



(11) **EP 2 811 756 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.04.2017 Patentblatt 2017/15

(51) Int Cl.:
H04R 1/28 (2006.01) **H04R 1/02 (2006.01)**
H04R 1/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13170503.0**

(22) Anmeldetag: **04.06.2013**

(54) **Lautsprecher**

Loudspeaker

Haut-parleur

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(73) Patentinhaber: **Köck, Gerd**
70806 Kornwestheim (DE)

(72) Erfinder: **Köck, Gerd**
70806 Kornwestheim (DE)

(74) Vertreter: **Pfiz/Gauss Patentanwälte PartmbB**
Tübinger Strasse 26
70178 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 292 170 **EP-A2- 2 180 719**
WO-A2-2009/085785 **DE-A1- 3 431 005**
DE-A1- 4 036 334 **DE-U1- 29 716 471**
US-A- 2 193 399 **US-A- 5 117 463**

EP 2 811 756 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lautsprecher mit einem Gehäuse, mit mindestens einem in dem Gehäuse angeordneten Schallwandler und mit einer Vielzahl von in dem Gehäuse ausgebildeten, getrennt voneinander verlaufenden Kanälen für die von der Vorder- und/oder Rückseite des mindestens einen Schallwandlers erzeugten Schallwellen.

[0002] Lautsprecher dieser Art werden üblicherweise als im Wesentlichen quaderförmige Boxen hergestellt, mit einer dem Hörer zugewandten Frontwand, an der ein oder mehrere Lautsprecherchassis als Schallwandler montiert sind. Die Lautsprecherchassis sind dabei auf der Frontwand montiert oder bündig in diese eingepasst, da der Schall möglichst frei in den Raum abgestrahlt werden soll. Lautsprecher dieser Art weisen in der Regel vergleichsweise hohe Verzerrungen oder Klirrfaktoren auf, die die Schallwiedergabe beeinträchtigen. Weiterhin besteht auf Grund der offenen Anordnung die Gefahr einer Beschädigung der mechanisch empfindlichen Lautsprecherchassis, der man oft mit einer Stoffabdeckung oder dergleichen zu begegnen versucht. Zum einen stellen diese Maßnahmen oft nur einen unzureichenden mechanischen Schutz dar und zum anderen können die auf das Lautsprechergehäuse aufgesetzten Rahmen der Abdeckungen zu störenden Klappergeräuschen führen.

[0003] Weiterhin sind die Gehäuse herkömmlicher Lautsprecherboxen, die aus Holz oder holzähnlichen Werkstoffen wie MDF gefertigt sind, nicht hinreichend schalltot, d.h. trotz innerer Aussteifungen wird von den Gehäusewandungen den Klang verfälschender Sekundärschall abgestrahlt. Aus der EP 0191595 B1 ist eine wabenartige Aussteifung eines Lautsprechergehäuses bekannt, die diesem Problem begegnen soll, es in der Praxis aber nicht vollständig löst. DE 297 16 471 U1 beschreibt eine Vorrichtung zur Wiedergabe von Schall, bei der der Schall von einem Lautsprechergehäuse aus über mehrere Kanäle in den Raum geleitet wird, wobei die Kanäle jedoch hauptsächlich außerhalb des Lautsprechergehäuses angeordnet sind und nicht eine Verzerrungsminderung des Schallsignals bewirken können oder dazu bestimmt sind. Aus der EP 1 292 170 A2 ist eine Struktur für einen Lautsprecher bekannt, die zur Verhinderung von stehenden Wellen dienen soll. Die Verzerrungen der Schallwiedergabe insgesamt werden durch diese Struktur jedoch nicht minimiert.

[0004] Schließlich ist festzustellen, dass die von Mitteltönern und Tieftönern erzeugten Schallwellen sich abhängig von ihrer Abstrahlposition auf der jeweiligen Membran gegenseitig beeinflussen, was ebenfalls zu einer Klangverfälschung führt.

[0005] Ausgehend hiervon besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen Lautsprecher der eingangs genannten Art bereitzustellen, der eine möglichst verzerrungsfreie Schallwiedergabe ermöglicht.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird die in Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorge-

schlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Die Erfindung geht vor allem von der Erkenntnis aus, dass bei der offenen Schallabstrahlung eines Mitteltonlautsprechers eine gegenseitige Beeinflussung, also eine Klangverzerrung, der von unterschiedlichen Orten der Lautsprechermembran erzeugten Schallwellen auftritt. Gemäß der Erfindung wird daher vorgeschlagen, dass zwei Schallwandler vorgesehen sind, von denen der erste als Mitteltöner und der zweite als Hochtöner ausgebildet ist und dass die vor dem Mitteltöner angeordneten Kanäle eine Kontur aufweisen, die sich unter Berücksichtigung des Membranhubs des Mitteltöners bis an dessen Membran erstreckt und ein zu der Membran komplementäres Profil bildet. Eine Rückwirkung der von einem Ort der Membran abgestrahlten Schallwellen auf einen anderen Ort der Membran wird dadurch vermieden, womit die Verzerrungen des Lautsprechers verringert werden.

[0008] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der mindestens eine Schallwandler hinter einer Frontwand des Gehäuses angeordnet ist, die eine Vielzahl von Schalldurchtrittsöffnungen aufweist. Die Frontwand des Gehäuses bildet damit die Schutzvorrichtung für die Schallwandler, so dass zusätzliche Schutzelemente entbehrlich sind. Zweckmäßig sind die Schalldurchtrittsöffnungen als die voneinander getrennten Kanäle ausgebildet und weisen jeweils eine Breite auf, die geringer ist als die Hälfte der Wellenlänge der höchsten von dem mindestens einen Schallwandler erzeugten Frequenz. Der Begriff Breite ist in diesem Zusammenhang in Relation zu der Betriebsaufstellung des Lautsprechers im Raum zu sehen. Die Schallausbreitung ist in horizontaler Richtung kritischer als in vertikaler Richtung. Die genannte Begrenzung der Abmessung der Schalldurchtrittsöffnungen in der Breite verhindert Resonanzen der Schallwellen innerhalb der Öffnungen. Dies wird noch dadurch unterstützt, dass die Kanäle in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung sich im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Frontwand erstrecken und als sich konisch in Richtung einer Rückseite der Frontwand verjüngende Langlöcher ausgebildet sind. Der Mitteltöner ist bevorzugt als Konuslautsprecher und der Hochtöner bevorzugt als Ringhornlautsprecher ausgebildet. Das Gehäuse des Lautsprechers lässt sich kompakt gestalten, wenn der Tieftonbereich von einem separaten Basslautsprechermodul wiedergegeben wird. Eine derartige Gestaltung mit zwei kompakten Mittel/Hochtonlautsprechern und separatem Bassmodul ist allgemein als Satelliten-system bekannt.

[0009] Durch die Kontur der vor dem Mitteltöner angeordneten Kanäle erfolgt die Schallabstrahlung von der Vorderseite des Mitteltöners damit jeweils von den Kanälen entsprechenden Flächenbereichen der Mitteltönermembran und eine gegenseitige Beeinflussung der so gebildeten Membransektoren wird verhindert.

[0010] Zur Erhöhung des Wirkungsgrads der Mittelton-

wiedergabe ist das Gehäuse vorteilhaft als Bassreflexgehäuse mit einer in der Frontwand angeordneten Bassreflexöffnung ausgebildet, die über ein System von voneinander getrennten Bassreflexkanälen mit der Rückseite des Mitteltöners kommuniziert. Die Bassreflexkanäle sind vorteilhaft so bemessen, dass die akustische Belastung der Vorderseite und der Rückseite des Mitteltöners ausgeglichen ist, was Verzerrungen der Wiedergabe weiter reduziert. Weiterhin sollen in den Bassreflexkanälen keine turbulenten Strömungen und/oder Strömungsreflexionen entstehen. Vorteilhaft weisen diese daher so gestaltet, dass ihre Richtungsänderungen im Gehäuse fließend-gebogen sind, wobei als kleinster Radius einer Richtungsänderung die kleinste Längserstreckung ihrer Querschnittsfläche als Maß herangezogen wird. Weiterhin sollen in den Bassreflexkanälen keine akustischen Resonanzen auftreten. Sie weisen daher vorteilhaft Querschnittsflächen auf, deren größtes Längenmaß geringer ist als die Hälfte der Wellenlänge der höchsten Frequenz des mit der Bassreflexöffnung kommunizierenden Schallwandlers. Eine praxismgerechte Abstimmung des Bassreflexsystems sieht eine Mittenfrequenz im Bereich von 80 Hz bis 120 Hz vor. Der Mitteltöner regt die Bassreflexkanäle bei der Abstrahlung von Frequenzen jenseits von 200 Hz bis 5 kHz an, allerdings ohne eine Hohlraumresonanz zu erzeugen. Umgekehrt treten Frequenzen von 200 Hz bis 5 kHz aus dem Raum in die Bassreflexöffnung ein und werden durch die kleinen Strukturen daran gehindert Resonanzen und/oder Auslöschungen im Boxenvolumen zu erzeugen. Dies trägt zu der Vermeidung einer ungleichen Membranbelastung des Mitteltöners bei.

[0011] Da das Gehäuse eine höchstmögliche Steifigkeit aufweisen soll und die Gestaltung der Bassreflexkanäle eine komplexe Wegführung haben kann, ist das Gehäuse in besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung aus einer Mehrzahl von plattenartigen Formteilen zusammengesetzt. Die einzelnen Formteile weisen Ausnehmungen auf, die in zusammengesetzter Form die Bassreflexkanäle und andere Freiräume des Gehäuses bilden. Insbesondere können die Formteile als Frästeile oder überfräste Gussteile aus Metall, vorzugsweise aus einer Aluminiumlegierung, oder als durch ein 3D-Druckverfahren hergestellte Körper ausgebildet und miteinander verschraubt, verklebt oder verschweißt sein.

[0012] Um in einem typischen Hörabstand das Ideal einer akustischen Punktquelle nachzubilden, kann der Mitteltöner um $0,5^\circ$ bis 5° , vorzugsweise etwa $2,5^\circ$, in Richtung des Hochtöners geneigt in dem Gehäuse angeordnet sein. Bei einem Winkel von $2,5^\circ$ wird der Effekt in einem Abstand von etwa 2,5 m erreicht.

[0013] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Lautsprechers mit einer Frontwand des Gehäuses, hinter der ein

Hochtöner und ein Mitteltöner angeordnet sind;

Fig. 2 einen Schnitt durch den Lautsprecher gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 eine Ansicht eines der das Gehäuse bildenden, plattenartigen Formteile.

[0014] Der in der Zeichnung dargestellte Lautsprecher weist ein Gehäuse 10 auf, das aus einer Mehrzahl plattenartiger Formteile 12 - 34 zusammengesetzt ist.

[0015] Fig. 1 zeigt eine Vorderansicht des Lautsprechers, mit dem die Frontwand bildenden Formteil 12, wobei hinter der Frontwand zentrisch ein Hochtöner 38 und randseitig ein Mitteltöner 40 eng nebeneinander angeordnet sind. Die Frontwand 12 weist eine Dicke von etwa 10 mm auf und ist, wie die übrigen Formteile 14 - 34, ein überfrästes Gussteil aus einer Aluminiumlegierung und weist damit eine hohe mechanische Stabilität auf. Die Frontwand ist durchsetzt von einer Vielzahl in einem regelmäßigen Raster angeordneten Schalldurchtrittsöffnungen 42, die als Langlöcher ausgebildet sind und sich leicht konisch in Richtung der Gehäuseinnenseite als Kanäle verjüngen. Die Öffnungen 42 sind so bemessen, dass ihre Breite geringer ist als die Hälfte der Wellenlänge der höchsten von dem Hochtöner erzeugten Frequenz, wodurch die Bildung sich in der horizontalen Hörebene bemerkbar machender Resonanzen in den Öffnungen 42 verhindert wird. Spiegelsymmetrisch zum Hochtöner 38 befindet sich eine Mehrzahl von Austrittsöffnungen 44 von Bassreflexkanälen 46 (Fig. 2), die mit der Rückseite des Mitteltöners 40 kommunizieren. Die Bassreflexkanäle sind so gestaltet und bemessen, dass in ihnen keine Turbulenzen und/oder Resonanzen entstehen können. Die komplexe Form der voneinander getrennt verlaufenden Bassreflexkanäle wird durch den Aufbau des Gehäuses 10 aus den plattenartigen Formteilen 12 - 28 mit jeweils aneinander anschließenden Ausnehmungen ermöglicht.

[0016] An die Frontwand schließen die Formteile 14 und 16 an, die zentral eine Ausnehmung für den als Ringhorn ausgebildeten Hochtöner 38 aufweisen, im Bereich des Mitteltöners 40 jedoch die Schalldurchtrittsöffnungen 42 kanalartig und konturangepasst bis nah an die Oberfläche der Konusmembran des Mitteltöners weiterführen, wobei der verbleibende Abstand kaum größer ist als durch den Membranhub erforderlich. Dies führt gleichsam in eine Aufteilung der Schall abstrahlenden Fläche des Mitteltöners in einander akustisch nicht beeinflussende Sektoren, deren Größe etwa den Öffnungen 42 entspricht. Wie Fig. 1 erkennen lässt beträgt diese Größe jeweils nur wenige Prozent der Gesamtfläche. Dies führt quasi zu einer Gleichrichtung der abgestrahlten Schallwellen und vermindert Verzerrungen des Klangbildes.

[0017] Der durch die Formteile 30 - 34 gebildete rückwärtige Bereich des Gehäuses 10 ist von den davor angeordneten Formteilen 12 - 28 akustisch abgekoppelt und enthält in dafür vorgesehenen, nicht näher darge-

stellten Ausnehmungen die elektronischen und mechanischen Bauteile einer Frequenzweiche, einschließlich der für den Anschluss eines Lautsprecherkabels erforderlichen Teile, zum Aufteilen des zugeführten elektrischen Musiksignals in für das jeweilige Lautsprecherchassis geeignete Frequenzband. Eine derartige Frequenzweiche ist grundsätzlich bekannt und bedarf hier keiner weiteren Erläuterung.

[0018] Fig. 3 zeigt als Beispiel für die komplexe Gestaltung der Formteile 18 - 28 das Formteil 26 mit einer Reihe von Ausnehmungen, die jeweils Teil der Bassreflexkanäle 46 sind. Im Randbereich des Formteils ist eine Mehrzahl von Bohrungen 48 dargestellt, die der Verschraubung der Formteile miteinander dienen. Sowohl die Formteile als auch die Gehäuse des Hochtöners 38 und des Mitteltöners 40 können mit hoher Kraft verschraubt werden. Daraus ergibt sich ein Lautsprechergehäuse, das akustisch tot ist und somit keinen störenden Einfluss auf die Klangwiedergabe ausüben kann.

[0019] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung betrifft einen Lautsprecher mit einem Gehäuse 10 und mit mindestens einem in dem Gehäuse angeordneten Schallwandler 38, 40. Um eine möglichst verzerrungsfreie Schallwiedergabe durch den Lautsprecher zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass eine Vielzahl von in dem Gehäuse 10 ausgebildeten, getrennt voneinander verlaufenden Kanälen 42, 44, 46 für die von der Vorder- und/oder Rückseite des mindestens einen Schallwandlers 38, 40 erzeugten Schallwellen vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Lautsprecher mit einem Gehäuse (10), mit mindestens einem in dem Gehäuse angeordneten Schallwandler (38, 40), und mit einer Vielzahl von in dem Gehäuse (10) ausgebildeten, getrennt voneinander verlaufenden Kanälen (42, 44, 46) für die von der Vorder- und/oder Rückseite des mindestens einen Schallwandlers (38, 40) erzeugten Schallwellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Schallwandler vorgesehen sind, von denen der erste als Mitteltöner (40) und der zweite als Hochtöner (38) ausgebildet ist, und wobei die vor dem Mitteltöner (40) angeordneten Kanäle (42) eine Kontur aufweisen, die sich unter Berücksichtigung des Membranhubs des Mitteltöners (40) bis an dessen Membran erstreckt und ein zu der Membran komplementäres Profil bildet.
2. Lautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitteltöner (40) als dynamischer Konuslautsprecher ausgebildet ist.
3. Lautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochtöner (38) als Ringhornlautsprecher ausgebildet ist.
4. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schallwandler (38, 40) hinter einer Frontwand (12) des Gehäuses (10) angeordnet ist, die eine Vielzahl von Schalldurchtrittsöffnungen (42) aufweist.
5. Lautsprecher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalldurchtrittsöffnungen (42) die Kanäle bilden und jeweils eine Breite aufweisen, die geringer ist als die Hälfte der Wellenlänge der höchsten von dem mindestens einen Schallwandler (38, 40) erzeugten Frequenz.
6. Lautsprecher nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (42) sich im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Frontwand (12) erstrecken und als sich konisch in Richtung einer Rückseite der Frontwand (12) verjüngende Langlöcher ausgebildet sind.
7. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (10) eine vorzugsweise in der Frontwand (12) angeordnete Bassreflexöffnung (44) aufweist, die über ein System von voneinander getrennten Bassreflexkanälen (46) mit der Rückseite des mindestens einen Schallwandlers (40) kommuniziert.
8. Lautsprecher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bassreflexkanäle (46) Querschnittsflächen aufweisen, deren größtes Längsmaß geringer ist als die Hälfte der Wellenlänge der höchsten Frequenz des mit der Bassreflexöffnung (44) kommunizierenden Schallwandlers (40).
9. Lautsprecher nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kleinste Radius einer Richtungsänderung der Bassreflexkanäle (46) der kleinsten Längserstreckung ihrer Querschnittsfläche entspricht.
10. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das durch die Bassreflexöffnung (44) und die Bassreflexkanäle (46) gebildete Bassreflexsystem auf eine Mittenfrequenz zwischen 80 Hz und 120 Hz abgestimmt ist.
11. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (10) aus einer Mehrzahl von plattenartigen Formteilen (12 - 34) zusammengesetzt ist.
12. Lautsprecher nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formteile (12 - 34) als Frästeile oder überfräste Gussteile aus Metall, vorzugsweise aus einer Aluminiumlegierung, oder als durch ein 3D-Druckverfahren hergestellte Körper ausgebildet und miteinander verschraubt, verklebt oder ver-

schweißt sind.

13. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitteltöner (40) um 0,5° bis 5°, vorzugsweise etwa 2,5°, in Richtung des Hochtöners (38) geneigt in dem Gehäuse (10) angeordnet ist.

Claims

1. Loudspeaker with an enclosure (10), with at least one sound transducer mounted in the enclosure (38, 40) and a plurality of channels (42, 44, 46) formed in the enclosure, but which run separately from each other, for the sound waves produced by the front and back of the at least one sound transducer, **characterized in that** two sound transducers are provided, the first of which is designed as a mid-range driver (40) and the second as a tweeter (38), and wherein the channels (42) arranged in front of the midrange driver (40) have a contour extending, taking into account the diaphragm stroke of the midrange driver (40), to the diaphragm and having a shape which is complementary to the diaphragm contour.
2. Loudspeaker according to claim 1, **characterized in that** the midrange driver (40) is designed as a dynamic cone driver.
3. Loudspeaker according to claim 1, **characterized in that** the tweeter (38) is designed as a dynamic ring horn driver.
4. Loudspeaker according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the at least one sound transducer (38, 40) is disposed behind a front wall (12) of the enclosure (10) which has a plurality of sound passage openings (42).
5. Loudspeaker according to claim 4, **characterized in that** the sound passage openings (42) form channels and have a width which is smaller than half the wave length of the highest frequency produced by the at least one sound transducer (38, 40).
6. Loudspeaker according to claim 4 or 5, **characterized in that** the channels (42) extend essentially perpendicularly to the plane of the front wall (12) and are formed as slot holes conically tapered in the direction of the back of the front wall (12).
7. Loudspeaker according to one of claims 4 to 6, **characterized in that** the enclosure (10) has a bass reflex opening (44) preferably disposed in the front wall (12), which communicates with the rear of the at least one sound transducer (40) via a system of separate bass reflex channels (46).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8. Loudspeaker according to claim 7, **characterized in that** the bass reflex channels (46) have cross-sectional areas whose greatest measure is smaller than half the wave length of the highest frequency of the sound transducer (40) communicating with the bass reflex opening (44).
9. Loudspeaker according to claim 7 or 8, **characterized in that** the smallest radius of a change in the direction of the bass reflex channels (46) equals the shortest longitudinal extension of its cross-section area.
10. Loudspeaker according to one of claims 7 to 9, **characterized in that** the bass reflex system formed by the bass reflex opening (44) and the bass reflex channels (46) is tuned to a center frequency between 80 Hz and 120 Hz.
11. Loudspeaker according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the enclosure (10) is assembled from several panel-like formed parts (12-34).
12. Loudspeaker according to claim 11, **characterized in that** the formed parts (12-34) are designed as milled parts or milled cast metal parts, preferably from an aluminum alloy, or as a body made by 3D printing, and screwed, glued or welded together.
13. Loudspeaker according to one of claims 5 to 12, **characterized in that** the midrange driver (40) is inclined in the enclosure (10) by 0.5° to 5°, preferably approximately 2.5°, in the direction of the tweeter (38).

Revendications

1. Enceinte pourvue d'un caisson (10), avec à l'intérieur de ce dernier au moins un transducteur acoustique (38, 40) et une multitude de canaux séparés (42, 44, 46) destinés aux ondes acoustiques générées par la face avant et/ou arrière d'au moins un transducteur acoustique (38, 40) **caractérisée en ce que** deux transducteurs acoustiques sont prévus, le premier en tant que haut-parleur médium (40) et le second en tant que tweeter (38), et que les canaux (42) en amont du haut-parleur médium (40) présentent un contour qui s'étend jusqu'à la membrane du haut-parleur médium (40) et forme un profil complémentaire à la membrane.
2. Enceinte selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le haut-parleur médium (40) est conçu en tant que haut-parleur à cône dynamique.
3. Enceinte selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le tweeter (38) est conçu en tant que haut-

parleur annulaire à pavillon.

4. Enceinte selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce qu'un** transducteur acoustique (38, 40), au moins, est disposé derrière la paroi avant (12) du caisson (10) qui présente une multitude d'orifices de passage du son (42). 5
5. Enceinte selon la revendication 4 **caractérisée en ce que** les orifices de passage du son (42) forment les canaux et présentent respectivement une largeur qui est inférieure à la moitié de la longueur d'onde de la fréquence la plus haute générée par au moins l'un des transducteurs acoustiques (38, 40). 10
6. Enceinte selon la revendication 4 ou 5 **caractérisée en ce que** les canaux (42) s'étendent pour l'essentiel perpendiculairement au plan de la paroi avant (12) et forment des orifices oblongs s'élargissant de manière conique en direction de la face arrière de la paroi avant. 15 20
7. Enceinte selon l'une des revendications 4 à 6 **caractérisée en ce que** le caisson (10) présente un orifice bass-reflex (44), disposé de préférence dans la paroi avant (12), qui communique avec la face arrière de l'un des transducteurs acoustiques (40) par le biais d'un système de canaux bass-reflex (46) séparés les uns des autres. 25 30
8. Enceinte selon la revendication 7 **caractérisée en ce que** les canaux bass-reflex (46) présentent une section transversale dont la longueur la plus grande est inférieure à la moitié de la longueur d'onde de la fréquence la plus haute du transducteur acoustique (40) communiquant avec l'orifice bass-reflex (44). 35
9. Enceinte selon la revendication 7 ou 8 **caractérisée en ce que** le plus petit rayon d'un changement de direction des canaux bass-reflex (46) correspond à la plus petite variation de longueur de leur section transversale. 40
10. Enceinte selon l'une des revendications 7 à 9 **caractérisée en ce que** le système bass-reflex formé par l'orifice bass-reflex (44) et les canaux bass-reflex (46) est réglé sur une fréquence centrale située entre 80 Hz et 120 Hz. 45
11. Enceinte selon l'une des revendications 1 à 10 **caractérisée en ce que** le caisson (10) est composé de plusieurs pièces moulées (12 - 34) en forme de plaques. 50
12. Enceinte selon la revendication 11 **caractérisée en ce que** les pièces moulées (12 - 34) sont des pièces métalliques, de préférence en alliage d'aluminium, fraisées ou moulées et finies par fraisage, ou bien des pièces fabriquées par un procédé d'impression 3D, les pièces moulées (12 - 34) étant assemblées les unes aux autres par vissage, collage ou soudage. 55
13. Enceinte selon l'une des revendications 5 à 12 **caractérisée en ce que** le haut-parleur médium (40) est orienté de 0,5° à 5°, de préférence de 2,5° environ, dans le sens du tweeter (38) à l'intérieur du caisson (10).

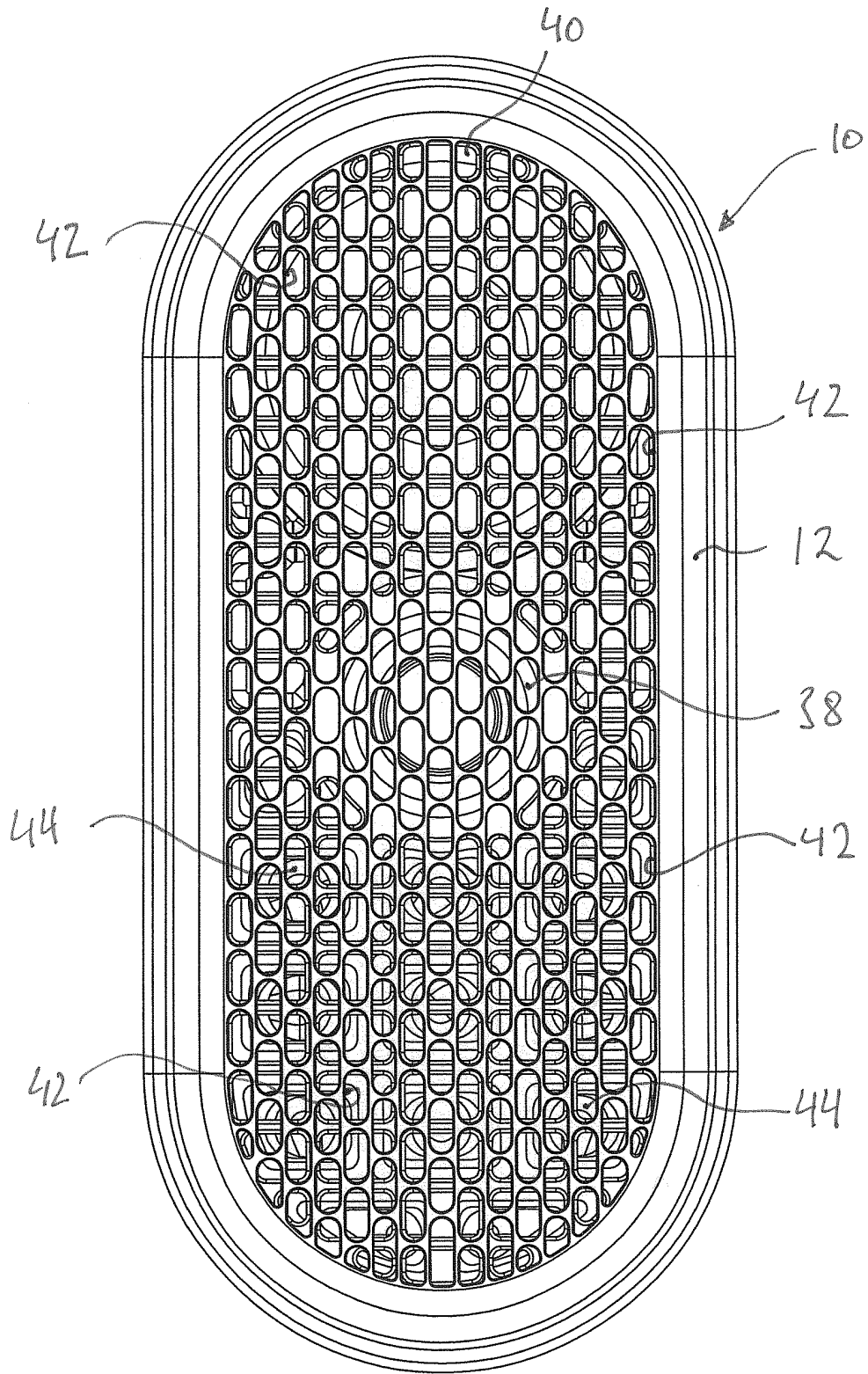


Fig. 1

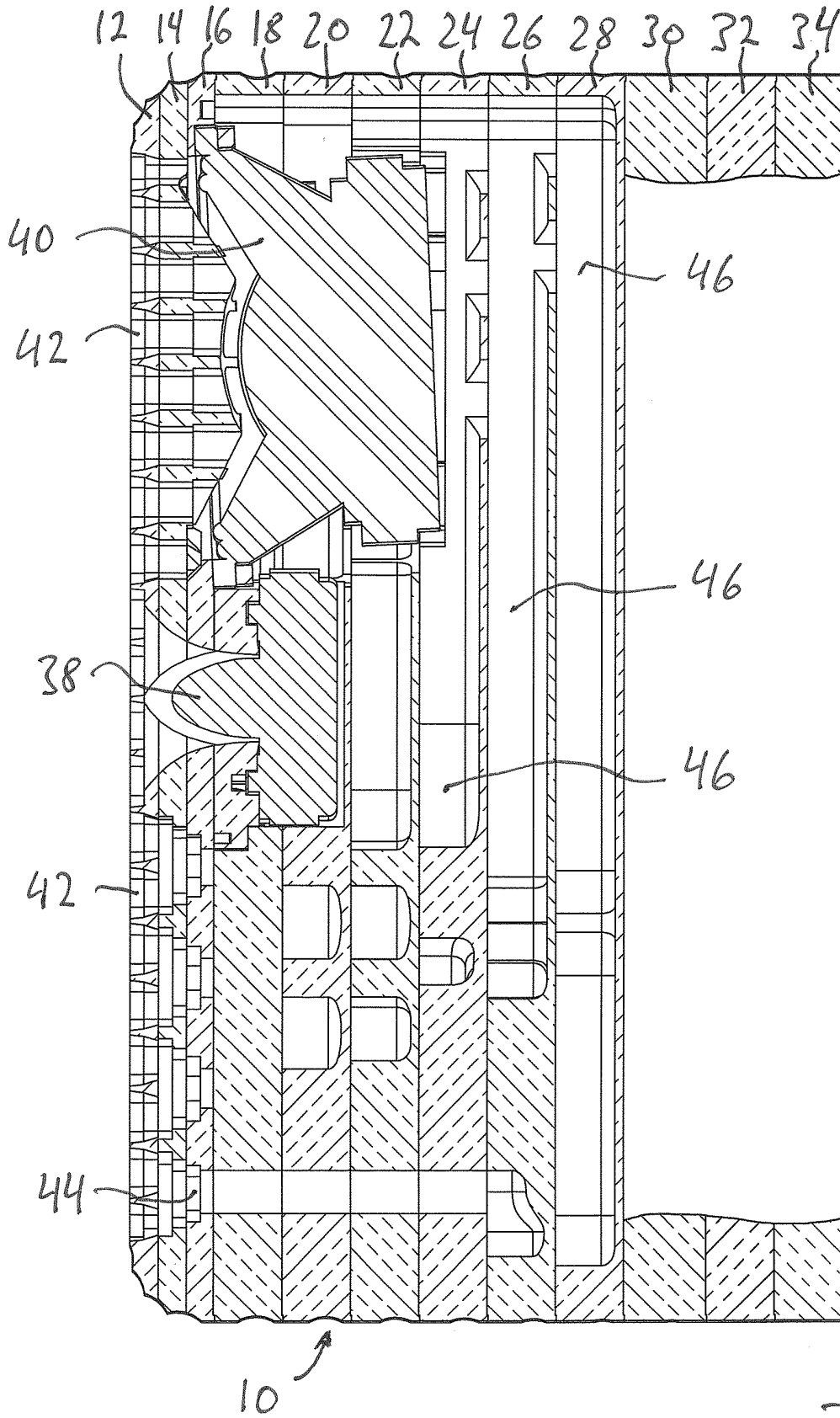


Fig. 2

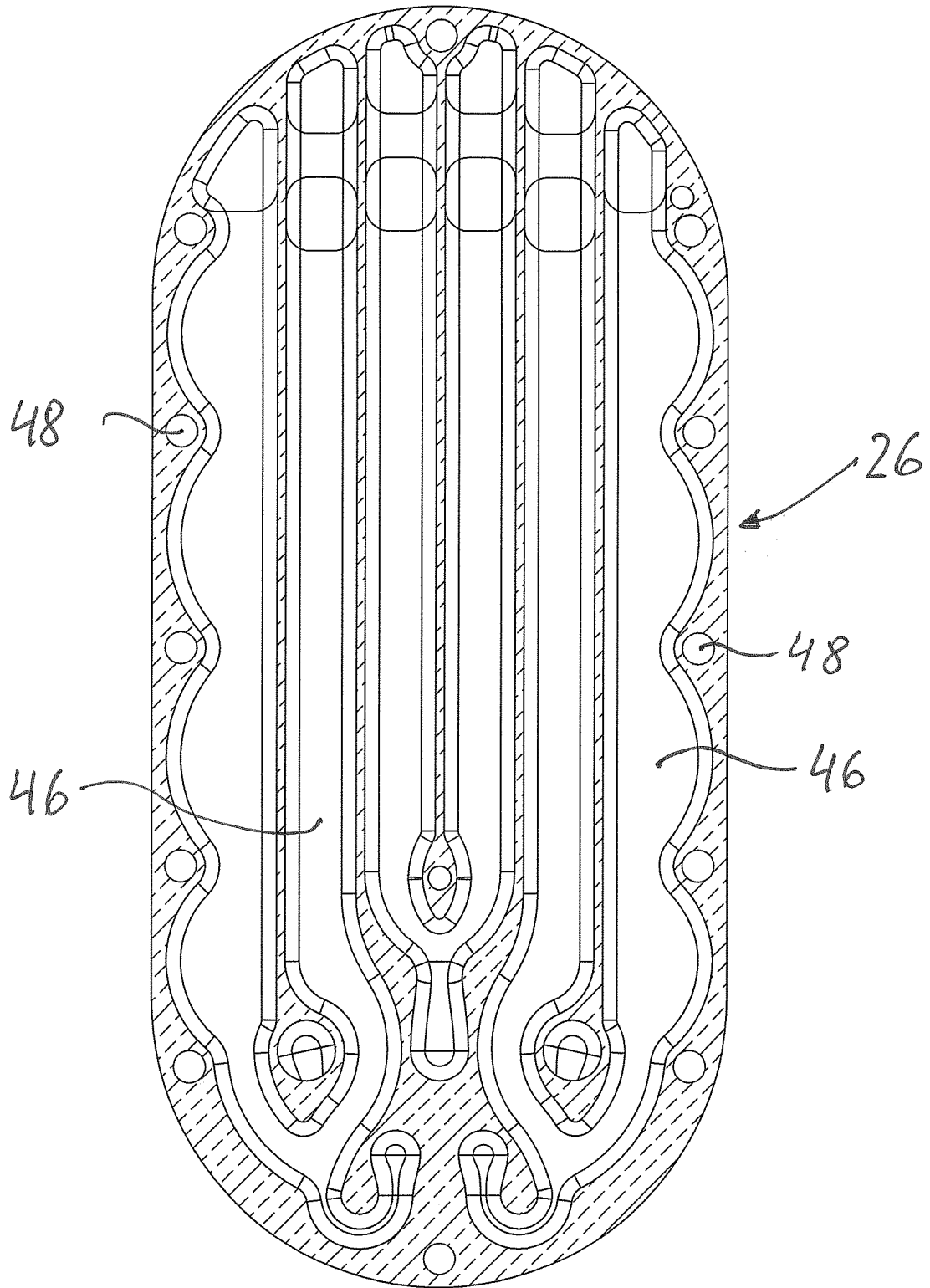


Fig. 3

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

- EP 0191595 B1 [0003]
- DE 29716471 U1 [0003]
- EP 1292170 A2 [0003]