



(11)

EP 3 386 650 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.04.2021 Patentblatt 2021/15

(51) Int Cl.:
B06B 1/06 (2006.01) **G10K 11/00** (2006.01)
G10K 9/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16788685.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/076078

(22) Anmeldetag: **28.10.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/097496 (15.06.2017 Gazette 2017/24)

(54) **SCHALLWANDLERANORDNUNG MIT ZWEI PARALLEL ANGEORDNETEN STEGEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SCHALLWANDLERANORDNUNG MIT ZWEI PARALLEL ANGEORDNETEN STEGEN**

ACOUSTIC TRANSDUCER ARRANGEMENT HAVING TWO PARALLEL CONNECTING ELEMENTS AND METHOD FOR PRODUCING AN ACOUSTIC TRANSDUCER ARRANGEMENT HAVING TWO PARALLEL CONNECTING ELEMENTS

ENSEMBLE TRANSDUCTEUR ACOUSTIQUE COMPRENANT DEUX ÉLÉMENTS DE JONCTION DISPOSÉS PARALLÈLEMENT ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ENSEMBLE TRANSDUCTEUR ACOUSTIQUE COMPRENANT DEUX ÉLÉMENTS DE JONCTION DISPOSÉS PARALLÈLEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
• **SCHEUFELE, Bernd**
73257 Koengen (DE)
• **GERLACH, Andre**
71229 Leonberg-Hoefingen (DE)

(30) Priorität: **10.12.2015 DE 102015224773**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2018 Patentblatt 2018/42

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 937 857 US-A- 4 754 440
US-A1- 2008 184 802

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

EP 3 386 650 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 Erfindung betrifft eine Schallwandleranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schallwandleranordnung.

[0002] Das Dokument DE 39 20 872 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Ultraschall-Schichtwandlern, bei denen die Piezokeramik und thermoplastisches Kunststoffmaterial des Schichtwandlers durch Heißverkleben miteinander verbunden werden. Zur Erzeugung der für das Verkleben notwendigen Wärme wird in der Piezokeramik Verlustwärme durch Anlegen elektrischer Signale produziert

[0003] Die Schrift DE 102008007042 A1 offenbart einen Montageaufbau für eine Sensorvorrichtung mit einem Ultraschallwandler.

[0004] In der Schrift DE 10 2004 047 814 A1 wird ein fokussierendes mikrobearbeitetes Ultraschalltransducerarray beschrieben, das als fokussierende klinisch verwendbare Ultraschallsonde verwendet werden kann. Lateral nebeneinander ausgebildete Wandlerzellen werden bereichsweise elektrisch miteinander verdrahtet, um die angestrebte Fokussierung der Ultraschallwandlung zu erreichen.

[0005] Nachteilig ist hierbei, dass die einzelnen Ultraschallwandler äußeren Einflüssen, sowohl mechanischer als auch elektrischer Art, ausgesetzt sind.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die Schallwandleranordnung umfasst einen Lochplattenträger mit mehreren Durchgangsöffnungen, mehrere Piezoelemente und eine Abschlussschicht. Jedes Piezoelement weist dabei eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode auf. Die erste Elektrode liegt der zweiten Elektrode gegenüber. Innerhalb einer Durchgangsöffnung ist jeweils ein Piezoelement angeordnet. Die Abschlussschicht ist oberhalb des Lochplattenträgers und der Piezoelemente angeordnet, wobei die zweiten Elektroden der Piezoelemente mit der Abschlussschicht elektrisch leitend verbunden sind. Erfindungsgemäß weist der Lochplattenträger lateral zwischen zwei Durchgangsöffnungen mindestens zwei parallel zueinander beabstandet angeordnete Stege auf. Die Abschlussschicht weist jeweils mit den Stegen, die unmittelbar an die Durchgangsöffnung angrenzen, erste Verbindungsbereiche auf.

[0007] Der Vorteil ist hierbei, dass aufeinanderfolgende Biegewandler voneinander entkoppelt sind.

[0008] In einer Weiterbildung weist die Abschlussschicht jeweils mit dem Steg, der auf den unmittelbar an die Durchgangsöffnung angrenzenden Steg folgt, einen zweiten Verbindungsbereich auf.

[0009] Vorteilhaft ist hierbei, dass die Entkopplung zwischen den einzelnen Biegewandlern effizienter ist.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst der erste Verbindungsbereich eine Schweißnaht oder eine Klebeschicht.

[0011] In einer Weiterbildung umfasst die zweite Verbindungsschicht eine Schweißnaht oder Klebeschicht.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung ist die Abschlussschicht einstückig ausgebildet.

[0013] Der Vorteil ist hierbei, dass der Verbund von Biegewandlerelementen komplett vor äußeren Einflüssen geschützt wird.

[0014] In einer Weiterbildung weist die Abschlussschicht jeweils zwei Schlitze auf, die symmetrisch zu einem Piezoelement beabstandet angeordnet sind, wobei die Schlitzenden mit den ersten Verbindungsbereichen verbunden sind.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Schlitze rechteckförmig.

[0016] Der Vorteil ist hierbei, dass eckige Piezoelemente verwendet werden können.

[0017] In einer Weiterbildung sind die Schlitze bogenförmig ausgestaltet.

[0018] Vorteilhaft ist hierbei, dass runde Piezoelemente verwendet werden können.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Schallwandleranordnung mit mehreren Durchgangsöffnungen und mindestens zwei parallelen Stegen, mehreren Piezoelementen und einer Abschlussschicht, die mehrere Schlitze aufweist, umfasst das Verbinden von zweiten Elektroden der Piezoelemente mit der Abschlussschicht. Des Weiteren umfasst das Verfahren das Kontaktieren von ersten Elektroden der Piezoelemente mittels Drahtbonden, wobei die ersten Elektroden den zweiten Elektroden gegenüberliegend angeordnet sind. Weiterhin umfasst das Verfahren das Verbinden der Schlitzenden der Abschlussschicht mit den Stegen des Lochplattenträgers, die unmittelbar an die Durchgangsöffnungen angrenzen, insbesondere mittels Schweißnähten und das teilweise Verfüllen der Durchgangsöffnungen mit einem Dämpfungsmaterial.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung wird eine Kunststoffolie auf die Abschlussschicht geklebt.

[0021] Der Vorteil ist hierbei, dass die Schallwandleranordnung abgedichtet ist.

[0022] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schallwandleranordnung,

Figur 2 eine Draufsicht auf eine erste Ausgestaltung der Abschlussschicht,

Figur 3 eine Draufsicht auf eine zweite Ausgestaltung der Abschlussschicht und

Figur 4 ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schallwandleranordnung.

[0024] Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung in der xz-Ebene einer Schallwandleranordnung 100. Die Schallwandleranordnung 100 zeigt beispielhaft drei Schallwandlerelemente bzw. Biegewandlerelemente 115, die parallel zueinander beabstandet angeordnet sind. Ein Biegewandlerelement 115 umfasst dabei ein Piezoelement 104, eine Membran 114 die mit Hilfe einer Abschlussschicht 103 gebildet wird, einen Lochplattenträger 101 und Dämpfungsmaterial. Der Lochplattenträger 101 umfasst mehrere Durchgangsöffnungen 111 bzw. Löcher und weist eine Oberseite und eine Unterseite auf, die gegenüberliegend angeordnet sind. Auf der Oberseite sind Stege 102 angeordnet, die parallel zueinander angeordnet sind. Diese Stege 102 weisen einen Mindestabstand zueinander auf, wobei der Mindestabstand der Größe der Durchgangsöffnung 111 entspricht. Das bedeutet die Stege 102 grenzen unmittelbar an die Durchgangsöffnungen 111 an. Die Piezoelemente 104 sind innerhalb der Durchgangsöffnungen 111 angeordnet, wobei jede Durchgangsöffnung 111 jeweils ein Piezoelement 104 aufnimmt, das von der Oberseite in die Durchgangsöffnung 111 eingebracht ist bzw. mit der Oberseite bündig abschließt. Die Piezoelemente 104 weisen kleinere Abmessungen auf als die Durchgangsöffnungen 111.

[0025] Die Abschlussschicht 103 weist Schlitze auf, die parallel beabstandet zueinander angeordnet sind und durch die ersten Verbindungsbereiche 108 verbunden werden. Das bedeutet, bei rechteckigen Schlitzen ist die Membran rechteckig. Bei bogenförmigen Schlitzen ist die Membran wellenförmig ausgestaltet.

[0026] Jedes Piezoelement 104 weist eine erste Elektrode 105 und eine zweite Elektrode 106 auf. Die erste Elektrode 105 ist mittels einer Drahtverbindung 112 beispielsweise mit einer Verstärkerschaltung verbunden und fungiert als Signalleitung bzw. Signalkontakt. Die zweite Elektrode 106 ist mittels einer Klebeschicht 107 mit der Abschlussschicht 103 elektrisch leitend verbunden. Die Abschlussschicht 103 ist mit einer elektrischen Masse, beispielsweise der Verstärkerschaltungsmasse, verbunden. Das bedeutet die zweite Elektrode 105 ist geerdet, wodurch eine EMV-Schirmung erfolgt.

[0027] Alternativ können die Piezoelemente 104 über zwei Drahtverbindungen mit der elektrischen Masse und der Verstärkerschaltung elektrisch leitend verbunden werden. Dazu wird die zweite Elektrode 106 über den Rand des Piezoelements 104 umkontaktiert, sodass sich auf der Seite der ersten Elektrode 105 zwei voneinander getrennte Elektrodenbereiche befinden, die getrennt voneinander kontaktierbar sind. Die Piezoelemente 104 können hierbei mit einer elektrisch nicht leitfähigen Klebeschicht mit der Abschlussschicht 103 verbunden wer-

den.

[0028] Jedes Biegewandlerelement 115 weist einen ersten Verbindungsbereich 108 auf, der die Randeinspannung des Biegewandlerelements 115 bzw. der Membran 114 einstellt bzw. sicherstellt. Unter dem Begriff erster Verbindungsbereich 108 werden dabei die Bereiche verstanden, in denen eine mechanische Verbindung zwischen der Abschlussschicht 103 und den Stegen 102 des Lochplattenträgers 101 erfolgt, der unmittelbar an die Durchgangsöffnung 111 angrenzt. Die ersten Verbindungsbereiche 103 sind dabei parallel beabstandet zu den Durchgangsöffnungen 111 angeordnet. Das bedeutet der laterale Abstand der ersten Verbindungsbereiche 108 zueinander ist größer als die Abmaße der Durchgangsöffnung 111.

[0029] In einem lateralen Abstand zu den Stegen 102 sind lateral beabstandet weitere Stege 117 angeordnet, d. h. mindestens ein weiterer Steg 117. Das bedeutet, die weiteren Stege 117 verlaufen parallel zu den Stegen 102. Die Stege 102 und die weiteren Stege 117 sind durch Aussparungen 116 in der Oberseite des Lochplattenträgers 101 getrennt. Die Aussparungen 116 weisen einen Abstand von 0,1 mm - 1 mm zu den Schweißnähten der ersten Verbindungsbereiche 108 auf. Der laterale Abstand zwischen den Stegen 102 und den weiteren Stegen beträgt 0,1 mm - 2 mm. Die Tiefe der Aussparungen 116 umfasst mindestens 0,1 mm. Durch die Aussparungen 116 werden lokal schwingungsfähige Bereiche der Abschlussschicht 103 erzeugt, sodass die Membranen 114 Schwingungsenergie aufnehmen und dissipieren können.

[0030] Neben den ersten Verbindungsbereichen 108 sind lateral beabstandet zweite Verbindungsbereiche 109 angeordnet. Der Abstand wird durch die Aussparung 116 zwischen den Stegen 102 und 117 gebildet. Die zweiten Verbindungsbereiche 109 sind auf den weiteren Stegen 117 angeordnet und umfassen ebenfalls Schweißnähte. Optional können um die zweiten Verbindungsbereiche 109 weitere Verbindungsbereiche vorhanden sein, die ebenfalls Schweißnähte aufweisen. Die Anzahl der Verbindungsbereiche entspricht dabei der Anzahl der Stege, die parallel zu den Durchgangsöffnungen 111 verlaufen. Mit anderen Worten es sind um die Durchgangsöffnungen 111 abwechselnd mehrere Stege 117 und mehrere Aussparungen 116 lateral nebeneinander angeordnet. Dies dient zu einer verbesserten Entkopplung zwischen zwei Schallwandlerelementen.

[0031] Optional können die Aussparungen 102 beispielsweise mit einem silikonhaltigen Dämpfungsmaterial verfüllt sein.

[0032] Die Piezoelemente 104 weisen eine Dicke von 100 µm - 750 µm auf, von 150 µm - 500 µm. Der Lochplattenträger 101 weist eine Dicke von 0,5 mm - 15 mm auf, vorzugsweise von 1 mm - 10 mm.

[0033] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die erste Ausführung der Abschlussschicht 203. Es sind beispielhaft drei Biegewandlerelemente gezeigt, die parallel bzw. in einer Linie zueinander angeordnet sind. In der Draufsicht

ist die rechteckige Abschlussschicht 203 gezeigt, die die drei Piezoelemente 204 überdeckt. Des Weiteren sind der erste Verbindungsbereich 208, der die Randspannung des jeweiligen Biegewandlers einstellt und der zweite Verbindungsbereich 209, der als Entkopplung zwischen den Biegewandlern dient, dargestellt. Rechtwinklig zu den ersten Verbindungsbereichen 208 sind Schlitz 213 angeordnet. Dabei sind die Schlitz 213 mit den ersten Verbindungsbereichen mechanisch verbunden. Das bedeutet die Schlitz 213 und die ersten Verbindungsbereiche 208 formen die Membran des jeweiligen Biegewandlerelements. Die Piezoelemente sind rechteckig oder quadratisch ausgestaltet.

[0034] Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf die zweite Ausführung der Abschlussschicht 303. Merkmale der Figur 3, die die gleichen Merkmale wie in Figur 2 darstellen, weisen identische hintere Stellen der Bezugszeichen wie Figur 2 auf. In Figur 3 sind die Schlitz bogenförmig ausgestaltet und die Piezoelemente 304 sind rund.

[0035] Figur 4 zeigt das Verfahren zur Herstellung einer Schallwandleranordnung, die einen Lochplattenträger mit mehreren Durchgangsöffnungen mindestens zwei parallelen Stegen, mehreren Piezoelementen und einer Abschlussschicht aufweist. Das Verfahren 400 startet mit einem Schritt 410, in dem zweite Elektroden der Piezoelemente mit der Abschlussschicht verbunden werden. In einem folgenden Schritt 420 werden erste Elektroden der Piezoelemente mittels Drahtbonden elektrisch verbunden bzw. kontaktiert. Dabei liegt die erste Elektrode der zweiten Elektrode gegenüber. In einem folgenden Schritt 430 werden die Schlitzenden der Abschlussschicht und die Stege, die unmittelbar an die Durchgangsöffnungen angrenzen, mittels ersten Verbindungsbereichen verbunden, beispielsweise mit Schweißnähten. In einem folgenden Schritt 440 werden die Durchgangsöffnungen mindestens teilweise mit einem Dämpfungsmaterial verfüllt, insbesondere von der Seite, die von der Abschlussschicht abgewandt angeordnet ist, d. h. der Rückseite des Lochplattenträgers.

[0036] In einem Ausführungsbeispiel wird eine Kunststoffolie auf die Abschlussschicht geklebt.

[0037] Die Schallwandleranordnung 100 findet in Kraftfahrzeugen, bewegten oder stehenden Maschinen, wie Robotern, fahrerlose Transportsysteme, Logistiksystemen in Lagern, Staubsaugern, Rasenmähern Anwendung. Des Weiteren kann die Schallwandleranordnung 100 in E-Bikes, elektrischen Rollstühlen und in Hilfsmitteln zur Unterstützung körperlich eingeschränkter Personen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Schallwandleranordnung (100) umfassend

- einen Lochplattenträger (101) mit mehreren Durchgangsöffnungen (111),
- mehrere Piezoelemente (104), wobei jedes Pi-

ezelement (104) eine erste Elektrode (105) und eine zweite Elektrode (106) aufweist, die erste Elektrode (105) der zweiten Elektrode (106) gegenüberliegt und jeweils ein Piezoelement (104) innerhalb einer Durchgangsöffnung (111) angeordnet ist und

- eine Abschlussschicht (103), wobei die Abschlussschicht (103) oberhalb des Lochplattenträgers (101) und der Piezoelemente (104) angeordnet ist, wobei die zweiten Elektroden (106) der Piezoelemente (104) mit der Abschlussschicht (103) elektrisch leitend verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Lochplattenträger (101) lateral zwischen zwei Durchgangsöffnungen (111) mindestens zwei parallel zueinander beabstandet angeordnete Stege (102, 117) aufweist und die Abschlussschicht (103) jeweils mit den Stegen (102), die unmittelbar an die Durchgangsöffnung (111) angrenzen, erste Verbindungsbereiche (108) aufweist.

2. Schallwandleranordnung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlussschicht (103) jeweils mit dem Steg (117), der auf den unmittelbar an die Durchgangsöffnung angrenzenden Steg (102) folgt, einen zweiten Verbindungsbereich (109) aufweist.

3. Schallwandleranordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Verbindungsbereich (108) eine Schweißnaht oder eine Klebeschicht umfasst.

4. Schallwandleranordnung (100) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Verbindungsbereich (109) eine Schweißnaht oder Klebeschicht umfasst.

5. Schallwandleranordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlussschicht (103) einstückig ausgebildet ist.

6. Schallwandleranordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlussschicht (103) jeweils zwei Schlitz (213, 313) aufweist, die symmetrisch zu einem Piezoelement (104) beabstandet angeordnet sind, wobei die Schlitzenden mit dem ersten Verbindungsbereich (108) verbunden sind.

7. Schallwandleranordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitz (213, 313) rechteckförmig sind.

8. Schallwandleranordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitz (213,

313) bogenförmig ausgestaltet sind.

9. Verfahren (300) zur Herstellung einer Schallwand-
leranordnung umfassend einen Lochplattenträger
mit mehreren Durchgangsöffnungen und mindes-
tens zwei parallelen Stegen, mehrere Piezoelemen-
te und eine Abschlussschicht, die Schlitzte aufweist,
mit den Schritten:

- Verbinden (310) von zweiten Elektroden der
Piezoelemente mit der Abschlussschicht,
- Kontaktieren (320) von ersten Elektroden der
Piezoelemente mittels Drahtbonden, wobei die
ersten Elektroden den zweiten Elektroden ge-
genüberliegend angeordnet sind,
- Verbinden (330) der Schlitzenden der Ab-
schlussschicht und der Stege des Lochplatten-
trägers, die unmittelbar an die Durchgangsöff-
nungen angrenzen, mittels einer Schweißnaht
und
- Teilweises Verfüllen (340) der Durchgangsöff-
nungen mit einem Dämpfungsmaterial.

10. Verfahren (300) nach Anspruch 9, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** eine Kunststoffolie auf die Ab-
schlussschicht geklebt wird.

Claims

1. Sound transducer arrangement (100), comprising

- a perforated plate carrier (101) with a plurality
of passage openings (111),
- a plurality of piezo elements (104), wherein
each piezo element (104) has a first electrode
(105) and a second electrode (106), which first
electrode (105) is situated opposite the second
electrode (106) and one piezo element (104) is
arranged within one passage opening (111) in
each case, and
- a termination layer (103), wherein the termina-
tion layer (103) is arranged above the perforated
plate carrier (101) and the piezo elements (104),
wherein the second electrodes (106) of the piezo
elements (104) are electrically conductively con-
nected to the termination layer (103),

characterized in that

the perforated plate carrier (101) has at least two
webs (102, 117), which are arranged at a distance
from one another in parallel, laterally between two
passage openings (111), and the termination layer
(103) has first connecting regions (108) to the webs
(102), which directly adjoin the passage opening
(111), in each case.

2. Sound transducer arrangement (100) according to

Claim 1, **characterized in that** the termination layer
(103) has a second connecting region (109) to the
web (117), which follows the web (102) directly ad-
joining the passage opening, in each case.

3. Sound transducer arrangement (100) according to
either of the preceding claims, **characterized in that**
the first connecting region (108) comprises a weld
seam or an adhesive layer.

4. Sound transducer arrangement (100) according to
either of Claims 2 and 3, **characterized in that** the
second connecting region (109) comprises a weld
seam or adhesive layer.

5. Sound transducer arrangement (100) according to
one of the preceding claims, **characterized in that**
the termination layer (103) is formed in one piece.

6. Sound transducer arrangement (100) according to
one of the preceding claims, **characterized in that**
the termination layer (103) has in each case two slots
(213, 313) which are arranged at a distance from a
piezo element (104) in symmetry, wherein the slot
ends are connected to the first connecting region
(108).

7. Sound transducer arrangement according to Claim
6, **characterized in that** the slots (213, 313) are rec-
tangular.

8. Sound transducer arrangement according to Claim
6, **characterized in that** the slots (213, 313) are con-
figured in the shape of an arc.

9. Method (300) for producing a sound transducer ar-
rangement comprising a perforated plate carrier with
a plurality of passage openings and at least two par-
allel webs, a plurality of piezo elements and a termi-
nation layer which has slots, comprising the steps of:

- connecting (310) two electrodes of the piezo
elements to the termination layer,
- making contact (320) with first electrodes of
the piezo elements by means of wire bonding,
wherein the first electrodes are arranged oppo-
site the second electrodes,
- connecting (330) the slot ends of the termina-
tion layer and the webs of the perforated plate
carrier, which directly adjoin the passage open-
ings, by means of a weld seam and
- partially filling (340) the passage openings with
a damping material.

10. Method (300) according to Claim 9, **characterized
in that** a plastic film is adhesively bonded to the ter-
mination layer.

Revendications

1. Ensemble transducteur acoustique (100), comprenant

- un support de plaque perforée (101) doté de plusieurs ouvertures de passage (111),
- plusieurs éléments piézoélectriques (104), chaque élément piézoélectrique (104) présentant une première électrode (105) et une deuxième électrode (106), la première électrode (105) étant opposée à la deuxième électrode (106), et respectivement un élément piézoélectrique (104) étant disposé à l'intérieur d'une ouverture de passage (111), et
- une couche de recouvrement (103), la couche de recouvrement (103) étant disposée au-dessus du support de plaque perforée (101) et des éléments piézoélectriques (104), les deuxièmes électrodes (106) des éléments piézoélectriques (104) étant reliées de manière électriquement conductrice à la couche de recouvrement (103),

caractérisé en ce que le support de plaque perforée (101) présente latéralement entre deux ouvertures de passage (111) au moins deux entretoises (102, 117) disposées parallèlement à distance l'une de l'autre, et la couche de recouvrement (103) présente des premières zones de liaison (108) respectivement avec les entretoises (102) qui sont directement adjacentes à l'ouverture de passage (111).

2. Ensemble transducteur acoustique (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de recouvrement (103) présente une deuxième zone de liaison (109) respectivement avec l'entretoise (117) qui suit l'entretoise (102) directement adjacente à l'ouverture de passage.

3. Ensemble transducteur acoustique (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première zone de liaison (108) comprend une soudure ou une couche adhésive.

4. Ensemble transducteur acoustique (100) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la deuxième zone de liaison (109) comprend une soudure ou une couche adhésive.

5. Ensemble transducteur acoustique (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de recouvrement (103) est réalisée d'un seul tenant.

6. Ensemble transducteur acoustique (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de recouvrement (103) présente respectivement deux encoches (213, 313)

qui sont disposées à distance en symétrie par rapport à un élément piézoélectrique (104), les extrémités d'encoche étant reliées à la première zone de liaison (108).

7. Ensemble transducteur acoustique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les encoches (213, 313) sont rectangulaires.

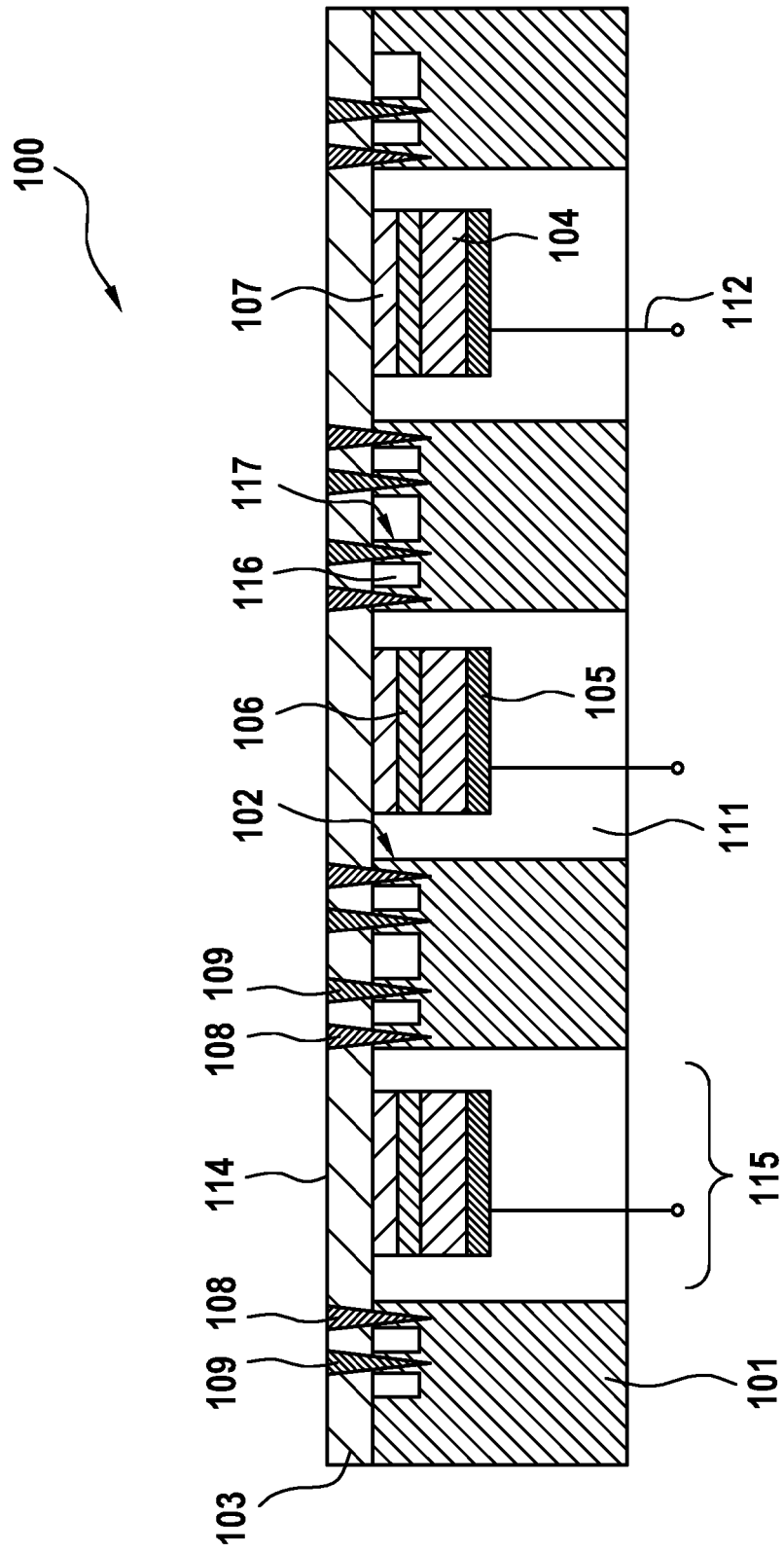
8. Ensemble transducteur acoustique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les encoches (213, 313) sont configurées en forme d'arc.

9. Procédé (300) de fabrication d'un ensemble transducteur acoustique comprenant un support de plaque perforée doté de plusieurs ouvertures de passage et d'au moins deux entretoises parallèles, plusieurs éléments piézoélectriques et une couche de recouvrement qui présente des encoches, comprenant les étapes consistant à :

- relier (310) des deuxièmes électrodes des éléments piézoélectriques à la couche de recouvrement,
- mettre en contact (320) des premières électrodes des éléments piézoélectriques par soudage des connexions, les premières électrodes étant disposées à l'opposé des deuxièmes électrodes,
- relier (330) au moyen d'une soudure les extrémités d'encoche de la couche de recouvrement et les entretoises du support de plaque perforée qui sont directement adjacentes aux ouvertures de passage, et
- combler partiellement (340) les ouvertures de passage avec un matériau amortissant.

10. Procédé (300) selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**une feuille de plastique est collée sur la couche de recouvrement.

Fig. 1



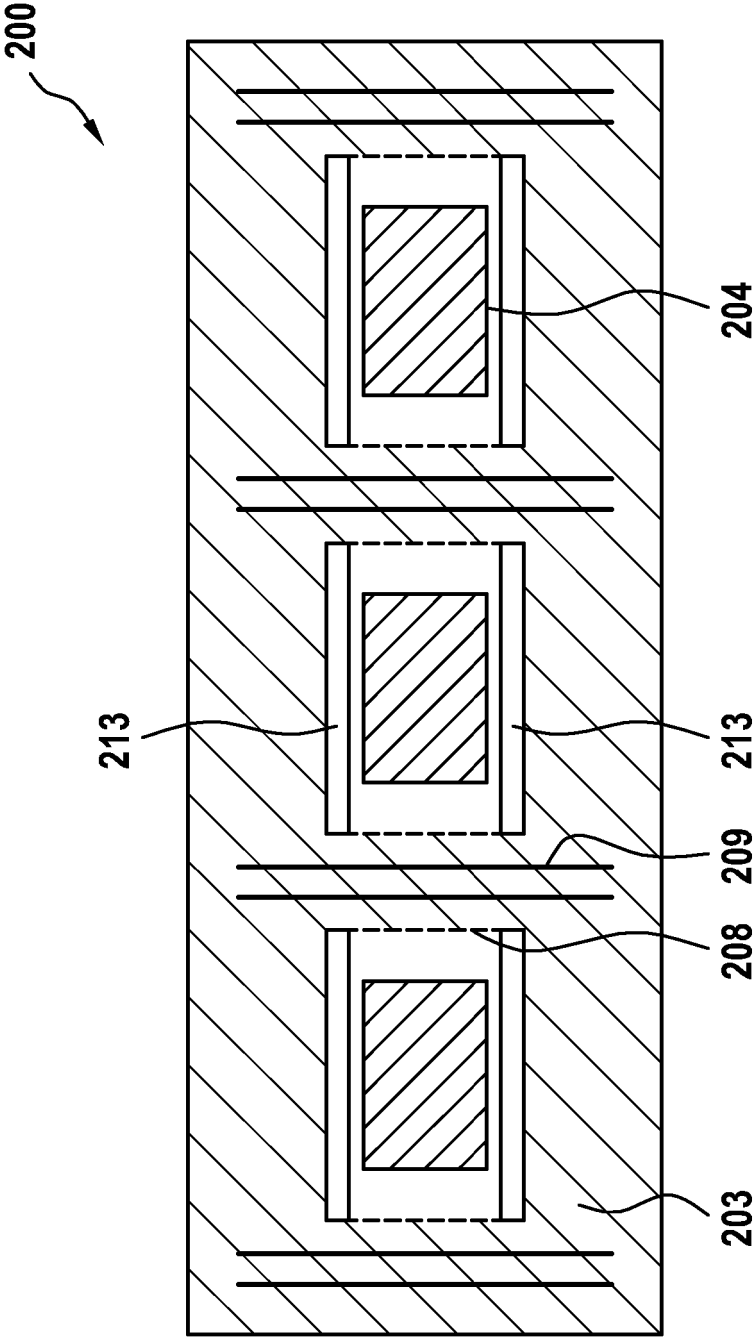


Fig. 2

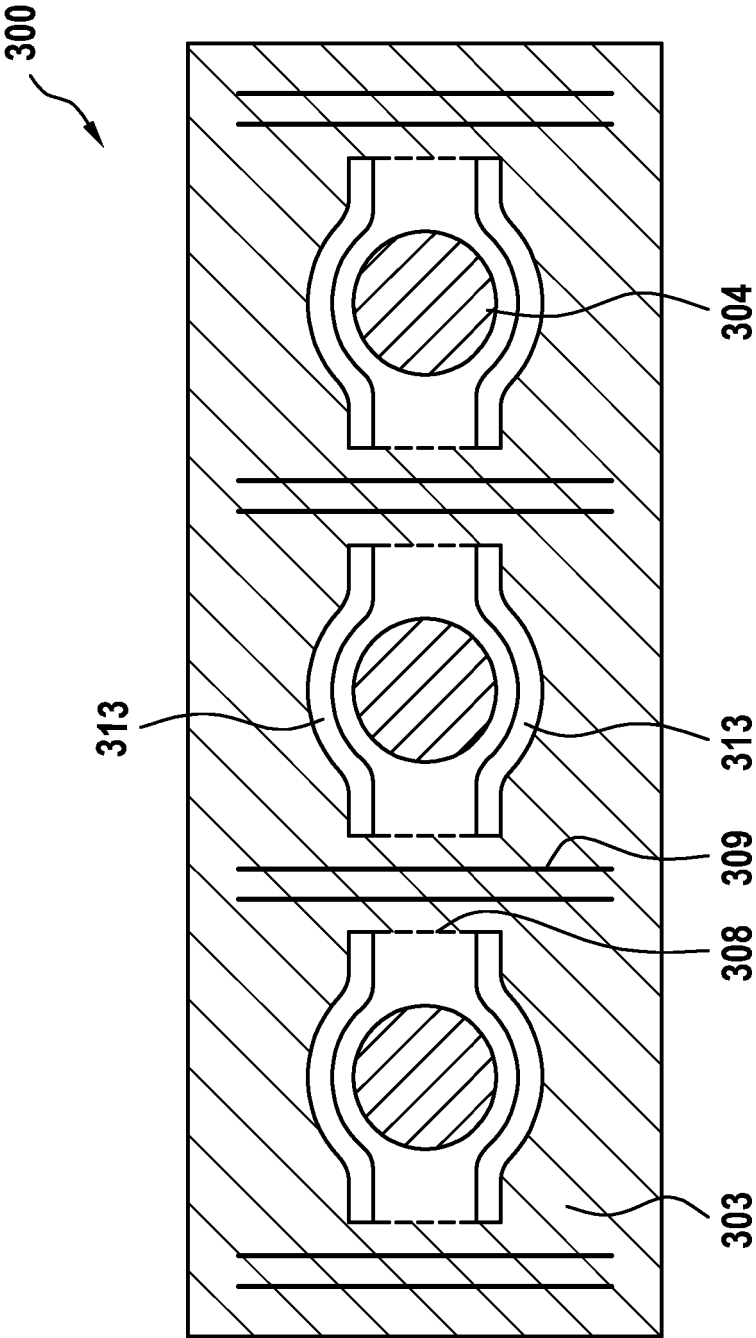
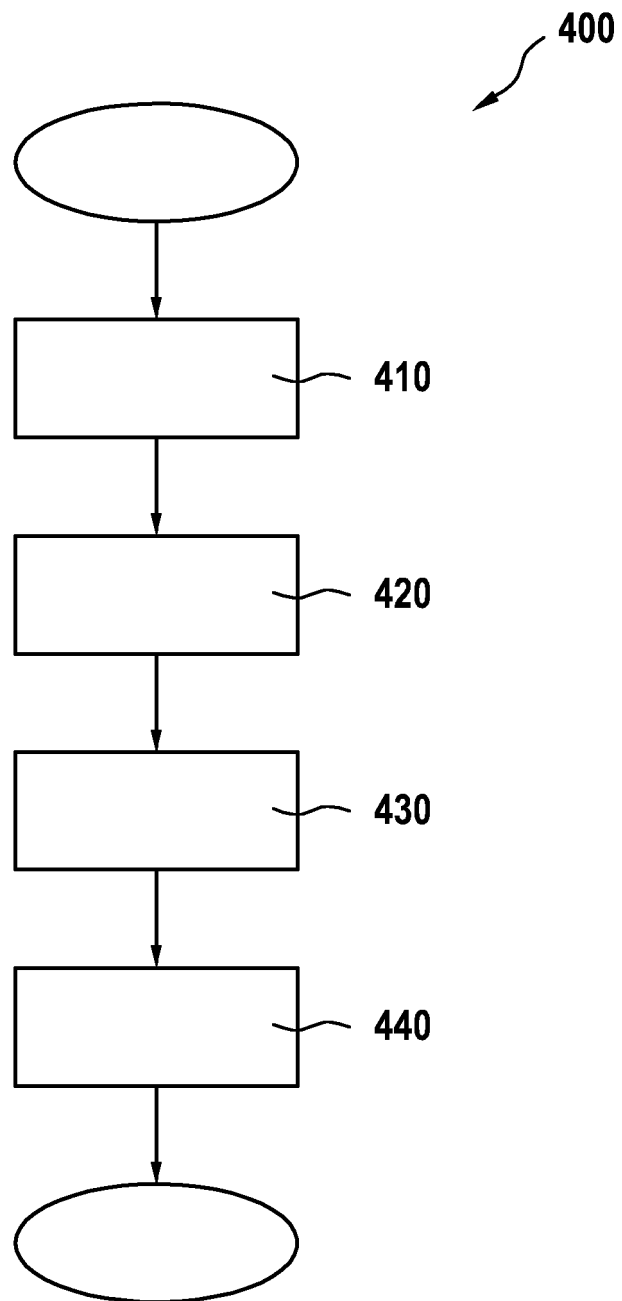


Fig. 3

Fig. 4



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

- DE 3920872 A1 [0002]
- DE 102008007042 A1 [0003]
- DE 102004047814 A1 [0004]