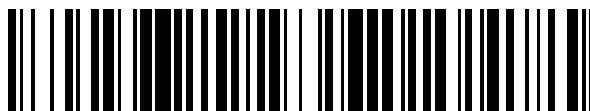


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 679**

51 Int. Cl.:

G01D 5/26 (2006.01)

G01D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2016** **PCT/EP2016/064095**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016** **WO16203026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2016** **E 16733020 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 3311116**

54 Título: **Transmisión de informaciones y de energía entre un sensor móvil y un elemento fijo**

30 Prioridad:

17.06.2015 FR 1555537

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

01.04.2020

73 Titular/es:

BIA (100.0%)
8, rue de l'Hautil
78700 Conflans Sainte Honorine, FR

72 Inventor/es:

NAMOUN, FAYÇAL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 751 679 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

Transmisión de informaciones y de energía entre un sensor móvil y un elemento fijo

La invención se refiere a un equipo que posee varios elementos susceptibles de desplazarse relativamente entre ellos. Se considera uno de los elementos como fijo, es decir formando un elemento una referencia. Esta referencia puede ser también móvil, como por ejemplo el chasis de un vehículo. Este vehículo puede comprender por ejemplo brazos articulados que forman elementos móviles con relación al elemento fijo.

El equipo puede comprender unos sensores, que permiten determinar el desplazamiento de los elementos móviles. Estos sensores, como por ejemplo unos sensores de posición, de velocidad o de aceleración están unidos a unos elementos móviles y deben transmitir las informaciones medidas hacia el elemento fijo. Otros tipos de sensores, que permitan medir una magnitud física particular, pueden equipar igualmente los elementos móviles. A título de ejemplo un brazo articulado puede llevar un sensor ambiental (temperatura, presión, etc.). El desplazamiento del brazo permite alcanzar zonas particulares del espacio.

Todos estos sensores reenvían generalmente la información medida hacia el elemento fijo del equipo para ser tratada allí.

La solución más comúnmente empleada para la transmisión de información entre un sensor móvil y un elemento fijo consiste en conectar el sensor por medio de cables eléctricos. Otra solución empleada para la transmisión de información entre un sensor móvil y un elemento fijo consiste en conectar el sensor con una fibra óptica al elemento fijo tal como se describe en el documento US2008/0221825. Los cables eléctricos circulan a lo largo de los elementos del enlace que une el elemento fijo al elemento móvil que lleva el sensor. Los cables deben atravesar las articulaciones que conectan los diferentes elementos entre sí.

Estos cables tienen el riesgo de ser dañados durante la utilización del equipo, por ejemplo por choque con un objeto exterior. Además, los cables transmiten frecuentemente señales eléctricas de reducida intensidad, susceptibles de ser perturbadas por el entorno electromagnético. Por ejemplo los sensores de tipo piezoeléctrico suministran unas señales particularmente débiles. Los cables asociados a estos sensores no pueden ser de gran longitud so pena de degradación de la información procedente del sensor.

En el caso particular de un cilindro en el que se desplaza una varilla en traslación con relación al cuerpo de cilindro, es normal disponer sobre la varilla un sensor que permita determinar la posición de la varilla con relación al cuerpo. El sensor se conecta mediante un cable al cuerpo de cilindro. Los cilindros clásicos son de simetría de revolución y la varilla permanece en rotación libre alrededor del eje de traslación del cilindro. Esta libertad de rotación puede perjudicar el cable que tiene el riesgo de enrollarse alrededor de la varilla. Se está obligado entonces a prever un dispositivo anti-rotación de la varilla, lo que complica inútilmente el cilindro.

Se ha concebido igualmente prever un enlace inalámbrico, por ejemplo por vía hertziana, entre el sensor y el elemento fijo. Este tipo de enlace es adecuado para los datos procedentes del sensor, pero permanece sometido a las interferencias electromagnéticas. Además, no está asegurada la alimentación de energía del sensor. Es necesario entonces prever una batería unida al sensor para alimentarlo. Esta batería debe tener una autonomía suficiente para asegurar el funcionamiento del sensor y la transmisión de informaciones hacia el elemento fijo. Es necesario además prever periódicamente la recarga de la batería o su sustitución, lo que implica un aumento del coste de funcionamiento del equipo.

La invención se dirige a paliar en todo o en parte los problemas citados más arriba proponiendo un equipo que posea al menos un sensor unido de modo inalámbrico tanto para la transmisión de información como para su alimentación.

Con este fin, la invención tiene por objeto un equipo que comprende un elemento fijo, un elemento móvil, un sensor de medida física solidario con el elemento móvil y un enlace que permite una transmisión de informaciones entre el sensor y el elemento fijo, generando el sensor una señal primaria representativa de la medida física. Según la invención, el equipo comprende además un convertidor de la señal primaria en una señal luminosa. El convertidor se une al elemento móvil. El enlace es un camino óptico. La señal luminosa se propaga libremente entre el elemento fijo y el elemento móvil a lo largo del camino óptico. El sensor comprende un módulo de alimentación que recibe la energía del elemento fijo sin contacto.

El hecho de utilizar un modo de propagación libre en la totalidad del camino óptico permite prescindir de cualquier cableado de conductores eléctricos o de fibras ópticas.

Ventajosamente, el camino óptico se sitúa totalmente en el interior de una carcasa opaca del equipo.

El enlace puede configurarse para permitir una transmisión monodireccional o bidireccional de informaciones entre el sensor y el elemento fijo.

El sensor puede comprender una célula fotovoltaica conectada al módulo de alimentación. El equipo puede

comprender un emisor de luz solidario con el elemento fijo y dispuesto de manera que emita luz en dirección a la célula fotovoltaica según una propagación libre. La energía recibida por la célula fotovoltaica se transmite al módulo de alimentación con el fin de alimentar el sensor. En este caso también el modo de propagación libre permite prescindir de cualquier cableado.

- 5 Ventajosamente, la transmisión de energía eléctrica entre el emisor de luz y la célula fotovoltaica utiliza el camino óptico.

Alternativamente, el sensor puede comprender un devanado inducido conectado al módulo de alimentación. El equipo puede comprender un devanado inductor solidario con el elemento fijo. En una posición particular del elemento fijo y del elemento móvil, los devanados inductor e inducido están suficientemente próximos entre sí para intercambiar una cantidad de energía suficiente para alimentar el sensor.

- 10

En una variante particular de la invención, el equipo comprende un cilindro. El elemento fijo forma un cuerpo de cilindro y el elemento móvil forma una varilla de cilindro. El camino óptico se dispone en la varilla de cilindro.

En esta variante particular y en el caso de una alimentación por inducción, la posición particular es una de las posiciones extremas del cilindro.

- 15 La invención se comprenderá mejor y surgirán otras ventajas con la lectura de la descripción detallada de un modo de realización dado a título de ejemplo, descripción ilustrada por el dibujo adjunto en el que:

la figura 1 representa un equipo de acuerdo con la invención;

las figuras 2a y 2b representan esquemáticamente un camino óptico implementado en el equipo de la figura 1.

las figuras 3a y 3b representan una aplicación particular de la invención a un cilindro lineal.

- 20 Por razones de claridad, los mismos elementos llevarán las mismas referencias en las diferentes figuras.

La figura 1 representa en sección parcial un equipo tal como por ejemplo un brazo 10 robotizado. El brazo 10 comprende varios segmentos 11, 12, 13 y 14 articulados entre sí. El segmento 11 está unido a un soporte 15 del brazo 10. El soporte se considera como un elemento fijo. El segmento 11 se extiende principalmente según un eje 16. El brazo 12 se extiende según un eje 17. El brazo 12 es móvil en rotación con relación al segmento 11 alrededor del eje 17. Igualmente, el segmento 13 se extiende alrededor de un eje 18 y es móvil en rotación alrededor del eje 18 con relación al segmento 12. Finalmente, el segmento 14 se extiende alrededor de un eje 19 y es móvil en rotación alrededor del eje 19 con relación al segmento 13. Se fija un sensor 20 al segmento 14. La estructura del brazo 10 no se da más que a título de ejemplo. Las diferentes rotaciones están motorizadas y los diferentes actuadores permiten rotaciones que no están representadas para no recargar la figura. Igualmente, el brazo 10 puede cumplir otras funciones que las de llevar el sensor 20, como por ejemplo una función mecánica de agarre de objetos, por medio de una pinza fijada al segmento 14.

- 30

La invención puede implementarse cualquiera que sea el número de segmentos y cualquiera que sea el tipo de articulación. Es posible prever movimientos de rotación y/o movimientos de traslación.

- 35 El sensor 20 permite la medida de una magnitud física, como por ejemplo la temperatura o la presión, en el extremo del segmento 14, el desplazamiento, la velocidad o la aceleración del extremo del segmento 20. De manera más general, la invención puede implementarse para cualquier tipo de medida física.

El sensor 20 transmite una señal representativa de la medida física que realiza. Con el fin de prescindir del cableado entre el segmento 14 y el soporte 15, la señal se transmite de manera óptica entre el sensor 20 y el soporte 15 utilizando un modo de propagación libre, es decir no guiado como en una fibra óptica. Con este fin, el brazo 10 se configura para prever un camino óptico no guiado entre el sensor 20 y el soporte 15. En el ejemplo representado, el camino óptico sigue los ejes 19, 18, 17 y 16. A la altura de cada articulación, el camino óptico comprende un espejo que permite realizar un reenvío de ángulo del camino óptico. Más precisamente, un espejo 21 modifica la dirección del camino óptico entre el eje 16 y el eje 17, un espejo 22 modifica la dirección del camino óptico entre el eje 17 y el eje 18 y un espejo 23 modifica la dirección del camino óptico entre el eje 18 y el eje 19. Por supuesto que el número de espejos es función del número de articulaciones y de sus grados de libertad respectivos. Para un movimiento de traslación, no es necesario a priori ningún espejo.

- 45

Ventajosamente, el camino óptico utilizado para la transmisión de la señal entre el sensor 20 y el soporte 15 se sitúa totalmente en el interior del brazo 10. Dicho de otra manera el brazo 10 comprende una carcasa 25 opaca y el camino óptico se sitúa totalmente en la carcasa 25. Esto permite aislar la radiación luminosa utilizada para la transmisión de la señal de las luces parásitas que proceden del entorno exterior al brazo 10.

- 50

Las figuras 2a y 2b representan esquemáticamente el camino óptico implementado en el brazo 10. Para simplificar, los espejos no se han representado. La figura 2a representa el sensor 20 perpendicularmente al camino óptico y la figura 2b representa el sensor 20 y el soporte 15 de perfil. El camino óptico está contenido en el plano de la figura 2b.

El sensor 20 comprende una célula 31 sensible a la magnitud física a medir. Puede tratarse por ejemplo de un termopar para una medida de temperatura, una célula piezoeléctrica por una medida de presión o de fuerza, un acelerómetro, etc. Para asegurar la transmisión de la señal representativa de la magnitud física entre el sensor 20 y el soporte 15, el sensor 20 comprende un módulo 32 de tratamiento de la señal y un emisor 33 luminoso. El módulo 32 se conecta a la célula 31 y al emisor 33. El módulo 32 y el emisor 33 forman un convertidor de la señal, llamada señal primaria, procedente de la célula 31 en una señal luminosa. La célula 31, el módulo 32 y el emisor 33 están fijos entre sí. Dicho de otra manera, durante unos movimientos del brazo 10, los diferentes componentes del sensor 20 son inmóviles relativamente entre ellos. La señal primaria puede ser una señal eléctrica analógica y la señal luminosa puede modular la intensidad de la luz emitida por el emisor 33 igualmente de manera analógica o de manera digital.

El soporte 15 comprende un receptor 35 dispuesto sobre el camino óptico de manera que reciba la señal luminosa procedente del emisor 33. Un tratamiento de la señal luminosa recibida por el receptor 35 se prevé en el soporte 15. Para no sobrecargar la figura, este tratamiento no se ha representado.

La transmisión de la señal luminosa entre el sensor 20 y el soporte 15 puede ser monodireccional, del emisor 33 hacia el receptor 35. Se puede prever igualmente una transmisión bidireccional, por ejemplo con el fin de calibrar el sensor 20 o de verificar su buen funcionamiento. Con este fin, el soporte 15 comprende un emisor luminoso 37 y el sensor 20 comprende un receptor luminoso 38. El emisor 37 y el receptor 38 se disponen igualmente en el camino óptico que une el sensor 20 y el soporte 15.

Para alimentar el sensor 20 con energía, es posible transmitir sin contacto la energía del soporte 15 hacia el sensor 20, por ejemplo en la forma de un haz luminoso. Con este fin, el soporte 15 comprende un emisor 40 de luz y el sensor 20 comprende una célula 41 fotovoltaica conectada a un módulo 42 de alimentación del sensor 20. El emisor 40 y la célula 41 fotovoltaica se sitúan ventajosamente en el mismo camino óptico que el utilizado para la transmisión de las señales. La transmisión de energía entre el soporte 15 y el sensor 20 utiliza un modo de propagación libre en la totalidad del camino óptico como para la transmisión de informaciones. Se aprovecha la presencia de los eventuales mismos espejos que los utilizados para la o las transmisiones de señales. Alternativamente, para la alimentación del sensor 20, es posible utilizar un segundo camino óptico distinto del camino utilizado para la transmisión de las señales. El emisor 40 de luz puede comprender uno o varios diodos electroluminiscentes de potencia rodeando al receptor 35 y al emisor 37. Es posible igualmente utilizar un mismo diodo electroluminiscente para asegurar las funciones de los dos emisores 37 y 40. La potencia luminosa necesaria para la alimentación del sensor 20 se transmite por medio de una intensidad luminosa media y la señal por medio de una modulación de esta intensidad alrededor de la intensidad media.

Del lado del sensor 20, la célula 41 fotovoltaica es por ejemplo de forma circular. El emisor 33 y el receptor 38 se sitúan por ejemplo en el centro de la célula 41 fotovoltaica.

El módulo 42 de alimentación recibe la energía de la célula 41 fotovoltaica y alimenta la célula 31 sensible a la magnitud física a medir y al módulo 32 de tratamiento de la señal. Es posible alimentar continuamente el sensor 20 cuando está en funcionamiento por medio de la energía transmitida en forma luminosa. La alimentación continua permite prescindir de cualquier medio de almacenamiento de energía en el sensor 20.

En las figuras 3a y 3b, la invención se implementa en un cilindro 50 lineal que comprende un cuerpo 51 considerado como fijo y una varilla 52 móvil en traslación con relación al cuerpo 51 según un eje 53. El movimiento del cilindro 50 se asegura de manera clásica por la presión de un fluido en una cámara 54 si el cilindro es de simple efecto o en dos cámaras 54 y 55 si el cilindro es de doble efecto. Se dispone un sensor 20 en el extremo de la varilla 52. La figura 3a representa el cilindro 50 en una posición en la que la varilla 52 está retraída al máximo y en la figura 3b, el cilindro 50 está en una posición en la que la varilla 52 está extraída al máximo.

La varilla 52 está hueca según el eje 53 y el camino óptico que permite la transmisión de la o de las señales de manera óptica se sitúa en el interior de la varilla 52, lo que protege el camino óptico del ambiente exterior, como anteriormente por medio de la carcasa 25. El cuerpo 51 comprende un dedo 56 que se extiende según el eje 53 y que penetra en el espacio 57 interior de la varilla 56. El receptor 35 y el emisor 37 se disponen en el extremo del dedo 56 para ser visible ópticamente desde el emisor 33 y el receptor 38 que pertenecen al sensor 20.

La alimentación de energía del sensor 20 puede realizarse de la misma manera que para brazo 10 por medio de un emisor 40 fijado a la varilla 56 y de una célula 41 fotovoltaica fijada al sensor 20 implementando un modo de propagación libre entre el emisor 40 y la célula 41 fotovoltaica.

Alternativamente, es posible alimentar el sensor 20 por inducción cuando la varilla 52 está en una de sus posiciones extremas, por ejemplo en la posición de la figura 3a. Con este fin, el dedo 56 comprende un devanado inductor 60 y el sensor 20 comprende un devanado inducido 61. En la posición retraída de la varilla 52 (figura 3a), los devanados 60 y 61 se sitúan en una proximidad inmediata de manera que puedan intercambiar energía suficiente para la alimentación del sensor 20. Es posible considerar que la transmisión de energía entre los dos devanados 60 y 61 utiliza un modo de propagación libre. Esta propagación se realiza en el aire sin elemento ferromagnético de guiado entre los dos devanados 60 y 61. Es posible por supuesto prever un elemento ferromagnético en cada devanado 60

y 61 pero no entre ellos.

5 El devanado inductor 60 se alimenta con corriente de alta alternancia, por ejemplo a una frecuencia del orden de 20 a 100 kHz. Esta corriente genera otra corriente en el devanado 61 inducido. El módulo 42 de alimentación del sensor 20 recibe esta corriente inducida para adaptar la energía que transporta con el fin de alimentar los diferentes componentes del sensor 20. Para asegurar el funcionamiento del sensor 20 cuando la varilla 52 se aleja de la posición retraída, el módulo 42 de alimentación comprende un medio de almacenamiento temporal de energía, como por ejemplo una batería o un condensador.

10 Es posible igualmente disponer los devanados 60 y 61 de tal manera que intercambien una energía sustancial cuando la varilla 52 está extraída del cilindro, en la posición de la figura 3b. La elección de la posición del cilindro 50 en la que los devanados 60 y 61 están más próximos se realiza en función de la utilización del cilindro y principalmente en la posición más frecuente de la varilla 52.

REIVINDICACIONES

1. Equipo que comprende un elemento (15; 51) fijo, un elemento (14; 52) móvil, un sensor (20) de medida física solidario con el elemento (14; 52) móvil y un enlace que permite una transmisión de informaciones entre el sensor (20) y el elemento (15; 51) fijo, generando el sensor (20) una señal primaria representativa de la medida física, el
5 equipo (10, 50) comprende además un convertidor (32, 33) de la señal primaria en una señal luminosa, estando el convertidor (32, 33) unido al elemento (14; 52) móvil, el enlace es un camino (16, 17, 18, 19; 53) óptico utilizando la señal luminosa un modo de propagación libre entre el elemento (15; 51) fijo y el elemento (14; 52) móvil a lo largo del camino (16, 17, 18, 19; 53) óptico, el sensor (20) comprende un módulo (42) de alimentación que recibe la energía del elemento fijo sin contacto.
- 10 2. Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el camino (16, 17, 18, 19; 53) óptico está situado totalmente en el interior de una carcasa opaca del equipo (10, 50).
3. Equipo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el enlace está configurado para permitir una transmisión bidireccional de informaciones entre el sensor (20) y el elemento (15; 51) fijo.
- 15 4. Equipo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor (20) comprende una célula (41) fotovoltaica conectada al módulo (42) de alimentación y **porque** el equipo comprende un emisor (40) de luz solidario con el elemento (15; 51) fijo y dispuesto de manera que emita luz en dirección a la célula (41) fotovoltaica según una propagación libre.
5. Equipo según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la transmisión de energía eléctrica entre el emisor (40) de luz y la célula (41) fotovoltaica utiliza el camino (16, 17, 18, 19; 53) óptico.
- 20 6. Equipo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el sensor (20) comprende un devanado inducido (61) conectado al módulo (42) de alimentación, **porque** el equipo comprende un devanado inductor (60) solidario con el elemento (15; 51) fijo, y **porque** en una posición particular del elemento (15; 51) fijo y del elemento (14; 52) móvil, los devanados (60, 61) inductor e inducido están suficientemente próximos entre sí para intercambiar una cantidad de energía suficiente para alimentar el sensor (20).
- 25 7. Equipo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende un cilindro (50), **porque** el elemento fijo forma un cuerpo (51) de cilindro (50), **porque** el elemento móvil forma una varilla (52) del cilindro (50) y **porque** el camino (53) óptico está dispuesto en la varilla (52) del cilindro (50).
8. Equipo según las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado porque** la posición particular es una de las posiciones extremas del cilindro (50).
- 30 9. Equipo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la señal luminosa utiliza un modo de propagación libre en la totalidad del camino (53) óptico.
10. Equipo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el equipo comprende además al menos un actuador que permite el movimiento del elemento (14; 52) móvil con relación al elemento (15; 51) fijo.

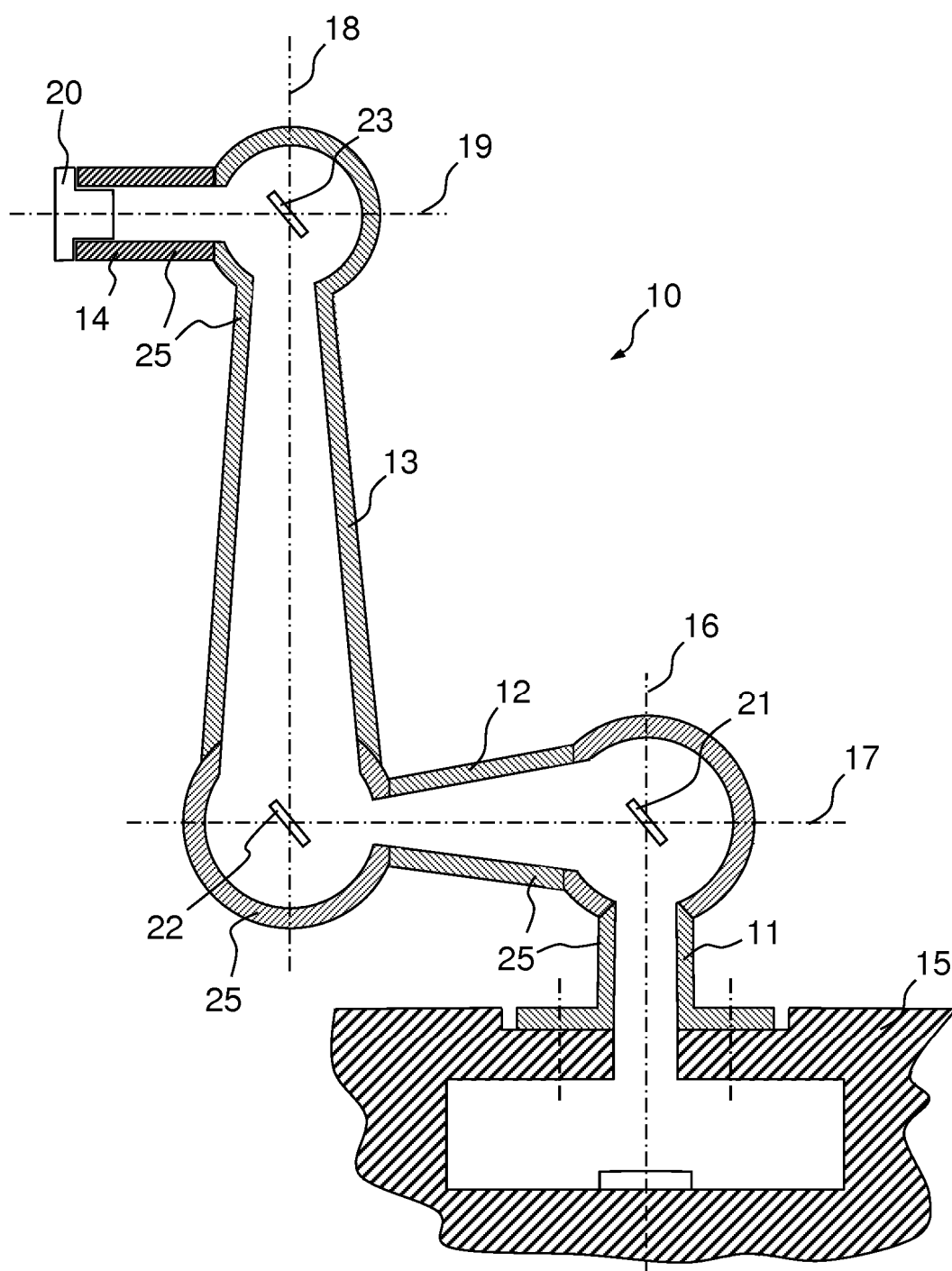


FIG.1

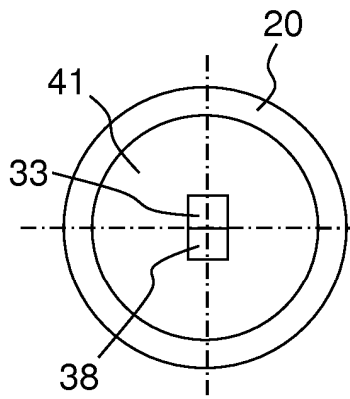


FIG. 2a

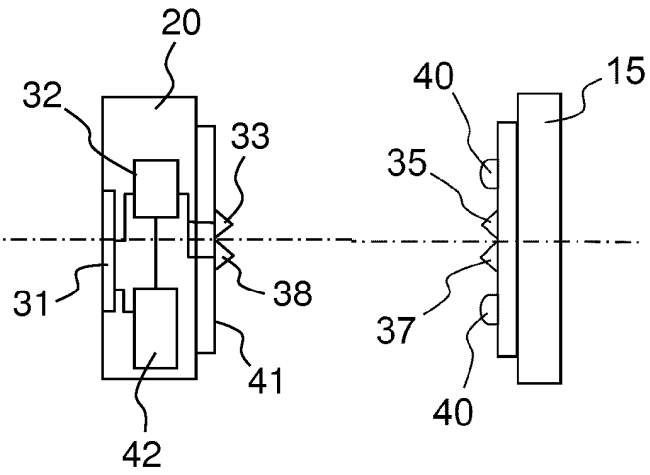


FIG. 2b

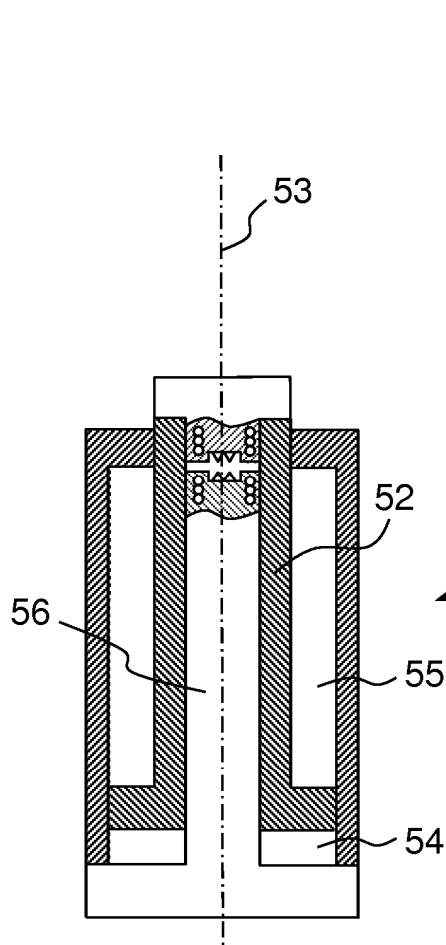


FIG. 3a

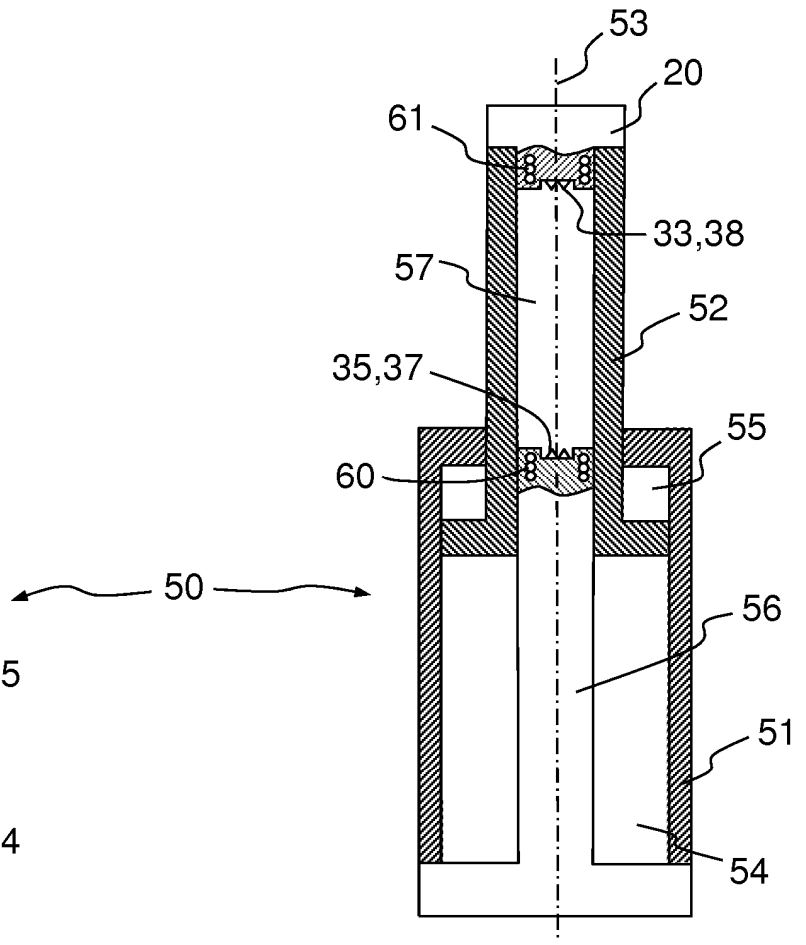


FIG. 3b