

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2007 (20.09.2007)

PCT

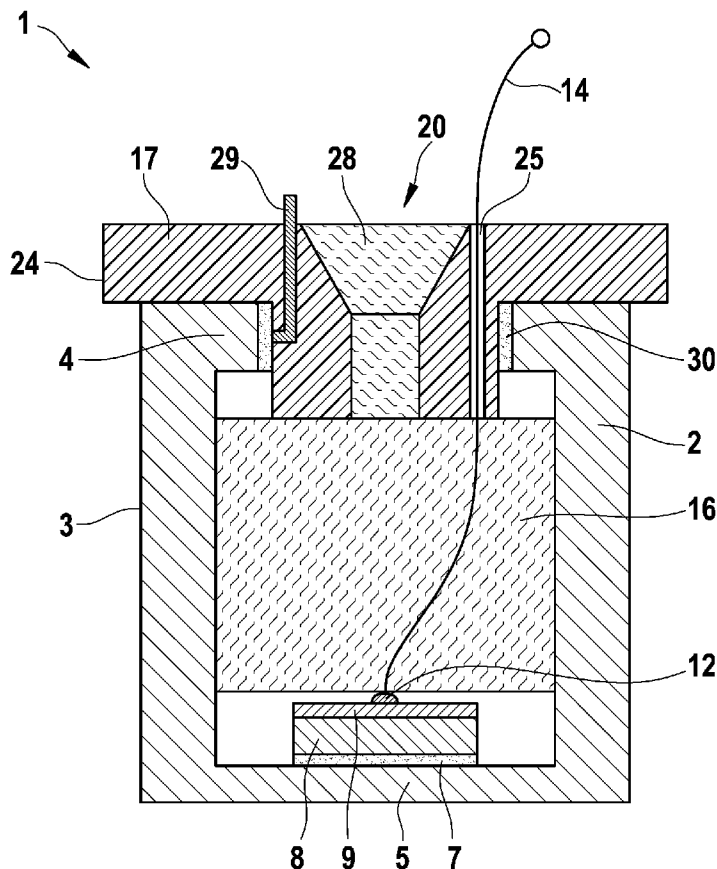
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/104594 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G10K 9/22 (2006.01) *G10K 11/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/050719
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. Januar 2007 (25.01.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2006 011 155.9 10. März 2006 (10.03.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REICHE, Martin** [DE/DE]; 71263 Weil Der Stadt (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ULTRASONIC SENSOR

(54) Bezeichnung: ULTRASCHALLSENSOR



(57) Abstract: An ultrasonic sensor (1), in particular for a vehicle, with a housing (2) has the following: a converter element (8), which is fitted in the housing (2) to the floor (5) thereof, for generating ultrasonic oscillations; a first damping element (16), which is arranged in the housing (2), for damping oscillations of the floor (5); and a cover (17) for closing the housing (2), wherein the cover (17) is provided with a second damping element (28) and exhibits continuous tapering of the cover thickness in the region of the second damping element (28).

(57) Zusammenfassung: Ein Ultraschallsensor (1), insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Gehäuse (2), weist Folgendes auf: ein im Gehäuse (2) auf dessen Boden (5) angebrachtes Wandlerelement (8) zur Erzeugung von Ultraschallschwingungen; ein im Gehäuse (2) angeordnetes erstes Dämpfungselement (16) zur Schwingungsdämpfung des Bodens (5); und einen Deckel (17) zum Verschluss des Gehäuses (2), wobei der Deckel (17) mit einem zweiten Dämpfungselement (28) versehen ist und im Bereich des zweiten Dämpfungselementes (28) eine stetige Verjüngung der Deckeldicke aufweist.

WO 2007/104594 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

5 Beschreibung

Titel

Ultraschallsensor

10 Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor für ein Fahrzeug und ein entsprechendes Verfahren zum Herstellen eines solchen.

15 Ultraschallsensoren werden bei Kraftfahrzeugen zum Beispiel als Einparkhilfe eingesetzt, wobei zu diesem Zweck insbesondere eine so genannte Nahmessfähigkeit in einem Entfernungsbereich von unter 30 cm eine entscheidende funktionale Anforderung ist. Sie bestehen im Allgemeinen aus einem Gehäuse und einem darin angeordneten Wandlerelement. Das Gehäuse wird üblicherweise aus einem metallischen Werkstoff,
20 wie zum Beispiel Aluminium, geformt oder gefräst. Es wird aus Korrosionsschutz- und Lackiergründen mit einem Primer beschichtet. Ein elektromechanisches Wandlerelement (z.B. ein Piezoelement) wird auf den Gehäuseboden aufgebracht, beispielsweise geklebt und kontaktiert. Das Gehäuse wird mit einem dämpfenden Material aufgefüllt. Eine Möglichkeit dazu bildet ein eingespritzter Silikonschaum.

25 Diese Herstellungsschritte sind aus verschiedenen Gründen technisch nicht trivial. Insbesondere bedürfen die chemischen Prozesse des Klebens und Schäumens exakter Parameter und sind in der Fertigung schwierig umzusetzen. Ein Gleiches gilt für die Kontaktierung der Wandlerelemente mit Bonds, was zum Beispiel mittels Thermokompressions-Schweißen (TKS) erfolgt.

30 Anstelle einer Ausschäumung des Gehäuseinnenraums kann man eine Bedämpfung durch Einlage von Schaumteilen in das Gehäuse erreichen. Dadurch wäre der Produktionsschritt des Ausschäumens durch einen manuell einfach zu beherrschenden Schritt ersetzt. Allerdings zeigt sich dabei, dass solche Sensoren dadurch ein ungünstigeres

Ausschwingverhalten im Vergleich zu Ausführungen mit einer Ausschäumung aufweisen, welches die entscheidende funktionale Anforderung nach einer Nahmessfähigkeit beeinträchtigt.

5 Durch Messungen der spektralen Anteile der Ausschwingvorgänge hat sich herausgestellt, dass ein wesentlicher Anteil auf Resonanzen außerhalb der Arbeitsfrequenz (48 kHz) des Ultraschallsensors beruht, wobei insbesondere Anteile um 30 kHz und 70 kHz bedeutend sind. Diese werden durch Kipp- und Knautschbewegungsabläufe in der Gehäusewand verursacht. Zur Bedämpfung der
10 Gehäusewandschwingungen werden weiterhin Gehäusefüllstoffe verwendet, die aus Dämpfungswerkstoffen bestehen und/oder solche zusätzlich enthalten.

Eine Kontaktierung der Wandlerelemente besteht zum Beispiel darin, dass eine Anschlussleitung an der metallisierten Wandlerelementoberseite des Piezoelementes
15 angebracht wird, wobei die Unterseite des Wandlerelementes mit einem Kleber auf dem Boden des Gehäuses befestigt ist. Das metallische Gehäuse, bzw. die metallische Membran bildet den zweiten Anschluss bzw. die zweite Elektrode (Kathode). An das leitfähige Gehäuse (beispielsweise aus Aluminium) wird dann die zweite Anschlussleitung angelötet, durch Anbohren der Gehäusewand mit dieser geeignet leitend
20 verbunden oder an einem Gehäusezapfen befestigt, was hinsichtlich der Anzahl von Bauteilen und des Fertigungsaufwands als nachteilig empfunden wird.

Bei einem anderen Beispiel erfolgt die Kontaktierung der Wandlerelementunterseite durch eine so genannte Umkontaktierung. Dazu wird die Piezokeramikscheibe
25 vollständig mit Silber beschichtet und an der Oberseite ein D-förmiger Trennungsschnitt (siehe Fig. 2) der Silberbeschichtung durchgeführt. Dadurch entstehen auf der Oberseite zwei durch Litze, Bonds oder sonstige Leiter kontaktierbare Flächen. Nachteilig hierbei ist die nichthomogene Feld-/Kraftverteilung in der Piezokeramik, da die obere Fläche durch den D-Schnitt nur noch partiell durch den einen (Anoden-)
30 Kontakt bedeckt ist (inhomogener Plattenkondensator). Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass bei einer nicht korrekten Klebung (abhängig von Dicke der Klebung und Rauigkeit des Bodens) der Unterseite des Wandlerelementes zum Boden des Gehäuses das Gehäuse durch die Umkontaktierung nicht an Masse (GND bzw. Ground) kontaktiert ist und der Sensor unerwünscht als kapazitiver Sensor arbeiten kann, wobei er

empfindlich auf elektrische Störfelder ist. Außerdem wird es als nachteilig empfunden, dass auf der Oberseite des Wandlerelementes durch die Umkontaktierung zwei Kontakte im Bereich der Nuttschwingung erzeugt sind. Nebst Beeinflussung durch den Kontakt im Sinne eines gekoppelten Schwingers entsteht in der Praxis eine Verringerung der Resonanzfrequenz proportional zum Massebeitrag der Kontaktierung (zum Beispiel Lötunkte). Aus diesem Grund ist in der Serie Thermokompressionsschweißen mit geringem Massebeitrag funktional vorteilhaft.

Die JP 2002238095 A beschreibt einen Ultraschallsensor mit einem Deckel, wobei das Gehäuse einerseits glattwandig und andererseits mit Abstufungen ausgebildet ist, die erhöhten Fertigungsaufwand benötigen. Der Deckel kann in dem Gehäuse versetzt eingebracht sein, um bestimmten Schwingungsmoden zu dämpfen, wobei die Einstellung dieser Position erhöhten Aufwand bedeutet. Der Deckel ist glattflächig, wobei er dicker als die Topfmembran ausgeführt ist, aber ansonsten keine näher spezifizierten Ausfräsungen oder Auswölbungen besitzt. Das Konzept sieht vor, den einseitig freien Schwinger „Topfwand“ an der Oberseite hart zu lagern und damit eine beidseitig aufgehängte Biegewelle zu erzeugen (Drawing 6 und 7). Der Deckel wird verklebt. Die Anschlüsse sind an dem Wandlerelement und an dem Gehäuse in nicht näher beschriebener Weise angebracht.

Die DE 296 14 691 U1 beschreibt einen Ultraschallsensor, bei welchem oberhalb eines Wandlerelementes eine Filzeinlage von einer Deckscheibe gehalten ist. Die Kontaktierung des Wandlerelementes erfolgt über einen Direktanschluss und über einen in einem Beschwerungsring eingesetzten Kontaktstift. Der Aufbau ist aufwändig und schließt die Konstruktion einer vorgespannten Teflonfolie ein.

In der DE 197 54 891 C1 ist ein Ultraschallwandler beschrieben, welcher über einem Wandlerelement zwei Dämpfungsstoffe aufweist. Die Wandstärke des Gehäuses ist gegenüber der Membran groß, wobei diese Gehäusewand einen Kontaktstift enthält.

Die DE 101 25 272 A1 beschreibt einen Ultraschallsensor und sein Herstellverfahren. Sein Wandlerelement ist von drei unterschiedlichen Lagen bedeckt, wobei ein Deckel drei Gehäuseteile überdeckt. Ein leitender Gehäuseteil, der die Membran bildet, ist mit einem verstemmten Anschluss versehen. Diese Schrift bezieht sich allein auf die

Erzeugung des Entkopplungsringes zwischen schwingender Membran und Gehäuse durch Umspritzung mit Silikon.

5 Ein Ultraschallwandler, der in der DE 197 44 229 A1 beschrieben ist, weist ein Gehäuse mit einem Wulst und einem das Gehäuse verschließenden Entkopplungsring auf. Der Entkopplungsring bildet in einer Ausführung gleichzeitig einen Einsatz als Dämpfungsmaterial innerhalb des Gehäuses. In einer anderen Ausführung weist er eine zylindrische Durchgangsöffnung auf, die mit einem Dämpfungsmittel angefüllt ist. Eine nähere Spezifizierung der Durchgangsöffnung hinsichtlich ihrer Geometrie und Funktion
10 wird nicht gegeben. Der Entkopplungsring dient gleichzeitig als Halterung für die Anschlüsse des Wandlerelementes, wobei Anschluss des Gehäuses vorhanden ist.

Die DE 44 34 692 A1 ist ein Beispiel zur Illustration der Befestigung einer Piezokeramik mit Leitkleber auf einer Metallplatte eines Ultraschallsensors.

15

Offenbarung der Erfindung

Der erfindungsgemäße Ultraschallsensor weist demgegenüber den Vorteil auf, dass er mit einer geringen Anzahl an Bauteilen die Anforderungen an die entscheidende
20 Nahmessfähigkeit erfüllt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Bauteile so gestaltet sind, dass eine Herstellung des Ultraschallsensors keine schwer zu beherrschenden Prozesse aufweist und eine manuelle Fertigung in einfacher Weise ermöglicht wird.

Der Kern der Erfindung besteht darin, dass der Ultraschallsensor ein Gehäuse aufweist,
25 das mit einem Deckel verschlossen ist, der gleichzeitig ein Dämpfungselement beinhaltet, die Durchführung der Anschlussleitung und die Kontaktierung des Gehäuses in einfacher Weise ermöglicht. Bei der Herstellung wird in das Gehäuse ein weiteres Dämpfungselement eingelegt.

30 Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass der Deckel eine Geometrieform aufweist, welche dergestalt ausgeführt ist, dass störenden Wandwellen möglichst ohne Reflexion in das in ihm eingebrachte plastische Dämpfungselement eingeleitet werden.

Gemäß der Erfindung weist der Ultraschallsensor, insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Gehäuse Folgendes auf:

ein im Gehäuse auf dessen Boden angebrachtes Wandlerelement zur Erzeugung von Ultraschallschwingungen;

5 ein im Gehäuse angeordnetes erstes Dämpfungselement zur Schwingungsdämpfung des Bodens; und

einen Deckel zum Verschluss des Gehäuses,

wobei der Deckel mit einem zweiten Dämpfungselement versehen ist und im Bereich des zweiten Dämpfungselementes eine stetige Verjüngung der Deckeldicke aufweist.

10

Das Gehäuse ist mit einem Deckel verschlossen, dessen Kontur dem Verlauf der Gehäuseinnenwand angepasst ist, um einen schlüssigen Übergang der Wandschwingung in den Deckel zu erreichen.

15

Der Deckel ist mit dem Gehäuse mittels eines Klebers verbunden. Für eine einfache Herstellung ist vorteilhaft vorgesehen, dass die Verbindung des Deckels mit dem Gehäuse mittels eines von dem Rand des Formabschnitts hervorstehenden Verbindungselementes in Zusammenarbeit mit einer korrespondierenden Aufnahme im Gehäuse kraftschlüssig ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise eine so genannt

20

Klipsverbindung sein. Zwischen Deckel und Topfwand ist ein umlaufender Kraftschluss vorgesehen.

Hierdurch werden die Gehäuseschwingungen an der Oberseite der Gehäusewand nicht durch eine harte Aufhängung unterbunden, sondern möglichst an die mechanische Impedanz angepasst in thermische Energie im zweiten Dämpfungselement umgewandelt.

25

Der Deckel ist mit einer durchgehenden Öffnung versehen, in welcher das Dämpfungselement angeordnet ist, wobei die Öffnung einen stetigen Kantenverlauf ihrer Innenwand aufweist. Durch den stetigen Kantenverlauf wird erreicht, dass die in den Deckel übertragenen Wandschwingungen angepasst in dieses Dämpfungselement

30

wandern und dort in thermische Energie umgewandelt werden, wobei sie bedämpft ausschwingen.

Der Deckel ist mit Durchführungen für Anschlussleitungen des Wandlerelementes versehen. Weiterhin weist der Deckel mindestens eine Kontaktiereinrichtung für eine

elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Anschlusselement und dem Gehäuse auf. Damit wird vorteilhaft erreicht, dass einerseits ein Wandlerelement verwendet werden kann, das nur einseitig metallisiert ist, wobei die untere Elektrode durch das leitfähige Gehäuse gebildet wird. Andererseits besteht der Vorteil, dass beim Aufbringen des Deckels auf das Gehäuse gleichzeitig eine Kontaktierung des Gehäuses erfolgt, wodurch zusätzliche Bearbeitungen des Gehäuses entfallen und die Herstellung vereinfacht wird.

Dazu ist es bevorzugt, dass die Kontaktiereinrichtung als eine Schneidklemmkonstruktion oder als ein Federkontakt ausgebildet ist. In bevorzugter Weise ist die Schneidklemmkonstruktion im Deckel integriert.

Alternativ kann die Kontaktiereinrichtung ein Leitkleber sein, wobei der Vorteil besteht, dass der Leitkleber gleichzeitig die kraftschlüssige Verbindung des Deckels mit dem Gehäuse bildet.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass der Außendurchmesser des Deckels zur Halterung eines Entkopplungsringes etwas größer als der Außendurchmesser des Gehäuses ausgebildet ist. Dadurch wird die Einsatzmöglichkeit des Sensors für weitere Anwendungen vergrößert. Die Notwendigkeit einer Haltewulst bzw. Nut an der metallischen Gehäusewand entfällt somit. Darin besteht ein weiterer Vorteil, dass die mechanische Impedanz der Wand nicht verändert ist.

Somit besitzt das Gehäuse vorteilhafterweise keinen Wulst oder Nut. Dadurch werden eine Änderung der mechanischen Impedanz der Gehäusewand und damit eine Reflexionsstelle für Schwingungen in der Gehäusewand vermieden.

Zur Vermeidung einer Oberschwingung von ca. 54 kHz ist vorgesehen, dass das erste Dämpfungselement als ein in das Gehäuse einlegbares offenporiges Schaumeinlagebauteil ausgebildet ist. Dies kann vor Verschluss des Gehäuses manuell in einfacher Weise erfolgen.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines oben beschriebenen Ultraschallsensors nach weist folgende Verfahrensschritte auf:

(V1) Anfertigen des Deckels und Einbringen des zweiten Dämpfungselementes in die Öffnung des Deckels;

- 7 -

- (V2) Bearbeiten des teilbestückten Gehäuses; und
- (V3) Herstellen des Ultraschallsensors durch Verschließen des Gehäuses mit dem Deckel.

5 Dabei ist bevorzugt, dass beim Bearbeiten des teilbestückten Gehäuses die Anschlussleitungen an die entsprechenden Anschlusspunkte angelötet werden und danach das erste Dämpfungselement in das Gehäuse eingelegt wird.

Es ergeben sich folgende Vorteile.

10

Der Ultraschallsensor bleibt auf seiner Arbeitsfrequenz 48 kHz niederohmig und damit effizient. Dies erfolgt durch die gezielte Bedämpfung der Membran mit dem Einlegeteil 1. Er ist mit kleineren Sendespannungen ansteuerbar und hat im Mikrofonbereich höhere Generatorspannungen. Ersteres ist gleichbedeutend mit einem verringerten Risiko von Depolarisation der Piezokeramik, geringeres Übersteuern eines Übertragers in die Nichtlinearität bzw. die Möglichkeit eines kleineren Übertrager- Übersetzungsverhältnisses und dadurch der Einsatz einer kleiner dimensionierten Treiberstufe.

15

20

Das schwer zu beherrschende Reaktionsgleichgewicht zwischen Treibmittelausdehnung und Adhäsion eines Silikons beim Schäumprozess desselben wird durch einen einfachen mechanischen Fügeprozess des Deckels ersetzt.

25

Der Deckel selbst kann als Vorprodukt mit seinem eingebrachten Dämpfungswerkstoff unabhängig von Taktzeiten der Sensorfertigung vorproduziert werden, Pufferungen einer einsträngigen Produktionslinie können vermieden werden. Dieser Dämpfungswerkstoff kann gezielt für die Wandschwingungen ausgelegt werden.

30

Der Verzicht auf den Wulst beim Gehäuse bedeutet Vorteile bei der Rohfertigung des Gehäuses durch Fließpressen.

Durch die hohe Sendewirkung und verbesserten Rausch-/Störabstände beim Empfang ist der Sensor gut geeignet zur Realisierung größerer Reichweiten für erweiterte Funktionen wie Parklückenvermessung, Überwachung toter Winkel, LSF usw.

Die Nahmessfähigkeit des erfindungsgemäßen Sensors verbessert sich durch den Deckeleinsatz bei einem ungeschäumten Gehäuse von ca. 28...30 cm auf ca. 22...23 cm auf dem plausibilisierten binären Signal.

5

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind der Beschreibung und den Zeichnungen entnehmbar.

Zeichnungen

10

Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in den Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt dabei:

15

FIG. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines beispielhaften Ultraschallsensors gemäß der Erfindung;

20

FIG. 2 eine Draufsicht auf das Gehäuse ohne Deckel eines Sensors mit einem umkontaktierten Wandlerelement;

FIG. 3 eine Draufsicht auf die Unterseite des Deckels des Sensors nach Fig. 1;

25

FIG. 4 eine Schnittdarstellung des Deckels nach Fig. 3 längs Linie B-B; und

FIG. 5 eine Schnittdarstellung des Deckels nach Fig. 3 längs Linie A-A.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30

Gleiche oder ähnliche Bauteile mit gleichen oder ähnlichen Funktionen sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Sensor 1 in einer Schnittdarstellung als ein Ausführungsbeispiel gezeigt. Ein Gehäuse 2 weist einen Boden 5 als Membran auf.

Weiterhin besitzt das Gehäuse 2 an seiner Oberseite einen Rand 4 mit einer Öffnung mit einer Kontur 6 (siehe Fig. 2), in die ein Deckel 17 eingesetzt ist. Das Gehäuse 2 ist vorzugsweise ein fließgepresstes Aluminiumteil.

5 Im Inneren des Gehäuses 2 ist ein Wandlerelement 8 mittels eines Verbindungselementes 7, hier ein Kleber, auf dem Boden des Gehäuses 2 befestigt. Das Wandlerelement 8 besitzt nur eine einseitige erste Beschichtung 9 aus einem geeigneten Metall, beispielsweise Silber. Die Beschichtung 9 ist über eine Lötung in einem ersten Anschlusspunkt 12 mit einer ersten Zuleitung 14 verbunden. Auch Wandlerelemente 8,
10 bei denen eine zweite Beschichtung 10 an ihrer Unterseite vorhanden ist, können verwendet werden, wobei das Verbindungselement 7 dann als ein Leitkleber ausgebildet ist.

Über dem Wandlerelement 8 ist ein erstes Dämpfungselement 16 eingelegt zur
15 Bedämpfung der Schwingung der Membran. Die erste Zuleitung 14 ist entweder um das erste Dämpfungselement 16 herum oder in einer Ausbuchtung oder einem Einschnitt des Dämpfungselementes 16 verlegt.

Die Kontaktierung des Gehäuses 2 zum Anschluss der Unterseite des Wandlerelementes
20 8 wird durch eine Kontaktiereinrichtung 30 gebildet, welche sich an der Unterseite des Deckels 17 an einem Formabschnitt 23 befindet. Diese Kontaktiereinrichtung 30 kann zum Beispiel als eine Schneidklemmkonstruktion, Federkonstruktion, oder in einfacher Weise ein Leitkleber, ausgeführt sein. Der Leitkleber kann auch gleichzeitig eine kraftschlüssige Verbindung des Deckels 17 mit dem Gehäuse 2 bilden. Die
25 Kontaktiereinrichtung 30 ist innerhalb des Deckels 17 mit einem Anschlusselement 29 verbunden, das in diesem Beispiel über dem Deckel 17 hervorsteht, an welches eine zweite Zuleitung zum Beispiel durch Lötung anschließbar ist.

Der Deckel 17 verschließt das Gehäuse 2, indem sein Formabschnitt 23 formschlüssig in
30 die Kontur 6 der Gehäuseöffnung eingesetzt ist. Eine kraftschlüssige Verbindung kann mittels eines Klebers und/oder einer Verbindungseinrichtung erfolgen. Eine solche Verbindungseinrichtung kann beispielsweise ein vom Rand des Formabschnitts 23 hervorstehendes Element sein, das mit dem Gehäuse 2 geeignet verrastet, zum Beispiel

eine Klipsverbindung. Dabei kann das Gehäuse 2 geeignete Nuten (nicht gezeigt) aufweisen.

5 In dem Deckel 17 ist eine Öffnung 20 eingebracht, welche mit einem zweiten Dämpfungselement 28 gefüllt ist, zum Beispiel ein plasto-elastisches Material. Diese Öffnung 20 wird weiter unten noch ausführlicher beschrieben.

10 Zum Herstellen des Sensors 1 werden Deckel 17 und Gehäuse 2 vorgefertigt, entweder zusammen auf einer Linie oder auch separat. Die Vorfertigung kann unabhängig voneinander erfolgen.

15 Der Sensor 1 wird hergestellt, die erste Zuleitung an das in das Gehäuse 2 eingeklebte Wandlerelement 8 angelötet wird. Daraufhin wird das erste Dämpfungselement 16 eingelegt. Die erste Zuleitung 14 kann sich schon im Deckel 17 durchgeführt oder auch eingeklebt befinden. Dann wird das Gehäuse mit dem Deckel 17 verschlossen, wobei die oben angeführten Verbindungsmöglichkeiten benutzt werden. Der Anschluss des Anschlusselementes 29 kann vorher erfolgt sein oder wird jetzt vorgenommen.

20 Der Sensor 1 kann auch mit einem umkontaktierten Wandlerelement 8 ausgerüstet sein, was in Fig. 2 in einer Draufsicht auf ein geöffnetes Gehäuse 2 nur schematisch gezeigt ist. Das Wandlerelement 8 ist von einer metallischen Beschichtung 8, die auf der Oberseite mit einer Trennfuge 11 in D-Form versehen ist. Dadurch sind zwei Anschlussbereiche gebildet, die jeweils mit einer Zuleitung 14, 15 in Anschlusspunkten 12, 13 kontaktiert sind.

25 Im Folgenden wird der Deckel 17 ausführlicher beschrieben. Fig. 3 zeigt die Ansicht seiner Unterseite 19 mit dem Formabschnitt 23, der sich in einer Richtung beidseitig von der Mitte des Deckels 17 als ein Rechteck mit abgerundeten Ecken erstreckt. Seine Form ist der Kontur 6 des Gehäuses 2 (siehe Fig. 2) angepasst und kann auch andere Ausgestaltungen aufweisen. Die Durchführungen 25, 26 für die Zuleitungen 14, 15 des Wandlerelementes 8 sind im Bereich des Formabschnitts 23 vorgesehen, da so eine
30 breitere Führung gewährleistet ist. Die Zuleitungen können auch schon in den Deckel 17, der zum Beispiel aus einem geeigneten Kunststoff besteht, eingespritzt sein.

Die Öffnung 20 durchdringt den Deckel wie Fig. 4 in einer Schnittdarstellung längs der Linie B-B und Fig. 5 längs der Linie A-A nach Fig. 3 zeigt. Die Öffnung 20 weist einen ersten und zweiten Öffnungsabschnitt 21 und 22 auf, wobei der erste Öffnungsabschnitt kegelförmig ausgebildet ist. Die Innenwände 27 der Öffnungsabschnitte 21, 22 besitzen einen stetigen Kantenverlauf und damit eine stetige Verjüngung der Deckeldicke zur vorteilhaften Schwingungseinleitung in das zweite Dämpfungselement 28, welches in der Öffnung 20 eingebracht ist.

An der Außenseite des Formabschnitts 23 ist die Kontaktiereinrichtung 30 angeordnet. Sie kann auch an der Unterseite 19 des Deckels 17 angebracht sein. Die Oberseite 18 des Deckels 17 ist in dieser Ausführung eben ausgestaltet. Sie kann aber auch andere geeignete Formen aufweisen.

Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

Es ist beispielsweise möglich, dass die Kontaktiereinrichtung 30 eine Kombination aus Schneidklemmverbindung, Federkontakt und Leitkleber sein kann.

Weiterhin sind andere Formen der Öffnung 20 denkbar.

Das zweite Dämpfungselement 28 kann auch zusammen mit dem Deckel 20 in einem Zweikomponenten-Spritzgussverfahren erstellt werden.

Es ist auch denkbar, dass der Deckel 17 und das Gehäuse 2 durch einen Verschraubvorgang mit zum Beispiel einer Viertelumdrehung, verbunden werden, wobei der Formabschnitt 23 eine geeignete Form mit einem Schneidansatz aufweisen kann.

5 Ansprüche

1. Ultraschallsensor (1), insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Gehäuse (2),
welcher Folgendes aufweist:
- ein im Gehäuse (2) auf dessen Boden (5) angebrachtes Wandlerelement (8) zur
10 Erzeugung von Ultraschallschwingungen;
 - ein im Gehäuse (2) angeordnetes erstes Dämpfungselement (16) zur
Schwingungsdämpfung des Bodens (5); und
 - einen Deckel (17) zum Verschluss des Gehäuses (2),
wobei der Deckel (17) mit einem zweiten Dämpfungselement (28) versehen ist und im
15 Bereich des zweiten Dämpfungselementes (28) eine stetige Verjüngung der Deckeldicke
aufweist.
2. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass der Deckel (17) an seiner Unterseite (19) einen Formabschnitt (23) zur
formschlüssigen Verbindung mit einer korrespondierenden Kontur (6) des Gehäuses (2)
aufweist.
3. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 2,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindung des Deckels (17) mit dem Gehäuse (2) mittels eines von dem Rand
des Formabschnitts (23) hervorstehenden Verbindungselementes in Zusammenwirkung
mit einer korrespondierenden Aufnahme im Gehäuse (2) und/oder mit einem Kleber
kraftschlüssig ausgebildet ist.
- 30
4. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dämpfungselement (28) in einer Öffnung (20) des Deckels (17) angeordnet ist,
wobei die Öffnung (20) einen stetigen Kantenverlauf ihrer Innenwand (27) aufweist.

5. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Deckel (17) mindestens eine Durchföhrung (25, 26) für Anschlussleitungen des
5 Wandlerelementes (8) aufweist.
6. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Deckel (17) mindestens eine Kontaktiereinrichtung (30) für eine elektrisch
10 leitende Verbindung zwischen einem Anschlusselement (29) und dem Gehäuse (2)
aufweist.
7. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Kontaktiereinrichtung (30) als eine Schneidklemmkonstruktion oder als ein
Federkontakt ausgebildet ist.
8. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Kontaktiereinrichtung (30) ein Leitkleber ist.
9. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außendurchmesser des Deckels (17) zur Halterung eines Entkopplungsringes
25 etwas größer als der Außendurchmesser des Gehäuses (2) ausgebildet ist.
10. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Dämpfungselement (16) als ein in das Gehäuse (2) einlegbares
30 offenporiges Schaumeinlagebauteil ausgebildet ist.
11. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (2) eine glattwandige Außenwand (3) aufweist.

12. Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit folgenden Verfahrensschritten:

5 (V1) Anfertigen des Deckels (17) und Einbringen des zweiten Dämpfungselementes (28) in die Öffnung (20) des Deckels;

(V2) Bearbeiten des teilbestückten Gehäuses (2); und

(V3) Herstellen des Ultraschallsensors (1) durch Verschließen des Gehäuses (2) mit dem Deckel (17).

10 13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Bearbeiten des teilbestückten Gehäuses (2) die Anschlussleitungen (14, 15) an die entsprechenden Anschlusspunkte angelötet werden und danach das erste Dämpfungselement (16) in das Gehäuse (2) eingelegt wird.

15

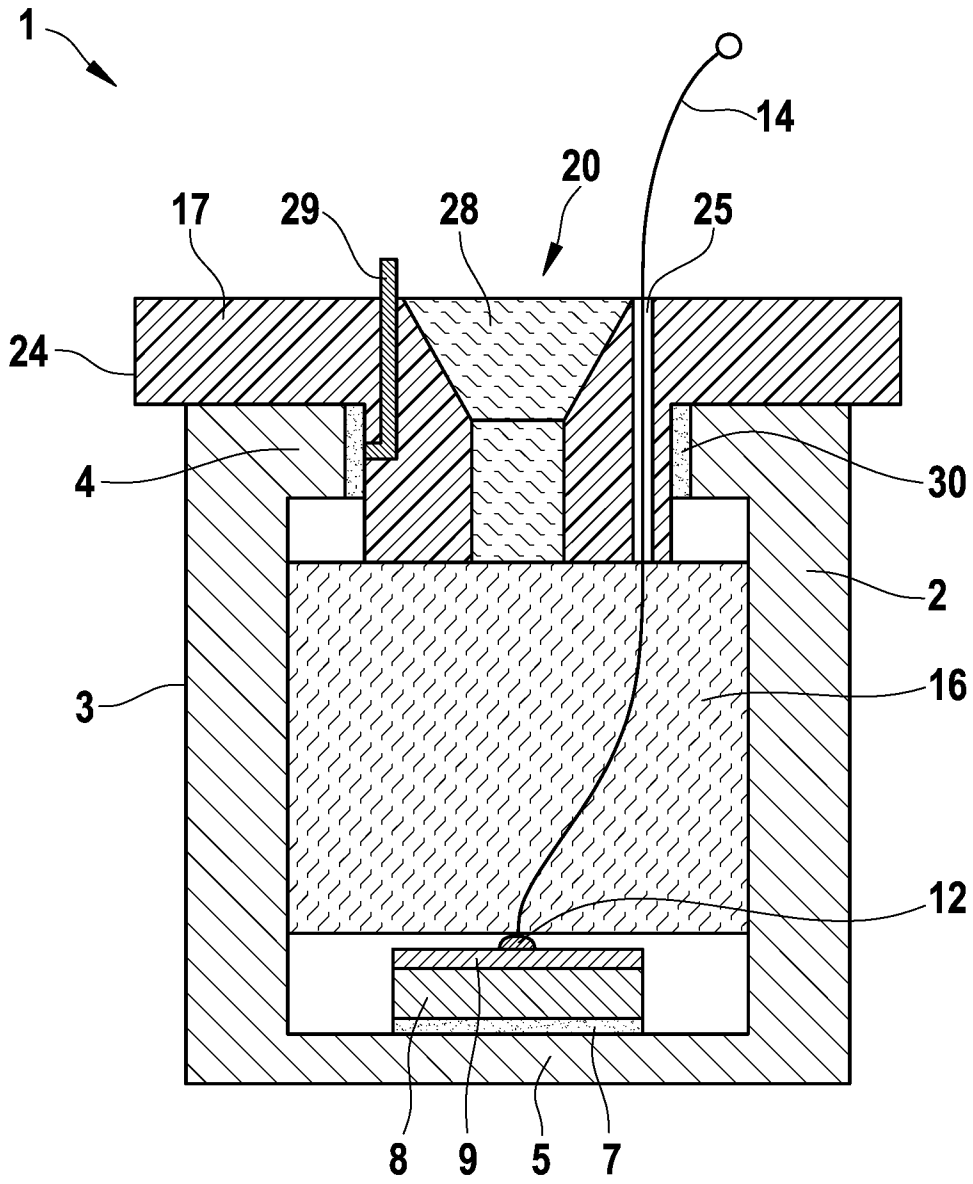


Fig. 1

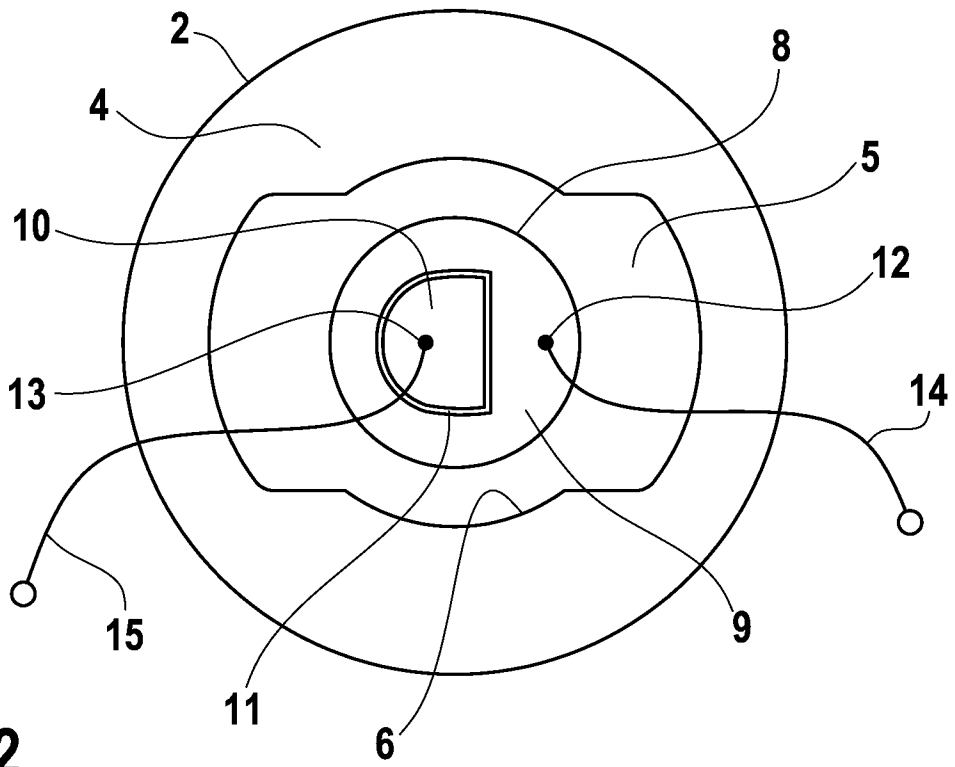


Fig. 2

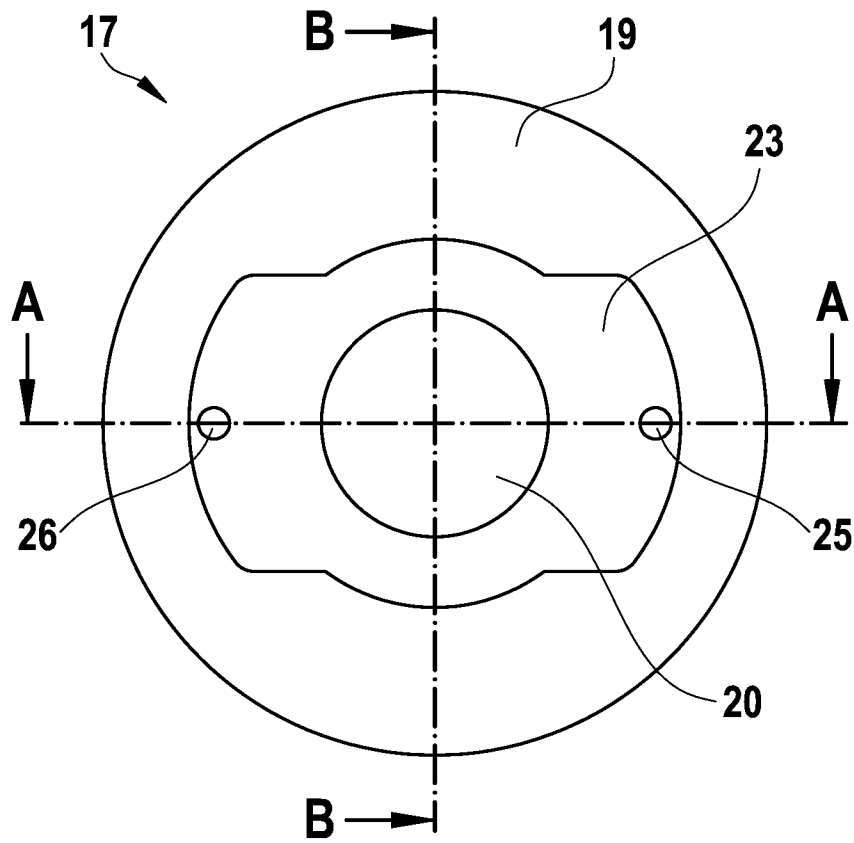


Fig. 3

Fig. 4
(B-B)

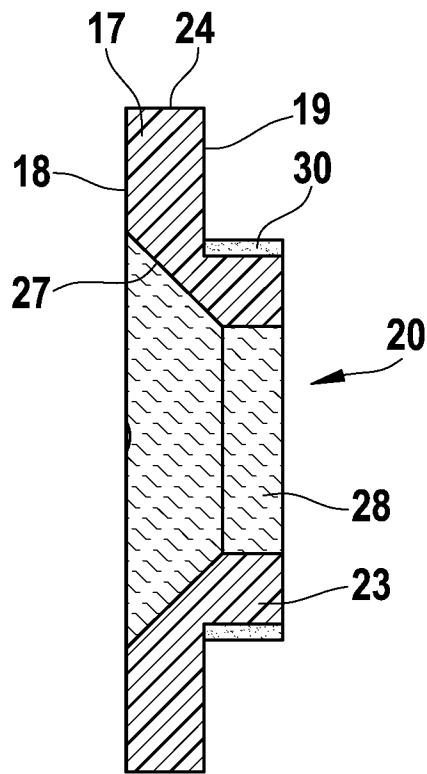
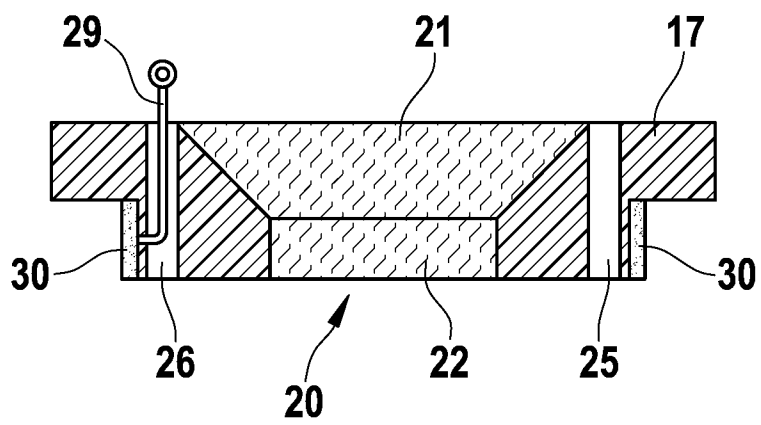


Fig. 5
(A-A)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/050719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G10K9/22 G10K11/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G10K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10 206528 A (OKI CERAMIC KOGYO KK) 7 August 1998 (1998-08-07) abstract; figure 1	1, 12
A	WO 99/30313 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; POTAPOV VLADIMIR [US]; SCHOEN UWE [DE];) 17 June 1999 (1999-06-17) abstract page 8, line 24 - page 9, line 9; figure 1	1, 12
A	DE 196 01 570 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24 July 1997 (1997-07-24) column 3, line 6 - line 31; figure 1 column 3, line 59 - column 4, line 4; figure 3	1, 12
A	JP 2000 023293 A (MURATA MANUFACTURING CO) 21 January 2000 (2000-01-21) abstract; figure 1	1, 12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search <p align="center">16 May 2007</p>		Date of mailing of the international search report <p align="center">23/05/2007</p>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <p align="center">Trique, Michael</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/050719

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
JP 10206528	A	07-08-1998	NONE			
WO 9930313	A	17-06-1999	DE 19754891 C1			15-07-1999
			EP 1038290 A1			27-09-2000
			JP 2001526479 T			18-12-2001
DE 19601570	A1	24-07-1997	NONE			
JP 2000023293	A	21-01-2000	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/050719

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G10K9/22 G10K11/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G10K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 10 206528 A (OKI CERAMIC KOGYO KK) 7. August 1998 (1998-08-07) Zusammenfassung; Abbildung 1	1, 12
A	WO 99/30313 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; POTAPOV VLADIMIR [US]; SCHOEN UWE [DE];) 17. Juni 1999 (1999-06-17) Zusammenfassung Seite 8, Zeile 24 - Seite 9, Zeile 9; Abbildung 1	1, 12
A	DE 196 01 570 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. Juli 1997 (1997-07-24) Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 31; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 4; Abbildung 3	1, 12
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. Mai 2007		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 23/05/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Trique, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/050719

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2000 023293 A (MURATA MANUFACTURING CO) 21. Januar 2000 (2000-01-21) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/050719

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 10206528	A	07-08-1998	KEINE
WO 9930313	A	17-06-1999	DE 19754891 C1 15-07-1999 EP 1038290 A1 27-09-2000 JP 2001526479 T 18-12-2001
DE 19601570	A1	24-07-1997	KEINE
JP 2000023293	A	21-01-2000	KEINE