

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 464**

51 Int. Cl.:

**G01S 7/521** (2006.01)

**G10K 9/122** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2007 E 07803234 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2082258**

54 Título: **Transductor de ultrasonidos**

30 Prioridad:

**24.10.2006 DE 102006050037**

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

**19.04.2013**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
POSTFACH 30 02 20  
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**REICHE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 401 464 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 ultrasonidos

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un transductor de ultrasonidos para un vehículo a motor, y a un método correspondiente para la fabricación de un transductor de ultrasonidos de esta clase.

10 Los transductores de ultrasonidos se utilizan en los vehículos a motor, por ejemplo, para el sistema de asistencia al aparcamiento. Los sistemas de asistencia al aparcamiento comprenden, por ejemplo, una unidad de control y sensores de ultrasonidos que están provistos de transductores de ultrasonidos de esta clase. Para dicho fin, es un requisito funcional decisivo en particular una acción de amortiguación del transductor de ultrasonidos para la capacidad de medición de proximidad (por ejemplo < 20cm). Un sensor de ultrasonidos presenta una carcasa en la que se encuentra introducido el transductor de ultrasonidos. Esta clase de transductores de ultrasonidos se compone en general de una caja con una membrana y un elemento transductor dispuesto en dicha caja. La caja con la membrana se conforma o se fresa convencionalmente a partir de un material metálico, como por ejemplo, aluminio. Dicha caja se recubre con una imprimación, con el fin de esmaltar y protegerla contra la corrosión. El elemento transductor electromecánico (por ejemplo, un elemento piezoeléctrico) se monta en la base de la carcasa, por ejemplo, se adhiere y se conecta. La carcasa se rellena con un material amortiguador. Una opción para este relleno consiste en una espuma de silicona inyectada. Dichas etapas de fabricación no resultan triviales desde el punto de vista técnico por diferentes motivos y, por ello, no se pueden trasladar a cualquier punto de la línea de producción. En particular, el proceso químico de la espuma requiere de parámetros exactos, y resulta difícil de realizar en el proceso de fabricación.

25 En lugar de una inyección de espuma en el compartimiento interior de la carcasa, se puede lograr una amortiguación mediante la introducción de piezas de espuma en la carcasa. De esta manera, se podría reemplazar la etapa de producción con inyección de espuma mediante una etapa manual simple de controlar. Sin embargo, se observa que esta clase de sensores presentan, al ejecutarse de esta manera manual, una acción amortiguadora desventajosa en comparación con las ejecuciones con una inyección de espuma, lo que perjudica la exigencia funcional decisiva de acuerdo con la capacidad de medición de proximidad. Sin embargo, en particular el cierre por arrastre de fuerza mecánico del material amortiguador en la pared de la caja y la membrana, debe estar garantizado ante el proceso de envejecimiento y las condiciones de temperatura. En el caso de las piezas de inserción, esto se logra sólo mediante piezas con sobremedida y la utilización de pretensión, hechos que implican costes considerables en la fabricación y en la construcción de la carcasa que debe recibir la pretensión. De esta manera, el cierre por arrastre de fuerza se puede lograr de manera ventajosa, mediante un relleno con la forma exacta con materiales líquidos que después se endurecen.

35 Mediante mediciones de los rangos espectrales de los propios procesos de amortiguación, se ha demostrado que un rango espectral fundamental se basa en las resonancias fuera de la frecuencia de trabajo (48 kHz) del sensor de ultrasonidos, en donde son importantes particularmente los rangos de 30 kHz y 70 kHz. Dichos rangos se generan mediante los movimientos oscilatorios de deformación y de inclinación de la pared de la carcasa. Por el contrario, en la actualidad se ha ejecutado una medida auxiliar que consiste en un engrosamiento de la caja de la membrana mediante un refuerzo en el borde superior de la pared, con lo cual se refuerza la pared de la caja, sin embargo, no se amortiguan las diferentes clases de oscilaciones generadas. De esta manera, se reflejan las oscilaciones en el borde de la caja o bien, en el refuerzo por una adaptación incorrecta de la impedancia mecánica, sin embargo, estas oscilaciones no se convierten en energía térmica, con lo cual se lograría una amortiguación.

40 Para la amortiguación de las oscilaciones de la pared de la carcasa, se utilizan además materiales de relleno para la carcasa, compuestos por materiales amortiguadores y/o que contienen adicionalmente dichos materiales. Un material, por ejemplo, un material de espuma que amortigue considerablemente y que rellene el compartimiento interior de la caja de la membrana con una consistencia aproximadamente homogénea, proporciona de esta manera no sólo una amortiguación alta de las oscilaciones de la pared, sino que también de las propias oscilaciones efectivas de la membrana de la caja de la membrana. Esto conlleva un rendimiento electroacústico bajo del propio transductor de ultrasonidos. La electrónica de activación, es decir, las fuentes de transmisión de corriente y los transmisores, ante esta amortiguación demasiado alta, genera unos efectos de saturación que reducen además el ancho de banda del sistema transductor/cableado que está finamente ajustado.

55 Otra medida auxiliar consiste en un anillo exterior de desacoplamiento que se encuentre montado en la pared de la caja de la membrana. En relación con la técnica de medición, se puede demostrar que en el caso de las construcciones de transductores en serie, esta clase de paredes se pueden amortiguar casi de manera completa. Sin embargo, el contacto mecánico de dicho anillo de desacoplamiento con la pared exterior de la caja de la membrana, se encuentra expuesto a influencias ambientales exteriores, como por ejemplo, contaminación, inclinación transversal del sensor en su soporte, fragilidad del anillo de desacoplamiento o agua que pueda penetrar.

La patente DE 199 12 772 A1 describe un sensor de ultrasonidos para la medición de la distancia, en donde la caja de la membrana con una entalladura elíptica y circular, se encuentra equipada con una pluralidad de aisladores sobre un elemento transductor, que se encuentran dispuestos en capas uno sobre otro, y que son soportados de manera mecánica en la caja de la membrana mediante un anillo de fijación de orificio en una ranura anular. No se describe una sujeción en la pared interior. Dichos aisladores se componen, por ejemplo, de diferentes materiales amortiguadores, como por ejemplo, una placa de silicona, fieltro o corcho. Los aisladores presentan la forma de la entalladura elíptica, y cubren completamente el elemento transductor.

En la patente DE 199 17 862 A1 se describe un sensor de ultrasonidos, cuyo elemento transductor piezoeléctrico se encuentra recubierto por un material insonorizante. Dicho material puede ser, por ejemplo, fieltro. Una resina aislante, por ejemplo, goma de silicona o de uretano, cierra herméticamente el elemento transductor piezoeléctrico y el material insonorizante. El compartimiento interior de la caja de la membrana presenta un contorno elíptico y circular. El elemento transductor se encuentra sujetado en la membrana, y se encuentra rodeado por una sección anular que presenta, por ejemplo, un grosor de pared más delgado en comparación con la sección en la que se encuentra montado el elemento transductor. En una ejecución, el elemento transductor y la sección anular se encuentran completamente cubiertos por el material insonorizante. En otra ejecución, la sección anular de la membrana que rodea el elemento transductor, se encuentra cubierta con una resina aislante que presenta un grosor de capa reducido. Puede ser, por ejemplo, resina de silicona o de uretano. De esta manera, se amortigua la oscilación no deseada de la sección anular que presenta el grosor de pared más delgado. No se describe una sujeción de dicha capa de amortiguación delgada de resina aislante, con la pared interior de la caja de la membrana.

Un sensor de ultrasonidos de acuerdo con la descripción de la patente DE 103 41 900 A1, presenta un compartimiento interior de la caja de la membrana, que se encuentra rellena sobre un elemento transductor con fieltro en capas, y sobre dicho fieltro con una goma de silicona. En la goma de silicona se encuentra dispuesta una sección compuesta por una espuma de silicona con burbujas. La goma de silicona cierra herméticamente la caja de la membrana. La capa de fieltro cubre completamente el elemento transductor, y se encuentra completamente cubierta por la goma de silicona.

#### Revelación de la presente invención

En comparación, el transductor de ultrasonidos conforme a la presente invención, presenta la ventaja de que la caja de la membrana en su zona inferior hasta una altura que se puede establecer, presenta una estructura concéntrica, compuesta de un material homogéneo, cuya zona interior se rellena por encima de la cerámica piezoeléctrica, sobre la superficie de oscilaciones efectivas, con un material que amortigue sónicamente parcialmente. Otra ventaja consiste en que los componentes se conforman de manera que una fabricación del sensor de ultrasonidos no presenta procesos difíciles de controlar, y permite una fabricación manual de una manera simple.

El elemento principal de la presente invención consiste en que el transductor de ultrasonidos presenta en la caja de la membrana una zona de borde o bien, una sección anular alrededor del elemento transductor, donde se presenta un elemento amortiguador con un alto grado de amortiguación sónica, que se encuentra unido por arrastre de fuerza con la membrana y la pared interior, y presenta de manera centrada sobre el elemento transductor, otro elemento amortiguador con una amortiguación parcial.

De esta manera, la zona sobre el elemento transductor sólo se amortigua parcialmente, la sección anular de la membrana dispuesta de manera concéntrica alrededor de dicho elemento, se amortigua en un alto grado mediante el elemento amortiguador dispuesto encima por arrastre de fuerza, en donde la pared interior de la caja de la membrana también se encuentra unida por arrastre de fuerza con el elemento amortiguador con una amortiguación alta. De esta manera, los movimientos oscilatorios de inclinación y de deformación de la pared de la caja de la membrana, en relación con el plano de la membrana, son realizados por el elemento amortiguador de manera similar a una diagonal que refuerza una estructura en forma de paralelogramo. Además, la energía cinética de las oscilaciones no deseadas en el elemento amortiguador, se convierte en energía térmica.

El segundo elemento amortiguador se encuentra dispuesto de manera concéntrica alrededor del primer elemento amortiguador, en donde el primer elemento amortiguador esencialmente no presenta contacto alguno con la pared interior de la caja de la membrana.

Dicha conformación resulta particularmente ventajosa, dado que existe una amortiguación selectiva de acuerdo a la necesidad funcional: una amortiguación baja de las oscilaciones efectivas, y una amortiguación alta de las oscilaciones de la pared.

Una ventaja particular consiste en que la caja de la membrana puede presentar una geometría compatible con cajas de la membrana posicionadas en serie, con lo cual no se requiere de una nueva construcción, y se puede recurrir a componentes seguros de una alta calidad.

5 El transductor de ultrasonidos permanece en su frecuencia de trabajo (48 kHz) con una baja resistencia y, de esta manera, resulta eficiente de manera ventajosa. Dicho transductor de ultrasonidos se puede activar con tensiones de transmisión bajas, y en el funcionamiento del micrófono presenta tensiones altas del generador. En primer lugar, es compatible con una disminución del riesgo de despolarización latente de la cerámica piezoeléctrica del elemento transductor, y con una elevación del límite de saturación relativo al transformador y la fuente de corriente de transmisión. Por último, es compatible con una relación mayor de señal/ruido en el funcionamiento del micrófono o bien, en la recepción.

10 El transductor de ultrasonidos, inclusive la construcción amortiguadora interior, se puede fabricar de manera independiente de la carcasa del sensor de ultrasonidos, y se puede probar todo lo relacionado a su parametrización. De esta manera, los desarrollos del proceso de fabricación se pueden descentralizar de manera ventajosa (por ejemplo, puntos separados para la fabricación del transductor y del sensor), y se puede reducir el número de dispositivos rechazados en las pruebas finales de funcionamiento del sensor.

15 De acuerdo con la presente invención, el transductor de ultrasonidos, particularmente para un vehículo a motor, con la caja de la membrana con una pared circunferencial, presenta: un elemento transductor para generar oscilaciones ultrasónicas, montado en la caja de la membrana en una sección del transductor en un lado interior de una membrana; un primer elemento amortiguador para la amortiguación de la membrana, dispuesto en la caja de la membrana sobre el elemento transductor; y un segundo elemento amortiguador para la amortiguación de las oscilaciones de la pared, dispuesto en la caja de la membrana en una sección de borde de la membrana dispuesta alrededor del elemento transductor; en donde el segundo elemento amortiguador se conecta por arrastre de fuerza tanto con la sección de borde así como con un lado interior de la pared, al menos, por secciones.

20 La amortiguación con las diferentes formas de pared, se realiza de manera ventajosa sin influencia ni necesidad de un anillo de desacoplamiento exterior, a un nivel que con técnicas metrológicas es próximo a niveles de interferencia indetectables. De esta manera, se suprime de manera ventajosa el riesgo de las influencias ambientales en el conducto entre el anillo de desacoplamiento y la pared de la caja de la membrana.

25 En otra ejecución, en la caja de la membrana se encuentra dispuesto un tercer elemento amortiguador, sobre el primer y el segundo elemento amortiguador, para una amortiguación adicional y/o un cierre hermético de la caja de la membrana.

30 En una ejecución preferida, se prevé que el primer elemento amortiguador y el segundo elemento amortiguador se conformen como piezas de inserción en sí mismas. De esta manera, de manera ventajosa se puede realizar tanto una fabricación automática así como una fabricación manual. Un cierre por arrastre de fuerza en relación con la membrana o bien, con la pared, se puede lograr mediante una sobremedida o bien, una tensión mecánica o mediante una adhesión.

35 Además, en una forma de ejecución se prefiere que el segundo elemento amortiguador presente un contorno complementario a un contorno de la caja de la membrana, y un orificio de paso para el alojamiento del primer elemento amortiguador. De esta manera, se logra una construcción concéntrica de ambos elementos amortiguadores, en donde ambos elementos se pueden prefabricar en lugares independientes de manera ventajosa como piezas de inserción complementarias.

40 En una ejecución alternativa, el primer elemento amortiguador se conforma como una pieza de inserción, en donde el segundo elemento amortiguador se fabrica en la caja de la membrana a partir de un material de fundición, preferentemente un elastómero con microesferas. En este aspecto, se puede realizar de manera ventajosa una adaptación y una sujeción del segundo elemento amortiguador en la membrana y en la pared interior de la caja de la membrana. En el llenado se logra un cierre por arrastre de fuerza preciso en toda la superficie de la membrana y la pared, y según sea la selección de material se realiza una adhesión. Las microesferas en el elastómero generan una amortiguación ventajosa adicional de las oscilaciones de la pared, en donde dichas oscilaciones se convierten en energía térmica.

45 En otra ejecución, el tercer elemento amortiguador está compuesto por un material de fundición, preferentemente un elastómero de dos componentes. Además, dicho elemento amortiguador se introduce de una manera simple y ventajosa.

50 En una ejecución preferida, se prevé que el primer elemento amortiguador presente un material de espuma, preferentemente un material de espuma de poros cerrados. De esta manera, se mejora una zona de transición entre el primer y el segundo elemento amortiguador, dado que de esta manera, en estado líquido, no se presentará una absorción del segundo elemento amortiguador en el primer elemento amortiguador y, de esta manera, se logra de manera ventajosa una transición mejorada para la impedancia acústica entre dichos elementos amortiguadores. Al evitar la absorción, como por ejemplo, con un material de fieltro, se puede producir de forma óptima la ubicación de la capa límite de la transición de las impedancias de los elementos amortiguadores.

55

5 En otra ejecución alternativa, se prevé que el primer elemento amortiguador presente en su lado superior un ancho mayor que en su lado inferior, en donde el ancho en su lado superior es mayor que el ancho del orificio de paso del segundo elemento amortiguador. De esta manera, se logra que el primer elemento amortiguador se pueda fijar de manera simple y ventajosa en el orificio de paso del segundo elemento amortiguador, por ejemplo, mediante una pretensión por su estructura cónica sin otro medio auxiliar, como por ejemplo, pueda ser una capa de adhesión.

En otra ejecución alternativa, el tercer elemento amortiguador se conforma como una única pieza con el segundo elemento amortiguador. En este caso, se puede utilizar el mismo material, y se puede economizar de manera ventajosa la operativa.

10 En otra ejecución, se prevé que el primer y el segundo elemento amortiguador presenten una altura preestablecida que se mide perpendicular en relación con el lado interior de la membrana. En este aspecto, la altura es preferentemente la misma en ambos elementos. De esta manera, se logra una construcción concéntrica ventajosa, en donde el tercer elemento amortiguador se apoya de manera plana y ventajosa sobre el primer y el segundo elemento amortiguador.

15 El principio de dichas conformaciones amortiguadoras, incluye conformaciones de membrana en las que el transductor piezoeléctrico se apoya sobre un pedestal o bien, se monta en una cavidad.

Un método conforme a la presente invención para la fabricación de un transductor de ultrasonidos conforme a la presente invención, presenta las siguientes etapas:

20 (S1) Introducción del segundo elemento amortiguador en la caja de la membrana, en donde el segundo elemento amortiguador se conecta por arrastre de fuerza con la pared interior de la caja de la membrana, y con la sección de borde del lado interior de la membrana de la caja de la membrana; y

(S2) Inserción del primer elemento amortiguador en el orificio de paso del segundo elemento amortiguador, o inserción del primer elemento amortiguador en el orificio de paso del segundo elemento amortiguador, y cierre de la caja de la membrana con el tercer elemento amortiguador para fabricar el transductor de ultrasonidos.

25 De manera ventajosa, se logra que con pocas etapas simples de fabricación y economizando tiempo, se pueda fabricar un transductor de ultrasonidos con una acción de amortiguación que cumpla con los requerimientos. No se requiere una nueva construcción costosa de la caja de la membrana.

30 Además, existe la ventaja de que un proceso de inyección de espuma difícil de controlar, es reemplazado por un proceso de llenado mecánico simple. La propiedad acústica del elastómero a rellenar, se define previamente mediante sus parámetros (densidad, dureza Shore, diámetro de las microesferas), y no varía debido al proceso de endurecimiento, por ejemplo, de endurecimiento térmico.

35 En una ejecución alternativa, se prevé que antes de la introducción del segundo elemento amortiguador, se monte un núcleo con la forma y las dimensiones del primer elemento amortiguador en el elemento transductor de manera que se pueda retirar, y el segundo elemento amortiguador se introduzca como un material de fundición en la zona entre dicho núcleo y la pared interior de la caja de la membrana, y en donde después del endurecimiento del segundo elemento amortiguador, el núcleo se retira para la conformación del orificio de paso. De esta manera, se pueden utilizar de manera ventajosa procesos de llenado simples y conocidos. Una unión por arrastre de fuerza entre el segundo elemento amortiguador y la membrana, así como la pared interior de la caja de la membrana, de manera ventajosa no requiere de ningún material de unión adicional, como por ejemplo, un adhesivo.

40 Un método alternativo conforme a la presente invención para la fabricación de un transductor de ultrasonidos conforme a la presente invención, presenta las siguientes etapas del método:

(S1) Introducción del primer elemento amortiguador en la caja de la membrana, en donde el primer elemento amortiguador se fija en el elemento transductor; y

45 (S2) Vertido del segundo elemento amortiguador en la zona entre el primer elemento amortiguador y la pared interior de la caja de la membrana, o vertido del primer elemento amortiguador en la zona entre el primer elemento amortiguador y la pared interior de la caja de la membrana, y cierre de la caja de la membrana con el tercer elemento amortiguador para la fabricación del transductor de ultrasonidos.

En dicha versión, existe la ventaja de que el núcleo para el segundo elemento amortiguador a verter, conforma el denominado "molde perdido", y que es el primer elemento amortiguador, en donde puede permanecer de manera ventajosa en su lugar.

5 En otra ejecución preferida, se prevé que el cierre de la caja de la membrana se realice mediante un vertido adicional de material del segundo elemento amortiguador en la caja de la membrana, para la conformación del tercer elemento amortiguador. Además, de manera ventajosa, el material del segundo elemento amortiguador se utilizan también para el tercer elemento amortiguador. Por consiguiente, el vertido del segundo y del tercer elemento amortiguador se realiza, de manera ventajosa, en sólo una etapa de producción.

Se obtienen otras ventajas adicionales que se describen a continuación.

10 El equilibrio de reacción, que resulta difícil de controlar, entre la expansión del agente expansivo y la adhesión de una silicona en el proceso de inyección de espuma, es reemplazado por un proceso de introducción mecánico simple o bien, por un proceso de introducción y de llenado. En el material de relleno, se definen previamente los datos relevantes para la acústica, como por ejemplo, dureza Shore, densidad, entre otros, y no dependen del proceso de vulcanización.

El primer y el segundo elemento amortiguador en forma de una pieza de inserción, se pueden fabricar de manera simple y ventajosa, por ejemplo, mediante estampado.

15 La renuncia a la necesidad del engrosamiento en la carcasa, implica una ventaja en la fabricación en bruto de la carcasa mediante una extrusión.

Mediante una alta eficiencia de transmisión y las relaciones mejoradas de señal/ruido en la recepción, el transductor de ultrasonidos conforme a la presente invención resulta apropiado para realizar alcances mayores de funciones extendidas, como por ejemplo, la medición del espacio de aparcamiento, la monitorización del ángulo muerto, función de dispersión de línea LSF, etc.

20 Otras ventajas y características de la presente invención, se pueden deducir de la descripción y de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explica en detalle a continuación, mediante el ejemplo de ejecución indicado en las figuras representadas.

De esta manera, se muestran:

25 FIG. 1 una representación en corte esquemática de una caja de la membrana a modo de ejemplo, de un transductor de ultrasonidos;

FIG. 2 una representación en corte esquemática de un primer ejemplo de ejecución de un transductor de ultrasonidos conforme a la presente invención;

30 FIG. 3 una representación en corte esquemática del primer ejemplo de ejecución, a lo largo de las líneas de corte X-X de acuerdo con la figura 2;

FIG. 4 una representación en corte esquemática del primer ejemplo de ejecución, a lo largo de las líneas de corte Y-Y de acuerdo con la figura 2;

FIG. 5 una representación en corte esquemática de un segundo ejemplo de ejecución del transductor de ultrasonidos conforme a la presente invención;

35 FIG. 6 una vista en perspectiva de un elemento amortiguador a modo de ejemplo; y

FIG. 7 una vista en perspectiva de otro elemento amortiguador a modo de ejemplo.

Formas de ejecución de la presente invención

Los mismos componentes o similares, con las mismas funciones o funciones similares, están provistos en las figuras de los mismos símbolos de referencia.

40 En la figura 1 se muestra un transductor de ultrasonidos 1 conforme a la presente invención, en una representación en corte como una ejecución convencional en un etapa previa de llenado con elementos amortiguadores. Una caja de la membrana 2, preferentemente de forma cilíndrica, presenta una pared circunferencial 3 con una membrana 7 que se encuentra dispuesta en la parte inferior. Además, la caja de la membrana 2 presenta en su superficie superior, un orificio 6 que presenta, por ejemplo, un contorno determinado 11' (observar figura 4). En el lado exterior

de la caja de la membrana 2, se encuentra dispuesto un engrosamiento 5 próximo al orificio, provisto, por ejemplo, para la unión con un elemento de sujeción no representado y/o un anillo de desacoplamiento. En este ejemplo, la caja de la membrana 2 es una pieza de aluminio extrusionada.

5 La pared circunferencial de la caja de la membrana 2, encierra un compartimiento interior 19, dentro del cual se encuentra montado en el lado interior de la membrana 7 un elemento transductor 8, por ejemplo, un transductor piezoeléctrico, en una sección del transductor 8, por ejemplo, con un adhesivo. La sección del transductor 8 se encuentra dispuesta de manera concéntrica alrededor del eje medio de la caja de la membrana 2, y se encuentra rodeada por una sección de borde 9.

10 La figura 2 muestra una representación en corte esquemática de un primer ejemplo de ejecución de un transductor de ultrasonidos 1 conforme a la presente invención, con elementos amortiguadores 12, 13 y 14.

15 Sobre el elemento transductor 10 se encuentra dispuesto un primer elemento amortiguador 12 de manera concéntrica en relación con el eje medio de la caja de la membrana 2, en donde en dicho ejemplo una zona del borde determinada de la superficie superior del elemento transductor 10 no se encuentra cubierta por el primer elemento amortiguador 12. El primer elemento amortiguador 12 puede ser, por ejemplo, una pieza de inserción estampada que se fija en el elemento transductor 10, mediante una cinta adhesiva de dos lados o un adhesivo. El primer elemento amortiguador es, por ejemplo, un material de fieltro o una pieza de material de espuma, y presenta un valor de amortiguación bajo. De manera concéntrica alrededor de dicho primer elemento amortiguador 12, sobre la sección de borde 9 de la membrana 7, se encuentra dispuesto un segundo elemento amortiguador 13 con un valor de amortiguación alto, en donde dicho elemento se encuentra unido por arrastre de fuerza en la sección de borde 9 con un primer elemento de fijación 15, y en la pared interior de la caja de la membrana 2 con un segundo elemento de fijación 16. Se prefiere que dicha unión por arrastre de fuerza se conforme de manera plana. En una ejecución, los elementos de fijación 15, 16 pueden ser, por ejemplo, determinadas sustancias adhesivas. Mediante dicha fijación se logra un refuerzo diagonal entre la pared 3 y la membrana 7, con lo cual en el funcionamiento del transductor de ultrasonidos 1, los movimientos oscilatorios de inclinación y deformación de la pared 3 en relación con el plano de la membrana 7, son absorbidos por el segundo elemento amortiguador 13, y se transforman en energía térmica para conseguir la amortiguación.

25 El primer y el segundo elemento amortiguador 12 y 13 se extienden en dirección hacia el eje medio de la caja de la membrana 2, a una altura que se puede preestablecer que se mide desde el lado interior de la membrana 7, que es preferentemente la misma en ambos casos. Sobre dicho lado superior conformado de esta manera, de los elementos amortiguadores 12 y 13, se encuentra dispuesto un tercer elemento amortiguador 14 que rellena y cierra herméticamente el compartimiento interior superior 19 de la caja de la membrana 2, hasta el borde superior del orificio 16. En un ejemplo de ejecución, el tercer elemento amortiguador 14 es un elastómero de dos componentes.

30 De esta manera, dicha conformación presenta una amortiguación selectiva según la necesidad funcional: Las oscilaciones efectivas de la membrana 7 en la sección del transductor 8, está provista de una amortiguación baja mediante el primer elemento amortiguador 12, en donde las oscilaciones de la pared o bien, los diferentes tipos de movimientos de inclinación y deformación de la pared en relación con la membrana, se amortiguan considerablemente mediante el segundo elemento amortiguador 13.

35 La figura 3 muestra una vista en corte del primer ejemplo de ejecución de acuerdo con la figura 2, a lo largo de las líneas de corte X-X. La sección transversal interior de la caja de la membrana 2 presenta en este caso una estructura particular que se representa en la figura 4, en una vista en corte a lo largo de las líneas de corte Y-Y de acuerdo con la figura 2. Dicha estructura presenta un contorno 11' que en este ejemplo se compone de una entalladura ovalada y una entalladura circular. En este caso, el primer elemento amortiguador 12 se realiza con una sección transversal circular, y se encuentra rodeado por el segundo elemento amortiguador 13 que en su configuración exterior presenta el contorno 11 (observar la figura 6) del contorno 11' de la pared interior de la caja de la membrana 2. En dicha ejecución, se observa que el contorno 11 se extiende en forma ovalada en un eje transversal de la caja de la membrana, y en forma de sección circular en un eje transversal dispuesto en ángulo recto a dicho eje, con lo cual se obtienen diferentes grosores de pared de la caja de la membrana 2, que influyen en la característica direccional del transductor de ultrasonidos 1.

40 La figura 5 muestra una representación en corte esquemática de un segundo ejemplo de ejecución del transductor de ultrasonidos 1 conforme a la presente invención, en donde el segundo elemento amortiguador 13 se conforma como una única pieza con el tercer elemento amortiguador 14.

45 Finalmente, las figuras 6 y 7 muestran los elementos amortiguadores 13 y 12 como piezas de inserción. En dicha ejecución, el segundo elemento amortiguación 13 se estampa a una altura determinada a partir de un material de elastómero con las dimensiones del compartimiento interior 19 de la caja de la membrana 2, y presenta un orificio de paso 18 para el primer elemento amortiguador 12, que en dicho ejemplo presenta una conformación cilíndrica.

En otra ejecución, el lado superior 17 del primer elemento amortiguador 12 presenta un diámetro mayor que su lado inferior, con lo cual se puede realizar una sujeción por apriete ventajosa cuando se introduce el primer elemento amortiguador 12 en el orificio de paso 18 del segundo elemento amortiguador 13.

5 Para la fabricación del transductor de ultrasonidos 1, se proporcionan tres métodos diferentes que, sin embargo, no se consideran limitantes.

10 En el caso de las piezas de inserción, en primer lugar, el segundo elemento amortiguador 13 se adhiere en la zona inferior del compartimiento interior 19 de la caja de la membrana 2, de manera que se una por arrastre de fuerza en su lado inferior con el lado interior de la membrana 7 en la sección de borde 9, y en su lado exterior con el lado interior de la pared 3 de la caja de la membrana 2. El primer elemento amortiguador 12 se introduce en el orificio de paso 18 del segundo elemento amortiguador, en donde su lado inferior se une con el lado superior del elemento transductor 10, por ejemplo, mediante una cinta adhesiva. También resulta concebible una adhesión del lado exterior del primer elemento amortiguador 12 en el orificio de paso 18 con el segundo elemento amortiguador 13. En el caso que se utilice fieltro como material para el primer elemento amortiguador 12, se renuncia completamente a la adhesión en dirección al segundo elemento amortiguador 13 o bien, de la membrana 7. En dicho ejemplo, el primer elemento amortiguador 12 de fieltro se sujeta sólo en el orificio de paso 18, mediante su conformación, como por ejemplo, una ligera sobremedida o una conicidad.

En otra versión, como se ha mencionado anteriormente, el primer elemento amortiguador 12 se fija de manera mecánica en el orificio de paso 18, debido a sus diferentes diámetros o bien, extensiones. Esto se utiliza exactamente para el material de fieltro con un diámetro ligeramente mayor en relación con el orificio de paso 18.

20 A continuación, se introduce el tercer elemento amortiguador 14 en el volumen restante de la caja de la membrana 2, por ejemplo, se vierte en forma de un elastómero de dos componentes. Además, de esta manera, el compartimiento interior de la caja de la membrana 2 al mismo tiempo se cierra herméticamente.

25 Otro método de fabricación prevé que, en primer lugar, se monte de manera que se pueda retirar un molde o bien, un núcleo con la estructura del primer elemento amortiguador 12 sobre el elemento transductor 10. Después, el segundo elemento amortiguador 13 se rellena en forma de un elastómero líquido en la zona del borde alrededor del núcleo, y se endurece térmicamente. Además, el nivel de llenado del elastómero aún líquido corresponde a la altura del lado superior del núcleo, que presenta las dimensiones del primer elemento amortiguador 12. Después del endurecimiento del segundo elemento amortiguador 13, se retira nuevamente el núcleo que conforma un orificio de paso 18 para el primer elemento amortiguador 12, y es reemplazado por el primer elemento amortiguador 12 que se introduce de la manera descrita anteriormente. Una unión por arrastre de fuerza del segundo elemento amortiguador 13 con la sección de borde 9 de la membrana 7 y el lado interior de la pared 3 de la caja de la membrana 2, se conforma mediante el elastómero del segundo elemento amortiguador 13. A continuación, se introduce el tercer elemento amortiguador 14 en el volumen restante de la caja de la membrana 2, como se ha explicado anteriormente.

35 En un método de fabricación particularmente preferido, el primer elemento amortiguador 12 se fija como un "núcleo perdido" sobre el elemento transductor 10 de manera concéntrica mediante una cinta adhesiva de dos lados o un adhesivo de transferencia. Como segundo elemento amortiguador 13, se vierte y se endurece un elastómero en la zona de borde alrededor del primer elemento amortiguador 12, en donde se conforma la unión por arrastre de fuerza anteriormente mencionada con la membrana 7 y la pared 3. A continuación, se introduce el tercer elemento amortiguador 14 en el volumen restante de la caja de la membrana 2, como se ha explicado anteriormente. En otra etapa simplificada, el segundo y el tercer elemento amortiguador 13 y 14 se fabrican en la misma etapa de llenado con el mismo material.

45 Las pruebas han demostrado que con una disposición de esta clase de una amortiguación selectiva y un refuerzo diagonal de la caja de la membrana 2 de un transductor de ultrasonidos 1, se pueden lograr de manera ventajosa valores de amortiguación por debajo de 20 cm. Además, no se requiere de un anillo de desacoplamiento exterior (no representado), dado que los modos de ejecución de la pared mediante la presente invención amortiguan interferencias en un nivel que con técnicas metrológicas es próximo a niveles indetectables.

El principio de las conformaciones amortiguadoras anteriormente mencionadas, incluye conformaciones de membrana en las que el elemento transductor piezoeléctrico 10 se apoya, por ejemplo, sobre un pedestal en la membrana 7 o bien, se monta en una cavidad de la membrana 7.

50 La presente invención no se limita a los ejemplos de ejecución descritos anteriormente, sino que se pueden modificar de diversas maneras.

El contorno descrito anteriormente 11, 11' puede presentar naturalmente otras formas, por ejemplo, una forma de gota.

5 Cuando se utiliza un material líquido para el segundo elemento amortiguador 13, se prefiere particularmente que el primer elemento amortiguador 12 esté compuesto por un material de espuma con poros cerrados, dado que de esta manera se logra de manera ventajosa una zona de transición definida entre la pared exterior del primer elemento amortiguador 12 en el orificio de paso 18 en relación con el segundo elemento amortiguador 13. Como material para el segundo elemento amortiguador 13, se ha probado como eficaz un elastómero que se utiliza con microesferas, dado que de esta manera se pueden ajustar previamente, de manera ventajosa, los parámetros de amortiguación.

REIVINDICACIONES

1. Transductor de ultrasonidos (1), particularmente para un vehículo a motor, con la caja de la membrana (2) con una pared circunferencial (3), que presenta:
- 5 - un elemento transductor (10) para generar oscilaciones de ultrasonidos, montado en la caja de la membrana (2) en una sección del transductor (8) en un lado interior de una membrana (7);
- un primer elemento amortiguador (12) para la amortiguación de la membrana (7), dispuesto en la caja de la membrana (2) sobre el elemento transductor (10); y
- 10 - un segundo elemento amortiguador (13) para la amortiguación de las oscilaciones de la pared (3), dispuesto en la caja de la membrana (2) en una sección de borde (9) de la membrana (7) dispuesta alrededor del elemento transductor (10);
- en donde el segundo elemento amortiguador (13) se conecta por arrastre de fuerza tanto con la sección de borde (9) así como con un lado interior (4) de la pared (3), al menos, por secciones.
2. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la caja de la membrana (2) se encuentra dispuesto un tercer elemento amortiguador (14), sobre el primer y el segundo elemento amortiguador (12, 13), para una amortiguación adicional y/o un cierre hermético de la caja de la membrana (2).
- 15 3. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el primer elemento amortiguador (12) presenta un material con un valor de amortiguación bajo, y el segundo elemento amortiguador (13) presenta un material con un valor de amortiguación alto.
- 20 4. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el primer elemento amortiguador (12) y el segundo elemento amortiguador (13) se conforman como piezas de inserción.
5. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el segundo elemento amortiguador (13) presenta un contorno (11) que es complementario a un contorno (11') de la caja de la membrana (2), y un orificio de paso (18) para el alojamiento del primer elemento amortiguador (12).
- 25 6. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el primer elemento amortiguador (12) se conforma como una pieza de inserción, en donde el segundo elemento amortiguador (13) se fabrica en la caja de la membrana (2) a partir de un material de fundición.
- 30 7. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el segundo elemento amortiguador (13) es un elastómero que presenta microesferas.
8. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizado porque** el tercer elemento amortiguador (14) está compuesto por un material de fundición, preferentemente un elastómero de dos componentes.
- 35 9. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el primer elemento amortiguador (12) presenta un material de espuma.
10. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el material de espuma se conforma con poros cerrados.
- 40 11. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el primer elemento amortiguador (12) presenta en su lado superior (17) un ancho mayor que en su lado inferior, en donde el ancho en su lado superior (17) es mayor que el ancho del orificio de paso (18) del segundo elemento amortiguador (13).
12. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado porque** el tercer elemento amortiguador (14) se conforma como una única pieza con el segundo elemento amortiguador (13).
13. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el primer y el segundo elemento amortiguador (12, 13) presentan una altura preestablecida que se mide perpendicular en relación con el lado interior de la membrana (7).

14. Transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el primer y el segundo elemento amortiguador (12, 13) presentan una altura preestablecida de la misma magnitud, que se mide perpendicular en relación con el lado interior de la membrana (7).

5 15. Método para la fabricación de un transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, u 8 a 14, con las siguientes etapas del método:

(S1) Introducción del segundo elemento amortiguador (13) en la caja de la membrana (2), en donde el segundo elemento amortiguador (13) se conecta por arrastre de fuerza con la pared interior (4) de la caja de la membrana (2), y con la sección de borde (9) del lado interior de la membrana (7) de la caja de la membrana (2); y

10 (S2) Inserción del primer elemento amortiguador (12) en el orificio de paso (18) del segundo elemento amortiguador (13), o inserción del primer elemento amortiguador (12) en el orificio de paso (18) del segundo elemento amortiguador (13), y cierre de la caja de la membrana (2) con un tercer elemento amortiguador (14) para fabricar el transductor de ultrasonidos (1).

15 16. Método de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** antes de la introducción del segundo elemento amortiguador (13), se monta un núcleo con la forma y las dimensiones del primer elemento amortiguador (12) en el elemento transductor (10) de manera que se pueda retirar, y el segundo elemento amortiguador (13) se introduce como un material de fundición en la zona entre dicho núcleo y la pared interior (4) de la caja de la membrana (2), y en donde después del endurecimiento del segundo elemento amortiguador (13), el núcleo se retira para la conformación del orificio de paso (18).

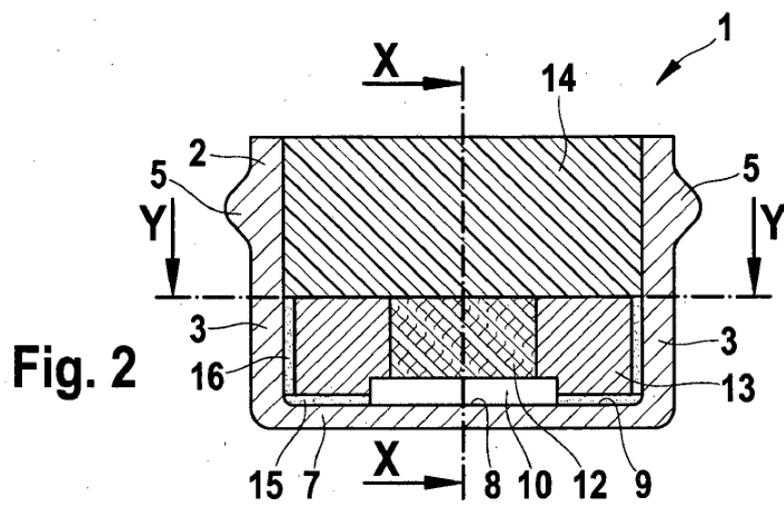
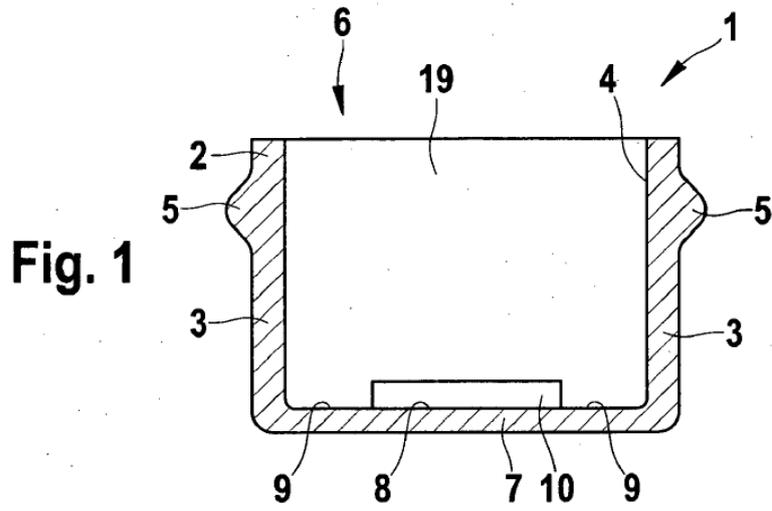
20 17. Método para la fabricación de un transductor de ultrasonidos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, ó 6 a 14, con las siguientes etapas del método:

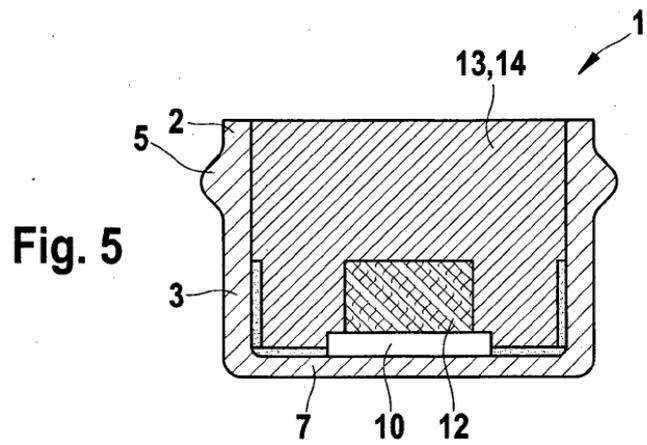
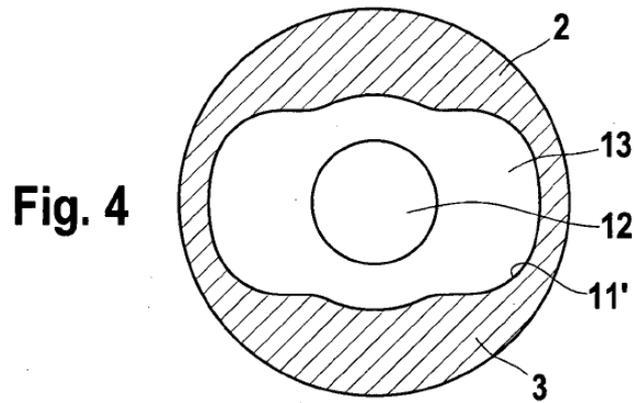
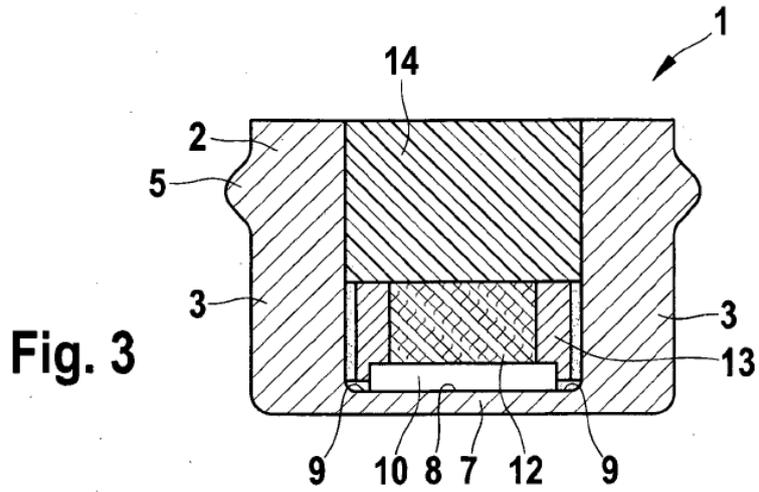
(S1) Introducción del primer elemento amortiguador (12) en la caja de la membrana (2), en donde el primer elemento amortiguador (13) se fija en el elemento transductor (10); y

25 (S2) Vertido del segundo elemento amortiguador (13) en la zona entre el primer elemento amortiguador (12) y la pared interior (4) de la caja de la membrana (2), o vertido del segundo elemento amortiguador (13) en la zona entre el primer elemento amortiguador (12) y la pared interior (4) de la caja de la membrana (2), y cierre de la caja de la membrana (2) con el tercer elemento amortiguador (14) para la fabricación del transductor de ultrasonidos (1).

18. Método de acuerdo con la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado porque** el cierre de la caja de la membrana (2) se realiza mediante un vertido adicional de material del segundo elemento amortiguador (13) en la caja de la membrana (2), para la conformación del tercer elemento amortiguador (14).

30





5

