

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 136**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

G12B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2009 PCT/EP2009/063315**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2010 WO10049265**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2009 E 09736209 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2344847**

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

30 Prioridad:

31.10.2008 DE 102008043353

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

05.06.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AFFA, ALFRED y
HAUNREITER, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 671 136 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de medición de longitudes

5 La invención se refiere a un dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Tales dispositivos de medición de longitudes, como se describen, por ejemplo, en el documento DE 29 29 989 A1, sirven para la medición de longitudes así como recorridos y se emplean en particular en máquinas de procesamiento para la medición del movimiento relativo de una herramienta con relación a una pieza de trabajo a mecanizar, en máquinas de medición de coordenadas y muchas veces también en la industria de semiconductores.

15 En este caso, como incorporación de medición se utiliza una escala, que está alojada en una carcasa, protegida contra influencias del medio ambiente. Las modificaciones de la temperatura dentro de la carcasa provocan una modificación de la longitud de la escala en función del material de la escala. Estas modificaciones de la longitud conducen a errores de medición.

20 Para mantener lo más reducidas posible tales modificaciones de la temperatura, se propone de acuerdo con el documento DE 101 64 404 A1, atemperar el espacio interior del dispositivo de medición de longitudes encapsulado, haciendo circular un medio de refrigeración regulado a través del mismo.

25 De esta manera, debe conseguirse que la escala adopte el nivel de temperatura de la máquina herramienta. En este caso es un inconveniente que no se tienen en cuenta las modificaciones de la temperatura, que son generadas por componentes eléctricos del dispositivo de medición de longitudes propiamente dicho.

30 En el documento EP 1 862 769 A2 y en el documento US 6.084.234 A se describen medidas para la desviación del calor en dispositivos de medición de la posición. Estas medidas por sí solas son insuficientes para dispositivos de medición de longitudes del tipo indicado al principio.

El documento DE 31 24 723 A1 publica un dispositivo de medición de longitudes, en el que la fuente de luz irradia calor en la dirección de una escala. Este calor es desviado entonces en adelante hacia un soporte.

35 En este caso es un inconveniente que se genera en primer lugar calor de radiación en la unidad de exploración, este calor de radiación es introducido en la escala y en un elemento conectado con ella y luego este calor de radiación se transmite a través de un elemento de conducción de calor.

40 De acuerdo con el documento JP 2005 084015 A, para la desviación del calor de una fuente de luz están previstos medios, que generan en el interior de la carcasa del dispositivo de medición de longitudes una corriente de aire.

45 Los requerimientos planteados a dispositivos de medición de longitudes son cada vez más altos, se requiere una resolución cada vez más alta así como una exactitud y capacidad de reproducción cada vez más altas de la medición de la posición. En este caso, debe estar presente una estructura mecánica compacta así como una generación sencilla y libre de interferencias del valor de medición y de la transmisión del valor de medición.

50 Estos requerimientos exigen un dispositivo de medición de longitudes encapsulado con escala alojada protegida. Una alta resolución condiciona una distancia de exploración cada vez más reducida y constante sobre toda la longitud de medición. Esto se consigue, por una parte, por medio de una distancia de exploración relativamente pequeña inferior a 100 mm y, por otra parte, por medio de la guía de la unidad de exploración en la escala y/o en la carcasa, de manera que para la guía precisa ininterrumpida de la unidad de exploración el elemento de arrastre está acoplado por medio de un acoplamiento rígido sólo en la dirección de medición en la unidad de exploración. Este acoplamiento posibilita en todas las direcciones un movimiento del elemento de arrastre sin repercusión sobre la guía precisa y el movimiento de la unidad de exploración en la dirección de medición.

55 Una estructura compacta y una generación del valor de medición y una transmisión del valor de medición libres de interferencias condicionan la integración de cada vez más componentes eléctricos en la unidad de exploración, De esta manera, a tal fin se emplean cada vez más chips de sensor, en los que están dispuestos sobre un espacio mínimo una matriz de sensores de exploración, por ejemplo detectores foto sensibles en una escala que puede ser explorada con luz eléctrica, así como medios de procesamiento de señales como por ejemplo convertidores-A/D, amplificadores, microprocesadores e interfaces. De ello resulta una generación multiplicada de calor en la unidad de exploración que, condicionada por la distancia de exploración pequeña necesaria, calienta la escala en una medida desproporcionada grande. Este calentamiento conduce a modificaciones de la longitud de la escala y a inexactitudes de la medición.

La invención tiene el cometido de crear un dispositivo de medición de longitudes con alta exactitud de medición.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

5 Con la invención se posibilita una estructura compacta de un dispositivo de medición de longitudes, en el que también se puede conseguir una exactitud de medición alta y una medición reproducible de la posición.

De acuerdo con la invención se crea una trayectoria de guía del calor entre un chip sensor generador de calor de la unidad de exploración y la carcasa del dispositivo de medición de longitudes.

10 A través de la previsión de un elemento de guía del calor entre el chip sensor y la carcasa del dispositivo de medición de longitudes se crea esta trayectoria de guía del calor entre el chip sensor y la carcasa, para transmitir el calor generado en el chip sensor a la carcasa. Los componentes implicados en la trayectoria de guía de calor presentan una resistencia térmica reducida. Por lo tanto, con la invención se crea de manera selectiva una trayectoria de guía de calor desde el chip sensor en la dirección de la carcasa.

15 La transmisión de calor desde el elemento de guía del calor de la unidad de exploración hacia la carcasa se realiza a través de un intersticio, que está configurado y dimensionado de tal forma que, por una parte, se garantiza una buena transmisión de calor y, por otra parte, no se impide la movilidad libre de la unidad de exploración con relación a la carcasa.

20 El elemento de guía de calor puede estar constituido por varias secciones, que están optimizadas de forma correspondiente.

25 En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas de la invención.

La invención se explica en detalle con la ayuda de un ejemplo de realización. En este caso:

30 La figura 1 muestra una sección transversal de un dispositivo de medición de longitudes.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la unidad de exploración del dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con la figura 1, y

35 La figura 3 muestra una vista en planta superior sobre el chip sensor de la unidad de exploración de acuerdo con la figura 2.

40 La invención se representa en el ejemplo de un dispositivo de medición de longitudes, con el que debe medirse la posición relativa de dos objetos 1 y 2 desplazables entre sí en la dirección de medición X. En este caso debe explorarse una escala transparente 20 por una unidad de exploración móvil con relación a la escala 20 en la dirección de medición X. La escala 20 presenta una división de medición no representada, que es explorada al trasluz por una unidad de exploración 10. A tal fin, la unidad de exploración 10 comprende una unidad de iluminación 11, que emite un haz de luz, que se extiende colimado a través de la escala 20 y en adelante a través de una placa de exploración transparente 12 y finalmente incide sobre sensores de exploración 13 foto sensibles de un chip sensor 13. El haz de luz es modulado en este caso por la división de medición en la escala 20 en función de la posición.

45 La escala 20 está dispuesta dentro de una carcasa 22, que está fijada de nuevo en el objeto 2 a medir, por ejemplo en una bancada de máquina de una máquina herramienta. La escala 20 está conectada en este caso de manera conocida con la carcasa 22, por ejemplo a través de encolado o sujeción. La carcasa 22 presenta en su dirección longitudinal una muesca que se extiende en la dirección de medición X, que está cerrada por medio de labios de estanqueidad inclinados en forma de tejado, a través de los cuales penetra un elemento de arrastre 14 con una pieza central en forma de espada. El elemento de arrastre 14 presenta una zona de montaje 141, con la que se puede fijar en el objeto 1 desplazable con relación de la bancada de la máquina 2, por ejemplo un carro de la máquina herramienta.

50 La unidad de exploración 10 está guiada para la conducción paralela exacta a lo largo de la escala 20 en superficies de guía de la escala 20 y/o de la carcasa 22. En el ejemplo de realización representado, la unidad de exploración 10 está guiada sobre rodillos 15 en dos superficies de la escala 20 alineadas perpendiculares entre sí, de manera que unos muelles 20 sirven para generar una fuerza de presión de apriete en las superficies de guía de la escala 20.

55 Entre la unidad de exploración 10 y el elemento de arrastre 14 está dispuesto un acoplamiento, que acopla la unidad de exploración 10 rígidamente en la dirección de medición X y elásticamente transversal a ella en el elemento de arrastre 14. A través de esta medida no se transmiten alineaciones erróneas del elemento de arrastre 14 sobre la unidad de exploración 10. El acoplamiento está configurado de manera conocida en sí, por ejemplo, como alambre

de muelle rígido en la dirección de medición o como acoplamiento esférico.

El chip sensor 13 presenta una matriz de sensores de exploración foto sensibles 133, que reciben la luz modulada por la división de medición en función de la posición de la unidad de iluminación 11 y generan señales eléctricas de exploración SA en función de la posición. El chip sensor 13 es un componente eléctrico, que contiene adicionalmente a los sensores de exploración foto sensibles 133 un circuito integrado, que procesa en adelante las señales de exploración SA. Tales chips sensores 13 se designan también ASIC o OPTO-ASIC. El chip sensor 13 presenta como medios integrados 134 para el procesamiento de señales, por ejemplo, convertidores-A/D, amplificadores, microprocesadores y también unidades de interfaces que preparan señales de exploración SA en señales de salida SD, que se encuentran en una línea de salida 17 y se conducen hacia fuera. Cuando la división de medición es un código absoluto, el chip sensor 13 procesa las señales de exploración SA en una palabra de código absoluta digital SD de varios dígitos, que es acondicionada a través de una unidad de interfaz en serie en la salida 17 del chip sensor 13. Para la conexión eléctrica del dispositivo de medición de longitudes en una electrónica siguiente, el elemento de arrastre 14 presenta una posibilidad de conexión. Las señales de salida SD del chip sensor 13 se conducen a través de la línea de salida 17 hacia esta posibilidad de conexión, por ejemplo una conexión de enchufe.

A través del procesamiento de señales, integrado en el chip sensor 13, de las señales de exploración SA en una palabra de código de varios dígitos que diferencian la posición se garantiza una generación del valor de medición en gran medida seguro contra interferencias y se posibilita una transmisión en serie insensible a las interferencias de valores digitales de medición de la posición SD a partir del chip sensor 13. En un procesamiento integrado de señales de este tipo en un espacio mínimo es un inconveniente el consumo de energía relativamente alto y, por lo tanto, el calor de pérdida generado.

De acuerdo con la invención, se conduce el calor generado en el chip sensor de manera selectiva sobre una trayectoria de guía de calor hacia la carcasa 22. La carcasa 22 forma de esta manera el sumidero de calor. El chip sensor 13 está conectado a tal fin con un elemento conductor de calor 19, que está guiado en la dirección de la carcasa 22 y está opuesto a una pared interior 220 de la carcasa 22 con un intersticio L pequeño. El elemento conductor de calor 19 así como el contacto del elemento conductor de calor 19 en el chip sensor están configurados de tal manera que se garantiza una buena transmisión de calor y una buena conducción de calor para transmitir el calor generado en el chip sensor 13 hacia la carcasa 22.

El intersticio L es en particular un intersticio de aire. El intersticio L puede estar relleno, sin embargo, de manera no mostrada también con otro medio, por ejemplo un líquido. Este líquido se puede retener en el intersticio a través de fuerzas de adhesión o, cuando el líquido es un líquido magnético (ferro líquido), a través de la fuerza magnética.

Como chip sensor 13 se utiliza, por ejemplo, un chip sensor 13 con carcasa, que presenta una carcasa 132 de cerámica, cuya cubierta es transparente y funciona de manera conocida como placa de exploración 12. El chip sensor 13 está dispuesto sobre una placa de circuito impreso 30 y contacta eléctricamente con ella. Para poder contactar bien para la conducción de calor, sobre el otro lado de la placa de circuito impreso 30, con una segunda sección 102 del elemento conductor de calor 19, está prevista una primera sección 191 del elemento de conducción de calor 19 en forma de un contacto pasante de la placa de circuito impreso 30. Este contacto pasante 191 puede ser un material altamente conductor de calor insertado en un taladro de la placa de circuito impreso 30 o puede ser un elemento en forma de bulón o también puede estar constituido por varios contactos pasantes.

La primera sección 191 forma una conexión buena conductora de calor del lado inferior del chip sensor 13 con la segunda sección 192. Esta segunda sección 192 está configurada de forma aislante de electricidad para no conducir interferencias eléctricas desde el elemento conductor de calor 19 hacia el chip sensor 13. A tal fin, esta segunda sección 192 está constituida con preferencia de cerámica.

En la segunda sección 192 está dispuesta de nuevo una tercer sección 193 del elemento conductor de calor 19, que está guiada en adelante en la dirección de la carcasa 22. Esta tercera sección 193 está guiada por el camino más corto en la dirección de la carcasa 22 y está configurada de tal forma que esté colocada opuesta con una superficie lo más grande posible a la pared interior 220 de la carcasa con intersticio de aire L reducido. El intersticio de aire L está dimensionado en este caso de tal forma que no se impide el movimiento relativo de la unidad de exploración 10 con relación a la carcasa 22 y, por otra parte, se garantiza una buena transmisión de calor hacia la carcasa 22. El intersticio de aire L tiene con preferencia aproximadamente de 0,1 mm a 1 mm, en particular hasta 0,5 mm.

La tercera sección 193 del elemento de conducción de calor 19 es con preferencia una pieza de chapa buena conductora de calor, que presenta una primera zona 193.1, que se extiende transversal a la pared interior 220 de la carcasa 22 y presenta una segunda zona 193.2, que se extiende entonces paralela a la pared interior 220 y que está colocada opuesta a la pared interior 220 en una superficie lo más grande posible. Este segunda zona 193.2 tiene con preferencia una superficie de al menos 200 mm², que está opuesta a la carcasa 22 a poca distancia. Para la chapa de desviación del calor 193 hay que seleccionar un material que es, por una parte, lo más ligero posible, puesto que la unidad de exploración 10 debe tener un peso reducido y, por otra parte, presenta una buena

conductividad térmica. Como material para la chapa conductora de calor 193 es adecuado, por lo tanto, por ejemplo aluminio.

5 En el ejemplo de realización concreto, por lo tanto, el elemento conductor de calor 19 está constituido por una primera sección 191, formada de contactos pasantes, por una segunda sección 192, formada de una pieza intermedia de material aislante de electricidad, en particular de cerámica, y por una tercera sección 193, formada por una chapa de desviación de calor. Los materiales de estas secciones 191, 192, 193 así como las uniones de estas secciones 191, 192, 193 entre sí están seleccionados de tal forma que se garantiza una buena conducción de calor en la dirección de la carcasa 22.

10 La unidad de iluminación 11, la placa de exploración 12, el chip sensor 13, el elemento de arrastre 14, los rodillos 15 y el elemento conductor de calor 19 están fijados en un cuerpo de base 16 de la unidad de exploración 10 y es desplazable con éste con relación a la escala 20 y, por lo tanto, también con relación a la carcasa 22 en la dirección de medición X. El cuerpo de base 16 es de un material con reducido coeficiente de dilatación así como con reducida conductividad térmica, en particular de plástico. La conductividad térmica del cuerpo de base 16 es considerablemente menor que la conductividad térmica del elemento conductor de calor 19.

20 El acoplamiento buen conductor de calor del elemento conductor de calor 19 en el chip sensor 13 se realiza de manera alternativa a través de conexión directa de la tercera sección 193 del elemento conductor de calor 19 en el chip sensor 13, por ejemplo a través de estañado en una superficie lo más grande posible. Este buen acoplamiento conductor de calor se puede realizar directamente en una superficie, en particular en el lado inferior de un chip sensor sin carcasa o bien en el lado inferior de la carcasa 132 del chip sensor 13 con carcasa. El lado inferior es en este caso la superficie que está directamente opuesta a la zona del chip generadora de calor. Se consigue un buen acoplamiento conductor de calor entre el chip sensor 13 y el elemento conductor de calor 19 cuando la superficie de acoplamiento 4 es mayor que 5 mm^2 , para mantener lo más reducida posible la resistencia a la transmisión de calor.

30 A través del elemento conductor de calor 19 se conduce el calor generado por el chip sensor 13 de una manera selectiva hacia la carcasa maciza 22. La carcasa 22 es especialmente adecuada para la disipación del calor, puesto que está realizada especialmente estable para el montaje en el objeto 2 a medir y está realizada, en general, de metal, por ejemplo de aluminio, por lo tanto de material buen conductor de calor.

35 De una manera no mostrada, es ventajoso que el elemento conductor de calor 19 esté configurado al menos parcialmente aislante de calor frente al espacio interior de la carcasa 22, por ejemplo esté provisto con un recubrimiento aislante de calor, a cuyo fin es adecuado, por ejemplo, neopreno. Este recubrimiento puede ser también un revestimiento. Este aislamiento de calor no está previsto, naturalmente, en la zona de la superficie del elemento conductor de calor 19 que está opuesta a la pared interior 220 de la carcasa 22. Por medio de esta medida se consigue que el calor absorbido por el chip sensor 13 sea conducido de una manera selectiva hacia fuera de la carcasa 22 y no se caliente en una medida excesiva el espacio interior de la carcasa 22. Se consigue una trayectoria de conducción de calor aislada térmicamente frente al entorno desde el chip sensor 13 hacia la carcasa 22.

40 En el modo de medición, es decir, cuando la carcasa 22 está montada en el objeto a medir, la carcasa 22 tiene contacto conductor de calor con el objeto 2 a medir, de manera que también se puede ceder calor a éste. De manera no mostrada, la disipación de calor se puede apoyar también todavía porque en la carcasa 22 y en concreto en la zona del intersticio de aire L y/o entre la carcasa 22 y el objeto 2 a medir se pueden prever unos medios de refrigeración. Estos medios de refrigeración pueden ser nervaduras de refrigeración o un canal atravesado por medio de refrigeración.

50 La invención se puede emplear también en un dispositivo de medición de longitudes, en el que la escala está configurada reflectante y el chip sensor se encuentra en el mismo lado que la unidad de iluminación. De la misma manera, la escala puede estar realizada de manera que puede ser explorada magnética, capacitiva o inductivamente, de manera que entonces el chip sensor contiene elementos sensores adaptados para generar señales de exploración dependientes de la posición.

55 De manera ventajosa, el componente eléctrico es un chip sensor 13, que presenta sensores de exploración 133 para la exploración de una codificación absoluta de la escala 20 y la generación de señales de exploración SA así como medios 134 para el procesamiento de estas señales de exploración SA en un valor de medición de la posición SD, en el que el valor de medición de la posición SD es acondicionado por el chip sensor 13 como señal de salida en serie binaria en forma de una palabra de código digital de varios dígitos.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de medición de longitudes para la medición de la posición relativa de dos objetos (1, 2), con

5 - una escala (20) con una carcasa (22);
 - una unidad de exploración (10) desplazable en una dirección de medición X con relación a la unidad formada por la escala (20) y la carcasa (22), en la que la unidad de exploración (10) está dispuesta dentro de la carcasa (22) y presenta al menos un componente eléctrico (13) generador de calor;
 10 - un medio, que está diseñado para transmitir el calor generado en el componente eléctrico (13) a la carcasa (22), **caracterizado** porque
 - el medio es una trayectoria de guía del calor, que está formada por un elemento de guía de calor (19), que está acoplado, por una parte, de manera buena conductora de calor en el componente eléctrico (13), y que se extiende en adelante hacia la carcasa (22), de tal manera que está frente a la carcasa (22) con un intersticio (L) reducido, de manera que el calor generado en el componente eléctrico (13) se transmite a través del elemento de guía de calor (19) hacia el intersticio (L) y a través del intersticio (L) hacia la carcasa (22), y
 15 - porque el componente eléctrico es un chip sensor (13), que presenta sensores de exploración (133) para la exploración de la escala (20) y la generación de señales de exploración (SA) así como medios (134) para el procesamiento de estas señales de exploración (134) en un valor de medición de la posición (SD), en el que el chip sensor (13) está dispuesto sobre una placa de circuito impreso (30) y el elemento de guía del calor (19) presenta una primera sección (191), que conduce desde el chip sensor (13) a través de la placa de circuito impreso (30) y presenta al menos otra sección (193), que conduce hacia el intersticio (L) y que presenta una zona plana (193.2), que está dispuesta con un intersticio (L) reducido frente a una pared interior (220) de la carcasa (22).

25 2.- Dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la zona superficial (193.2) del elemento de guía de calor (19) está dispuesto frente a la pared interior (220) de la carcasa (22) con un área de al menos 200 mm² con un intersticio (L) inferior a 1 mm.

30 3.- Dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la zona plana (193.2) del elemento de guía del calor (19), que está opuesta a la pared interior de la carcasa (22), es una chapa de guía del calor.

35 4.- Dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos una sección (192) del elemento de guía de calor (19) está constituida de un material aislante eléctrico.

40 5.- Dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la primera sección (191) es al menos un contacto pasante.

6.- Dispositivo de medición de longitudes de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el valor de medición de la posición (SD) es acondicionado como una serie binaria por el chip sensor (13) como señal de partida en forma de una palabra de código digital de varios dígitos.

45

FIG. 1

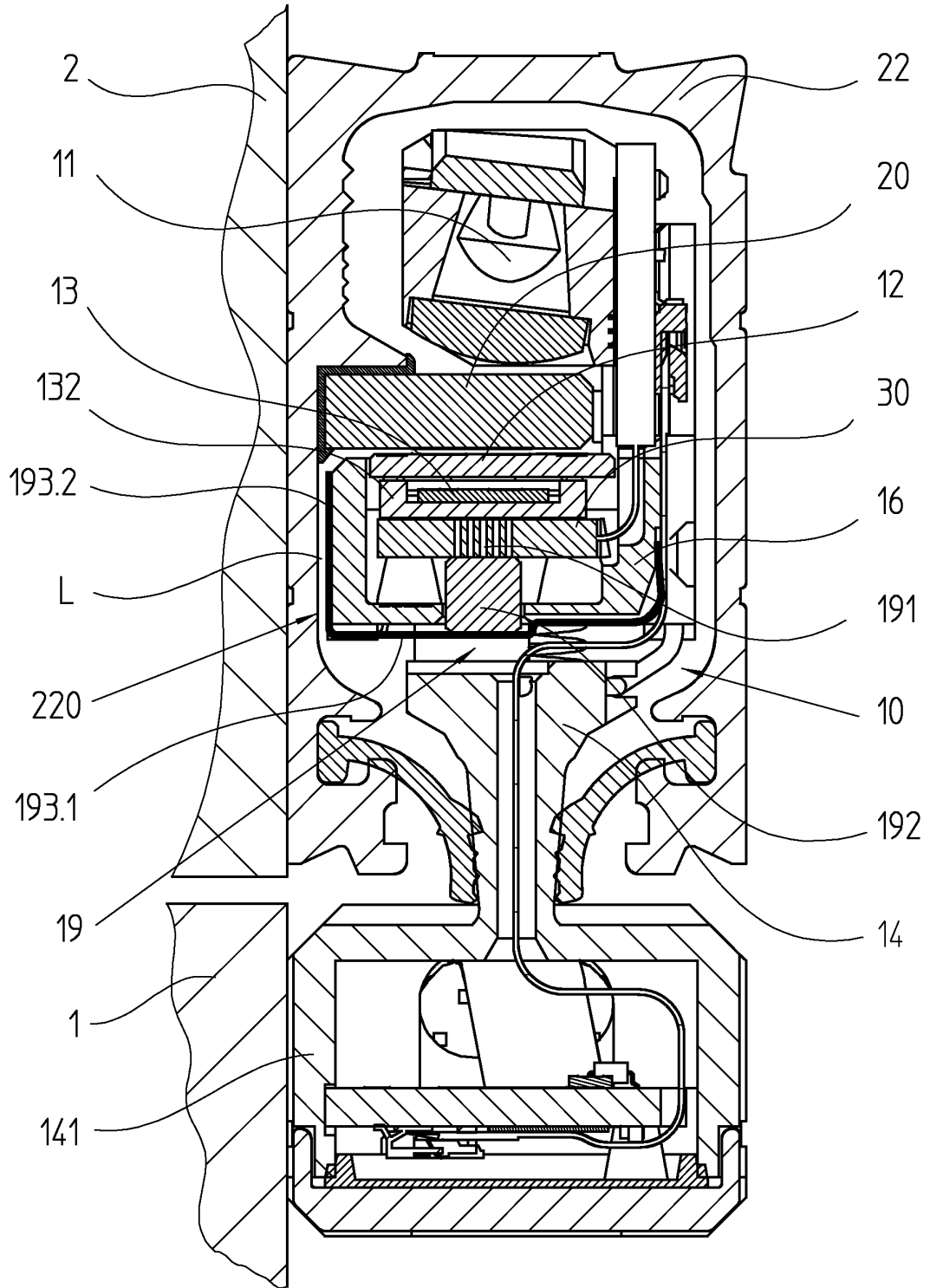


FIG. 2

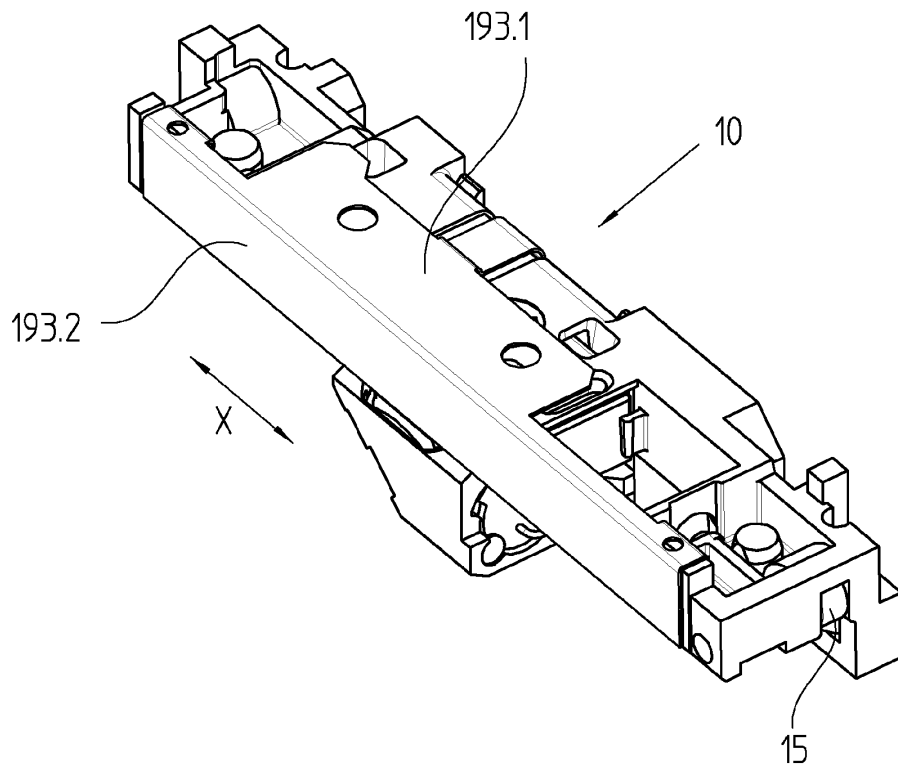


FIG. 3

