

(19)



(11)

**EP 1 997 100 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.01.2013 Patentblatt 2013/02**

(51) Int Cl.:  
**G10K 9/122** (2006.01) **G10K 11/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07712104.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2007/050719**

(22) Anmeldetag: **25.01.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/104594 (20.09.2007 Gazette 2007/38)**

(54) **ULTRASCHALLSENSOR**

ULTRASONIC SENSOR

CAPTEUR À ULTRASONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**

(30) Priorität: **10.03.2006 DE 102006011155**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.12.2008 Patentblatt 2008/49**

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **REICHE, Martin**  
**71263 Weil Der Stadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-99/30313 DE-A1- 19 601 570**  
**JP-A- 10 206 528 JP-A- 2000 023 293**

**EP 1 997 100 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor für ein Fahrzeug und ein entsprechendes Verfahren zum Herstellen eines solchen.

**[0002]** 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 (siehe z.B. JP 10 206 528 A). Das Gehäuse wird üblicherweise aus einem metallischen Werkstoff, 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 ausgefüllt. Eine Möglichkeit dazu bildet ein eingespritzter Silikonschaum.

**[0003]** 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.

**[0004]** 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.

**[0005]** 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 Gehäusewandschwingungen werden weiterhin Gehäusefüllstoffe verwendet, die aus Dämpfungswerkstoffen bestehen und/oder solche zusätzlich enthalten.

**[0006]** Eine Kontaktierung der Wandlerelemente besteht zum Beispiel darin, dass eine Anschlussleitung an der metallisierten Wandlerelementoberseite des Piezoelementes 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 verbunden oder an einem Gehäusezapfen befestigt, was hinsichtlich der Anzahl von Bauteilen und des Fertigungsaufwands als nachteilig empfunden wird.

**[0007]** Bei einem anderen Beispiel erfolgt die Kontaktierung der Wandlerelementunterseite durch eine so genannte Umkontaktierung. Dazu wird die Piezokeramikscheibe vollständig mit Silber beschichtet und an der Oberseite ein D-formiger Trennungsschnitt (siehe Fig. 2) der Silberbeschichtung durchgeführt. Dadurch entstehen auf der Oberseite zwei durch Litze, Bonds oder sonstige Leiter kontaktierbare Flächen.

**[0008]** 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-) 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 Nutzwandung 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** Die DE 296 14 691 U 1 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** Die DE 101 25 272 A1 beschreibt einen Ultraschallsensor und sein Herstellungsverfahren. 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.

**[0013]** 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 Dämpfungsstoff angefüllt ist. Eine nähere Spezifizierung der Durchgangsöffnung hinsichtlich ihrer Geometrie und Funktion wird nicht gegeben. Der Entkopplungsring dient gleichzeitig als Halterung für die Anschlüsse des Wandlerelementes, wobei Anschluss des Gehäuses vorhanden ist.

**[0014]** Die DE 44 34 692 A1 ist ein Beispiel zur Illustration der Befestigung einer Piezokeramik mit Leitleber auf einer Metallplatte eines Ultraschallsensors.

#### Offenbarung der Erfindung

**[0015]** Der erfindungsgemäße Ultraschallsensor weist demgegenüber den Vorteil auf, dass er mit einer geringen Anzahl an Bauteilen die Anforderungen an die entscheidende 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.

**[0016]** Der Kern der Erfindung besteht darin, dass der Ultraschallsensor ein Gehäuse aufweist, 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** Gemäß der Erfindung weist der Ultraschallsen-

sor, insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Gehäuse Folgendes auf:

ein im Gehäuse auf dessen Boden angebrachtes Wandlerelement zur Erzeugung von Ultraschall-schwingungen;

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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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 Zusammenwirkung mit einer korrespondierenden Aufnahme im Gehäuse kraftschlüssig ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise eine so genannt Klipsverbindung sein. Zwischen Deckel und Topfwand ist ein umlaufender Kraftschluss vorgesehen.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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 wandern und dort in thermische Energie umgewandelt werden, wobei sie bedämpft ausschwingen.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** Alternativ kann die Kontaktiereinrichtung ein Leitkleber sein, wobei der Vorteil besteht, dass der Leitkleber gleichzeitig die kraftschlüssige Verbindung des Deckels mit dem Gehäuse bildet.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** Zur Vermeidung einer Oberschwingung von ca. 54 kHz ist vorgesehen, dass das erste Dämpfungselement als ein in das Gehäuse einlegbares offenes Schaumeinlagebauteil ausgebildet ist. Dies kann vor Verschluss des Gehäuses manuell in einfacher Weise erfolgen.

**[0029]** 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;

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

**[0030]** 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.

**[0031]** Der Ultraschallsensor bleibt auf seiner Arbeitsfrequenz 48 kHz niederohmig und damit effizient. Dies erfolgt durch die gezielte Bedämpfung der Membran mit dem Einlegeartikel 1. Er ist mit kleineren Sendespannungen ansteuerbar und hat im Mikrophonbereich 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.

**[0032]** Das schwer zu beherrschende Reaktionsgleichgewicht zwischen Treibmittelausdehnung und Ad-

häsion eines Silikons beim Schäumprozess desselben wird durch einen einfachen mechanischen Fügeprozess des Deckels ersetzt.

**[0033]** 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.

**[0034]** Der Verzicht auf den Wulst beim Gehäuse bedeutet Vorteile bei der Rohfertigung des Gehäuses durch Fließpressen.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind der Beschreibung und den Zeichnungen entnehmbar.

Zeichnungen

**[0038]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in den Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0039]** Es zeigt dabei.

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

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

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

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

**[0040]** Gleiche oder ähnliche Bauteile mit gleichen oder ähnlichen Funktionen sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0041]** 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.

**[0042]** 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, bei denen eine zweite Beschichtung 10 an ihrer Unterseite vorhanden ist, können verwendet werden, wobei das Verbindungselement 7 dann als ein Leitkleber ausgebildet ist.

**[0043]** Über dem Wandlerelement 8 ist ein erstes Dämpfungselement 16 eingelegt zur 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.

**[0044]** Die Kontaktierung des Gehäuses 2 zum Anschluss der Unterseite des Wandlerelementes 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 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.

**[0045]** Der Deckel 17 verschließt das Gehäuse 2, indem sein Formabschnitt 23 formschlüssig in 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.

**[0046]** 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.

**[0047]** 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.

**[0048]** 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.

**[0049]** 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.

**[0050]** 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 breitere Führung gewährleistet ist. Die Zuleitungen können auch schon in den Deckel 17, der zum Beispiel aus einem geeigneten Kunststoff besteht, eingespritzt sein.

**[0051]** 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.

**[0052]** 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.

**[0053]** Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele, beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

**[0054]** Es ist beispielsweise möglich, dass die Kontaktiereinrichtung 30 eine Kombination aus Schneidklemmverbindung, Federkontakt und Leitkleber sein kann.

**[0055]** Weiterhin sind andere Formen der Öffnung 20 denkbar.

**[0056]** Das zweite Dämpfungselement 28 kann auch zusammen mit dem Deckel 20 in einem Zweikomponenten-Spritzgussverfahren erstellt werden.

**[0057]** 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.

### Patentansprüche

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 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.

2. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **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, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Verbindung des Deckels (17) mit dem Gehäuse (2) mittels eines von dem Rand des Formabschnitts (23) hervorstehenden Verbindungselementes in Zusammenarbeit mit einer korrespondierenden Aufnahme im Gehäuse (2) und/oder mit einem Kleber kraftschlüssig ausgebildet ist.

4. Ultraschallsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Zweite 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 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 leitende Verbindung zwischen einem Anschlusselement (29) und dem Gehäuse (2) aufweist.

7. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Kontaktiereinrichtung (30) als eine Schneidklemmkonstruktion oder als ein Federkontakt ausgebildet ist.

8. Ultraschallsensor (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **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 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 offenporiges Schaulmeinlagebauteil 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:

- (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).

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.

## Claims

1. Ultrasound sensor (1), in particular for a vehicle, having a housing (2) which has the following:
  - a transducer element (8) which is mounted in the housing (2) on the base (5) thereof and which serves for generating ultrasound vibrations;
  - a first damping element (16) which is arranged in the housing (2) and which serves for damping vibrations of the base (5); and
  - a cover (17) for closing off the housing (2), wherein the cover (17) is provided with a second damping element (28) and has a continuous tapering of the cover thickness in the region of the second damping element (28).
2. Ultrasound sensor (1) according to Claim 1, **characterized in that** the cover (17) has, on its underside (19), a shaped portion (23) for positively locking connection to a corresponding contour (6) of the housing (2).
3. Ultrasound sensor (1) according to Claim 2, **characterized in that** the connection of the cover (17) to the housing (2) is formed by means of a connecting element, which projects from the edge of the shaped portion (23), in interaction with a corresponding receptacle in the housing (2), and/or is of non-positively locking form with an adhesive.
4. Ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the second damping element (28) is arranged in an opening (20) of the cover (17), wherein the opening (20) has a continuous edge profile of its inner wall (27).
5. Ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the cover (17) has at least one leadthrough (25, 26) for connecting lines of the transducer element (8).
6. Ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the cover (17) has at least one contacting device (30) for an electrically conductive connection between a terminal element (29) and the housing (2).
7. Ultrasound sensor (1) according to Claim 6, **characterized in that** the contacting device (30) is in the form of an insulation displacement terminal construction or is

formed as a spring contact.

8. Ultrasound sensor (1) according to Claim 6, **characterized in that** the contacting device (30) is a conductive adhesive.
9. Ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the outer diameter of the cover (17) is formed, in order to hold a decoupling ring, so as to be slightly larger than the outer diameter of the housing (2).
10. Ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the first damping element (16) is formed as an open-pored foam insert component which can be inserted into the housing (2).
11. Ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the housing (2) has a smooth outer wall (3).
12. Method for producing an ultrasound sensor (1) according to one of Claims 1 to 11, having the following method steps:
  - (V1) manufacturing the cover (17) and inserting the second damping element (28) into the opening (20) of the cover;
  - (V2) processing the partially assembled housing (2); and
  - (V3) producing the ultrasound sensor (1) by closing off the housing (2) by means of the cover (17).
13. Method according to Claim 12, **characterized in that**, during the processing of the partially assembled housing (2), the connecting lines (14, 15) are soldered to the corresponding connecting points, and the first damping element (16) is subsequently inserted into the housing (2).

## Revendications

1. Capteur à ultrasons (1), en particulier pour un véhicule, comprenant un boîtier (2) qui présente les éléments suivants :
  - un élément convertisseur (8) monté sur le fond (5) du boîtier (2), pour générer des vibrations ultrasonores ;
  - un premier élément amortisseur (16) disposé

- dans le boîtier (2) pour amortir les vibrations du fond (5) ; et  
- un couvercle (17) pour fermer le boîtier (2),
- le couvercle (17) étant muni d'un deuxième élément amortisseur (28) et présentant dans la région du deuxième élément amortisseur (28) un rétrécissement constant de l'épaisseur du couvercle.
2. Capteur à ultrasons (1) selon la revendication 1, 5  
**caractérisé en ce que**  
le couvercle (17) présente sur son côté inférieur (19) une portion moulée (23) pour la connexion par engagement par correspondance géométrique à un contour correspondant (6) du boîtier (2). 10
  3. Capteur à ultrasons (1) selon la revendication 2, 15  
**caractérisé en ce que**  
la connexion du couvercle (17) au boîtier (2) est réalisée au moyen d'un élément de connexion faisant saillie depuis le bord de la portion moulée (23) et coopérant avec un logement correspondant dans le boîtier (2) et/ou par engagement par adhésion avec une colle. 20
  4. Capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, 25  
**caractérisé en ce que**  
le deuxième élément amortisseur (28) est disposé dans une ouverture (20) du couvercle (17), l'ouverture (20) présentant un bord d'allure constante de sa paroi intérieure (27). 30
  5. Capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, 35  
**caractérisé en ce que**  
le couvercle (17) présente au moins un passage (25, 26) pour des conduites de raccordement de l'élément convertisseur (8). 40
  6. Capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, 45  
**caractérisé en ce que**  
le couvercle (17) présente au moins un dispositif de contact (30) pour une connexion électriquement conductrice entre un élément de raccordement (29) et le boîtier (2).
  7. Capteur à ultrasons (1) selon la revendication 6, 50  
**caractérisé en ce que**  
le dispositif de contact (30) est réalisé sous la forme d'une construction à contact autodénudant ou sous la forme d'un contact à ressort.
  8. Capteur à ultrasons (1) selon la revendication 6, 55  
**caractérisé en ce que**  
le dispositif de contact (30) est une colle conductrice.
  9. Capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, 5  
**caractérisé en ce que**  
le diamètre extérieur du couvercle (17) pour retenir une bague de désaccouplement est réalisé de manière à être quelque peu supérieur au diamètre extérieur du boîtier (2).
  10. Capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, 10  
**caractérisé en ce que**  
le premier élément amortisseur (16) est réalisé sous la forme d'un composant d'insertion en mousse à pores ouverts pouvant être introduit dans le boîtier (2). 15
  11. Capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, 20  
**caractérisé en ce que**  
le boîtier (2) présente une paroi extérieure à paroi lisse (3). 25
  12. Procédé pour fabriquer un capteur à ultrasons (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant les étapes de procédé suivantes : 30
    - (V1) fabrication du couvercle (17) et installation du deuxième élément amortisseur (28) dans l'ouverture (20) du couvercle ;
    - (V2) usinage du boîtier (2) partiellement équipé ;
    - et
    - (V3) fabrication du capteur à ultrasons (1) par fermeture du boîtier (2) avec le couvercle (17).
  13. Procédé selon la revendication 12, 35  
**caractérisé en ce que**  
lors de l'usinage du boîtier (2) partiellement équipé, les conduites de raccordement (14, 15) sont brasées aux points de raccordement correspondants et ensuite le premier élément amortisseur (16) est introduit dans le boîtier (2). 40



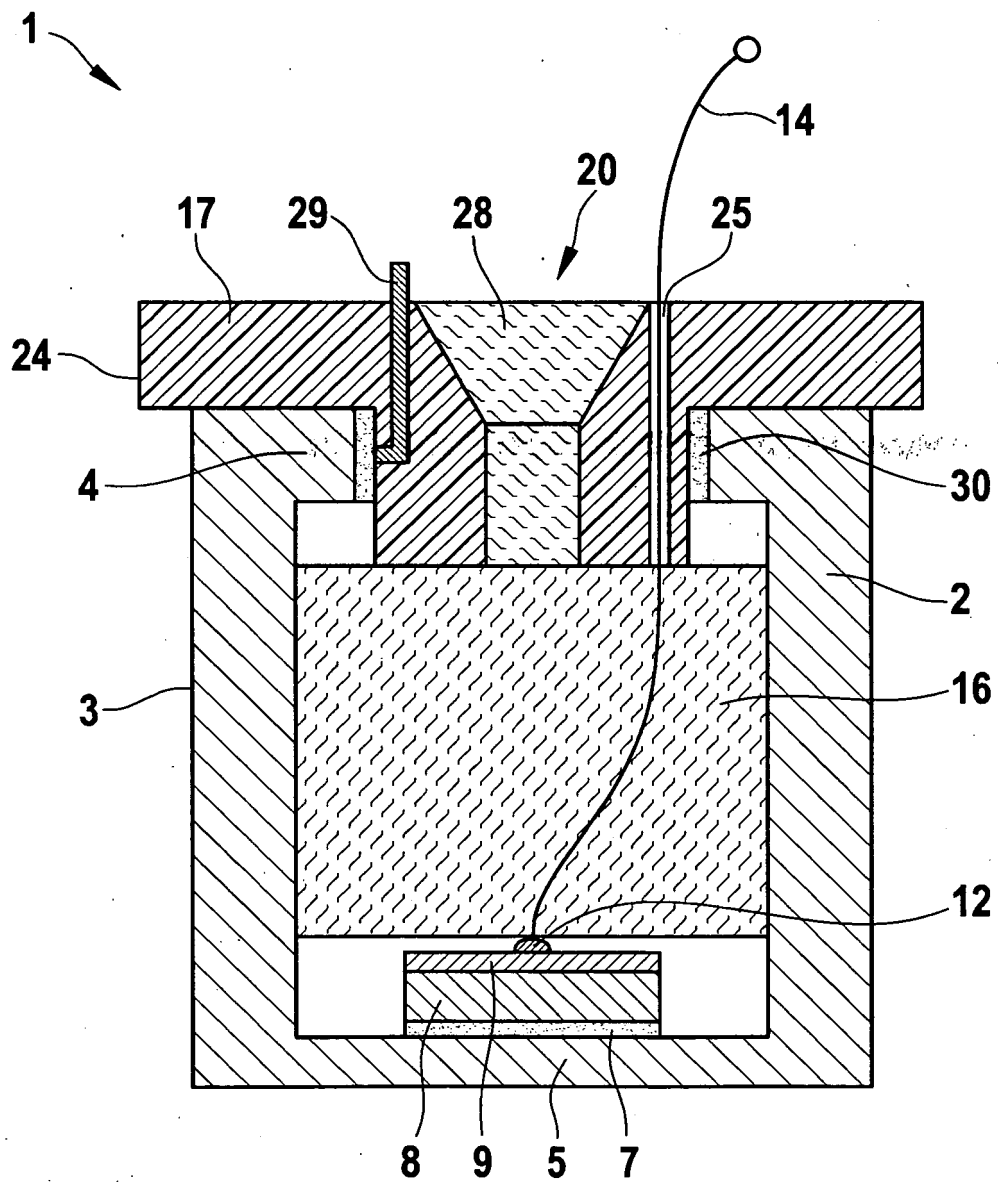
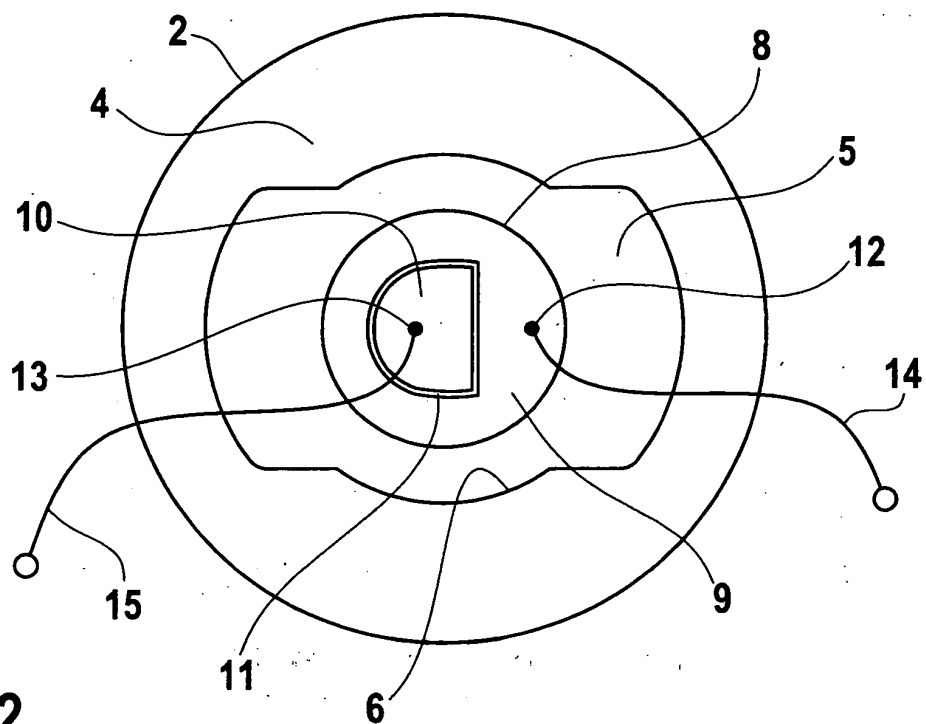
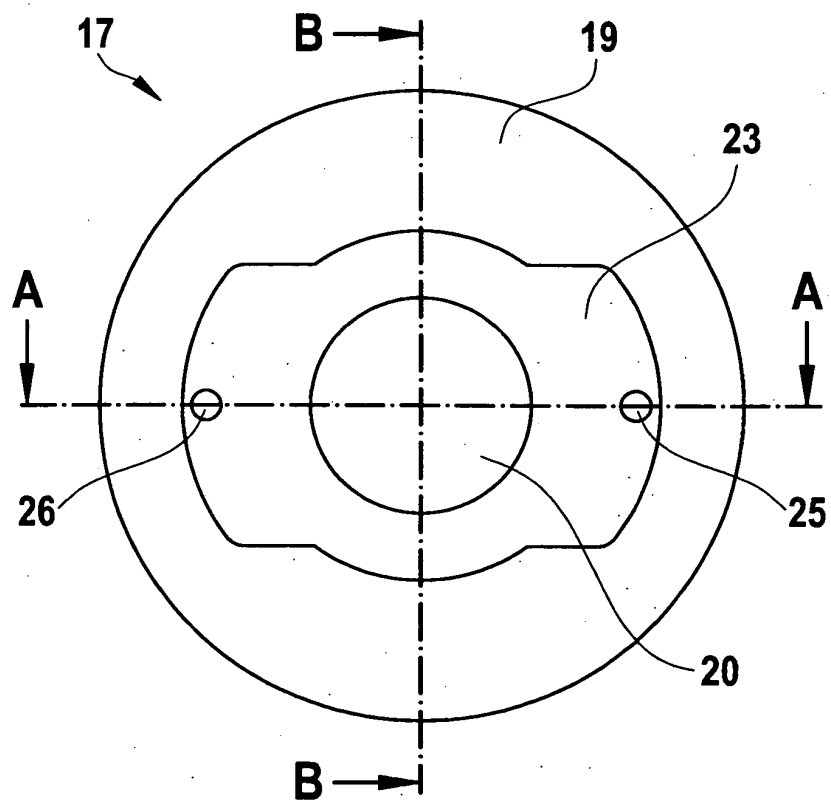


Fig. 1

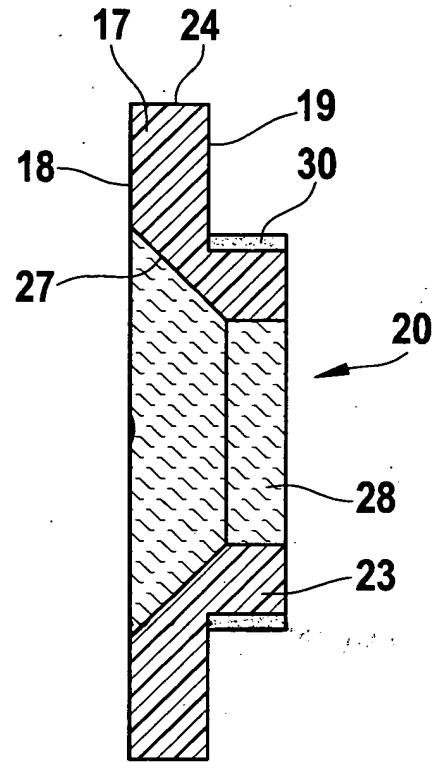


**Fig. 2**

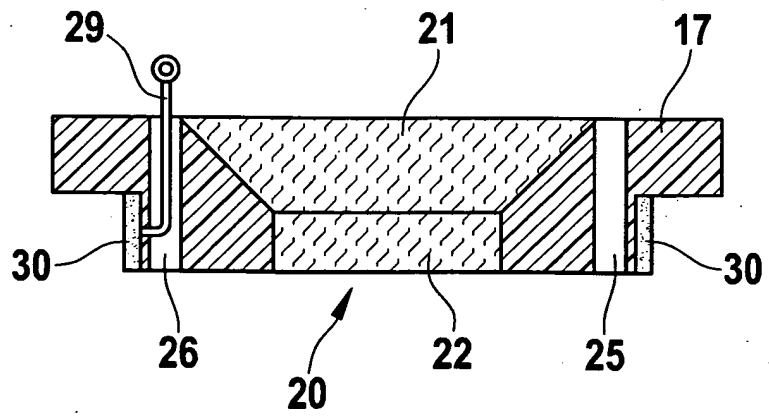


**Fig. 3**

**Fig. 4**  
**(B-B)**



**Fig. 5**  
**(A-A)**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- JP 10206528 A [0002]
- JP 2002238095 A [0009]
- DE 29614691 U [0010]
- DE 19754891 C1 [0011]
- DE 10125272 A1 [0012]
- DE 19744229 A1 [0013]
- DE 4434692 A1 [0014]