

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 103**

51 Int. Cl.:

G01L 1/16 (2006.01)
G01P 15/09 (2006.01)
G01P 1/02 (2006.01)
G01P 15/18 (2013.01)
G01L 19/00 (2006.01)
G01L 19/14 (2006.01)
G01L 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2022** **E 22159696 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024** **EP 4063818**

54 Título: **Transductor de aceleración piezoeléctrico**

30 Prioridad:

22.03.2021 EP 21164057

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2025

73 Titular/es:

KISTLER HOLDING AG (100.00%)
Eulachstrasse 22
8408 Winterthur, CH

72 Inventor/es:

FROMMENWILER, TOBIAS;
LAFFRANCHI, MARCO;
WEBER, DAVID y
WYSS, ANDREAS

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 995 103 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

Transductor de aceleración piezoeléctrico

Campo técnico

5 La invención se refiere a un transductor de aceleración piezoeléctrico según el preámbulo de la reivindicación independiente.

Estado de la técnica

10 El documento CH392103A1 describe un transductor piezoeléctrico para uso como transductor de presión piezoeléctrico. Este presenta al menos un elemento piezoeléctrico de material piezoeléctrico. Bajo la influencia de una magnitud de medición por registrar, el elemento piezoeléctrico genera cargas de polarización. El número de cargas de polarización generadas es proporcional al valor de la magnitud de medición. Las cargas de polarización son captadas por electrodos y derivadas como señal.

15 El elemento piezoeléctrico es sensible y puede sufrir daños permanentes fácilmente debido a influencias ambientales como la contaminación (polvo, humedad, etc.). Por lo tanto, el transductor piezoeléctrico presenta una carcasa de material mecánicamente resistente. El elemento piezoeléctrico y los electrodos están dispuestos en forma estanca al agua y al gas en el interior de la carcasa.

20 El transductor piezoeléctrico también presenta un pasamuros de señales. El pasamuros de señales está unido mecánicamente a la carcasa y dirige la señal desde el interior de la carcasa hacia el exterior. Para ello, el pasamuros de señales presenta al menos un conductor de paso aislado galvánicamente de la carcasa. Dentro de la carcasa, el conductor de paso está conectado eléctricamente con al menos un electrodo. Fuera de la carcasa, el conductor de paso puede estar conectado eléctricamente con al menos un conductor de señales de un cable de señal.

25 Un transductor piezoeléctrico de este tipo se puede utilizar de diversas formas. Un transductor de presión piezoeléctrico mide la presión en la cámara de combustión de un motor de combustión interna. O un transductor piezoeléctrico de fuerza y momento mide la fuerza de unión al unir componentes. Y un transductor de aceleración piezoeléctrico mide las aceleraciones y vibraciones de un objeto al que está conectado. Estos diversos usos tienen una cosa en común: el transductor piezoeléctrico debe ser lo más pequeño y ligero posible.

30 El documento EP3124947A2 se refiere a un transductor de presión piezoeléctrico con una disposición de sensor y una unidad de evaluación. La unidad de evaluación está conectada eléctrica y mecánicamente de manera directa con la disposición de sensores. La disposición de sensores incluye un elemento piezoeléctrico y electrodos para captar las cargas de polarización generadas bajo el efecto de la curva de presión. La unidad de evaluación presenta una placa de circuito eléctrico, que está dividida en una zona de alta temperatura orientada hacia la disposición de sensores y una zona de temperatura normal alejada de la disposición de sensores. Los componentes electrónicos para evaluar las cargas de polarización se instalan en el intervalo de temperatura normal.

35 El documento WO2007128149A1 muestra un transductor de fuerza piezoeléctrico con varillas piezoeléctricas según el efecto transversal. Bajo la influencia de la fuerza, se generan cargas superficiales en las superficies laterales de las varillas piezoeléctricas. Las metalizaciones adheridas a las superficies laterales recogen las cargas superficiales y las conducen a dos electrodos en un extremo de las varillas piezoeléctricas. Cada electrodo está conectado eléctricamente a un contacto. Los dos contactos se extienden a través de una cubierta fuera del transductor de fuerza piezoeléctrico para una conexión eléctrica a una línea de señal de medición de dos hilos.

45 El documento WO2017093100A1 describe un sensor de aceleración con un sistema piezoeléctrico y una tierra eléctrica. Cuando se acelera, la masa sísmica ejerce una fuerza sobre el sistema piezoeléctrico que es proporcional a su aceleración, fuerza que genera cargas eléctricas en el sistema piezoeléctrico. La masa sísmica se divide en un primer y un segundo elemento de masa. Los dos elementos de masa están aislados eléctricamente entre sí mediante un aislamiento eléctrico. Se pueden derivar cargas eléctricas positivas en el primer elemento de masa y se pueden derivar cargas eléctricas negativas en el segundo elemento de masa.

50 También el documento EP2703825A1 muestra un sensor de aceleración con un transductor piezoeléctrico y una masa eléctrica. El transductor piezoeléctrico presenta varios discos piezoeléctricos. Bajo el efecto de la aceleración a través de la masa sísmica, se ejerce una fuerza sobre el transductor piezoeléctrico, fuerza que genera cargas positivas y negativas en los discos piezoeléctricos. Las cargas positivas son captadas por electrodos positivos, las cargas negativas son captadas por electrodos negativos. El sensor de aceleración presenta una carcasa y dos pasamuros. Uno de los dos pasamuros está conectado eléctricamente a uno de los electrodos positivo y negativo y conduce las cargas positivas y negativas a través de la carcasa hacia el exterior del sensor de aceleración.

55

Un primer objetivo de la presente invención es proporcionar un transductor de aceleración piezoeléctrico con pequeñas dimensiones externas y bajo peso. Y el segundo objetivo de la invención es poder fabricar el transductor de aceleración piezoeléctrico de manera económica.

Descripción de la invención

5 Al menos una de estas tareas se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente.

La invención se refiere a un transductor de aceleración piezoeléctrico para medir una aceleración; con una unidad de transductor que presenta al menos un elemento piezoeléctrico y al menos dos electrodos, cuyo elemento piezoeléctrico está fabricado de material piezoeléctrico y genera cargas de polarización bajo el efecto de la aceleración, cuyos electrodos contactan directamente por zonas con el elemento piezoeléctrico y captan las cargas de polarización; con una carcasa que encierra la unidad de transductor en forma estanca al agua y al gas; y con un conducto de señales que está conectado eléctricamente a los electrodos y conduce las cargas de polarización como señales a través de la carcasa hacia un entorno exterior a la carcasa; en donde el transductor piezoeléctrico presenta un cable de señal dispuesto en el entorno exterior de la carcasa y presenta al menos dos conductores de señal; en donde el conducto de señales presenta un elemento de soporte en donde están dispuestas al menos dos pistas conductoras; y uno de los conductores de señales contacta exactamente con una de las pistas conductoras.

El elemento de soporte es un soporte mecánico para pistas conductoras, en donde las pistas conductoras entran en contacto con los conductores de señales del cable de señal. El elemento de soporte y las pistas conductoras pueden estar configurados con dimensiones exteriores muy pequeñas. Sin embargo, las pistas conductoras del elemento de soporte son fácilmente accesibles para contactar con los conductores de señales.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a otras realizaciones ventajosas de la invención.

Las reivindicaciones independientes 11 y 14 se refieren a un procedimiento para ensamblar el transductor de aceleración piezoeléctrico.

Breve descripción de los dibujos

25 La invención se explica a continuación con más detalle a modo de ejemplo con ayuda de las figuras.

Figura 1 muestra esquemáticamente una sección a través de una parte de una primera realización de un transductor 1 piezoeléctrico;

Figura 2 muestra esquemáticamente una sección a través de una parte de una segunda realización de un transductor 1 piezoeléctrico, que no entra dentro del alcance de las reivindicaciones;

30 Figura 3 muestra esquemáticamente una sección a través de parte de una tercera realización de un transductor 1 piezoeléctrico;

Figura 4 muestra esquemáticamente una vista desde arriba de una primera realización de un elemento 13.1 de soporte del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1;

35 Figura 5 muestra esquemáticamente una vista desde abajo de la primera realización del elemento 13.1 de soporte según la Figura 3;

Figura 6 muestra esquemáticamente una vista desde arriba de una segunda realización de un elemento 13.1 de soporte del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 2;

Figura 7 muestra esquemáticamente una vista desde abajo de la segunda realización del elemento 13.1 de soporte según la Figura 5;

40 Figura 8 muestra esquemáticamente una vista de una tercera realización de un elemento 13.1 de soporte del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 3;

Figura 9 muestra esquemáticamente un primer paso del montaje del transductor 1 piezoeléctrico en la primera realización según la Figura 1 con la provisión de un pasamuros 13 de señales con una pared 13.3 pasamuros de señales y un cable 14 de señal y la inserción de los extremos del cable 14 de señal en una abertura 13.4 del conductor de señales de la pared 13.3 pasamuros de señales;

45 Figura 10 muestra esquemáticamente una vista de un segundo paso del montaje según la Figura 9 con el contacto de los conductores 14.11 - 14.14 de señales del cable 14 de señal con el elemento 13.1 de soporte en la primera realización según las Figuras 4 y 5;

50 Figura 11 muestra esquemáticamente una vista de un tercer paso del montaje según las Figuras 9 y 10 con la inserción del elemento 13.1 de soporte en la pared 13.3 pasamuros de señales;

ES 2 995 103 T3

- Figura 12 muestra esquemáticamente una vista de un cuarto paso del montaje según las Figuras 9 a 11 con fundición del elemento 13.1 de soporte en la pared 13.3 pasamuros de señales;
- 5 Figura 13 muestra esquemáticamente una vista de un quinto paso del montaje según las Figuras 9 a 12 con la provisión de partes de una carcasa 12 y la conexión de las partes de la carcasa 12 con la pared 13.3 pasamuros de señales;
- Figura 14 muestra esquemáticamente una vista de un sexto paso en el montaje según las Figuras 9 a 13 con la provisión de una unidad 11 de transductor y la fijación de la unidad 11 de transductor en la carcasa 12;
- 10 Figura 15 muestra esquemáticamente una vista de un séptimo paso del montaje según las Figuras 9 a 14 con el contacto de los conductores 13.31 - 13.34 de conexión con el elemento 13.1 de soporte y la unidad 11 de transductor;
- Figura 16 muestra esquemáticamente un detalle ampliado de la Figura 15 con puntos 13.4113.44 de contacto del conductor de conexión en el elemento 13.1 de soporte con superficies 11.81 - 11.84 de contacto de la unidad de transductor en la unidad 11 de transductor para contactar con los conductores 13.31 - 13.34 de conexión;
- 15 Figura 17 muestra esquemáticamente una vista de un octavo paso del montaje según las Figuras 9 a 15 después de cerrar la abertura de la carcasa con una tapa 12.3 de carcasa;
- Figura 18 muestra esquemáticamente una vista durante el montaje del transductor 1 piezoeléctrico en la realización según la Figura 3, previendo, en un primer paso, partes de una carcasa 12, un pasamuros 13 de señales y un elemento 13.1 de soporte en la realización según la Figura 8 y, en un segundo paso, la conexión de las partes de la carcasa 12 a la pared 13.3 pasamuros de señales y la fijación del elemento 13.1 de soporte a una pared 13.3 pasamuros de señales del pasamuros 13 de señales;
- 20 Figura 19 muestra esquemáticamente una vista durante el montaje según la Figura 18, previendo, en un tercer paso, un cable 14 de señal con conductores 14.1114.14 de señales e introduciendo los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales en una abertura 13.4 para conductores de señales en la pared 13.3 pasamuros de señales y en una abertura 13.4' de paso del elemento 13.1 de soporte y, en un cuarto paso, poniendo en contacto los conductores 14.11 - 14.14 de señales con las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales del elemento 13.1 de soporte;
- 25 Figura 20 muestra esquemáticamente una vista de un quinto paso del montaje según las Figuras 18 y 19 con la fundición de la abertura 13.4' del conductor de señales del elemento 13.1 de soporte;
- Figura 21 muestra esquemáticamente una vista del montaje según las Figuras 18 a 20, previendo, en un sexto paso, una unidad 11 de transductor y fijando la unidad 11 de transductor en la carcasa 12 y, en un séptimo paso, poniendo en contacto los conductores 13.31 - 13.34 de conexión con el elemento 13.1 de soporte y la unidad 11 de transductor; y
- 30 Figura 22 muestra esquemáticamente una vista de un octavo paso del montaje según las Figuras 18 a 21 después de cerrar la abertura de la carcasa con una tapa 12.3 de carcasa.

Los mismos números de referencia designan los mismos objetos en las Figuras.

40 Formas de llevar a cabo la invención

El transductor 1 piezoeléctrico presenta una unidad 11 de transductor, una carcasa 12, un pasamuros 13 de señales y un cable 14 de señal. Para la orientación, el transductor 1 piezoeléctrico está dispuesto en un sistema de coordenadas rectangular con tres ejes x, y, z, denominados eje transversal x, eje longitudinal y y eje vertical z.

45 La unidad de transductor

Las Figuras 1 a 3 muestran tres realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico. En los dos ejemplos de realización según las Figuras 1 y 3, el transductor 1 piezoeléctrico registra las aceleraciones como magnitud de medición. En la realización según la Figura 2, que no forma parte de la presente invención, el transductor 1 piezoeléctrico registra presiones o fuerzas o momentos como magnitudes de medición.

50 La unidad 11 de transductor presenta al menos un elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico de material piezoeléctrico. Ejemplos de material piezoeléctrico son el cuarzo (SiO₂ monocristal), galogermanato de calcio (Ca₃Ga₂Ge₄O₁₄ o CGG), langasita (La₃Ga₅SiO₁₄ o LGS), turmalina, ortofosfato de galio, piezocerámica, etc.

En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, la unidad 11 de transductor presenta tres elementos 11.11 - 11.13 piezoeléctricos, a saber, un primer elemento 11.11 piezoeléctrico, un segundo elemento 11.12 piezoeléctrico y un tercer elemento 11.13 piezoeléctrico. Cada uno de los elementos 11.11 - 11.13 piezoeléctricos tiene una sección transversal rectangular.

- 5 En la realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, la unidad 11 de transductor presenta un elemento 11.11 piezoeléctrico. El elemento 11.11 piezoeléctrico tiene en sección transversal forma de disco.

10 La unidad 11 de transductor presenta al menos dos electrodos 11.21 - 11.26. Los electrodos 11.21 - 11.26 están fabricados de material eléctricamente conductor. Ejemplos de materiales eléctricamente conductores son cobre, aleaciones de cobre, oro, aleaciones de oro, aluminio, aleaciones de aluminio, etc. Bajo la influencia de una magnitud por medir, el elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico genera cargas de polarización. Las cargas de polarización se recogen de los electrodos 11.21 - 11.26. Uno de los electrodos 11.21 - 11.26 contacta directamente en algunas zonas con una de las dos superficies opuestas del elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico. En el contexto de la invención, el verbo "contactar" se refiere a la provisión de una conexión eléctrica y mecánica. Y el adjetivo "directo" tiene el significado de "inmediato". Los electrodos 11.21 - 11.26 tienen preferiblemente un espesor menor o igual a 0.1 mm. Los electrodos 11.21 - 11.26 se componen de láminas termolaminadas, deposición de metal, etc.

La unidad 11 de transductor presenta al menos un primer electrodo 11.21 - 11.23 y al menos otro electrodo 11.24 - 11.26.

- 20 En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, la unidad 11 de transductor presenta tres primeros electrodos 11.21 - 11.23 y otros tres electrodos 11.24 - 11.26. Cada uno de los tres primeros electrodos 11.21 - 11.23 recoge cargas de polarización del elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico y entrega una de las tres primeras señales S1 - S3. Cada electrodo 11.24 - 11.26 adicional recoge cargas de polarización del elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico. Los otros electrodos 11.24 - 11.26 están cortocircuitados eléctricamente y forman así una masa de señal común. La señal de masa S4 se suministra como señal adicional S4.

- 30 En la realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, la unidad 11 de transductor presenta un primer electrodo 11.21 y otro electrodo 11.24. El primer electrodo 11.21 recoge cargas de polarización del elemento 11.11 piezoeléctrico y emite una señal S1. El otro electrodo 11.24 recoge cargas de polarización del elemento 11.11 piezoeléctrico y emite otra señal S4.

35 En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, la unidad 11 de transductor presenta un cuerpo 11.3 de base. El cuerpo 11.3 de base está fabricado preferiblemente de material mecánicamente rígido de baja densidad tal como Al_2O_3 , cerámica, Al_2O_3 -cerámica, zafiro, etc. El cuerpo 11.3 de base es preferiblemente un cubo con seis superficies laterales. La unidad 11 de transductor está fijada a la base 12.1 de la carcasa a través del cuerpo 11.3 de base.

40 En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, la unidad 11 de transductor presenta tres masas 11.41 - 11.43 sísmicas. Las masas 11.41 - 11.43 sísmicas están hechas preferiblemente de material de alta densidad tal como iridio, platino, tungsteno, oro, etc. Cada masa 11.41 sísmica - 11.43 tiene una sección transversal rectangular. Una primera masa 11.41 sísmica y el primer elemento 11.1 piezoeléctrico están fijados a una primera superficie lateral del cuerpo 11.3 de base. Una segunda masa 11.42 sísmica y el segundo elemento 11.12 piezoeléctrico están fijados a una segunda superficie lateral del cuerpo 11.3 de base. Una tercera masa 11.43 sísmica y el tercer elemento 10.13 piezoeléctrico están fijados a una tercera superficie lateral del cuerpo 11.3 de base. Entre una de las superficies laterales y una masa 11.41 sísmica - 11.43, está dispuesto un elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico.

45 En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, la unidad 11 de transductor presenta al menos una unidad 11.5 convertidora. La unidad 11.5 convertidora es un circuito eléctrico y convierte al menos las primeras señales S1 - S3. La conversión de las primeras señales S1 - S3 incluye al menos una de las siguientes acciones: una conversión eléctrica de las primeras señales S1 - S3 en tensión eléctrica, una amplificación eléctrica de las primeras señales S1 - S3, una digitalización de las primeras señales S1-S3. La unidad 11.5 convertidora está fijada en una de las seis superficies laterales del cuerpo 11.3 de base.

La unidad 11 de transductor presenta al menos dos superficies 11.81 - 11.84 de contacto de unidad de transductor. Las señales S1 - S4 están presentes en las superficies 11.81 - 11.84 de contacto de unidad de transductor.

55 En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, la unidad 11.5 convertidora de la unidad 11 de transductor presenta tres primeras superficies 11.81 - 11.83 de contacto de unidad de transductor y otra superficie 11.84 de contacto de unidad de transductor. Las primeras señales S1 - S3 se aplican a las tres primeras superficies 11.81 - 11.83 de contacto de la unidad de transductor como primeras

señales convertidas S1 - S3, y la señal adicional S4 se aplica a la otra superficie 11.84 de contacto de la unidad de transductor.

5 En la realización del transductor 1 piezoelectrico según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, el primer electrodo 11.21 de la unidad 11 de transductor presenta una primera superficie 11.81 de contacto de la unidad de transductor y el electrodo 11.24 adicional de la unidad 11 de transductor presenta otra superficie 11.84 de contacto de la unidad de transductor. La primera señal S1 se aplica a la primera superficie 11.81 de contacto de la unidad de transductor, y la señal adicional S4 se aplica a la otra superficie 11.84 de contacto de la unidad de transductor.

10 En la realización del transductor 1 piezoelectrico según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, la unidad de sensor 1 presenta un primer elemento 11.61 aislante y un segundo elemento 11.62 aislante. Los elementos 11.61, 11.62 aislantes están fabricados preferiblemente de material mecánicamente rígido de baja densidad como, por ejemplo, Al_2O_3 , cerámica, Al_2O_3 -cerámica, zafiro, etc. Los elementos 11.61, 11.62 aislantes son preferiblemente cilíndricos. Respecto al eje vertical z, uno de los elementos 11.61, 11.62 aislantes se apoya en el lado exterior de uno de los electrodos 11.21, 11.24. Los elementos 11.61, 11.62 aislantes sirven para aislar eléctricamente el elemento 11.11 piezoelectrico y los electrodos 11.21, 11.24 de la carcasa 12.

20 En la realización del transductor 1 piezoelectrico según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, la unidad 11 de transductor presenta un primer elemento 11.71 de compensación y un segundo elemento 11.72 de compensación. Los elementos 11.71, 11.72 de compensación están fabricados preferiblemente de un material mecánicamente rígido como, por ejemplo, metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. Los elementos 11.71, 11.72 de compensación sirven para compensar diferentes coeficientes de dilatación térmica del elemento 11.11 piezoelectrico, electrodos 11.21, 11.24 y la carcasa 12. Los elementos 11.71, 11.72 de compensación son preferiblemente cilíndricos. Respecto al eje vertical z, uno de los elementos 11.71, 11.72 de compensación se apoya en el lado exterior de uno de los elementos 11.61, 11.62 aislantes. La unidad 11 de transductor está fijada a la carcasa 12 a través de los elementos 11.71, 11.72 de compensación.

La carcasa

30 La carcasa 12 protege la unidad 11 de transductor de influencias ambientales nocivas como, por ejemplo, suciedad (polvo, humedad, etc.), pero también de efectos perturbadores eléctricos y electromagnéticos en forma de radiación electromagnética del entorno. La carcasa 12 está fabricada de un material mecánicamente resistente tal como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. La carcasa 12 es un cuerpo hueco con un interior 12.0 de carcasa. La carcasa 12 presenta preferiblemente como partes una base 12.1 de carcasa, al menos una pared 12.21 - 12.23 de carcasa y una tapa 12.3 de carcasa. La carcasa 12 presenta preferiblemente tres paredes 12.21 - 12.23 de carcasa, concretamente una primera pared 12.21 de carcasa, una segunda pared 12.22 de carcasa y una tercera pared 12.23 de carcasa. En las secciones según las Figuras 1 a 3, solo se muestra la segunda pared 12.22 de la carcasa. Pero en las vistas según las Figuras 17 y 22 están representadas las tres paredes 12.21 - 12.23 de la carcasa. Las partes de la carcasa 12 están unidas entre sí en forma mecánicamente estable mediante unión de materiales como, por ejemplo, soldadura, soldadura fuerte, pegado, etc. En los tres ejemplos de realización según las Figuras 1 a 3, la carcasa 12 tiene forma ortogonal y presenta seis paredes laterales. De las seis paredes laterales, cinco están formadas por la base 12.1 de la carcasa, las tres paredes 12.21 - 12.23 de la carcasa y la tapa 12.3 de la carcasa. La sexta pared lateral está formada por una pared 13.3 pasamuros de señales del pasamuros 13 de señales.

45 El interior 12.0 de la carcasa está dimensionado de manera tan grande que en él queda espacio completo para la unidad 11 de transductor. La unidad 11 de transductor se puede insertar en el interior 12.0 de la carcasa a través de una abertura de la carcasa. La abertura de la carcasa se puede cerrar con la tapa 12.3 de la carcasa. Preferiblemente, la carcasa 12 está puesta a tierra. El transductor 1 piezoelectrico, que está puesto a tierra a través de la carcasa 12, se encuentra en el suelo local bajo potencial eléctrico. La carcasa 12 forma así una jaula de Faraday contra la radiación electromagnética del entorno 0.

50 El pasamuros de señales

55 La pared 13.3 pasamuros de señales está hecha de un material mecánicamente resistente tal como metales puros, aleaciones de níquel, aleaciones de cobalto, aleaciones de hierro, etc. La pared 13.3 pasamuros de señales está conectada a la carcasa 12 de una manera mecánicamente estable mediante unión de material tal como soldadura, soldadura fuerte, pegado, etc. La pared 13.3 pasamuros de señales presenta un primer lado y un segundo lado. Cuando la pared 13.3 pasamuros de señales está conectada de manera mecánicamente estable a la carcasa 12, el primer lado delimita el transductor 1 piezoelectrico con respecto al entorno 0 y el segundo lado delimita el interior 12.0 de la carcasa. El entorno 0 está fuera de la carcasa 12. La carcasa 12 y la pared 13.3 pasamuros de señales unida mecánicamente estable a ella encierran la unidad 11 de transductor

en forma estanca al agua y al gas con respecto al entorno 0. La carcasa 12 puede soportar una presión de agua o gas de al menos 3 bares.

5 La pared 13.3 pasamuros de señales presenta una abertura 13.4 para el conductor de señales. La abertura 13.4 para el conductor de señales se extiende a través de la pared 13.3 pasamuros de señales desde el primer lado hasta el segundo lado. La abertura 13.4 para el conductor de señales presenta preferiblemente una sección transversal que corresponde a la del cable 14 de señal. Los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales sobresalen a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales hacia el interior 12.0 de la carcasa.

10 El pasamuros 13 de señales presenta una brida 13.6 de pasamuros de señales. La brida 13.6 de pasamuros de señales limita, por un lado, la abertura 13.4 para el conductor de señales. Preferiblemente, un extremo de la camisa 14.3 protectora está conectado con la brida 13.6 de pasamuros de señales. La conexión de la camisa 14.3 protectora y la brida 13.6 de pasamuros de señales se realiza mediante conexión por fricción, como, por ejemplo, engarzado, etc. La conexión de la camisa 14.3 protectora y la brida 13.6 de pasamuros de señales es estanca al agua y al gas al medio ambiente 0. La conexión de la camisa 14.3 protectora y la brida 13.6 de pasamuros de señales proporciona un alivio de tensión para la camisa 14.3 protectora. Debido al alivio de tracción de la camisa 14.3 protectora, las cargas mecánicas de la camisa 14.3 protectora no pueden transmitirse al interior 12.0 de la carcasa y pueden provocar daños en el mismo, como roturas o desgarros de los conductores 13.21 - 13.24 de conexión. Tales cargas mecánicas provienen de la torcedura, torsión, etc. de la camisa 14.3 protectora alrededor de su eje de expansión alargado.

20 El pasamuros 13 de señales presenta un elemento 13.1 de soporte. Las Figuras 4 a 8 muestran tres realizaciones del elemento 13.1 de soporte.

25 En ambas realizaciones según las Figuras 4 a 7, el elemento 13.1 de soporte presenta preferiblemente su mayor extensión axial a lo largo del eje transversal x, que corresponde en gran medida a la sección transversal del cable 14 de señal. A lo largo del eje longitudinal y, el elemento 13.1 de soporte presenta una segunda extensión axial más grande. El elemento 13.1 de soporte presenta una extensión axial mínima a lo largo del eje vertical z.

En la realización según la Figura 8, el elemento 13.1 de soporte presenta preferiblemente dos dimensiones axiales mayores a lo largo del eje transversal x y del eje vertical z. El elemento 13.1 de soporte presenta una extensión axial mínima a lo largo del eje longitudinal y.

30 El elemento 13.1 de soporte tiene preferiblemente forma ortogonal con seis superficies laterales. Las superficies laterales son de diferentes tamaños. Dos de las seis superficies laterales se encuentran paralelas a la mayor extensión axial y a la segunda mayor extensión axial del elemento 13.1 de soporte. Presentan la mayor superficie en comparación con las otras cuatro superficies laterales. Se denominan primera superficie 13.111 frontal y otra superficie 13.112 frontal. Las otras cuatro superficies laterales bordean tanto la primera superficie 13.111 frontal como la otra superficie 13.112 frontal. Forman una transición desde la primera superficie 13.111 frontal a la otra superficie 13.112 frontal. Una de las cuatro superficies laterales se denomina superficie 13.113 circunferencial.

40 El elemento 13.1 de soporte presenta un cuerpo 13.11 de material eléctricamente aislante como, por ejemplo, Al_2O_3 , cerámica, Al_2O_3 -cerámica, plástico reforzado con fibra, etc. Preferiblemente, el plástico reforzado con fibra es un material compuesto retardante de llama y retardante de llama hecho de resina epoxi y tejido de fibra de vidrio tal como retardante de llama (FR-4).

45 En la tercera realización según la Figura 8, el elemento 13.1 de soporte presenta una abertura 13.4' de paso. La abertura 13.4' de paso se extiende a lo largo del eje longitudinal y desde la primera superficie 13.111 frontal hasta la otra superficie 13.112 frontal. La abertura 13.4' de paso presenta preferiblemente una sección transversal que corresponde a la del cable 14 de señal. La abertura 13.4' de paso presenta una superficie 13.114 interior. La superficie 13.114 interior forma una transición desde la primera superficie 13.111 frontal a la otra superficie 13.112 frontal.

50 El elemento 13.1 de soporte presenta pistas 13.121 - 13.124 conductoras. Las pistas 13.121 - 13.124 conductoras están dispuestas directamente sobre el cuerpo 13.11. Las pistas 13.121 - 13.124 conductoras están estructuradas preferiblemente en una fina capa eléctricamente conductora aplicada directamente sobre el cuerpo 13.11. La fina capa eléctricamente conductora está formada por una lámina metálica termolaminada o por deposición de metal. Como metal se pueden utilizar cobre, aleaciones de cobre, oro, aleaciones de oro, platino, aleaciones de platino, etc. El metal se deposita mediante deposición química de vapor, deposición física de vapor, etc. El término "capa fina" en el contexto de la invención significa que tiene un espesor preferiblemente inferior o igual a 0.1 mm perpendicular a su extensión superficial. La estructuración de las pistas 13.121 - 55 13.124 conductoras se realiza preferiblemente mediante plantillas, fotolitografía y ablación con láser.

ES 2 995 103 T3

Las pistas 13.121 - 13.124 conductoras discurren preferiblemente paralelas entre sí en una zona del elemento 13.1 de soporte. En esta zona del elemento 13.1 de soporte, una distancia mutua entre las pistas 13.121 - 13.124 conductoras es preferiblemente menor o igual a 0.3 mm.

5 Preferiblemente, cada pista 13.121 - 13.124 conductora presenta un primer extremo y un segundo extremo. En el primer extremo, se encuentra una superficie 13.131 - 13.134 de contacto del conductor de señales. En el segundo extremo, se encuentra una superficie 13.141 - 13.144 de contacto del conductor de conexión.

El elemento 13.1 de soporte presenta al menos una primera pista 13.121 - 13.123 conductora y al menos otra pista 13.124 conductora.

10 En las dos realizaciones del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 4, 5 y 8, el elemento 13.1 de soporte presenta tres primeras pistas 13.121 - 13.123 conductoras, cada una con una primera superficie de contacto del conductor de señales 13.131 - 13.133 y una primera superficie 13.141 - 13.143 de contacto del conductor de conexión, así como otra pista 13.124 conductora con una otra superficie 13.134 de contacto del conductor de señales y otra superficie 13.144 de contacto del conductor de conexión.

15 En la realización del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 6 y 7, el elemento 13.1 de soporte presenta una primera pista 13.121 conductora con una primera superficie 13.131 de contacto del conductor de señales y una primera superficie 13.141 de contacto del conductor de señales y otra pista 13.124 conductora con otra superficie 13.134 de contacto del conductor de señales y otra superficie 13.144 de contacto del conductor de conexión.

20 En la primera realización del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 4 y 5, en la primera superficie 13.111 frontal, están dispuestas completamente dos primeras pistas 13.121, 13.122 conductoras y una primera pista 13.123 conductora y la otra pista 13.124 conductora están dispuestas en la primera superficie 13.111 frontal, en la superficie 13.113 circunferencial y en la otra superficie 13.112 frontal. En la primera superficie 13.111 frontal, están dispuestas dos primeras superficies 13.131, 13.132 de contacto del conductor de señales y las cuatro superficies 13.141 - 13.144 de contacto del conductor de conexión y, en la segunda superficie 13.112 frontal, están dispuestas una primera superficie 13.133 de contacto del conductor de señales y la otra superficie 13.134 de contacto del conductor de señales.

25 En la segunda realización del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 6 y 7, la primera pista 13.121 conductora está dispuesta completamente en la primera superficie 13.111 frontal y la otra pista 13.124 conductora está dispuesta en la primera superficie 13.111 frontal, en la superficie 13.113 circunferencial y en la otra superficie 13.112 frontal. En la primera superficie frontal 13.111, están dispuestas la primera superficie 13.131 de contacto del conductor de señales y todas las dos superficies 13.141, 13.144 de contacto del conductor de conexión y, en la segunda superficie 13.112 frontal, está dispuesta la otra superficie 13.134 de contacto del conductor de señales.

30 En la tercera realización del elemento 13.1 de soporte según la Figura 8, están dispuestas las cuatro pistas 13.121 - 13.124 conductoras en la primera superficie 13.111 frontal. En la superficie 13.113 circunferencial, están dispuestas las cuatro superficies 13.141 - 13.144 de contacto de los conductores de conexión. Las superficies 13.141 - 13.144 de contacto del conductor de conexión son preferiblemente muescas en la superficie 13.113 circunferencial. Y en la superficie 13.114 interior, están dispuestas las cuatro superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales. Preferiblemente, las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales son muescas en la superficie 13.114 interior.

35 En ambas realizaciones según las Figuras 4 a 7, el elemento 13.1 de soporte presenta al menos un elemento 13.151, 13.152 de guía. El elemento 13.1 de soporte presenta preferiblemente dos extremos en su mayor extensión axial a lo largo del eje transversal x. En el primer extremo, se encuentra un primer elemento 13.151 de guía, en el segundo extremo, se encuentra un segundo elemento 13.152 de guía. Los elementos 13.151, 13.152 de guía se extienden a lo largo del eje longitudinal y. Preferiblemente, cada uno de los elementos 13.151, 13.152 de guía es un talón en el cuerpo 13.11. Un radio exterior del talón es constante con respecto a un borde terminal del cuerpo 13.11 que se extiende a lo largo del eje longitudinal y. Los elementos 13.151, 13.152 de guía están estructurados preferiblemente en una capa fina eléctricamente conductora aplicada directamente sobre el cuerpo 13.11. Los elementos 13.151, 13.152 de guía tienen un espesor preferiblemente menor o igual a 0.1 mm.

40 En una primera realización de la pared 13.3 pasamuros de señales según las Figuras 9 a 17, el elemento 13.1 de soporte se sujeta en la abertura 13.4 para el pasamuros de señales. Para ello, la pared 13.3 pasamuros de señales presenta al menos un elemento 13.31, 13.32 de sujeción. La pared 13.3 pasamuros de señales presenta preferiblemente dos elementos 13.31, 13.32 de sujeción en forma de ranura en el borde de la abertura 13.4 para el conductor de señales. Los elementos 13.151, 13.152 de guía en forma de cuentas y los medios 13.31, 13.32 de sujeción en forma de ranura están ajustados entre sí. El elemento 13.1 de soporte se puede insertar a través de los elementos 13.151, 13.152 de guía en los elementos 13.31, 13.32 de sujeción. A lo largo del eje longitudinal y, un radio interior de los elementos 13.31, 13.32 de sujeción en forma de ranura

corresponde en tamaño al radio exterior de los elementos 13.151, 13.152 de guía en forma de cuentas. Al insertar el elemento 13.151, 13.152 de guía en el elemento 13.31, 13.32 de sujeción, el elemento 13.1 de soporte se sujeta en la pared 13.3 pasamuros de señales. La sujeción se realiza preferiblemente mediante arrastre de forma. La sujeción impide que el elemento 13.1 de soporte insertado se caiga de la pared 13.3 pasamuros de señales. El elemento 13.1 de soporte insertado se mantiene en una posición de sujeción definida mediante el elemento 13.31, 13.32 de sujeción. Los elementos 13.151, 13.152 de guía y los medios 13.31, 13.32 de sujeción son metálicos y, al sujetarse, forman contacto eléctrico.

En una segunda realización de la pared 13.3 pasamuros de señales según las Figuras 18 a 22, el elemento 13.1 de soporte está fijado en la pared 13.3 pasamuros de señales. La fijación se realiza preferiblemente mediante unión de material con adhesivo de epoxi, poliuretano, cianoacrilato, metacrilato de metilo, etc. El elemento 13.1 de soporte se fija a través de su cara 13.112 frontal adicional en el segundo lado de la pared 13.3 pasamuros de señales. El elemento 13.1 de soporte está dispuesto en la pared 13.3 pasamuros de señales de tal manera que la abertura 13.4 para el conductor de señales y la abertura 13.4' de paso sean congruentes.

Preferiblemente, la pared 13.3 pasamuros de señales está conectada a tierra en estado mecánicamente estable con la carcasa 12; la pared 13.3 pasamuros de señales y la carcasa 12 se encuentran al potencial eléctrico del suelo local. La pared 13.3 pasamuros de señales y la carcasa 12 forman así una jaula de Faraday contra la radiación electromagnética del entorno 0.

El pasamuros 13 de señales presenta al menos dos conductores 13.21 - 13.24 de conexión. Los conductores 13.21 - 13.24 de conexión tienen un diámetro inferior o igual a 0.5 mm. Los conductores 13.21 - 13.24 de conexión derivan las señales S1 - S4 desde la unidad 11 de transductor al pasamuros 13 de señales. Al menos un primer conductor 13.21 - 13.23 de conexión deriva las primeras señales S1 - S3, al menos un segundo conductor 13.24 de conexión deriva otra señal S4. Cada conductor 13.21 - 13.24 de conexión presenta un primer extremo y un segundo extremo. Los conductores 13.21 - 13.24 de conexión establecen contacto con la unidad 11 de transductor y el pasamuros 13 de señales. Los contactos se realizan preferiblemente a través de una conexión de material tal como unión de alambre, soldadura, etc. Para la unión de alambre, son adecuados procedimientos tales como unión por termocompresión, unión termosónica de cuña esférica, unión ultrasónica de cuña-cuña, etc.

En ambas realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, un primer conductor 13.21 - 13.23 de conexión contacta exactamente una primera superficie 11.81 - 11.83 de contacto de la unidad de transductor con su primer extremo, y un primer conductor 13.21 - 13.23 de conexión contacta exactamente una primera superficie 13.141 - 13.143 de contacto del conductor de conexión con su segundo extremo. El otro conductor 13.24 de conexión contacta con su primer extremo con la otra superficie 11.84 de contacto de la unidad de transductor y el otro conductor 13.24 de conexión con su segundo extremo contacta con la otra superficie 13.144 de contacto del conductor de conexión.

En la realización de la unidad 11 de transductor según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, el primer conductor 13.21 de conexión con su primer extremo entra en contacto con la primera superficie 11.81 de contacto de la unidad de transductor, y el primer conductor 13.21 de conexión con su segundo extremo entra en contacto con la primera superficie 13.141 de contacto del conductor de conexión. Y el otro conductor 13.24 de conexión entra en contacto con su primer extremo con la otra superficie 11.84 de contacto de la unidad de transductor y el otro conductor 13.24 de conexión con su segundo extremo entra en contacto con la otra superficie 13.144 de contacto del conductor de conexión.

El cable de señal

El cable 14 de señal está parcialmente unido al pasamuros 13 de señales. El cable 14 de señal está dispuesto en el entorno 0 fuera de la carcasa 12. El cable 14 de señal presenta al menos dos conductores 14.11 - 14.14 de señales, un aislamiento 14.2 de cable y una camisa 14.3 protectora.

En la primera realización de la pared 13.3 pasamuros de señales según las Figuras 9 a 17, los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales sobresalen a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales hacia el interior 12.0 de la carcasa.

En una segunda realización de la pared 13.3 pasamuros de señales en combinación con la tercera realización del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 18 a 22, los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales sobresalen a través de la abertura 13.4 para conductores de señales hacia la abertura 13.4' de paso en el interior 12.0 de la carcasa.

Los conductores 14.11 - 14.14 de señales están fabricados de material eléctricamente conductor como cobre, aleaciones de cobre, oro, aleaciones de oro, aluminio, aleaciones de aluminio, etc. Preferiblemente, cada conductor 14.11 - 14.14 de señales presenta un manguito de aislamiento eléctrico. Los conductores 14.11 - 14.14 de señales tienen un diámetro inferior o igual a 0.5 mm.

- 5 El cable 14 de señal presenta al menos un primer conductor 14.11 - 14.13 de señales y al menos otro conductor 14.14 de señales. En las dos realizaciones del transductor 1 piezoeléctrico según las Figuras 1 y 3, el cable 14 de señal presenta tres primeros conductores 14.11 - 14.13 de señales y otro conductor 14.14 de señales. En la realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 2, que no entra en el ámbito de protección de las reivindicaciones, el cable 14 de señal presenta un primer conductor 14.11 de señales y otro conductor 14.14 de señales.
- 10 El aislamiento 14.2 del cable envuelve completamente los conductores 14.11 - 14.14 de señales en dirección radial. El aislamiento 14.2 del cable aísla eléctricamente los conductores 14.11 - 14.14 de señales de la camisa 14.3 protectora. El aislamiento 14.2 del cable está fabricado de un material eléctricamente aislante como, por ejemplo, Al_2O_3 , cerámica, Al_2O_3 -cerámica, plásticos reforzados con fibras, etc.
- 15 La camisa 14.3 protectora envuelve el aislamiento 14.2 del cable en dirección radial en forma estanca al agua y a los gases en comparación con el entorno 0. La camisa 14.3 protectora protege el aislamiento 14.2 del cable y los conductores 14.11 - 14.14 de señales de influencias ambientales nocivas tales como, por ejemplo, suciedad (polvo, humedad, etc.) y de ondas electromagnéticas. La camisa 14.3 protectora está fabricada de un material mecánicamente resistente, como metal, plástico, etc.
- 20 Uno de los conductores 14.11 - 14.14 de señales del cable 14 de señal contacta exactamente con una de las pistas 13.121 - 13.124 conductoras del elemento 13.1 de soporte. El contacto se lleva a cabo preferiblemente mediante una conexión de material tal como soldadura, pegado conductor, unión de cables, etc. Un extremo del al menos un primer conductor 14.11 - 14.13 de señales hace contacto con la al menos una primera superficie 13.131 - 13.133 de contacto del conductor de señales y un extremo de al menos otro conductor 14.14 de señales hace contacto con al menos otra superficie 13.134 de contacto del conductor de señales.
- 25 En la tercera realización del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 8 y 18 a 22, las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales son muescas en la superficie 13.114 interior de la abertura 13.4' de paso. Las muescas presentan un diámetro que corresponde en gran medida al diámetro de los conductores 14.11 - 14.14 de señales. De este modo, los conductores 14.11 - 14.14 de señales dispuestos en las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales se mantienen en unión positiva mediante las muescas.
- 30 Las señales S1 - S4 se conducen a través de las pistas 13.121 - 13.124 conductoras del elemento de soporte 3.1 a los conductores 14.11 - 14.14 de señales del cable 14 de señal. Las señales S1 - S4 se derivan preferiblemente aisladas de tierra. En el contexto de la invención, el término "aislado a tierra" significa aislado eléctricamente de la conexión a tierra del transductor 1 piezoeléctrico.
- 35 El pasamuros 13 de señales presenta una masa 13.5 de fundición. La masa 13.5 de fundición es un adhesivo que cura químicamente o un adhesivo físicamente endurecible o una combinación de un adhesivo que cura químicamente y un adhesivo físicamente endurecible. La masa 13.5 de fundición se compone preferiblemente de adhesivo tal como epoxi, poliuretano, cianoacrilato, metacrilato de metilo, etc. La masa 13.5 de fundición es un aislante eléctrico con una resistencia eléctrica específica superior a $10^{12} \Omega mm^2/metro$.
- 40 En la primera realización de la pared 13.3 pasamuros de señales según las Figuras 9 a 17, se aplica preferiblemente tanta masa 13.5 de fundición a los conductores 14.11 - 14.14 de señales en la abertura 13.4 para el conductor de señales que la abertura 13.4 para el conductor de señales quede completamente cerrada. La masa 13.5 de fundición también se aplica en zonas de la abertura 13.4 para el conductor de señales hacia el elemento 13.1 de soporte y hacia la pared 13.3 pasamuros de señales. La masa 13.5 de fundición endurecida y/o fraguada en el elemento 13.1 de soporte y en la pared 13.3 pasamuros de señales fija mecánicamente el elemento 13.1 de soporte insertado en la pared 13.3 pasamuros de señales. Y la masa 13.5 de fundición endurecida y/o fraguada cierra la abertura 13.4 del conductor de señales en forma estanca al agua y al gas.
- 45 En una segunda realización de la pared 13.3 pasamuros de señales en combinación con la tercera realización del elemento 13.1 de soporte según las Figuras 18 a 22, se aplica preferiblemente tanta masa 13.5 de fundición sobre los conductores 14.11 - 14.14 de señales en la abertura 13.4' de paso que la abertura 13.4' de paso está completamente cerrada. La masa 13.5 de fundición endurecida y/o fraguada cierra la abertura 13.4' de paso en forma estanca al agua y al gas.
- 50 El cierre estanco al agua y a los gases impide que la humedad penetre a través de los conductores 14.11 - 14.14 de señales en el interior 12.0 de la carcasa hasta el elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico, donde la humedad puede perjudicar la funcionalidad del elemento 11.11 - 11.13 piezoeléctrico, ya que un material piezoeléctrico como, por ejemplo, el cuarzo es muy higroscópico.
- 55 La masa 13.5 de fundición endurecida y/o fraguada fija los conductores 14.11 - 14.14 de señales con alivio de tracción. Debido a la descarga de tracción de los conductores 14.11 - 14.14 de señales, las cargas mecánicas de los conductores 14.11 - 14.14 de señales no pueden transmitirse al interior 12.0 de la carcasa y provocar daños en el mismo, como roturas o fisuras de los conductores 13.21 - 13.24 de conexión. Tales cargas

mecánicas provienen de la torcedura, torsión, etc. de los conductores 14.11 - 14.14 de señales alrededor de su eje de expansión alargado.

El procedimiento de montaje

El transductor 1 piezoeléctrico se monta en varios pasos.

- 5 En la primera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1, se muestra el montaje en las vistas según las Figuras 9 a 17 y se describe a continuación:

En un primer paso del montaje según la Figura 9, están previstos el pasamuros 13 de señales con la pared 13.3 pasamuros de señales y el cable 14 de señal con los conductores 14.11 - 14.14 de señales. La pared 13.3 pasamuros de señales presenta una abertura 13.4 para el conductor de señales.

- 10 Los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales están pelados. Los extremos pelados de los conductores 14.11 - 14.14 de señales se empujan desde el entorno 0 a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales. Los extremos pelados de los conductores 14.11 - 14.14 de señales sobresalen a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales.

- 15 En un segundo paso del montaje según la Figura 10, el elemento 13.1 de soporte está provisto en las superficies 13.111, 13.112 frontales de al menos dos pistas 13.121 - 13.124 conductoras. Las pistas 13.121 - 13.124 conductoras terminan en las superficies 13.131 - 13.134 de contacto del conductor de señales.

- 20 El elemento 13.1 de soporte está alineado con la abertura 13.4 para el conductor de señales, de modo que los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales se apoyan en las superficies 13.111, 13.112 frontales. El extremo del al menos un primer conductor 14.11 - 14.13 de señales se apoya en la primera superficie 13.111 frontal. El extremo del al menos otro conductor 14.14 de señales se apoya en la otra superficie 13.112 frontal. En el sentido de la invención, el término "adyacente" se refiere a un posicionamiento espacial de los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales a una distancia a lo largo del eje vertical z inferior o igual a 1 mm, preferiblemente inferior o igual a 0.5 mm, de las superficies 13.131 - 13.134 de contacto del conductor de señales. En la primera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1 mostrada en la vista de la
- 25 Figura 10, solo son visibles los extremos de dos primeros conductores 14.11, 14.12 de señales que están en contacto con dos primeras superficies 13.131, 13.132 de contacto de conductor de señales de la primera superficie 13.111 frontal. Los extremos del tercer primer conductor 14.13 de señales y del otro conductor 14.14 de señales, que se apoyan en la tercera primera superficie 13.133 de contacto del conductor de señales y en otra superficie 13.134 de contacto del conductor de señales de la otra superficie 13.112 frontal, están cubiertos y, por lo tanto, no son visibles.
- 30

- Los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales están ahora en contacto con las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales. El contacto se realiza con una herramienta como, por ejemplo, un soldador, un soplete, etc. En la primera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1, mostrada en la vista de la Figura 10, se pone en contacto cada extremo de uno de los tres primeros
- 35 conductores 14.11 - 14.13 de señales exactamente con una de las tres primeras superficies 13.131 - 13.133 de contacto del conductor de señales. El extremo del otro conductor de señales 14.14 está en contacto con la superficie de contacto del otro conductor de señales 13.134.

- En un tercer paso del montaje según la Figura 11, se inserta el elemento 13.1 de soporte en la pared 13.3 pasamuros de señales. El elemento 13.1 de soporte presenta elementos 13.151, 13.152 de guía en forma de cuentas, que se insertan en elementos 13.31, 13.32 de sujeción en forma de ranura de la pared 13.3 pasamuros de señales. Los elementos 13.151, 13.152 de guía se insertan en los elementos 13.31, 13.32 de sujeción moviendo el elemento 13.1 de soporte a lo largo del eje longitudinal y hacia la abertura 13.4 para el conductor de señales. El elemento 13.1 de soporte insertado se sujeta en la pared 13.3 pasamuros de señales a través de los elementos 13.31, 13.32 de sujeción.
- 40

- En un cuarto paso del montaje según la Figura 12, los conductores 14.11 - 14.14 de señales en contacto con las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales se moldean con masa 13.5 de fundición. La masa 13.5 de fundición se aplica a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales a los conductores 14.11 - 14.14 de señales y, en algunas zonas, también al elemento 13.1 de soporte y al borde de la abertura 13.4 para el conductor de señales. De este modo, se cierra completamente la abertura 13.4 para el conductor de señales con masa 13.5 de fundición. La masa 13.5 de fundición se endurece y/o fragua y la
- 50 abertura 13.4 para el conductor de señales se cierra en forma estanca al agua y al gas.

La masa 13.5 de fundición endurecida y/o fraguada también fija mecánicamente el elemento 13.1 de soporte insertado en la pared 13.3 pasamuros de señales.

- En un quinto paso del montaje según la Figura 13, se proporcionan partes de la carcasa 12. Como partes de la carcasa 12, están previstas una base 12.1 de carcasa, tres paredes 12.21 - 12.23 de carcasa y una tapa 12.3 de carcasa. La base 12.1 de la carcasa y cada una de las tres paredes 12.21 - 12.23 de la carcasa están
- 55

conectadas mecánicamente en forma estable con la pared 13.3 pasamuros de señales. La unión mecánicamente estable se realiza mediante una herramienta como, por ejemplo, una herramienta de soldadura, una herramienta de soldadura fuerte, etc. De este modo, cinco paredes laterales de la carcasa 12 paralelepípeda están unidas mecánicamente en forma estable entre sí con la base 12.1 de la carcasa, las tres paredes 12.21 - 12.23 de la carcasa y la pared 13.3 pasamuros de señales. El interior 12.0 de la carcasa está formado por la unión mecánicamente estable. En la primera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1, mostrada en las vistas de las Figuras 13 a 15, se muestran la base 12.1 de la carcasa, una segunda pared 12.22 de la carcasa y la pared 13.3 pasamuros de señales. Las paredes 12.21, 12.23 primera y tercera de la carcasa no están representadas en las vistas de las Figuras 13 a 15. Las paredes 12.21, 12.23 primera y tercera de la carcasa no se muestran con el único motivo de proporcionar una vista del interior 12.0 de la carcasa. En la vista de la Figura 17, también se muestran la primera y tercera pared 12.21, 12.23 de la carcasa. Además, en las vistas de las Figuras 13 a 15, la tapa 12.3 de la carcasa aún no está unida mecánicamente en forma estable con la carcasa 12. Debido a la falta de la tapa 12.3 de la carcasa, la carcasa 12 presenta una abertura de carcasa. El interior 12.0 de la carcasa es accesible desde el entorno 0 a través de la abertura de la carcasa.

En un sexto paso de montaje según la Figura 14, se proporciona la unidad 11 de transductor. La unidad 11 de transductor se coloca en el interior 12.0 de la carcasa y se fija a la carcasa 12. La unidad 11 de transductor está fijada preferiblemente a través del cuerpo 11.3 de base a la base 12.1 de la carcasa.

En un séptimo paso del montaje según las Figuras 15 y 14, se proporcionan los conductores 13.21 - 13.24 de conexión. Los conductores 13.21 - 13.24 de conexión están en contacto con las superficies 11.81 - 11.84 de contacto de la unidad de transductor del elemento 11 transductor y con las superficies 13.141 - 13.144 de contacto de los conductores de conexión de las pistas 13.121 - 13.124 conductoras del elemento 13.1 de soporte. El contacto se realiza con una herramienta de contacto como, por ejemplo, un dispositivo de unión de cables, etc. La herramienta de contacto se guía a través de la abertura de la carcasa hasta el interior 12.0 de la carcasa.

La Fig. 16 es un detalle ampliado de la Figura 15. En la primera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1, mostrado en las vistas de las Figuras 15 y 16, un segundo extremo de uno de los tres primeros conductores 13.21 - 13.23 de conexión está en contacto exactamente con una de las tres primeras superficies 13.141 - 13.143 de contacto de los conductores de conexión. El primer extremo del otro conductor 13.24 de conexión está en contacto con la otra superficie 11.84 de contacto de la unidad de transductor y el segundo extremo del otro conductor 13.24 de conexión está en contacto con la otra superficie 13.144 de contacto del conductor de conexión.

En un octavo paso del montaje según la Figura 17, se cierra la abertura de la carcasa 12 en forma estanca al agua y al gas con la tapa 12.3 de la carcasa. El cierre se consigue mediante unión de material como, por ejemplo, soldadura, soldadura fuerte, pegado, etc. La tapa 12.3 de la carcasa forma la sexta y última superficie lateral de la carcasa 12 paralelepípeda.

Para la tercera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 3, el montaje se muestra en las vistas según las Figuras 18 a 22 y se describe a continuación:

En un primer paso del montaje según la Figura 18, están previstas partes de la carcasa 12, del pasamuros 13 de señales con la pared 13.3 pasamuros de señales y del elemento 13.1 de soporte. Como partes de la carcasa 12, están previstas una base 12.1 de carcasa, tres paredes 12.21 - 12.23 de carcasa y una tapa 12.3 de carcasa.

En un segundo paso de montaje según la Figura 18, la base 12.1 de la carcasa y cada una de las tres paredes 12.21 - 12.23 de la carcasa se unen en forma mecánicamente estable con la pared 13.3 pasamuros de señales. La unión mecánicamente estable se realiza mediante una herramienta como, por ejemplo, una herramienta de soldadura, una herramienta de soldadura fuerte, etc. De este modo, cinco paredes laterales de la carcasa 12 paralelepípeda están unidas mecánicamente en forma estable entre sí con la base 12.1 de la carcasa, las tres paredes 12.21 - 12.23 de la carcasa y la pared 13.3 pasamuros de señales. El interior 12.0 de la carcasa está formado por la unión mecánicamente estable. En la tercera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 3, representada en las vistas de las Figuras 18 a 21, se muestran la base 12.1 de la carcasa, una segunda pared 12.22 de la carcasa y la pared 13.3 pasamuros de señales. Las paredes 12.21, 12.23 primera y tercera de la carcasa no están representadas en las vistas de las Figuras 18 a 21. Las paredes 12.21, 12.23 primera y tercera de la carcasa no se muestran con la única razón de proporcionar una vista del interior 12.0 de la carcasa. En la vista de la Figura 22, también se muestran las paredes 12.21, 12.23 primera y tercera de la carcasa. Además, en las vistas de las Figuras 18 a 21, la tapa 12.3 de la carcasa aún no está unida mecánicamente en forma estable con la carcasa 12. Debido a la falta de la tapa 12.3 de la carcasa, la carcasa 12 presenta una abertura de carcasa. El interior 12.0 de la carcasa es accesible desde el entorno 0 a través de la abertura de la carcasa.

En el segundo paso del montaje según la Figura 18, se fija el elemento 13.1 de soporte en la pared 13.3 pasamuros de señales. El elemento 13.1 de soporte está dispuesto en la pared 13.3 pasamuros de señales de tal manera que la abertura 13.4 para el conductor de señales y la abertura 13.4' de paso sean congruentes.

5 En un tercer paso del montaje según la Figura 19, se proporciona el cable 14 de señal con los conductores 14.11 - 14.14 de señales. Los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales están pelados. Los extremos pelados de los conductores 14.11 - 14.14 de señales se empujan desde el entorno 0 a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales. Los extremos pelados de los conductores 14.11 - 14.14 de señales sobresalen a través de la abertura 13.4 para el conductor de señales hacia la abertura 13.4' de paso y se encuentran en las superficies 13.131 - 13.134 de contacto del conductor de señales en forma de muesca.

10 En un cuarto paso del montaje según la Figura 19, los extremos de los conductores 14.11 - 14.14 de señales se ponen en contacto con las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales. El contacto se realiza con una herramienta como, por ejemplo, un soldador, un soplete, etc. En la primera realización del transductor 1 piezoeléctrico según la Figura 1, mostrada en la vista de la Figura 19, se pone en contacto cada extremo de uno de los tres primeros conductores 14.11 - 14.13 de señales exactamente con las tres primeras superficies 13.131 - 13.133 de contacto del conductor de señales. El extremo del otro conductor 15 14.14 de señales está en contacto con la superficie 13.134 de contacto del otro conductor de señales.

20 En un quinto paso del montaje según la Figura 20, los conductores 14.11 - 14.14 de señales en contacto con las superficies 13.131 - 13.134 de contacto de los conductores de señales se moldean con masa 13.5 de fundición. La masa 13.5 de fundición se aplica a través de la abertura 13.4' de paso sobre los conductores 14.11 - 14.14 de señales y, en algunas zonas, también sobre el elemento 13.1 de soporte y el borde de la abertura 13.4' de paso. De este modo, se cierra completamente la abertura 13.4' de paso con masa 13.5 de fundición. La masa 13.5 de fundición se endurece y/o fragua y la abertura 13.4' de paso se cierra en forma estanca al agua y al gas.

25 En un sexto paso de montaje según la Figura 21, se proporciona la unidad 11 de transductor. La unidad 11 de transductor se coloca en el interior 12.0 de la carcasa y se fija a la carcasa 12. La unidad 11 de transductor está fijada preferiblemente a través del cuerpo 11.3 de base a la base 12.1 de la carcasa.

30 En un séptimo paso del montaje según la Figura 21, están previstos los conductores 13.21 - 13.24 de conexión. Los conductores 13.21 - 13.24 de conexión están en contacto con las superficies 11.81 - 11.84 de contacto de la unidad de transductor del elemento 11 transductor y con las superficies 13.141 - 13.144 de contacto de los conductores de conexión de las pistas 13.121 - 13.124 conductoras del elemento 13.1 de soporte. El contacto se realiza con una herramienta de contacto como, por ejemplo, un dispositivo de unión de cables, etc. La herramienta de contacto se guía a través de la abertura de la carcasa hasta el interior 12.0 de la carcasa.

35 En un octavo paso del montaje según la Figura 22, se cierra la abertura de la carcasa 12 en forma estanca al agua y al gas con la tapa 12.3 de la carcasa. El cierre se consigue mediante unión de material como, por ejemplo, soldadura, soldadura fuerte, pegado, etc. La tapa 12.3 de la carcasa forma la sexta y última superficie lateral de la carcasa 12 paralelepípeda.

Lista de signos de referencia

	0	entorno
	1	transductor piezoeléctrico
40	11	unidad de transductor
	11.11 - 11.13	elemento piezoeléctrico
	11.21 - 11.26	electrodo
	11.3	cuerpo de base
	11.41 - 11.43	masa sísmica
45	11.5	unidad convertidora
	11.61, 11.62	elemento de aislamiento
	11.71, 11.72	elemento de compensación
	11.81 - 11.84	superficie de contacto de la unidad de transductor
	12	carcasa
50	12.0	interior de la carcasa

ES 2 995 103 T3

	12.1	base de la carcasa
	12.21 - 12.23	pared de la carcasa
	12.3	tapa de la carcasa
	13	pasamuros de señales
5	13.1	elemento de soporte
	13.11	cuerpo
	13.111, 13.112	superficie frontal
	13.113	superficie circunferencial
	13.114	superficie interior
10	13.121 - 13.124	pista conductora
	13.131 - 13.134	superficie de contacto del conductor de señales
	13.141 - 13.144	superficie de contacto del conductor de conexión
	13.151, 13.152	elemento de guía
	13.21 - 13.24	conductor de conexión
15	13.3	pared pasamuros de señales
	13.31, 13.32	elemento de sujeción
	13.4	abertura para el conductor de señales
	13,4'	abertura de paso
	13.5	masa de fundición
20	13.6	brida de pasamuros de señales
	14	cable de señal
	14.11 - 14.14	conductor de señales
	14.2	aislamiento de cables
	14.3	capa protectora
25	S1 - S4	señal
	x	eje transversal
	y	eje longitudinal
	z	eje vertical

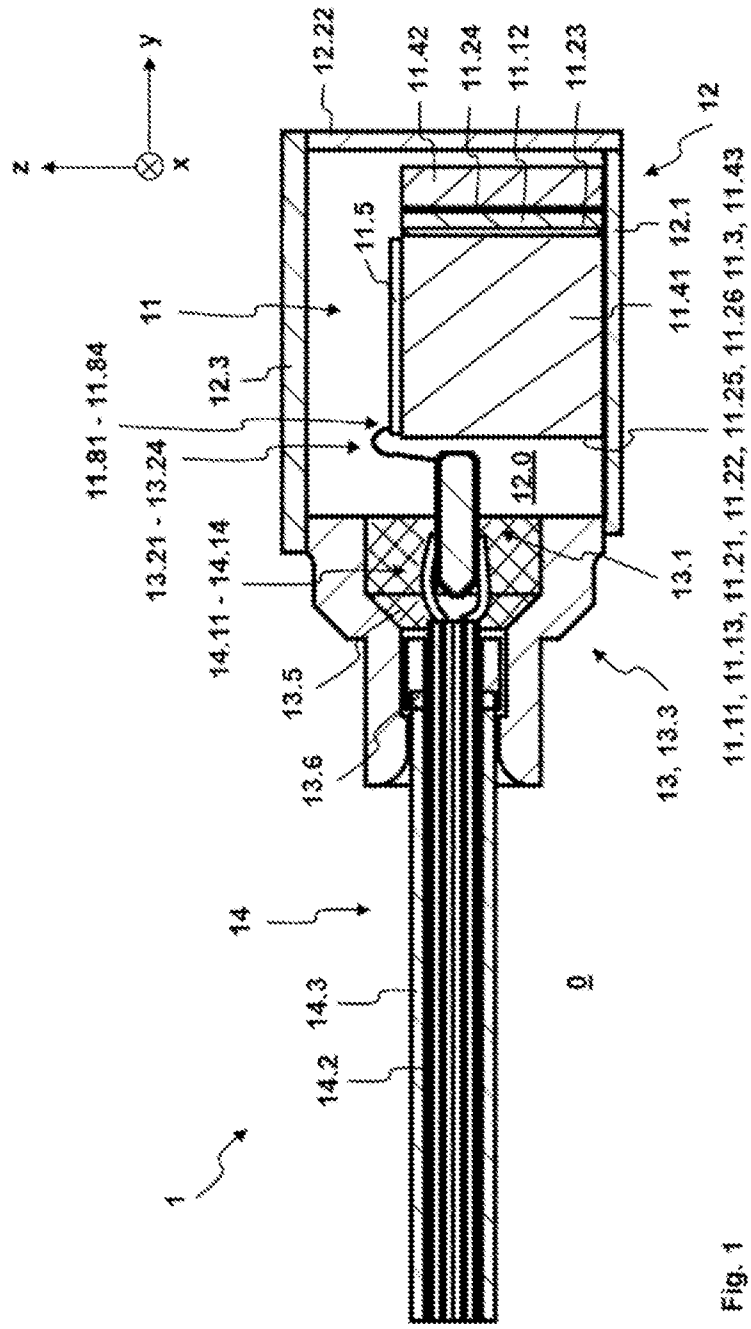
REIVINDICACIONES

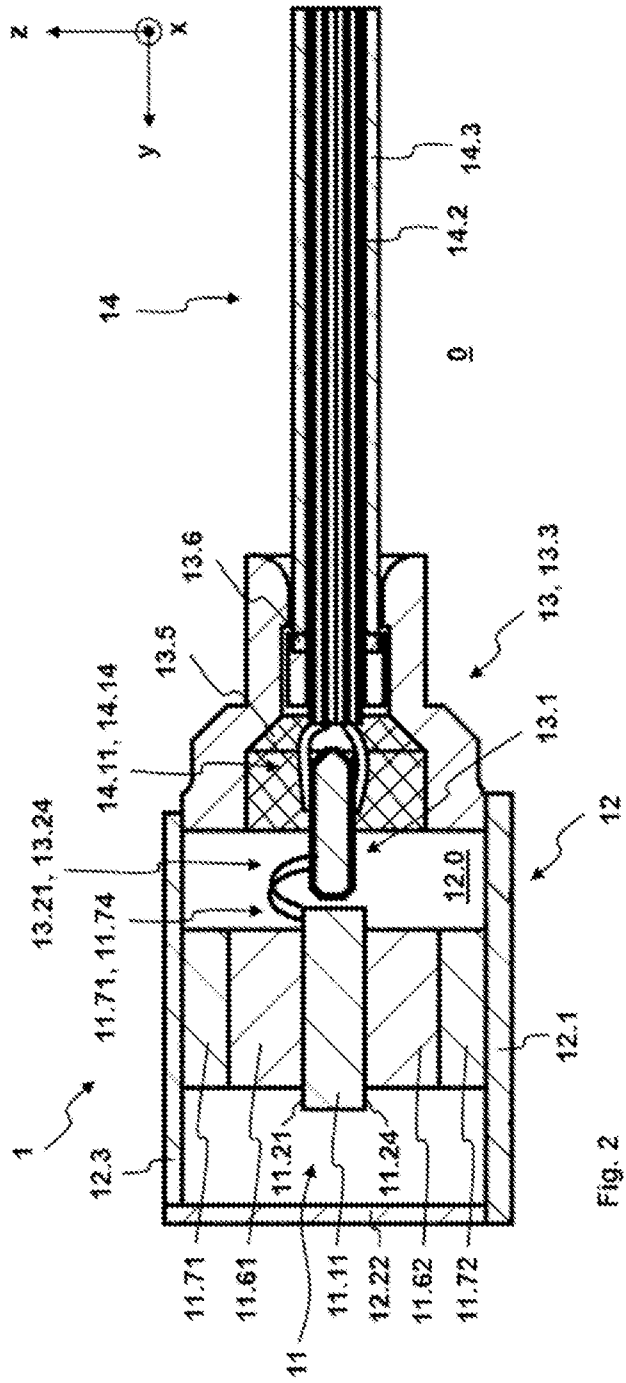
1. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico para medir la aceleración; con una unidad (11) de transductor, que presenta al menos un elemento (11.11 - 11.13) piezoeléctrico y al menos dos electrodos (11.21 - 11.26), cuyo elemento (11.11 - 11.13) piezoeléctrico está fabricado de material piezoeléctrico y genera cargas de polarización bajo la efecto de la aceleración, cuyos electrodos (11.21 - 11.26) contactan directamente en áreas con el elemento (11.11 - 11.13) piezoeléctrico y derivan las cargas de polarización; con una carcasa (12) que encierra la unidad (11) de transductor en forma estanca al agua y al gas; y con un pasamuros (13) de señales, que está conectado eléctricamente a los electrodos (11.21 - 11.26) y deriva las cargas de polarización como señales (S1 - S4) a través de la carcasa (12) a un entorno (0) fuera de la carcasa (12); en donde el transductor (1) piezoeléctrico de aceleración presenta un cable (14) de señal, que está dispuesto en el entorno (0) fuera de la carcasa (12) y que presenta al menos dos conductores (14.11 - 14.14) de señales; caracterizado porque el pasamuros (13) de señales presenta un elemento (13.1) de soporte, en cuyo elemento (13.1) de soporte están dispuestas al menos dos pistas (13.121 - 13.124) conductoras; y porque uno de los conductores (14.11 - 14.14) de señales hace contacto exactamente con una de las pistas (13.121 - 13.124) conductoras.
2. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el pasamuros (13) de señales presenta al menos dos conductores (13.21 - 13.24) de conexión; porque la unidad (11) de transductor presenta al menos dos superficies (11.81 - 11.84) de contacto de la unidad de transductor a las que se aplican las señales (S1 - S4); porque uno de los conductores (13.21 - 13.24) de conexión hace contacto exactamente con una de las superficies (11.81 - 11.84) de contacto de la unidad de transductor; y porque uno de los conductores (13.21 - 13.24) de conexión hace contacto exactamente con una de las pistas (13.121 - 13.124) conductoras.
3. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque cada pista (13.121 - 13.124) conductora presenta exactamente una superficie (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales y exactamente una superficie (13.141 - 13.144) de contacto del conductor de conexión; porque uno de los conductores (14.11 - 14.14) de señales hace contacto exactamente con una superficie (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales; y porque uno de los conductores (13.21 - 13.24) de conexión hace contacto exactamente con una superficie (13.141 - 13.144) de contacto del conductor de conexión.
4. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque los electrodos (11.21 - 11.24) presentan al menos un primer electrodo (11.21 - 11.23) y al menos un electrodo (11.24) adicional; porque el primer electrodo (11.21 - 11.23) entrega al menos una primera señal (S1 - S3) y porque el electrodo (11.24) adicional entrega al menos una señal adicional (S4); porque la unidad (11) de transductor presenta al menos una primera superficie (11.81 - 11.83) de contacto de unidad de transductor a la que se aplica la primera señal (S1 - S3) y porque la unidad (11) de transductor presenta al menos una superficie (11.84) de contacto de unidad de transductor adicional a la que se aplica la señal adicional (S4); porque los conductores (13.21 - 13.24) de conexión presentan al menos un primer conductor (13.21 - 13.23) de conexión y al menos otro conductor (13.24) de conexión; porque las pistas (13.121 - 13.124) conductoras presentan al menos una primera pista (13.121 - 13.123) conductora y al menos otra pista (13.124) conductora; porque el primer conductor (13.21 - 13.23) de conexión contacta exactamente con la primera superficie (11.81 - 11.83) de contacto de la unidad de transductor y la primera pista (13.121 - 13.124) conductora y deriva la primera señal (S1 - S3); y porque el otro conductor (13.24) de conexión contacta exactamente con la otra superficie (11.84) de contacto de la unidad de transductor y exactamente con la otra pista (13.124) conductora y deriva la otra señal (S4).
5. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque los conductores (14.11 - 14.14) de señales presentan al menos un primer conductor (14.11 - 14.13) de señales y al menos otro conductor (14.14) de señales; porque el primer conductor (14.11 - 14.13) de señales contacta exactamente con una primera pista (13.121 - 13.123) conductora y deriva la primera señal (S1 - S3); y porque el otro conductor (14.14) de señales contacta exactamente con la otra pista (13.124) conductora y deriva la otra señal (S4).
6. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el elemento (13.1) de soporte presenta un cuerpo (13.11) de material eléctricamente aislante; y porque las pistas (13.121 - 13.124) conductoras están estructuradas en una capa fina eléctricamente conductora aplicada directamente al cuerpo (13.11).
7. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque cada pista (13.121 - 13.124) conductora presenta exactamente una superficie (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales y exactamente una superficie (13.141 - 13.144) de contacto del conductor de conexión; porque el elemento (13.1) de soporte presenta una primera superficie (13.111) frontal y otra superficie (13.112) frontal; porque las superficies (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales están dispuestas en la primera superficie (13.111) frontal y en la otra superficie (13.112) frontal; y porque las superficies (13.141 - 13.144) de contacto del conductor de conexión están dispuestas en la primera superficie (13.111) frontal.

8. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el pasamuros (13) de señales presenta una pared (13.3) pasamuros de señales y una masa (13.5) de fundición, cuya pared (13.3) pasamuros de señales presenta una abertura (13.4) para el conductor de señales; porque el elemento (13.1) de soporte esté insertado en la abertura (13.4) para el conductor de señales; porque los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales sobresalgan a través de la abertura (13.4) para el conductor de señales; y porque la masa (13.5) de fundición se aplica sobre los conductores (14.11 - 14.14) de señales en la abertura (13.4) para el conductor de señales y fija mecánicamente el elemento (13.1) de soporte insertado en la pared (13.3) pasamuros de señales y cierra la abertura (13.4) para el conductor de señales en forma estanca al agua y al gas.
9. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque cada pista (13.121 - 13.124) conductora presenta exactamente una superficie (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales y exactamente una superficie (13.141 - 13.144) de contacto del conductor de conexión; porque el elemento (13.1) de soporte presenta una primera superficie (13.111) frontal, una superficie (13.113) circunferencial y una abertura (13.4') de paso con una superficie (13.114) interior; porque las superficies (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales están dispuestas en la superficie (13.114) interior; y porque las superficies (13.141 - 13.144) de contacto del conductor de conexión están dispuestas en la superficie (13.113) circunferencial.
10. Transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el pasamuros (13) de señales presenta una pared (13.3) pasamuros de señales y una masa (13.5) de fundición, cuya pared (13.3) pasamuros de señales presenta una abertura (13.4) para el conductor de señales; porque el elemento (13.1) de soporte está fijado en la abertura (13.4) para el conductor de señales; porque la abertura (13.4) para el conductor de señales y la abertura (13.4') de paso son congruentes; porque los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales sobresalen a través de la abertura (13.4) para el conductor de señales hacia la abertura (13.4') de paso; y porque la masa (13.5) de fundición se aplica a los conductores (14.11 - 14.14) de señales en la abertura (13.4') de paso y cierra la abertura (13.4') de paso en forma estanca al agua y al gas.
11. Procedimiento para montar un transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque, en un primer paso de montaje, se proporcionan un pasamuros (13) de señales con una pared (13.3) pasamuros de señales y un cable (14) de señal con al menos dos conductores (14.11 - 14.14) de señales, cuya pared (13.3) pasamuros de señales presenta una abertura (13.4) para el conductor de señales; porque los conductores (14.11 - 14.14) de señales son empujados desde el entorno (0) a través de la abertura (13.4) para el conductor de señales y porque los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales sobresalen a través de la abertura (13.4) para el conductor de señales; porque, en un segundo paso de montaje, se proporciona un elemento (13.1) de soporte con dos superficies (13.111, 13.112) frontales, cuyas superficies (13.111, 13.112) frontales presentan al menos dos pistas (13.121 - 13.124) conductoras, cuyas pistas (13.121 - 13.124) conductoras terminan en superficies (13.131 - 13.134) de contacto de conductor de señales; porque el elemento (13.1) de soporte esté alineado con la abertura (13.4) para el conductor de señales, de modo que los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales se apoyen en las superficies (13.111, 13.112) frontales; y porque los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales están en contacto con las superficies (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la pared (13.3) pasamuros de señales presenta al menos un elemento (13.31, 13.32) de sujeción y porque el elemento (13.1) de soporte presenta al menos un elemento (13.151, 13.152) de guía y porque, en un tercer paso de montaje, el elemento (13.1) de soporte se inserta sobre el elemento (13.151, 13.152) de guía y el elemento (13.31, 13.32) de sujeción en la pared (13.3) pasamuros de señales; porque, en un cuarto paso de montaje, los conductores (14.11 - 14.14) de señal en contacto con las superficies (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales se moldean con masa (13.5) de fundición; y porque la masa (13.5) de fundición está endurecida y/o fraguada y porque la abertura (13.4) para el conductor de señales está sellada en forma estanca al agua y al gas; y porque la masa (13.5) de fundición se aplica por zonas sobre el elemento (13.1) de soporte y la pared (13.3) pasamuros de señales y se fija mecánicamente el elemento (13.1) de soporte insertado en la pared (13.3) pasamuros de señales.
13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque, en un quinto paso de montaje, se proporcionan partes de la carcasa (12), cuyas partes de la carcasa (12) están conectadas mecánicamente en forma estable a la pared (13.3) pasamuros de señales, cuyas partes de la carcasa (12) que son mecánicamente estables y conectadas a la pared (13.3) pasamuros de señales forman un interior (12.0) de la carcasa; porque, en un sexto paso de montaje, se proporciona un elemento (11) transductor, cuya unidad (11) de transductor se coloca en el interior (12.0) de la carcasa y se fija a la carcasa (12); porque, en un séptimo paso de montaje, se proporcionan al menos dos conductores (13.21 - 13.24) de conexión; porque la unidad (11) de transductor presenta al menos dos superficies (11.81 - 11.84) de contacto de la unidad de transductor y porque uno de los conductores (13.21 - 13.24) de conexión está en contacto con exactamente una de las superficies (11.81 - 11.84) de contacto de la unidad de transductor; y porque uno de los conductores (13.21 - 13.24) de conexión está en contacto exactamente con una de las pistas (13.121 - 13.124) conductoras.

14. Procedimiento de montaje de un transductor (1) de aceleración piezoeléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 y 9 a 10, caracterizado porque, en un primer paso de montaje, se proporcionan partes de una carcasa (12), un pasamuros (13) de señales con una pared (13.3) pasamuros de señales y un elemento (13.1) de soporte con una primera superficie (13.111) frontal, una superficie (13.113) circunferencial y una
 5 abertura (13.4') de paso con una superficie (13.114) interior, cuya pared (13.3) pasamuros de señales presenta una abertura (13.4) para el conductor de señales; porque, en un segundo paso de montaje, las partes de la carcasa (12) se conectan de manera mecánicamente estable a la pared (13.3) pasamuros de señales, cuyas partes de la carcasa (12) que son mecánicamente estables y se conectan a la pared (13.3) pasamuros de
 10 señales forman un interior (12.0) de carcasa; porque la primera superficie (13.111) frontal presenta al menos dos pistas (13.121 - 13.124) conductoras, cuyas pistas (13.121 - 13.124) conductoras terminan en superficies (13.131 - 13.134) de contacto de conductores de señales, cuyas superficies (13.131 - 13.134) de contacto de conductores de señales están dispuestas en la superficie (13.114) interior; porque, en el segundo paso de montaje, el elemento (13.1) de soporte se fija a la abertura (13.4) para el conductor de señales de tal manera que la abertura (13.4) para el conductor de señales y la abertura (13.4') de paso sean congruentes; porque, en
 15 un tercer paso de montaje, se proporciona un cable (14) de señal con al menos dos conductores (14.11 - 14.14) de señales; porque los conductores (14.11 - 14.14) de señales son empujados desde el entorno (0) a través de la abertura (13.4) para el conductor de señales y la abertura (13.4') de paso y los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales sobresalen a través de la abertura (13.4) para el conductor de señales en la abertura (13.4') de paso y se apoyan en las superficies (13.111, 13.112) frontales; porque, en un cuarto paso de montaje,
 20 los extremos de los conductores (14.11 - 14.14) de señales se ponen en contacto con las superficies (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales.

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque, en un cuarto paso de montaje, los conductores (14.11 - 14.14) de señales en contacto con las superficies (13.131 - 13.134) de contacto del conductor de señales se moldean con masa (13.5) de fundición; y porque la masa (13.5) de fundición está
 25 endurecida y/o fraguada y la abertura (13.4') de paso está sellada en forma estanca al agua y al gas; porque, en un sexto paso de montaje, se proporciona un elemento (11) transductor, cuya unidad (11) de transductor se coloca en el interior (12.0) de la carcasa y se fija a la carcasa (12); porque, en un séptimo paso de montaje, se proporcionan al menos dos conductores (13.21 - 13.24) de conexión; porque la unidad (11) de transductor presenta al menos dos superficies (11.81 - 11.84) de contacto de la unidad de transductor y porque uno de los
 30 conductores (13.21 - 13.24) de conexión está en contacto exactamente con una de las superficies (11.81 - 11.84) de contacto de la unidad de transductor; y porque uno de los conductores (13.21 - 13.24) de conexión está en contacto exactamente con una de las pistas (13.121 - 13.124) conductoras.





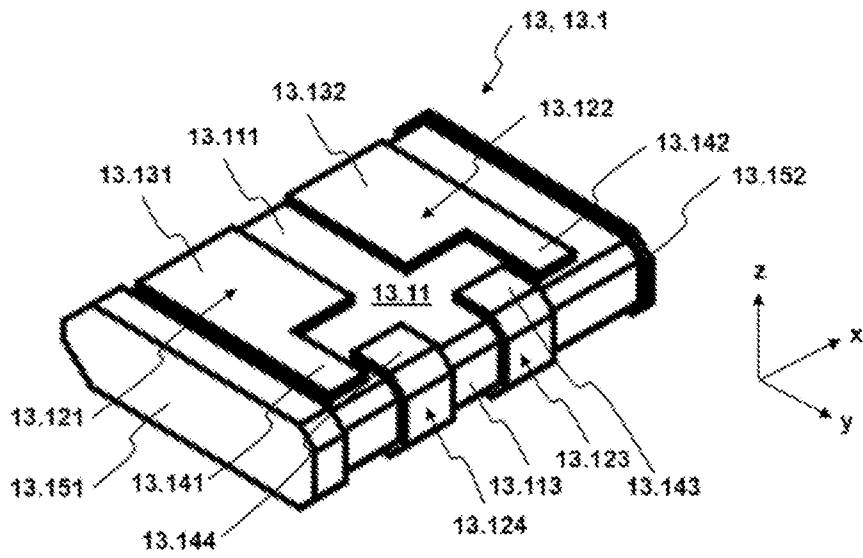


Fig. 4

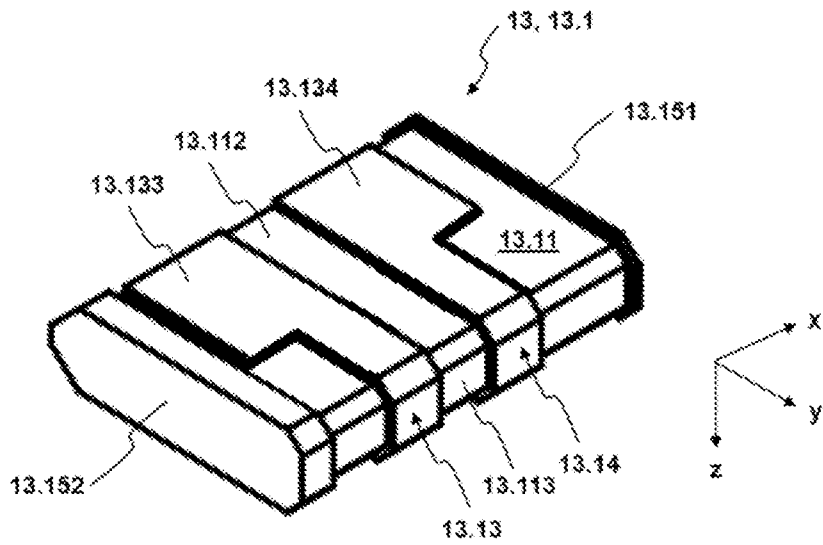


Fig. 5

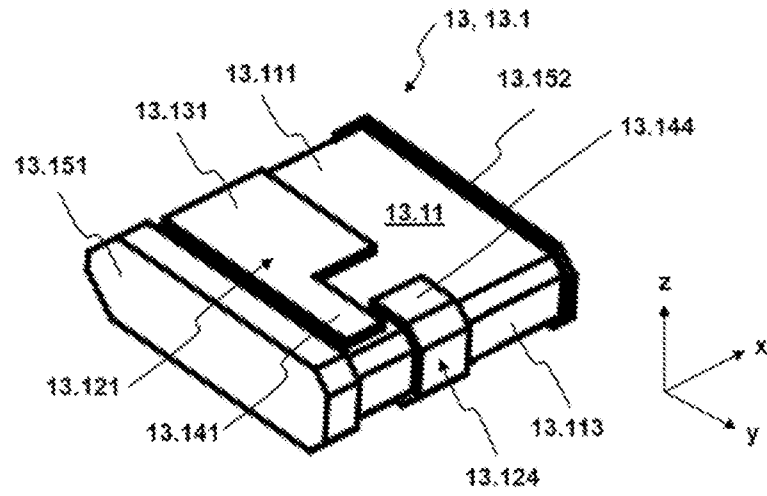


Fig. 6

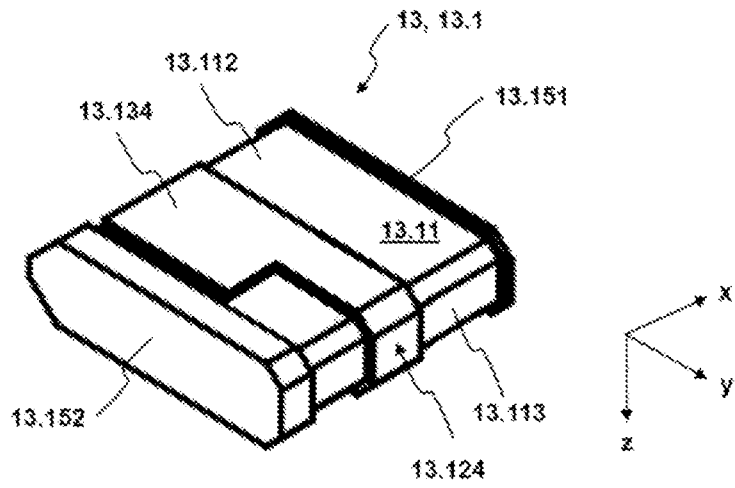
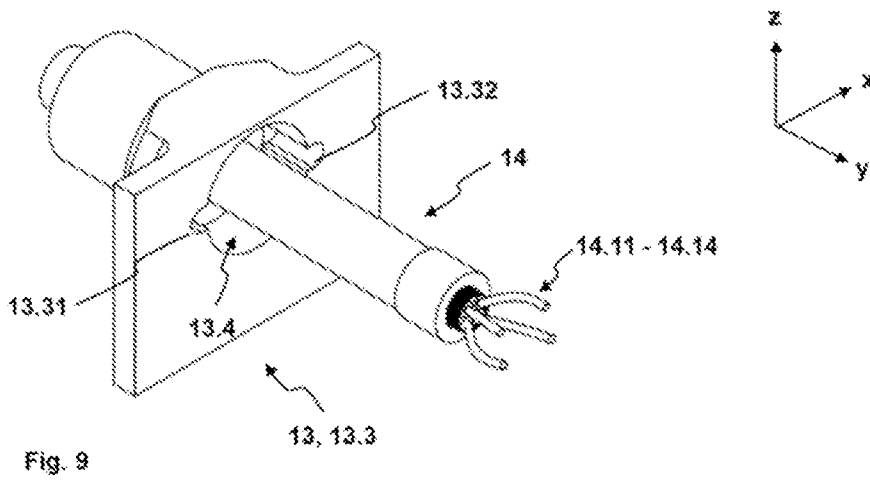
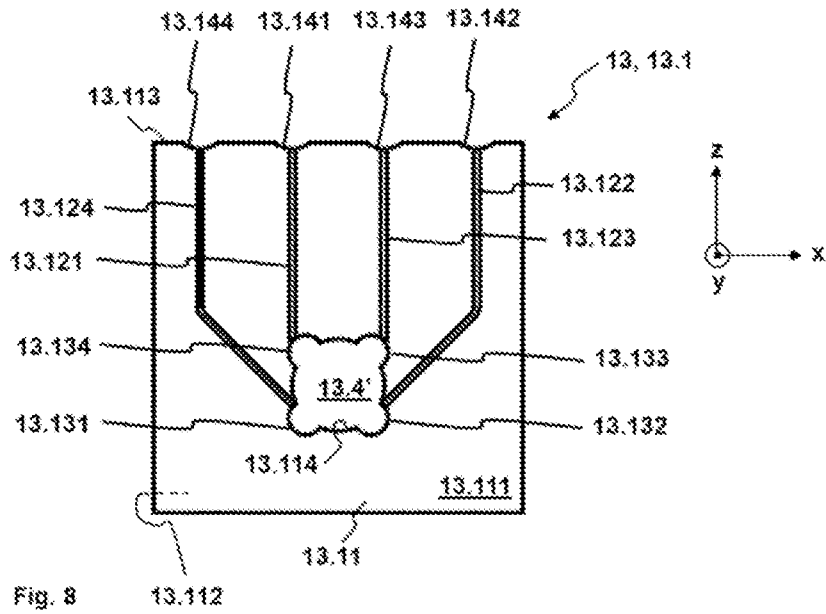


Fig. 7



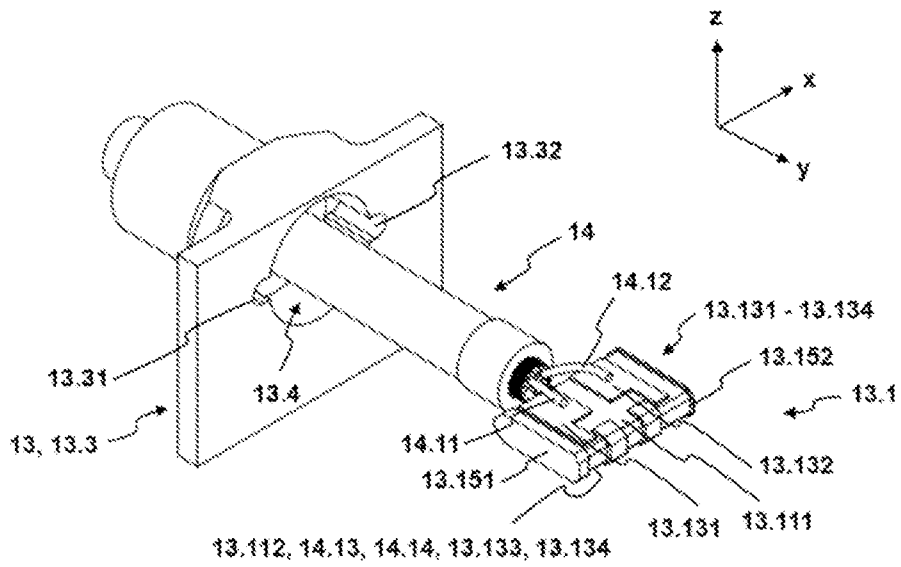


Fig. 10

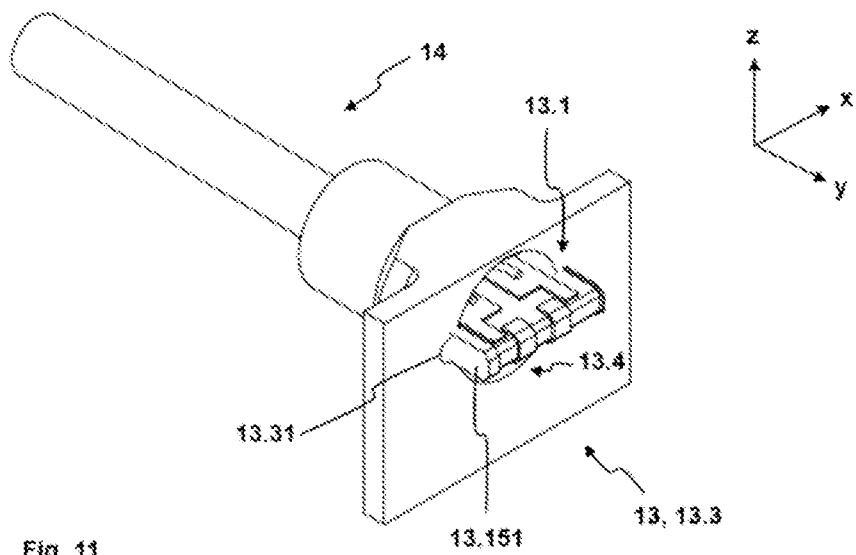


Fig. 11

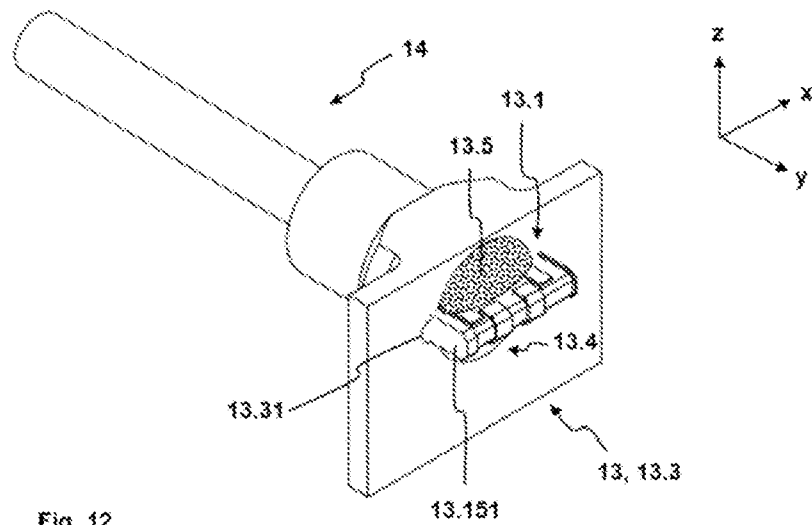


Fig. 12

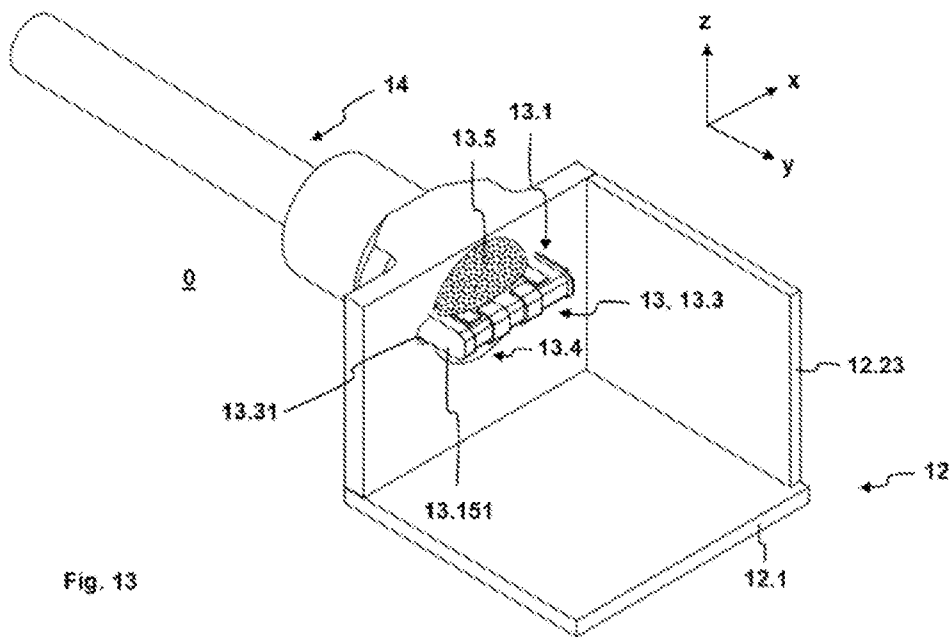
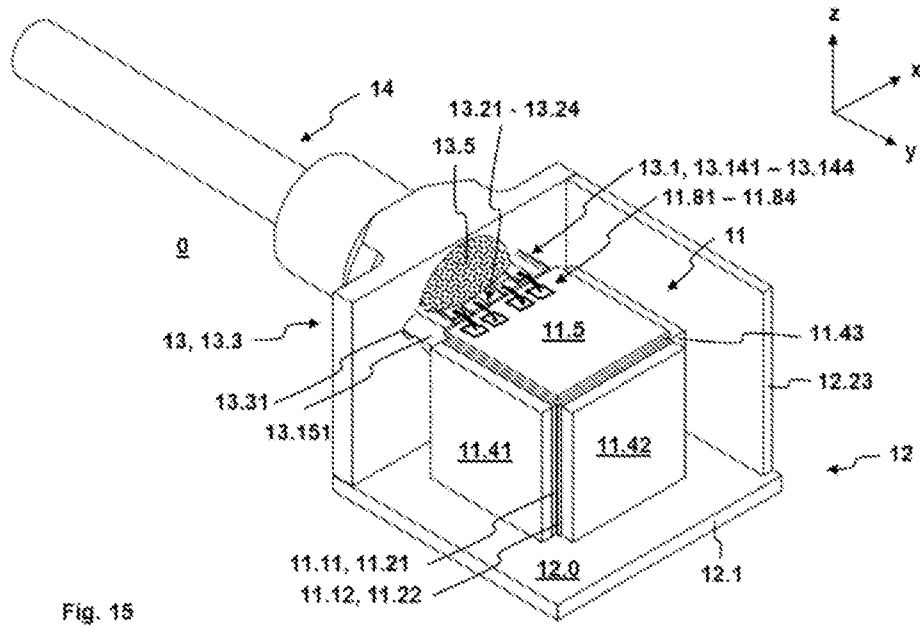
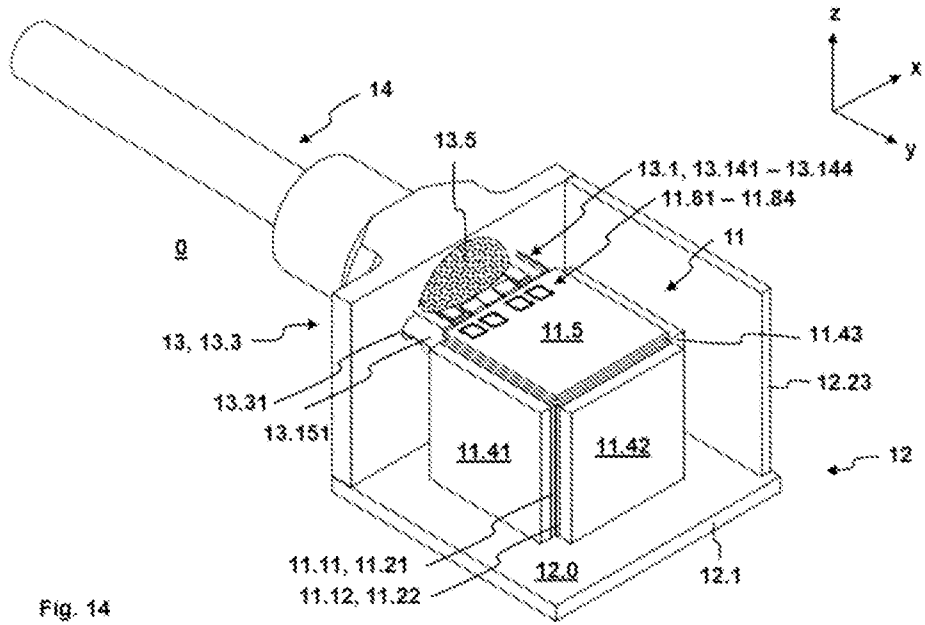
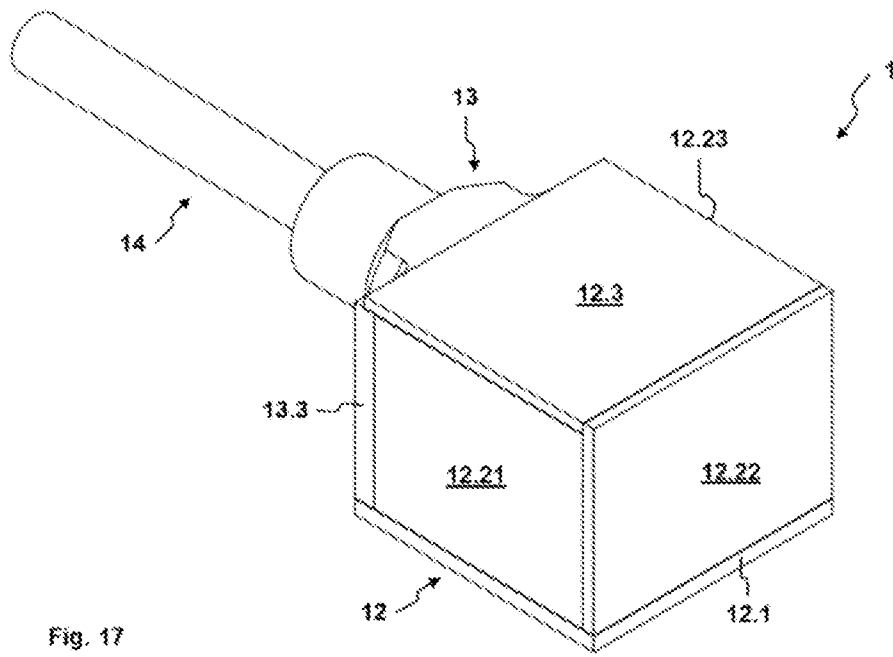
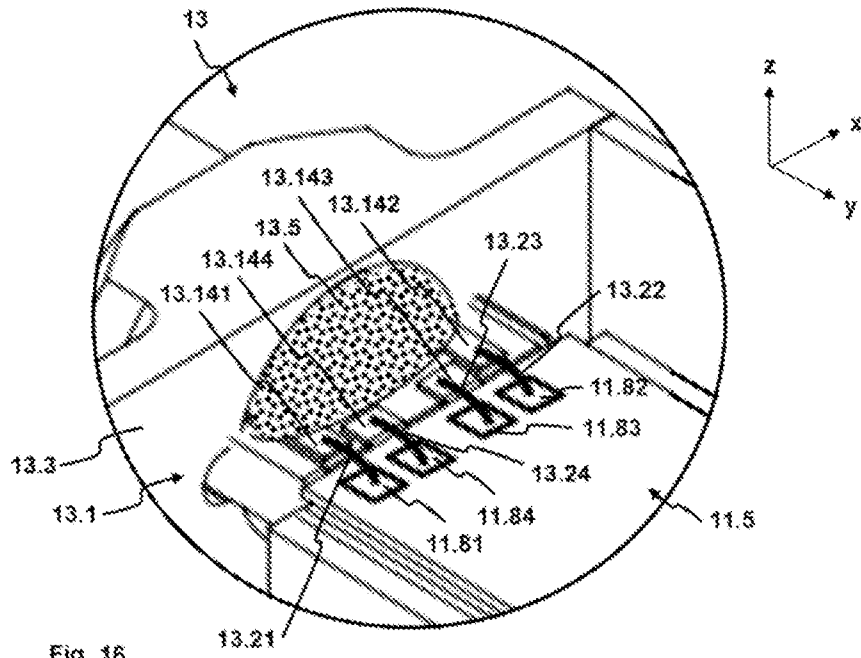


Fig. 13





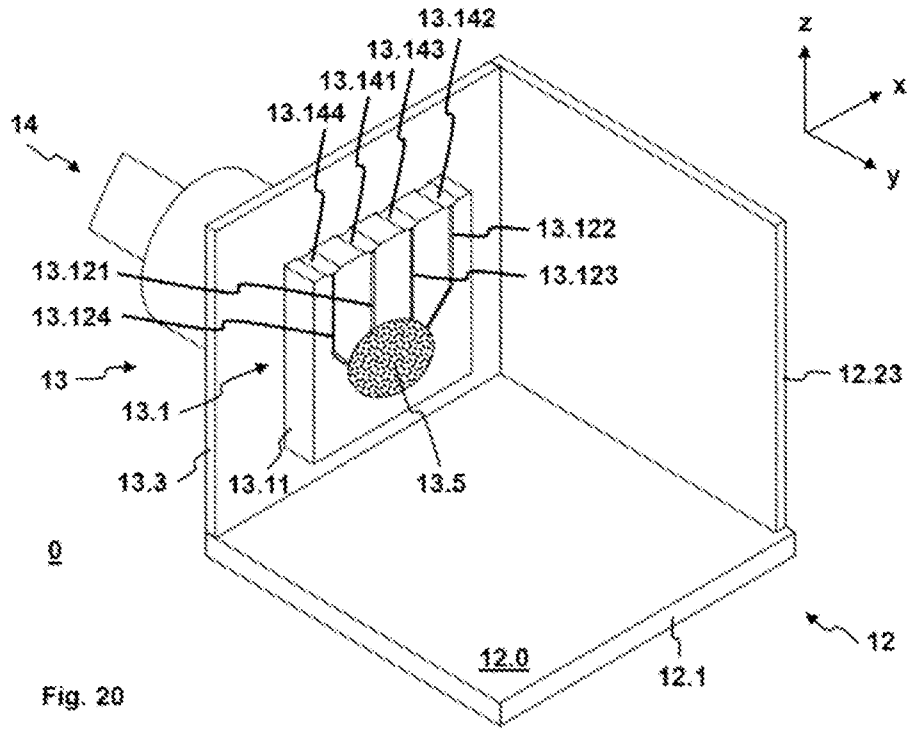


Fig. 20

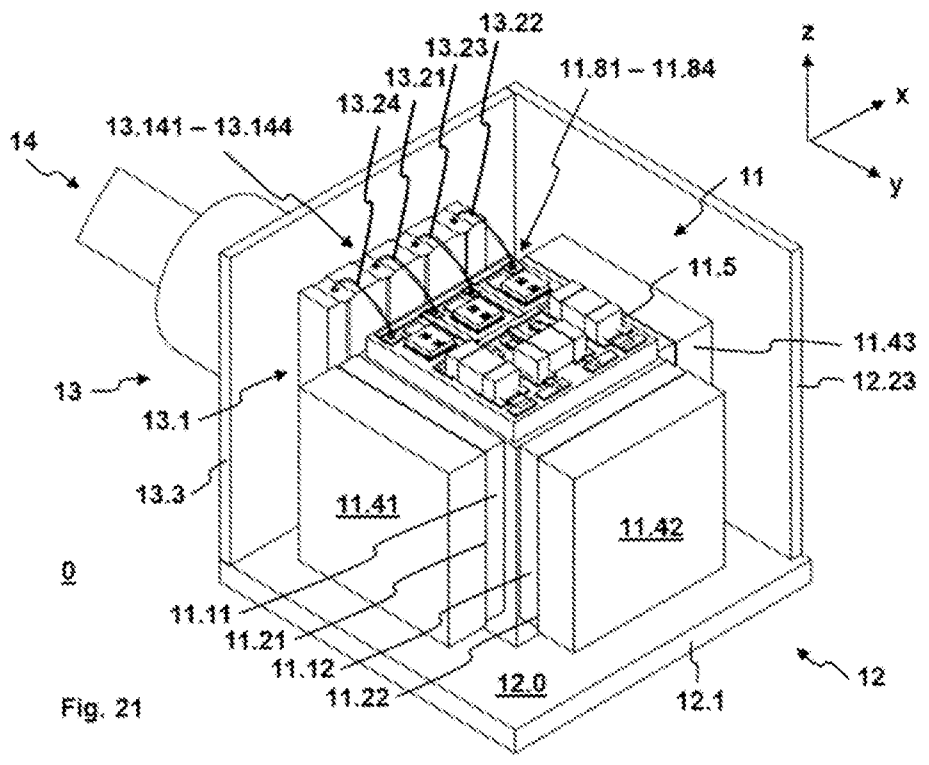


Fig. 21

