

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 038**

51 Int. Cl.:

G01P 15/09

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2016 PCT/EP2016/078611**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17093100**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2016 E 16801193 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3384295**

54 Título: **Acelerómetro y método para la fabricación de dicho acelerómetro**

30 Prioridad:

04.12.2015 EP 15198032

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

27.02.2020

73 Titular/es:

**KISTLER HOLDING AG (100.0%)
Eulachstrasse 22
8408 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:

ROSA, FLAVIO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 745 038 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

Acelerómetro y método para la fabricación de dicho acelerómetro

Sector de la técnica

5 [0001] La invención se refiere a un acelerómetro según el preámbulo de la reivindicación independiente así como a un método para la fabricación de dicho acelerómetro.

Estado de la técnica

10 [0002] El documento CH399021A muestra un acelerómetro con un sistema piezoeléctrico, una masa sísmica, un manguito de precarga y una placa base. El sistema piezoeléctrico se precarga mecánicamente por medio del manguito de precarga entre la masa sísmica y la placa base. Durante la aceleración, la masa sísmica ejerce una fuerza proporcional a su aceleración en el sistema piezoeléctrico. A través de la precarga mecánica se detectan tanto las aceleraciones positivas como las negativas. La fuerza a su vez genera cargas piezoeléctricas en el sistema piezoeléctrico, que pueden derivar eléctricamente como señales de aceleración. Las señales de aceleración son proporcionales a la magnitud de la fuerza. Las señales de aceleración derivadas eléctricamente pueden amplificarse y evaluarse eléctricamente en una unidad de evaluación.

15 [0003] La solicitante distribuye comercialmente un acelerómetro de este tipo para medir choques y vibraciones con el modelo 8002K. El acelerómetro está dispuesto en una carcasa de acero inoxidable mecánicamente estable. Según la ficha técnica 8002_00_205d_07.05, pesa 20 gramos y se puede conectar a cualquier objeto de medición a través de un perno de montaje. El intervalo de medición está en el intervalo de ± 1000 g, la frecuencia de resonancia es de 40 kHz y la temperatura de funcionamiento varía de -70°C a $+120^{\circ}\text{C}$.

20 [0004] Un primer objeto de la presente invención es mejorar este acelerómetro conocido. Otro objeto de la invención consiste en mostrar un método económico para la fabricación de dicho acelerómetro.

Explicación de la invención

[0005] El primer objeto se logra mediante las características de la reivindicación independiente.

25 [0006] La invención se refiere a un acelerómetro con un sistema piezoeléctrico, una masa sísmica y una disposición de precarga; durante la aceleración, la masa sísmica ejerce una fuerza proporcional a su aceleración en el sistema piezoeléctrico, dicha fuerza genera cargas piezoeléctricas en el sistema piezoeléctrico, y dichas cargas piezoeléctricas pueden derivarse eléctricamente como señales de aceleración, donde la masa sísmica tiene dos elementos de masa; donde las cargas piezoeléctricas positivas en un primer elemento de masa pueden tomarse eléctricamente como señales de aceleración; y donde las cargas piezoeléctricas negativas en un segundo elemento de masa pueden tomarse eléctricamente como señales de aceleración.

30 [0007] La ventaja de la masa sísmica que consta de dos elementos de masa es que las señales de aceleración en los elementos de masa pueden tomarse eléctricamente, cuyos elementos de masa se pueden conectar eléctrica y mecánicamente de forma sencilla debido a su extensión espacial. Como resultado, el acelerómetro es barato de fabricar.

35 Breve descripción de los dibujos

[0008] A continuación se explica con mayor detalle una forma de realización ilustrativa de la invención haciendo referencia a las figuras. En el dibujo muestran:

40 Figura 1 una sección a través de una parte del acelerómetro;
 Figura 2 una vista en perspectiva de una parte del acelerómetro de la Figura 1 sin disposición de precarga, carcasa y cubierta;
 Figura 3 una sección a través de un grupo captador piezoeléctrico del acelerómetro de la Figura 1 o 2 antes de la precarga mecánica por medio de la disposición de precarga;
 Figura 4 la sección a través del grupo captador piezoeléctrico de la Figura 3 después de la precarga mecánica por medio de la disposición de precarga;
 45 Figura 5 un esquema de la conexión eléctrica del sistema piezoeléctrico con la masa sísmica del acelerómetro de la Figura 1 o 2;
 Figura 6 una vista en perspectiva de un electrodo del sistema piezoeléctrico del acelerómetro de la Figura 1 o 2;

Figura 7 una sección a través de una parte del acelerómetro de la Figura 1 o 2 con contactos eléctricos y cable de señal;
 Figura 8 una vista en perspectiva del acelerómetro de la Figura 7 antes del montaje del collarín protector; y
 Figura 9 la vista en perspectiva del acelerómetro de la Figura 8 después del montaje del collarín protector.

5 Modo de realización de la invención

[0009] La Figura 1 muestra una sección a través de una parte de una forma de realización del acelerómetro 1. La sección está a lo largo de un eje vertical AA' y un eje longitudinal BB'. Un eje horizontal CC' del acelerómetro 1 se representa en su vista en perspectiva según la Figura 2. Los tres ejes son perpendiculares entre sí y se cruzan en el punto central O del acelerómetro 1.

10 [0010] El acelerómetro 1 tiene una carcasa 5 y una cubierta 6 hecha de material mecánicamente resistente, como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. Con respecto al eje vertical AA', la carcasa 5 tiene forma de cilindro hueco en sección transversal y la cubierta 6 tiene forma circular en sección transversal. Con los conocimientos de la presente invención, el experto también puede prever una carcasa y una cubierta con otras formas de sección transversal como un polígono, etc. La carcasa 5 y la cubierta 6 se conectan
 15 entre sí mecánicamente. La conexión mecánica se realiza por adherencia de materiales como soldadura, soldadura por difusión, unión por termocompresión, soldadura autógena, etc. La carcasa 5 y la cubierta 6 protegen el acelerómetro 1 contra las influencias ambientales nocivas como las impurezas (polvo, humedad, etc.) y contra interferencias eléctricas y electromagnéticas en forma de radiación electromagnética.

20 [0011] El acelerómetro 1 tiene una masa sísmica 3. La masa sísmica 3 es esférica y está dispuesta alrededor del punto central O y tiene varios, preferiblemente, dos elementos de masa 30, 30' y un aislamiento eléctrico 31. Los elementos de masa 30, 30' se hacen de material mecánicamente resistente como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. El aislamiento eléctrico 31 se hace de material eléctricamente aislante y mecánicamente rígido como cerámica, cerámica Al_2O_3 , zafiro, etc. Con respecto al eje vertical AA', los elementos de masa 30, 30' tienen forma de cilindro hueco en sección transversal y el aislamiento
 25 eléctrico 31 es rectangular en sección transversal. Con los conocimientos de la presente invención, el experto puede prever también elementos de masa y un aislamiento eléctrico con otras formas de sección transversal como un polígono, un círculo, etc. Los elementos de masa 30, 30' son preferiblemente piezas iguales. Con respecto al eje vertical AA', el aislamiento eléctrico 31 está dispuesto entre los elementos de masa 30, 30' y aísla eléctricamente entre sí los elementos de masa 30, 30'. Los elementos de masa 30, 30' y el aislamiento eléctrico 31 están en contacto mecánico directo. Una resistencia de aislamiento del aislamiento eléctrico 31 es mayor/igual a $10^{10}\Omega$. Los
 30 elementos de masa 30, 30' se pueden conectar eléctrica y mecánicamente de forma sencilla debido a su extensión espacial. Los elementos de masa 30, 30' tienen huecos 32, 32' en sus extremos del eje longitudinal. Con respecto al eje longitudinal BB', los huecos 32, 32' son rectangulares en sección transversal. Aquí también el experto con los conocimientos de la invención puede prever otras formas de sección transversal como un círculo, etc.

35 [0012] El acelerómetro 1 tiene un sistema piezoeléctrico 2. El sistema piezoeléctrico 2 tiene varios, preferiblemente dos elementos del sistema 20, 20'. Los elementos del sistema 20, 20' se montan de manera idéntica. El montaje de los elementos del sistema 20, 20' se representa en el esquema de la Figura 5. Cada elemento del sistema 20, 20' tiene varios elementos aislantes eléctricos 21, 21', varios electrodos 22, 22' y varios elementos piezoeléctricos 23, 23', 23". Cada elemento del sistema 20, 20' tiene preferiblemente dos elementos aislantes eléctricos 21, 21'. Los
 40 elementos aislantes eléctricos 21, 21' son rectangulares en sección transversal con respecto al eje longitudinal BB' y se hacen de material eléctricamente aislante y mecánicamente rígido como cerámica, cerámica Al_2O_3 , zafiro, etc. Una resistencia de aislamiento del elemento aislante eléctrico 21, 21' es mayor/igual a $10^{10}\Omega$. También los electrodos 22, 22' son rectangulares en sección transversal con respecto al eje longitudinal BB' y se hacen de material conductor de la electricidad como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un electrodo 22, 22'. Cada elemento del sistema 20, 20' tiene preferiblemente dos electrodos 22, 22'. Cada electrodo 22, 22' es de una pieza y tiene varias, preferiblemente tres superficies de electrodo que se conectan mecánicamente entre sí a través de varias, preferiblemente dos articulaciones. El electrodo 22, 22' recoge cargas piezoeléctricas de varios, preferiblemente tres
 45 elementos piezoeléctricos 23, 23', 23" con las superficies del electrodo. Los elementos piezoeléctricos 23, 23', 23" son rectangulares en sección transversal con respecto al eje longitudinal BB' y se hacen de material piezoeléctrico como cuarzo (silicio monocristalino SiO_2), germanato de galio y calcio ($Ca_3Ga_2Ge_4O_{14}$ o CGG), langasite ($La_3Ga_5SiO_{14}$ o LGS), turmalina, ortofosfato de galio, piezocerámica, etc. Los elementos piezoeléctricos 23, 23', 23" se cortan en orientación tan cristalográfica que tienen una alta sensibilidad a la fuerza que reciben. Preferiblemente, el material piezoeléctrico tiene una alta sensibilidad al efecto de empuje longitudinal o transversal. En este caso, los
 50 elementos piezoeléctricos 23, 23', 23" se orientan de modo que se generan cargas piezoeléctricas negativas y positivas en superficies que son perpendiculares o paralelas a un eje de esfuerzo cortante. Las cargas piezoeléctricas negativas y positivas se representan en la Figura 5 como + y -. Estas cargas piezoeléctricas pueden tomarse eléctricamente como señales de aceleración. Con los conocimientos de la presente invención, el experto puede prever para los elementos aislantes eléctricos, los electrodos y los elementos piezoeléctricos otras formas de sección transversal como un círculo, etc.
 55
 60

[0013] En el esquema del sistema piezoeléctrico 2 de la Figura 5 están dispuestos tres elementos piezoeléctricos 23, 23', 23" entre dos elementos aislantes eléctricos 21, 21'. Un primer elemento aislante eléctrico 21 está alejado del punto central O y un segundo elemento aislante eléctrico 21' está orientado hacia el punto central O. Estos cinco elementos están representados en las Figuras 1 a 4 de forma apilada y están dispuestos en los huecos 32, 32'. Los huecos 32, 32' están dimensionados de manera que reciben íntegra y ampliamente los elementos del sistema 20, 20'. La palabra "ampliamente" contiene una imprecisión de $\pm 10\%$. Por lo tanto, el sistema piezoeléctrico 2 y la masa sísmica 3 ahorran espacio, es decir, el sistema piezoeléctrico 2 está dispuesto con la mayor utilización posible del espacio dentro de una superficie esférica de la masa sísmica 3.

[0014] Dos electrodos 22, 22' están dispuestos con sus tres superficies de electrodo en las superficies de los elementos piezoeléctricos 23, 23', 23". Los electrodos 22, 22' son preferiblemente piezas idénticas. Un electrodo positivo 22 recibe cargas piezoeléctricas positivas de las superficies de los elementos piezoeléctricos 23, 23', 23", un electrodo negativo 22' recibe cargas piezoeléctricas negativas de las superficies de los elementos piezoeléctricos 23, 23', 23". Cada uno de los extremos 24, 24' de los electrodos 22, 22' está conectado eléctrica y mecánicamente a un elemento de masa 30, 30'. El electrodo positivo 22 está conectado eléctrica y mecánicamente a través de su extremo 24 al primer elemento de masa superior 30 con respecto al punto central O y al eje vertical AA'. El electrodo negativo 22' está conectado eléctrica y mecánicamente a través de su extremo 24' al segundo elemento de masa inferior 30' con respecto al punto central O y al eje vertical AA'. Las conexiones eléctricas y mecánicas se realizan mediante unión de arrastre de fuerza, como presión, fricción estática, etc., en las superficies de los elementos de masa 30, 30'. Por lo tanto, los electrodos 22, 22' toman eléctricamente las cargas piezoeléctricas negativas y positivas como señales de aceleración y las derivan eléctricamente a los elementos de masa 30, 30'.

[0015] El acelerómetro 1 tiene una disposición de precarga 4 que consta de dos tapas 40, 40' y un manguito 41. Como se muestra en las Figuras 3 y 4, las tapas 40, 40' tienen forma de cuenco en sección transversal con respecto al eje longitudinal BB', y el manguito 41 tiene forma de cilindro hueco en sección transversal con respecto al eje longitudinal BB'. La disposición de precarga 4 está hecha de material mecánicamente resistente como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. Con los conocimientos de la presente invención, el experto puede prever también tapas y un manguito con otras formas de sección transversal como un polígono, etc. Las tapas 40, 40' son preferiblemente piezas idénticas. El manguito 41 tiene un elemento de fijación 42. Con el elemento de fijación 42 se realiza una conexión mecánica a un objeto de medición no mostrado. La conexión mecánica es una conexión mecánica en arrastre de fuerza como una conexión atornillada, etc.

[0016] La disposición de precarga 4 rodea la masa sísmica 3 y el sistema piezoeléctrico 2 íntegra y ampliamente. Cada tapa 40, 40' rodea por áreas un lado externo de la masa sísmica 3. Con respecto al punto central O y al eje longitudinal BB', una primera tapa 40 rodea por áreas un primer lado externo de la masa sísmica 3 por el lado izquierdo, y una segunda tapa 40' rodea por áreas un segundo lado externo de la masa sísmica 3 por el lado derecho. Con respecto al punto central O y al eje longitudinal BB', el manguito 41 rodea un área central de la masa sísmica 3. Las tapas 40, 40' y el manguito 41 se superponen por áreas. Con respecto al punto central O y al eje longitudinal BB', la primera tapa 40 se superpone por el lado izquierdo a un primer extremo del manguito 41, y la segunda tapa 40' se superpone por el lado derecho a un segundo extremo del manguito 41. En el área de los elementos del sistema 20, 20', las tapas 40, 40' están en contacto mecánico directo con los elementos del sistema 20, 20'. Con respecto al punto central O y al eje longitudinal BB', la primera tapa 40 está en contacto mecánico por el lado izquierdo con un segundo elemento aislante eléctrico 21' del primer elemento del sistema 20, y la segunda tapa 40' está en contacto mecánico por el lado derecho con un segundo elemento aislante eléctrico 21' del segundo elemento del sistema 20'. Este contacto mecánico es un contacto plano a través de, en cada caso, un lado externo de los segundos elementos aislantes eléctricos 21' alejado del punto central O. Para lograr una precarga mecánica, se introduce una fuerza elástica laminar en los lados externos de los segundos elementos aislantes eléctricos 21'. En comparación con el estado de la técnica del documento CH399021A, la superficie de la sección transversal en la que se introduce la fuerza elástica es considerablemente mayor. El manguito de sujeción del documento CH399021A introduce la fuerza elástica a través de un rebaje anular con una pequeña superficie de sección transversal en la masa sísmica. Debido a que la superficie de sección transversal es considerablemente mayor, se puede introducir, según la invención, una fuerza elástica correspondientemente mayor, preferiblemente la fuerza elástica es un 100% mayor, preferiblemente es un 500% mayor que en el estado de la técnica según la ficha técnica 8002_00_205d_07.05.

[0017] Las Figuras 3 y 4 muestran en sección etapas del método para la precarga mecánica del sistema piezoeléctrico 2. En una primera etapa del método, el aislamiento eléctrico 31 se dispone entre los elementos de masa 30, 30' con respecto al eje vertical AA'. Posteriormente, los elementos del sistema 20, 20' se disponen entre los elementos de masa 30, 30' en los huecos 32, 32' con respecto al eje vertical AA'. En otra etapa, un extremo de cada electrodo 22, 22' está conectado eléctrica y mecánicamente a un elemento de masa 30, 30'. Ahora las tapas 40, 40' y el manguito 41 se colocan sobre la masa sísmica 3. En este caso, las tapas 40, 40' se superponen a los extremos del manguito 41. En otra etapa más del método, las tapas 40, 40' pretensan mecánicamente los elementos del sistema 20, 20' contra los elementos de masa 30, 30'. En este estado de tensado mecánico, las tapas 40, 40' se conectan por adherencia de materiales al manguito 41 en los extremos del manguito 41. La conexión por adherencia de materiales se realiza mediante soldadura, soldadura por difusión, unión por termocompresión, soldadura

autógena, etc. Según la Figura 4, cada una de las tapas 40, 40' está conectada mecánicamente al manguito 41 a través de costuras de soldaduras 43, 43' anulares. Las costuras de soldaduras 43, 43' son fácilmente accesibles para una herramienta de unión y, por lo tanto, fáciles de hacer. Además, las costuras de soldaduras 43, 43' se colocan en los extremos radiales de las tapas 40, 40' en forma de cuenco y, por lo tanto, tienen un radio relativamente grande, por lo que las tensiones internas de la soldadura son bajas.

[0018] El sistema piezoeléctrico 2, la masa sísmica 3 y la disposición de precarga 4 forman un grupo captador piezoeléctrico 10. El grupo captador piezoeléctrico 10 se puede probar y almacenar eléctrica y mecánicamente antes de montarlo en la carcasa 5.

[0019] La Figura 7 muestra una sección a lo largo del eje horizontal CC' a través de una parte de la forma de realización del acelerómetro 1 de las Figuras 1 y 2. Las Figuras 8 y 9 muestran sus vistas en perspectiva. El grupo captador piezoeléctrico 10 se monta en la carcasa 5. Para ello, en una primera etapa del método, el grupo captador piezoeléctrico 10 se coloca en la carcasa 5, y en el área del manguito 41 se conecta por adherencia de materiales a un fondo inferior de la carcasa 5 con respecto al punto central O. La conexión por adherencia de materiales se realiza mediante soldadura, soldadura por difusión, unión por termocompresión, soldadura autógena, etc. En otra etapa del método, la cubierta 6 se coloca en un borde superior de la carcasa 5 con respecto al punto central O, y se conecta por adherencia de materiales a la carcasa 5. Además la conexión por adherencia de materiales se realiza mediante soldadura, soldadura por difusión, unión por termocompresión, soldadura autógena, etc.

[0020] Con respecto al punto central O, en el lado del extremo en el eje horizontal CC' la carcasa 5 tiene una abertura 50. A través de la abertura, los elementos de masa 30, 30' son accesibles desde el exterior de la carcasa 5. En otra etapa del método, unos elementos de contacto eléctricos 7, 7' se conectan eléctrica y mecánicamente a los elementos de masa 30, 30'. Los elementos de contacto eléctricos 7, 7' son cilíndricos y están hechos de material conductor de la electricidad como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. La conexión eléctrica y mecánica se realiza por adherencia de materiales como soldadura, soldadura por difusión, unión por termocompresión, soldadura autógena, etc. En la realización según las Figuras 7 y 8, los elementos de contacto eléctrico 7, 7' son alambres cortos que llegan hasta dentro del área de la abertura 50 desde una superficie de los elementos de masa 30, 30'. Los cables cortos tienen la ventaja de que soportan muy bien las cargas mecánicas durante el uso y, por lo tanto, son duraderos y además económicos.

[0021] El acelerómetro 1 se puede conectar eléctricamente a través de un cable de señal 8 a una unidad de evaluación no mostrada. En la unidad de evaluación, las señales de aceleración pueden evaluarse y amplificarse eléctricamente. El cable de señal 8 tiene una cubierta de cable de señal y dos conductores de señal eléctricos 80, 80'. La cubierta del cable de señal protege los conductores de señal eléctricos 80, 80' de las influencias ambientales nocivas como las impurezas (polvo, humedad, etc.). La cubierta del cable de señal puede tener un blindaje electromagnético coaxial y proteger los conductores de señal de interferencias eléctricas y electromagnéticas en forma de radiación electromagnética. Los conductores de señal eléctricos 80, 80' están hechos de material conductor de la electricidad como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. Los extremos delanteros con respecto al punto central O de los conductores de señal eléctricos 80, 80' se conectan eléctrica y mecánicamente a los elementos de contacto eléctricos 7, 7'. Es posible cualquier conexión eléctrica y mecánica, como por adherencia de materiales, mediante unión de arrastre de forma y de arrastre de fuerza. Por lo tanto, los conductores de señal eléctricos 80, 80' se conectan de forma indirecta eléctrica y mecánicamente a los elementos de masa 30, 30'. Las señales de aceleración son derivadas indirectamente por los elementos de masa 30, 30' a los conductores de señal eléctricos 80, 80' a través de los elementos de contacto eléctricos 7, 7'. Con los conocimientos de la presente invención, el experto puede hacer también de una pieza los elementos de contacto eléctricos y los conductores de señal eléctricos, y conectar eléctrica y mecánicamente los conductores de señal eléctricos directamente a los elementos de masa. Las señales de aceleración son derivadas eléctricamente de forma directa a los conductores de señal eléctricos mediante los elementos de masa.

[0022] El acelerómetro 1 tiene un collarín protector 9. El collarín protector 9 tiene forma de cilindro hueco y se hace de material resistente mecánicamente como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, plástico, cerámica, etc. En otras etapas del método, con el collarín protector 9 la abertura 50 se sella y el cable de señal 8 es descargado de tracción. Para ello el collarín protector 9, como se representa en las Figuras 8 y 9, se empuja sobre el cable de señal 8. Una vez realizada la conexión eléctrica y mecánica de los conductores de señal eléctricos a los elementos de contacto eléctricos 7, 7', el collarín protector 9 se empuja contra la carcasa 5, lo que se indica en la Figura 9 con una flecha. El collarín protector tiene un disco 90 y un tubo 91. El disco 90 y el tubo 91 son de una pieza. El diámetro del disco 90 tiene un tamaño que hace que el disco 90 pueda cerrar completamente la abertura 50. Un borde radialmente exterior del disco 90 se conecta entonces mecánicamente a la carcasa 5. La conexión mecánica se realiza por adherencia de materiales como soldadura, soldadura por difusión, unión por termocompresión, soldadura autógena, etc. La conexión mecánica sella la abertura 50 herméticamente frente al gas. Además, un diámetro del tubo 91 está dimensionado de tal manera que sea ligeramente mayor que un diámetro exterior de la cubierta del cable de señal. El tubo 91 y la cubierta del cable de señal se conectan entre sí mecánicamente. La conexión mecánica se realiza por adherencia de materiales, como pegado, soldadura autógena, etc., o mediante unión de arrastre de fuerza, como engarce a presión, por apriete, etc. La conexión mecánica forma

una descarga de tracción de la conexión eléctrica y mecánica de los conductores de señal eléctricos con los elementos de contacto eléctricos 7, 7'.

- 5 [0023] Los componentes del acelerómetro 1 están hechos de manera que una temperatura de funcionamiento oscile entre -70°C y +700°C. Por ello, como material para la carcasa 5, la cubierta 6, los elementos de masa 30, 30', los electrodos 22, 22' y la disposición de precarga 4 se utilizan preferiblemente aleaciones de níquel con los números de material 2.4969 o 2.4632.

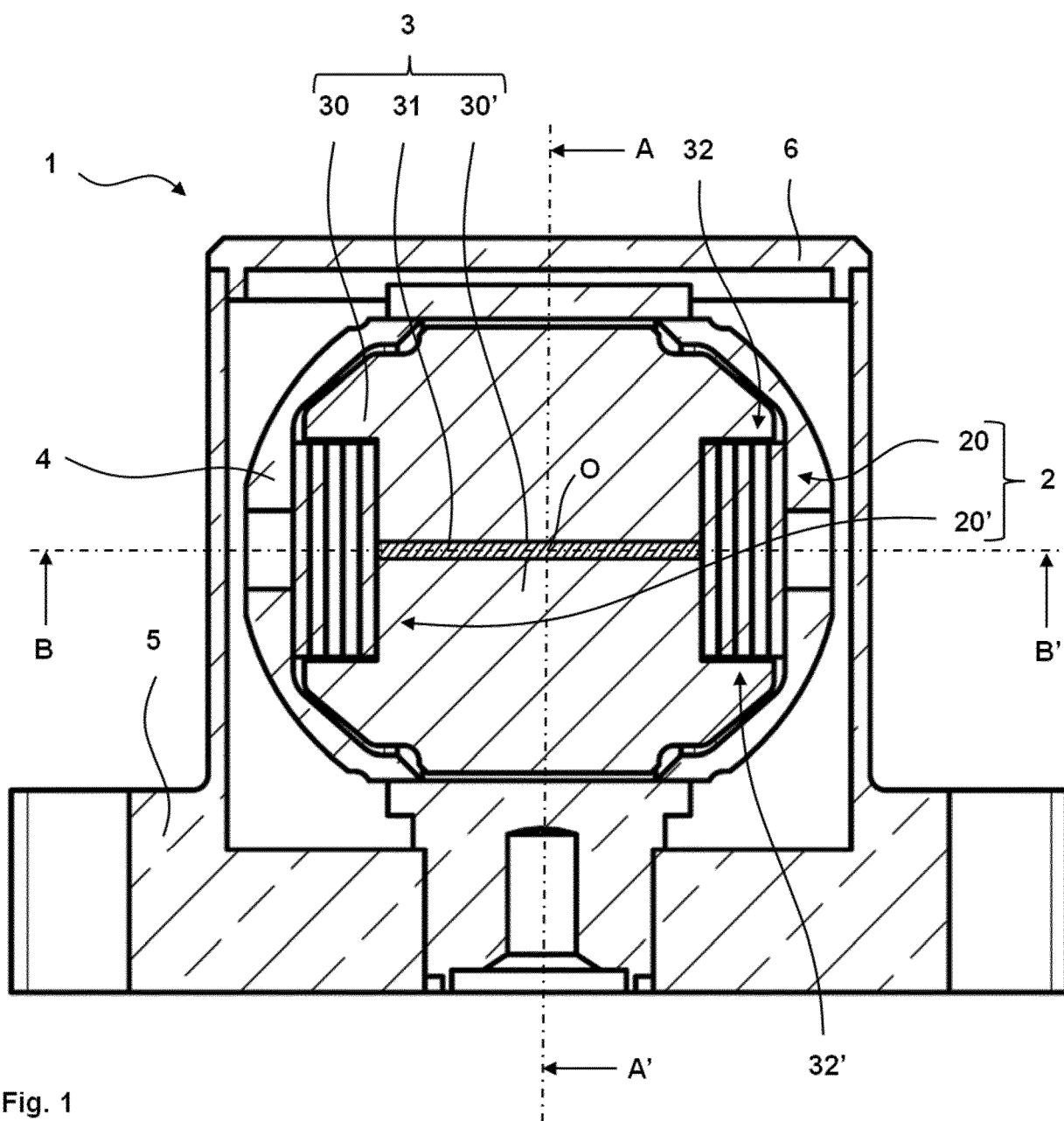
Lista de números de referencia

[0024]

10	AA'	eje vertical
	BB'	eje longitudinal
	CC'	eje horizontal
	O	punto central
15	1	acelerómetro
	2	sistema piezoeléctrico
	3	masa sísmica
	4	disposición de precarga
20	5	carcasa
	6	cubierta
	7, 7'	elemento de contacto eléctrico
	8	cable de señal
25	9	collarín protector
	10	grupo captador piezoeléctrico
	20, 20'	elemento del sistema
	21, 21'	elemento aislante eléctrico
30	22, 22'	electrodo
	23, 23', 23"	elemento piezoeléctrico
	24, 24'	extremo del electrodo
	30, 30'	elemento de la masa
35	31	aislamiento eléctrico
	32, 32'	hueco
	40, 40'	tapa
	41	manguito
	42	elemento de fijación
	43, 43'	costura de soldadura
	50	abertura
	80, 80'	conductor de señal eléctrico
	90	disco
	91	tubo

REIVINDICACIONES

1. Acelerómetro (1) con un sistema piezoeléctrico (2), una masa sísmica (3) y una disposición de precarga (4); en el que durante la aceleración, la masa sísmica (3) ejerce una fuerza proporcional a su aceleración en el sistema piezoeléctrico (2), dicha fuerza genera cargas piezoeléctricas en el sistema piezoeléctrico (2), y dichas cargas piezoeléctricas pueden tomarse eléctricamente como señales de aceleración, caracterizado por que la masa sísmica (3) tiene dos elementos de masa (30, 30'); por que las cargas piezoeléctricas positivas en un primer elemento de masa (30) pueden tomarse eléctricamente como señales de aceleración; y por que las cargas piezoeléctricas negativas en un segundo elemento de masa (30') pueden tomarse eléctricamente como señales de aceleración.
2. Acelerómetro (1) según la reivindicación 1 caracterizado por que los elementos de masa (30, 30') están aislados eléctricamente entre sí por medio de un aislamiento eléctrico (31).
3. Acelerómetro (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2 caracterizado por que el sistema piezoeléctrico (2) tiene dos elementos del sistema (20, 20').
4. Acelerómetro (1) según la reivindicación 3 caracterizado por que cada elemento del sistema (20, 20') tiene varios elementos piezoeléctricos (23, 23', 23'') y varios elementos aislantes eléctricos (21, 21'); y que los elementos piezoeléctricos (23, 23', 23'') están dispuestos entre los elementos aislantes eléctricos (21, 21').
5. Acelerómetro (1) según una de las reivindicaciones 3 o 4 caracterizado por que cada elemento del sistema (20, 20') tiene un electrodo positivo (22) y un electrodo negativo (22'); por que el electrodo positivo (22) recibe cargas piezoeléctricas positivas; por que el electrodo negativo (22') recibe cargas piezoeléctricas negativas; por que el electrodo positivo (22) está conectado eléctrica y mecánicamente al primer elemento de masa (30); y por que el electrodo negativo (22') está conectado eléctrica y mecánicamente al segundo elemento de masa (30').
6. Acelerómetro (1) según la reivindicación 5 caracterizado por que cada electrodo (22, 22') tiene un extremo (24, 24'); y por que cada electrodo (22, 22') está conectado eléctrica y mecánicamente a través de su extremo (24, 24') a un elemento de masa (30, 30').
7. Acelerómetro (1) según una de las reivindicaciones 5 o 6 caracterizado por que cada electrodo (22, 22') tiene varias superficies de electrodo que están conectadas entre sí mecánicamente a través de articulaciones; y por que el electrodo (22, 22') recoge cargas piezoeléctricas de varios elementos piezoeléctricos (23, 23' 23'') con las superficies del electrodo.
8. Acelerómetro (1) según una de las reivindicaciones 3 a 7 caracterizado por que los elementos del sistema (20, 20') están dispuestos en huecos (32, 32') de los elementos de masa (30, 30').
9. Acelerómetro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado por que el acelerómetro (1) tiene una carcasa (5) con una abertura (50); y que los elementos de masa (30, 30') están conectados eléctrica y mecánicamente a un cable de señal (8) a través de la abertura (50).
10. Acelerómetro (1) según la reivindicación 9 caracterizado por que el cable de señal (8) tiene dos conductores de señal eléctricos (80, 80'); por que los conductores de señal eléctricos (80, 80') están conectados eléctrica y mecánicamente directa o indirectamente a los elementos de masa (30, 30'); y por que los conductores de señal eléctricos (80, 80') derivan eléctricamente señales de aceleración de los elementos de masa (30, 30').
11. Método para la fabricación de un acelerómetro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 caracterizado por que los elementos del sistema (20, 20') están dispuestos entre los elementos de masa (30, 30'); y por que los electrodos (22, 22') de los elementos del sistema (20, 20') están conectados eléctricamente a los elementos de masa (30, 30').
12. Método según la reivindicación 11 caracterizado por que varios elementos piezoeléctricos (23, 23', 23'') y varios elementos aislantes eléctricos (21, 21') se apilan para formar un elemento del sistema (20, 20'); por que en cada elemento del sistema (20, 20') los elementos piezoeléctricos (23, 23', 23'') están dispuestos entre los elementos aislantes eléctricos (21, 21'); y por que en cada elemento del sistema (20, 20') dos electrodos (22, 22') con varias superficies de electrodo están dispuestos en las superficies de los elementos piezoeléctricos (23, 23', 23'').
13. Método según una de las reivindicaciones 11 o 12 caracterizado por que una carcasa (5) del acelerómetro (1) tiene una abertura (50), y por que los elementos de masa (30, 30') están conectados eléctrica y mecánicamente a un cable de señal (8) a través de la abertura (50).
14. Método según la reivindicación 13 caracterizado por que el cable de señal (8) tiene dos conductores de señal eléctricos (80, 80'), y por que los conductores de señal eléctricos (80, 80') están conectados eléctrica y mecánicamente directa o indirectamente a los elementos de masa (30, 30').



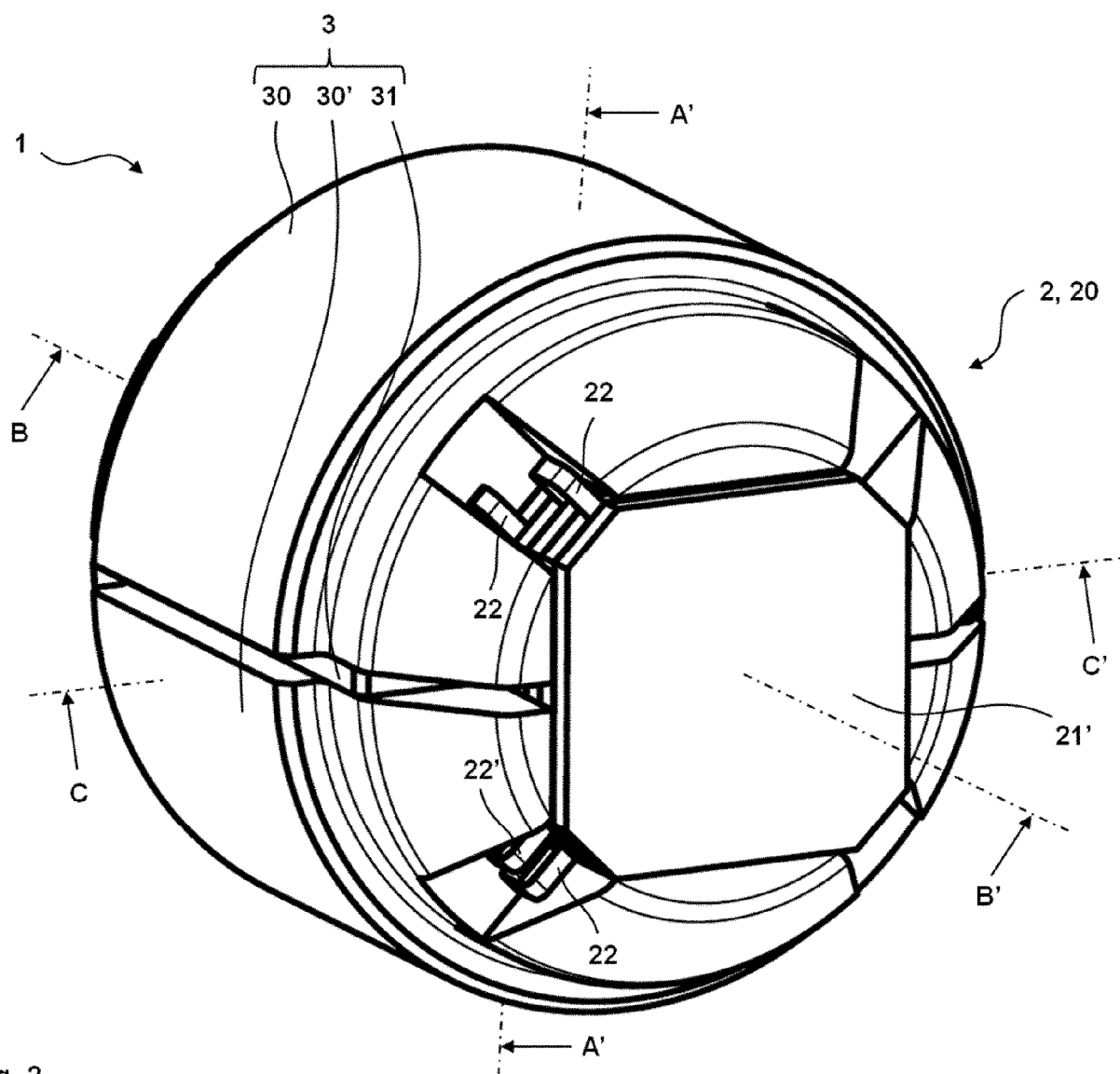


Fig. 2

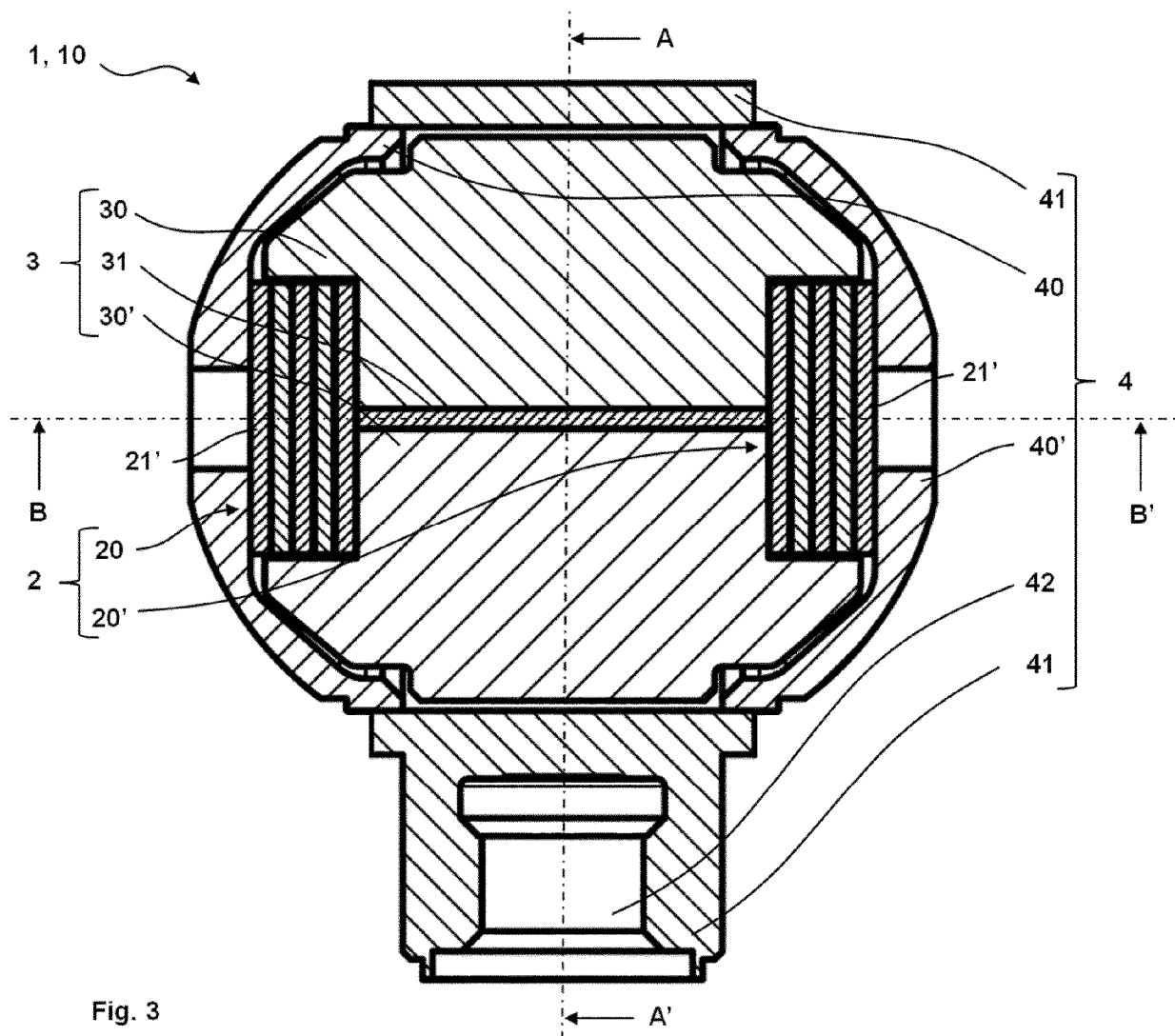


Fig. 3

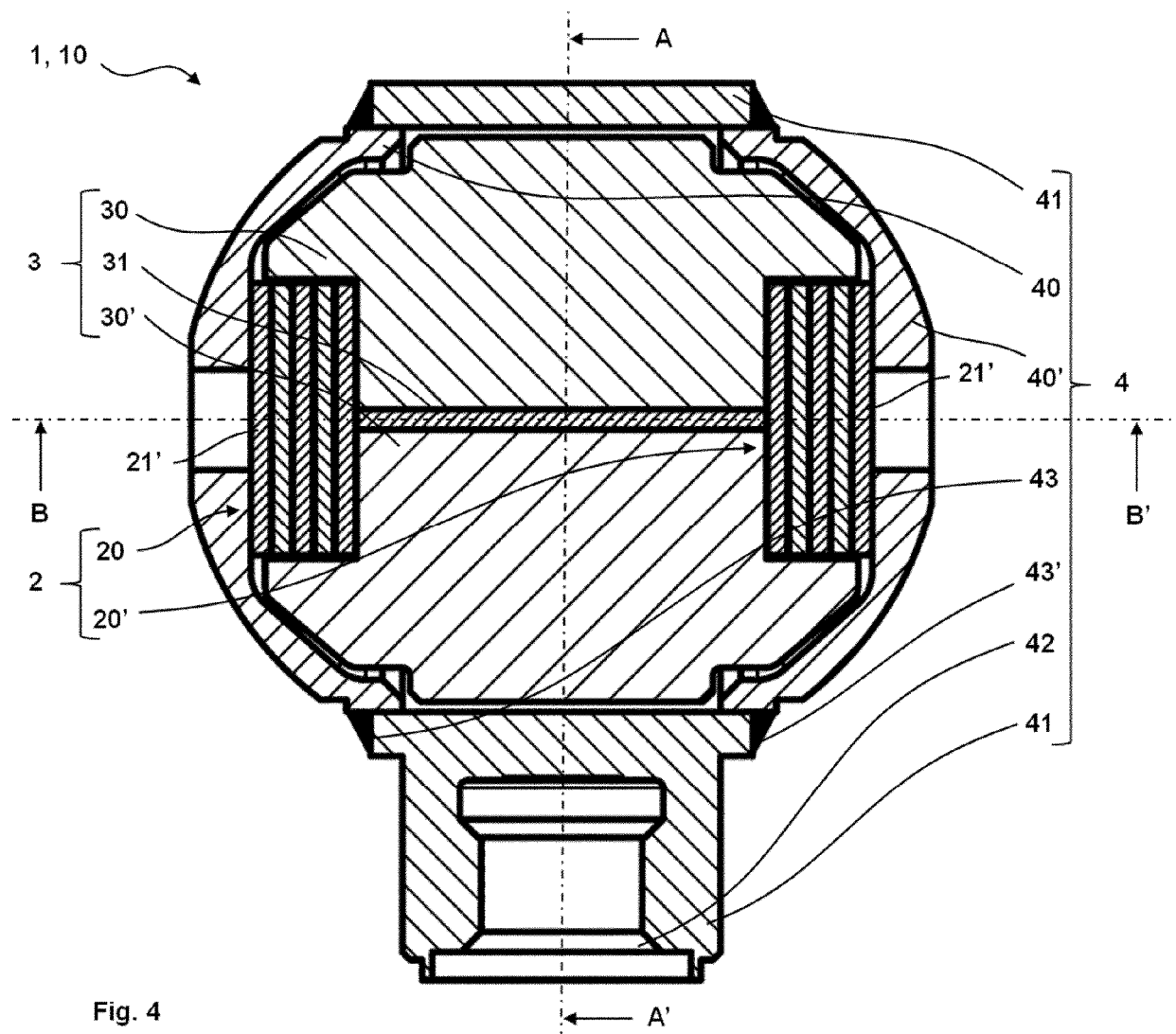


Fig. 4

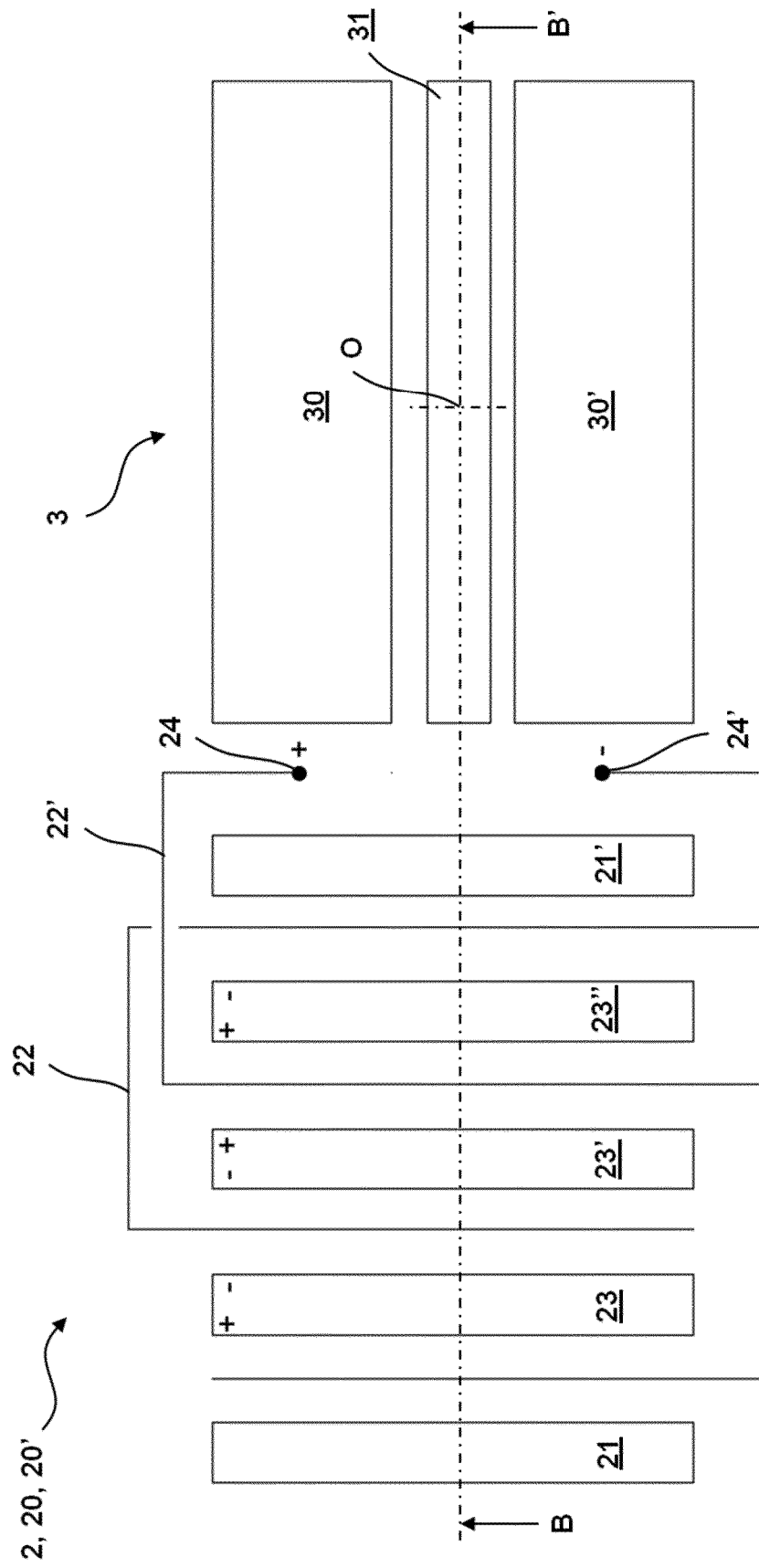


Fig. 5

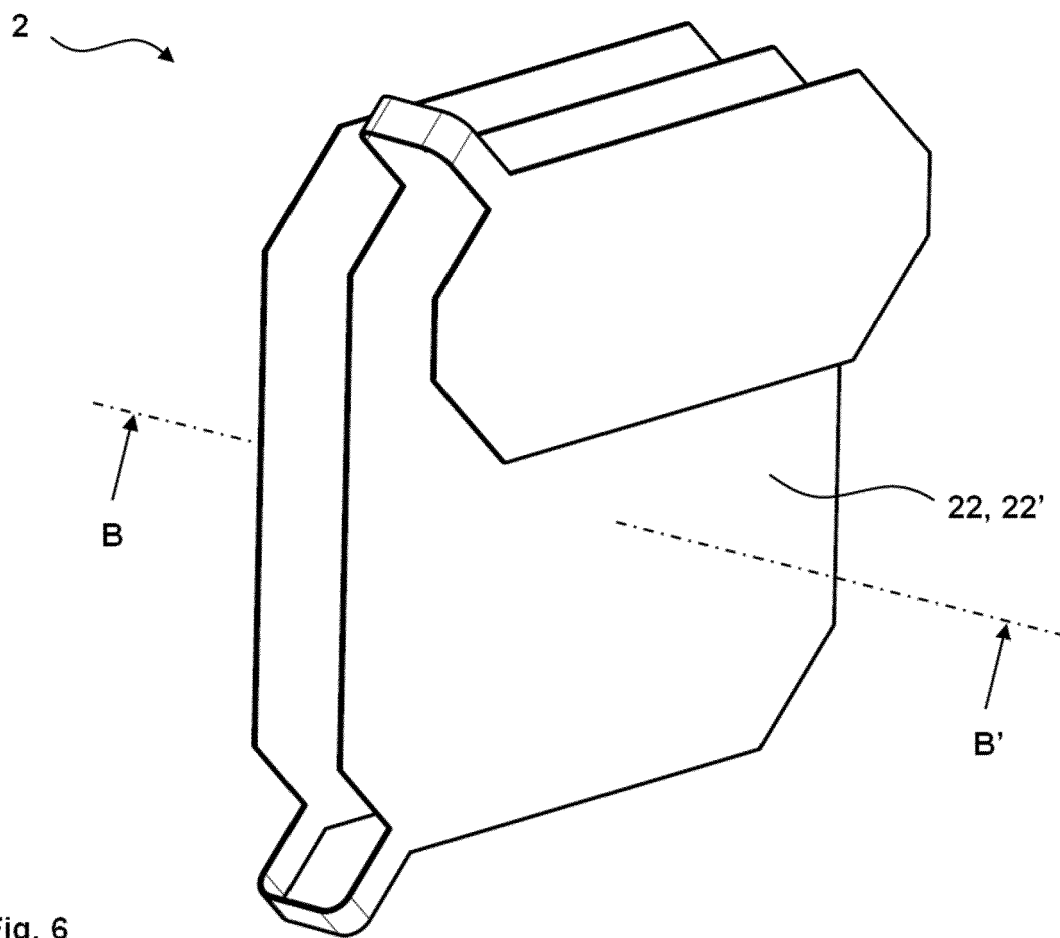


Fig. 6

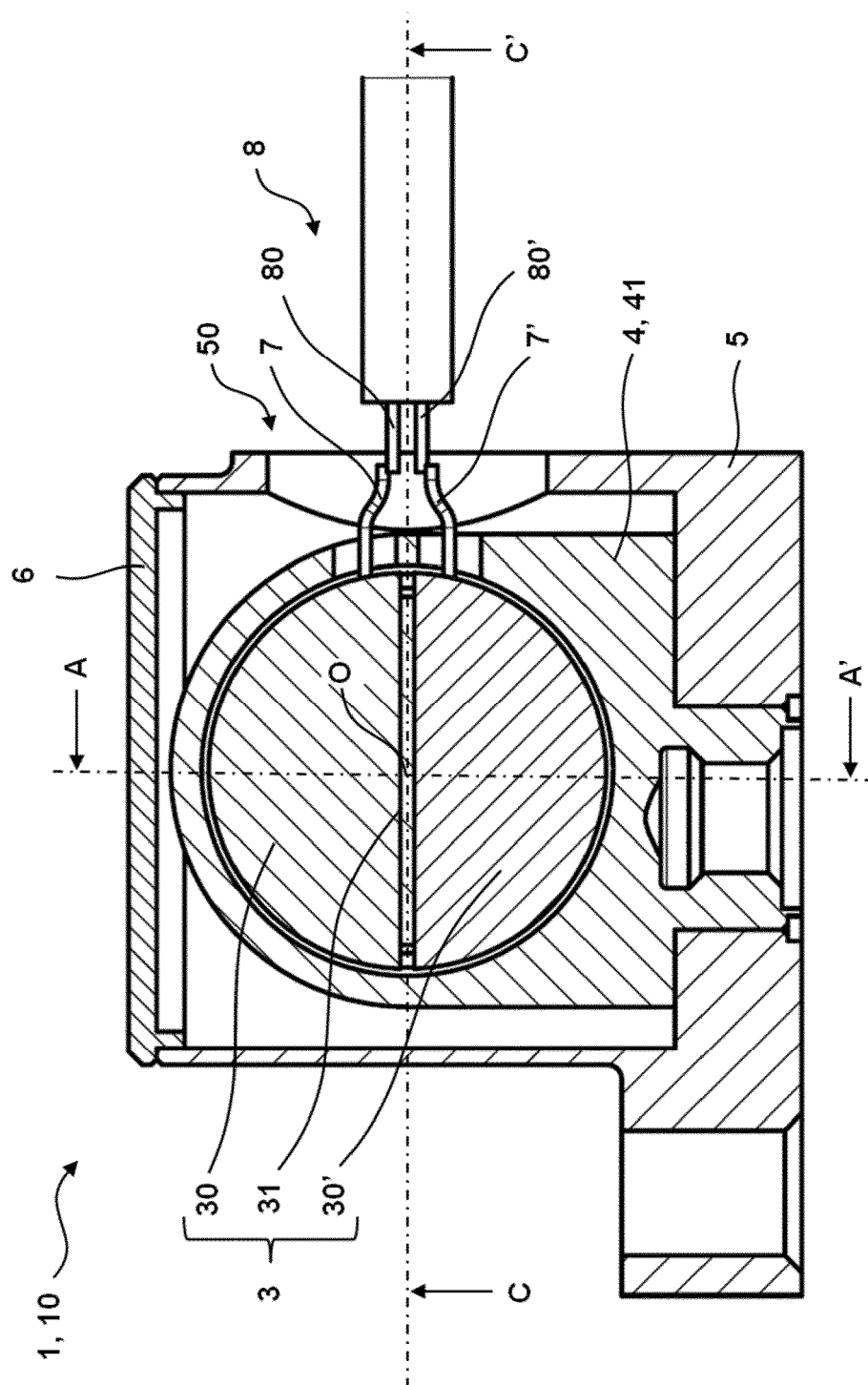


Fig. 7

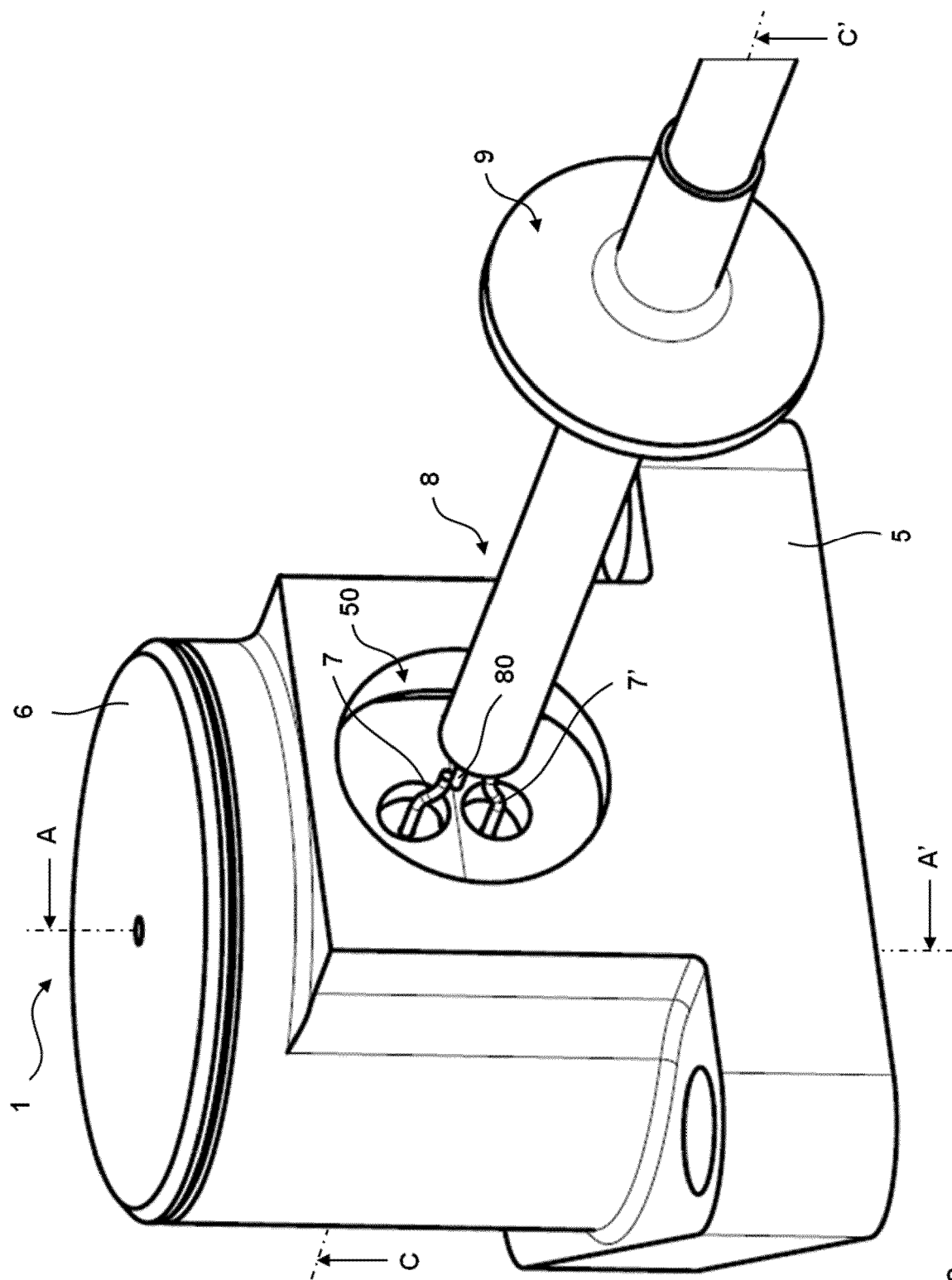


Fig. 8

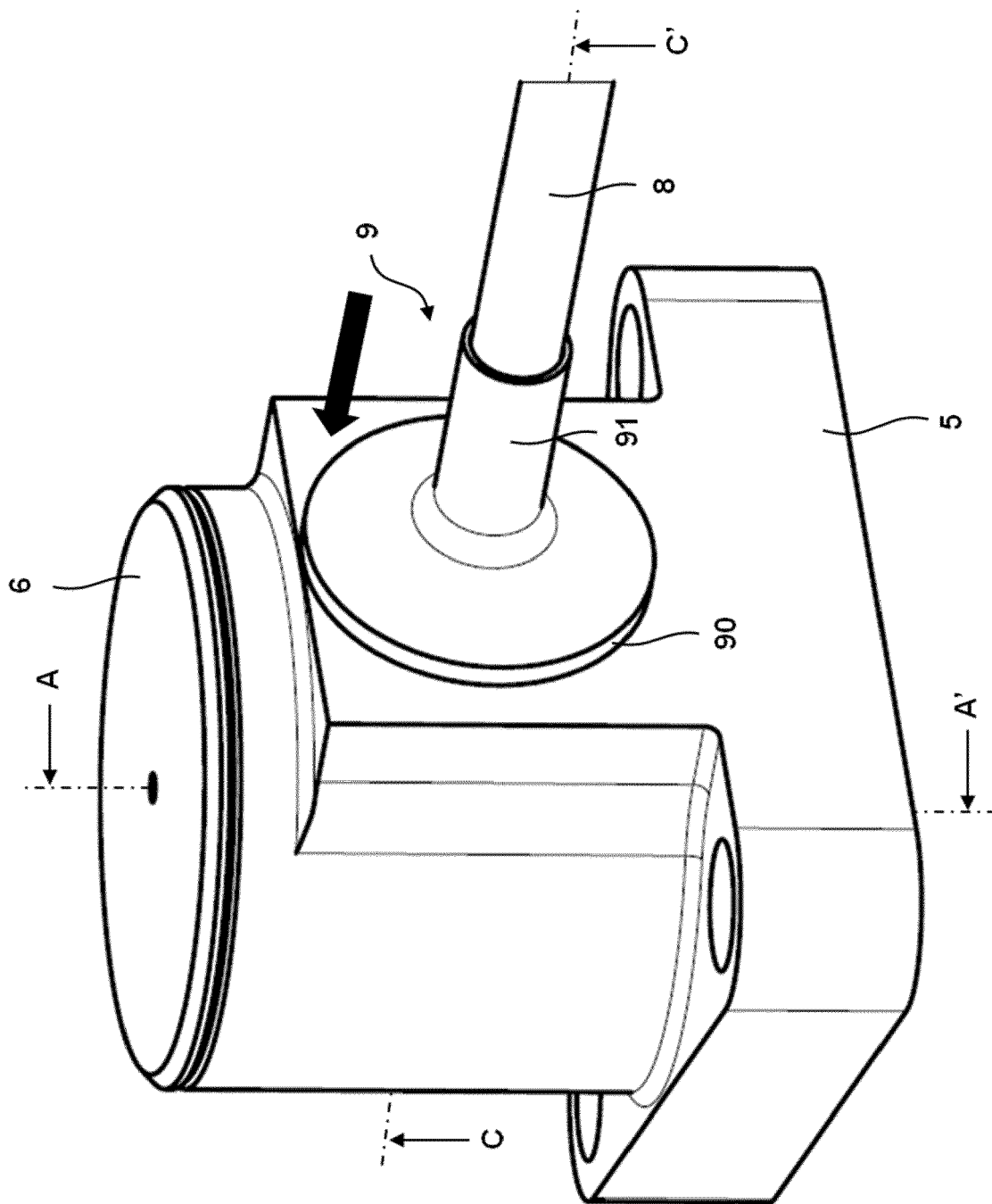


Fig. 9