estanqueidad 13.

La regla graduada 40 está configurada como cinta de medición, preferentemente como cinta metálica, especialmente como cinta de acero. La unidad exploradora 20 explora la división de medición 41 indicada en el espacio hueco del perfil hueco 10.

50 La al menos una unidad exploradora adicional 30 está ubicada en el perfil hueco 10 de tal modo que puede explorar la división de medición 42 colocada sobre el lado posterior de la regla graduada 40. La unidad exploradora 30 está configurada y ubicada de tal modo que se puede fijar en forma fija en el primer objeto a medir 100, especialmente se puede atornillar por medio de un tornillo 33.

La unidad exploradora 30 está fijada, por un lado, en el perfil hueco 10 en la dirección de medición X en forma elástica

- y, por otro lado, está configurada de tal modo que se puede fijar en forma fija en el primer objeto 100. De este modo se garantiza que el perfil hueco 10 no ejerza fuerzas de tensión sobre la unidad exploradora 30, que pueden falsear la medición del desplazamiento entre el primer objeto 100 y la regla graduada 40. En el ejemplo de realización concreto se encuentra ubicado para ello entre la unidad exploradora 30 y el perfil hueco 10 un elemento flexible elástico en la dirección de medición X, especialmente en forma de una articulación de cuerpo sólido 11. La articulación de cuerpo sólido 11 sostiene por un lado la unidad exploradora 30 en el perfil 10 y permite por otro lado un movimiento entre la unidad exploradora 30 y el perfil 10 en la dirección de medición X. Como se representa en la Figuras 1 y 5, a ambos lados de la unidad exploradora 30 se encuentra ubicada una de las articulaciones de cuerpo sólido 11.
- 5
- La regla graduada 40 puede estar ubicada en el perfil 10 de diversas maneras. Una posibilidad es que se encuentre desacoplada en toda su longitud del perfil 10. Esto se puede realizar haciendo que se apoye simplemente sobre el perfil 10 o que esté fijada sobre éste a través de una capa de desacoplamiento. La capa de desacoplamiento puede ser un adhesivo o una película líquida. Una posibilidad especialmente ventajosa para la colocación de la regla graduada 40 en el perfil 10 es que ésta se encuentre fijada en forma fija exclusivamente en una sola posición PO en el perfil 10 y en el resto del sector esté fijada de tal modo al perfil 10 que se pueda expandir con relación al perfil 10 en la dirección de medición X. En las posiciones P1, P2 de las segundas unidades exploradoras 30 la regla graduada 40 está apoyada con relación al perfil 10 en la dirección de medición X de manera que se pueda mover longitudinalmente.
- 10
- 15
- Cuando el dispositivo de medición de la posición tiene que ser diseñado para longitudes de medición especialmente largas, entonces la regla graduada 40 es preferentemente una cinta de medición que está ubicada en una ranura longitudinal 15 del perfil 10, en donde la ranura longitudinal 15 rodea lateralmente a la regla graduada 40 de tal modo que la cinta de medición 40 se puede introducir desde un extremo del perfil 10 en esta ranura longitudinal 15. Un ejemplo de una ranura longitudinal 14 de este tipo se representa en la Figura 4. En el caso de longitudes de medición largas, la cinta de medición 40 se encuentra fijada preferentemente en forma fija en un extremo PO en el perfil 10 y en el otro extremo está tensada por medio de un dispositivo de tensado ubicado en el perfil 10 en la dirección de medición X. La fuerza de tensado que actúa así sobre la cinta de medición 40 se ha dibujado en la Figura 1 con F.
- 20
- 25
- La primera división de medición 41 así como la segunda división de medición 42 pueden estar configuradas como una división de medición incremental o como absoluta.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de la posición que comprende un primer grupo constructivo (1) y un segundo grupo constructivo (2), en donde:
- 5 el primer grupo constructivo (1) presenta un perfil (10), que lleva una regla graduada (40) con una primera división de medición (41),
- el segundo grupo constructivo (2) comprende una primera unidad exploradora (20),
- y para la medición de la posición de un primer objeto (100) con respecto a un segundo objeto (200), se puede colocar el primer grupo constructivo (1) en el primer objeto a medir (100) y el segundo grupo constructivo (2) en el segundo objeto a medir (200) y la primera unidad exploradora (20) se puede mover a lo largo de un trayecto de desplazamiento en la dirección de medición (X) y de este modo explora la primera división de medición (41) de la regla graduada (40), caracterizado por que
- 10 la regla graduada (40) presenta una segunda división de medición (42), y en el perfil (10) se encuentra ubicada al menos una segunda unidad exploradora (30), con la cual se puede explorar la segunda división de medición (42) y la que para la medición del desplazamiento de la regla graduada (40) con relación al primer objeto (100) está ubicada de tal modo que se posibilita un desplazamiento libre de colisión de la primera unidad exploradora (20) a lo largo del trayecto de desplazamiento de la segunda unidad exploradora (30) separada verticalmente con respecto a la dirección de medición (X).
- 15 2. Dispositivo de medición de la posición según la reivindicación 1, en donde en el perfil (10) se encuentran fijadas múltiples segundas unidades de exploradoras (30) separadas entre sí en la dirección de medición (X).
- 20 3. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la segunda unidad exploradora (30) se encuentra unida en forma flexible elástica con el perfil (10) en la dirección de medición (X).
4. Dispositivo de medición de la posición según la reivindicación 3, en donde la segunda unidad exploradora (30) está fijada en el perfil (10) por medio de una articulación de cuerpo sólido (11) que se puede dirigir en la dirección de medición (X).
- 25 5. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el perfil (10) presenta una escotadura (12), en la cual se encuentra ubicada la segunda unidad exploradora (30).
6. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el perfil (10) es un perfil hueco, en cuyo espacio interior se encuentra ubicada la regla graduada (40) y el espacio interior forma el trayecto de desplazamiento de la primera unidad exploradora (20).
- 30 7. Dispositivo de medición de la posición de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 6, en donde entre el perfil (10) y la segunda unidad exploradora (30) se ha previsto una junta de estanqueidad (13).
8. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la regla graduada (40) se encuentra fijada en forma fija exclusivamente en una sola posición (PO) en el perfil (10) y en el resto del sector se encuentra ubicada de tal modo en el perfil (10) que se puede expandir con relación al perfil (10) en la dirección de medición (X).
- 35 9. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la segunda división de medición (42) y la segunda unidad exploradora (30) están configuradas de tal modo que es posible una exploración optoeléctrica de la segunda división de medición (42).
- 40 10. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera división de medición (41) está ubicada en un lado de la regla graduada (40) y la segunda división de medición (42) está ubicada sobre el lado posterior de la regla graduada (40).
11. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 9, en donde la primera división de medición (41) se encuentra ubicada en un lado de la regla graduada (40) y la segunda división de medición (42.1) se encuentra ubicada del mismo lado al lado de la primera división de medición (41).
- 45 12. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la regla graduada (40) es una cinta de medición.
13. Dispositivo de medición de la posición según la reivindicación 12, en donde la cinta de medición es una cinta metálica.
14. Dispositivo de medición de la posición según la reivindicación 12 ó 13, en donde la cinta de medición se encuentra

ubicada en una ranura longitudinal (15) del perfil (10).

15. Dispositivo de medición de la posición según una de las reivindicaciones 12 a 14, en donde la cinta de medición se encuentra fijada en un extremo en forma fija en el perfil (10) y en el otro extremo está tensada.

FIG. 1

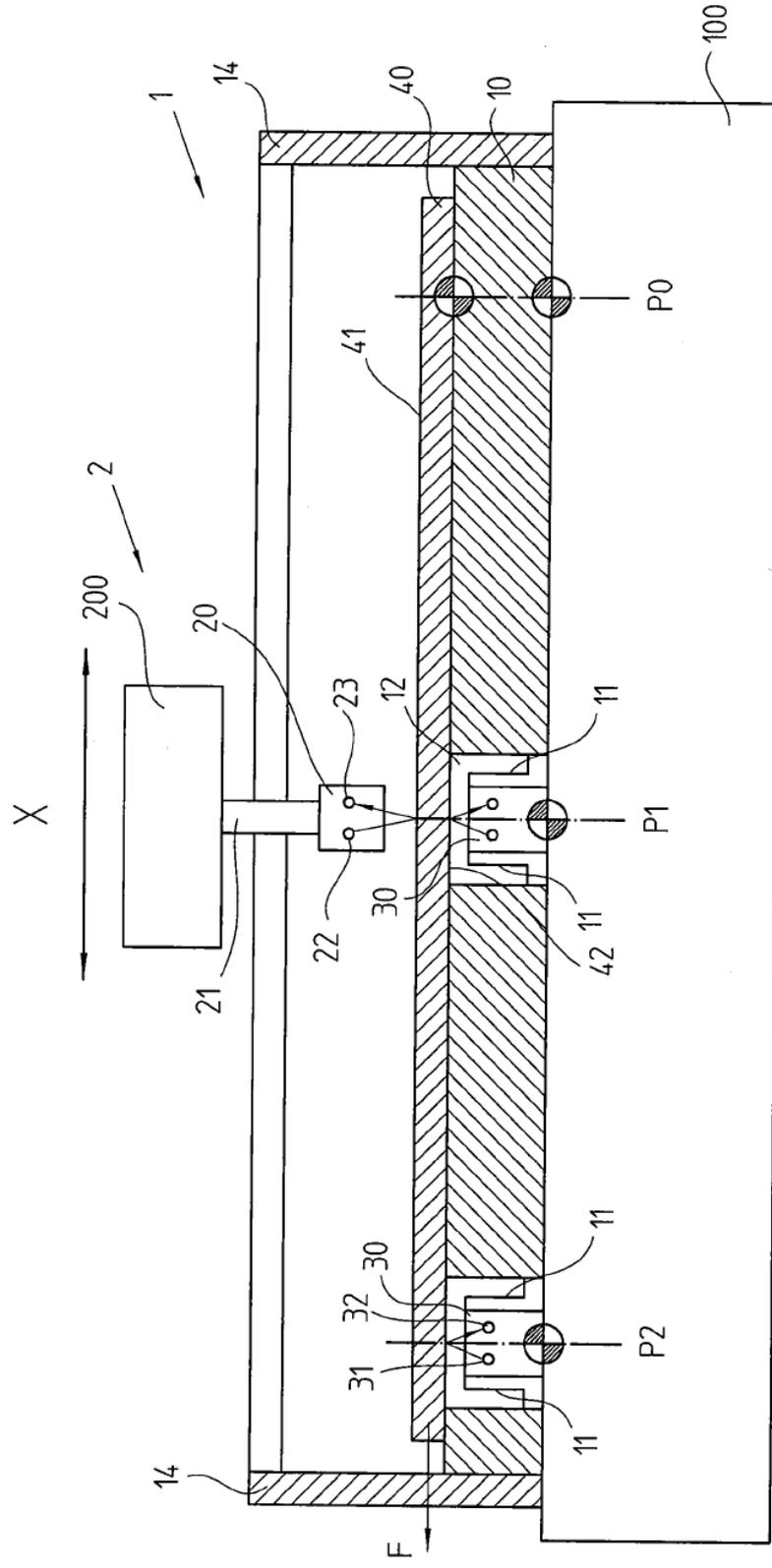


FIG. 2

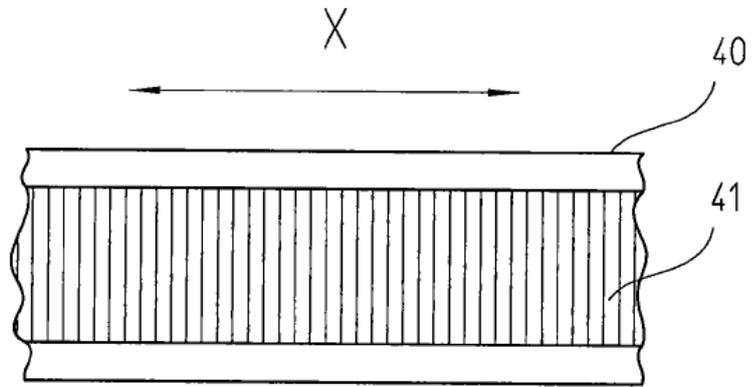


FIG. 3

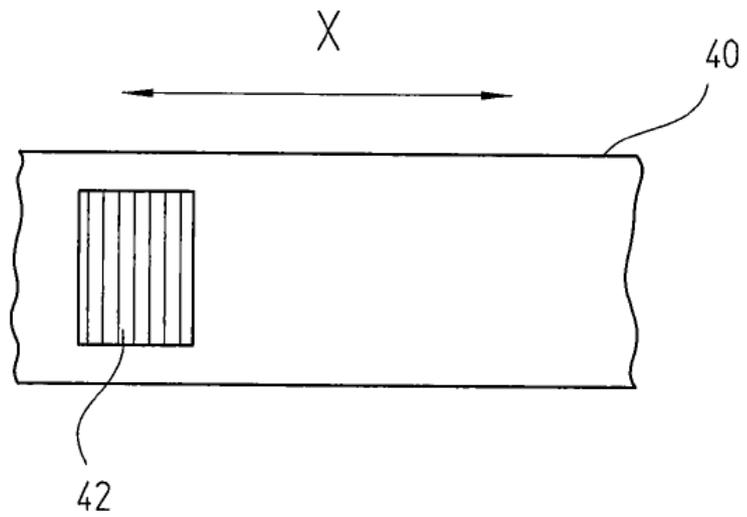


FIG. 4

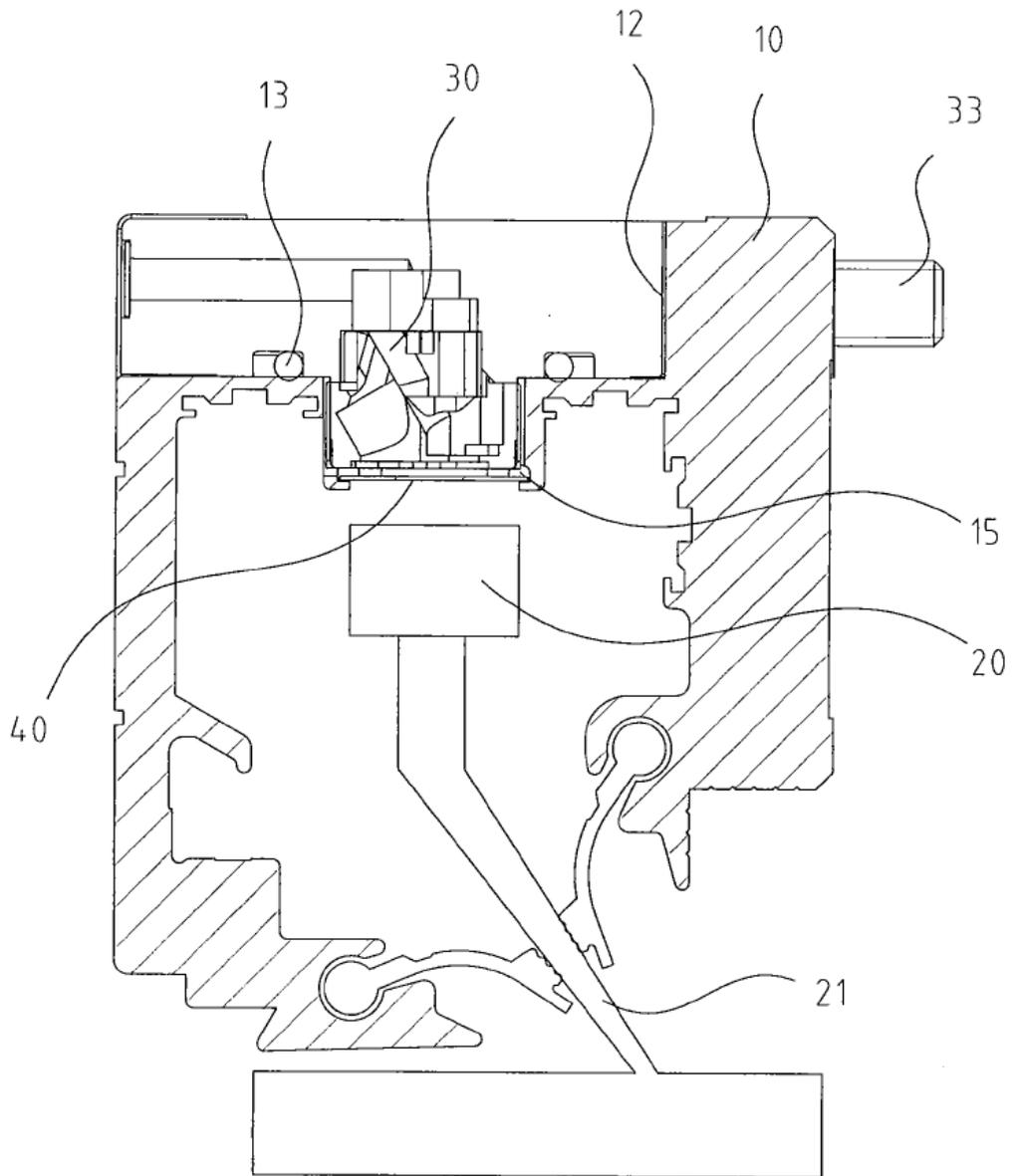


FIG. 5

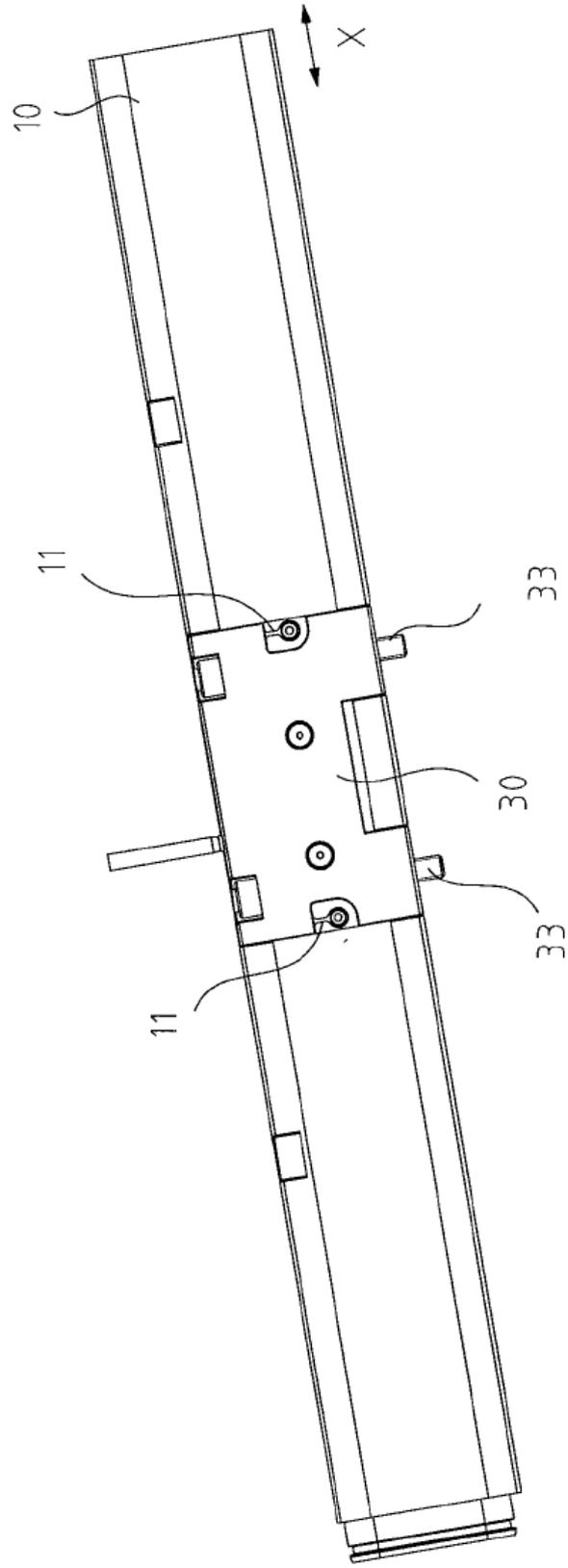


FIG. 6

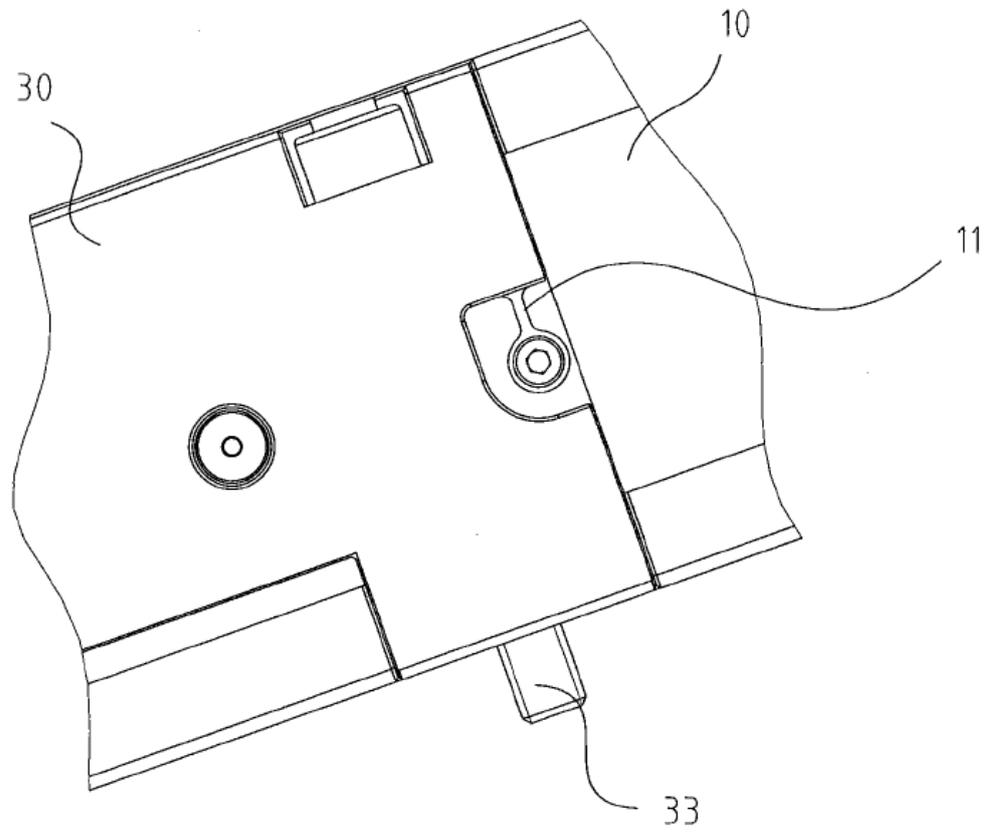


FIG. 7

