



(11) **EP 2 640 089 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.09.2013 Patentblatt 2013/38**

(51) Int Cl.:  
**H04R 1/32 (2006.01) H04R 9/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13158627.3**

(22) Anmeldetag: **11.03.2013**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **BMS Speakers GmbH**  
**30539 Hannover (DE)**

(72) Erfinder: **Dimitrov, Dimitar Kirilov**  
**1799 Sofia (BG)**

(30) Priorität: **15.03.2012 DE 102012102207**

(74) Vertreter: **Gerstein, Hans Joachim**  
**Gramm, Lins & Partner GbR**  
**Freundallee 13a**  
**30173 Hannover (DE)**

(54) **Ringmembran-Kompressionstreiber**

(57) Ein Ringmembran-Kompressionstreiber (1) zur elektroakustischen Wandlung mit einer ringförmigen Membran (9), die mindestens eine Schwingspule trägt, einem Kompressionstreibergehäuse (2), das einen geschlossenen Gehäuseboden (3), gegenüberliegend vom Gehäuseboden (3) ein Schallwellen-Leitelement (14) mit einem endseitig offenen Schallausleitungskanal (12), und mit mindestens einer ringförmigen Magnetsystemeinheit (4), die einen ringförmigen Magnetspalt (M) und eine an den Magnetspalt (M) angrenzende Kompressionskammer (8) für eine zugeordnete ringförmige Membran (9) hat, wird beschrieben.

Das offene Schallaustrittsende (15) des Schallausleitungskanals (12) ist schlitzförmig und der dem offenen Schallaustrittsende (15) gegenüberliegende und der Kompressionskammer (8) benachbarte Schalleintrittsfang (16) des Schallausleitungskanals (12) ist ringförmig. Im Schallweg zwischen der mindestens einen Kompressionskammer (8) und dem Schalleintrittsfang (16) des Schallausleitungskanals (12) ist ein ringförmiger Sammelraum (11) vorgesehen, wobei im Sammelraum (11) und dem Schallausleitungskanal (12) ein zentraler Schallführungskörper (13) mit einem von einem ringförmigen Querschnitt in einen an das schlitzförmige Schallaustrittsende (15) des Schallausleitungskanals (12) angepassten Querschnitt übergehenden Abschnitt angeordnet ist und der Schallausleitungskanal (12) zwischen dem Schallführungskörper (13) und einer umlaufenden Wand des Schallwellen-Leitelementes (14) gebildet ist.

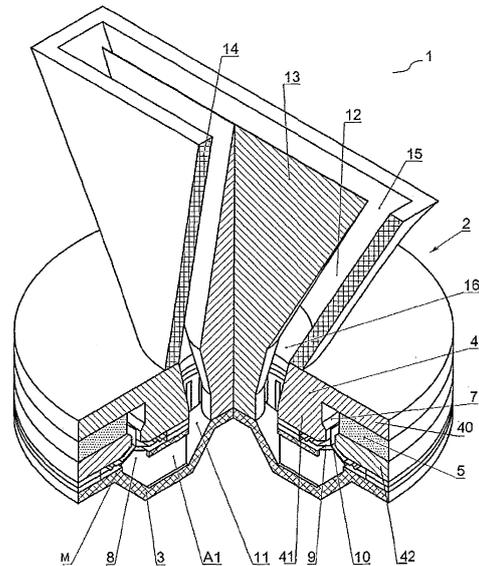


Fig. 1a)

**EP 2 640 089 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Ringmembran-Kompressionstreiber zur elektroakustischen Wandlung mit einer ringförmigen Membran, die mindestens eine Schwingspule trägt, einem Kompressionstreibergehäuse, das einen geschlossenen Gehäuseboden, gegenüberliegend vom Gehäuseboden ein Schallwellen-Leitelement mit einem endseitig offenen Schallausleitungskanal, und mit mindestens einer ringförmigen Magnetsystemeinheit mit einem ringförmigen Luftspalt und mit einem an den Luftspalt angrenzenden Membranaufnahmeraum für eine zugeordnete ringförmige Membran.

**[0002]** Derartige Ringmembran-Kompressionstreiber werden auch als Druckkammertreiber bezeichnet und sind zur Realisierung eines Hornlautsprechers vorgesehen.

**[0003]** Ringmembran-Kompressionstreiber sind z. B. aus der DE 196 26 236 C2 bekannt. Sie haben eine in einem ringförmigen Magnetspalt eines Magnetsystems bewegliche Schwingspule, eine von der Schwingspule angetriebene ringförmige Membran und eine ringförmig ausgebildete Kompressionskammer, die über ihren Umfang mit einem zentralen Schallaustrittskanal in Verbindung steht. In Abstrahlrichtung vor der Membran kann eine Trennwand vorgesehen sein, die den Raum vor der Membran zum Schallaustrittskanal hin dicht abschließt, jedoch radiale Schlitze aufweist. Damit wird eine akustische Linse gebildet, mit der Schall von allen Membranteilen bis zum Ausgang des Kompressionstreibers und damit bis zum Eingang eines angeschlossenen Horns mit minimalem Verlust geführt werden kann.

**[0004]** US 2001 /0085692 A1 offenbart einen Doppel-Kompressionstreiber mit zwei einander gegenüberliegenden Membranen, die überradial über den Umfang verteilte Kanäle mit einem rotationssymmetrischen Schallausleitungskanal in Verbindung stehen.

**[0005]** Diese Technologie ist im Einzelnen auch noch in A. Voishvillo: "Dual Diaphragm Compression drivers" in: Audio Engineering Society Convention Paper, 131 st Convention, 20. bis 23. Oktober 2011, New York, USA beschrieben.

**[0006]** Weiterhin ist aus US 4,325,456 ein Kompressionstreiber bekannt, bei dem eine ringförmige Membran an einen Schallführungsabschnitt angrenzt, der einen konisch zulaufenden Schallzuführungskörper besitzt. Der Schallzuführungskörper ist rotationssymmetrisch und hat radiale Kanäle an der Außenfläche, die sich in Schallaustrittsrichtung von der Membran in Richtung des offenen Endes des Kompressionstreibers erstrecken. Daran anschließend ist ein sich konisch erweiterndes, im Querschnitt kreisförmiges Horn angeordnet.

**[0007]** EP 0 793 216 A2 offenbart einen Druckkammertreiber mit ein oder zwei Membranen und einer ringförmig ausgebildeten Druckkammer, die über ihren Umfang mit einem zentralen Schallaustrittskanal in Verbindung steht. Die in der Druckkammer gebildeten Druckschwingungen werden über einen spaltförmigen Kanal

in einen Bereich eines kegelförmigen Bodens eines sackförmig ausgebildeten Schallaustrittskanals übertragen.

**[0008]** US 2012/0033841 A1 offenbart einen Ringmembran-Kompressionstreiber, der ein Kompressionstreibergehäuse und ein hieran anschließbares Schall-Leitelement hat. Das Kompressionstreibergehäuse hat einen zentralen kegeltumpfförmigen Schallführungskörper, der ebenfalls in eine Vertiefung des Schallwellen-Leitelementes hineinragt. Das Schallwellen-Leitelement hat mehrere Schallausleitungskanäle, die jeweils einen viereckigen Querschnitt haben, der von einem teilkreisförmig gekrümmten viereckigen Querschnitt in einen geradlinigen rechteckigen Querschnitt übergehen.

**[0009]** Ein Problem bei diesen herkömmlichen Ringmembran-Kompressionstribern ist es, am Austrittsende des Schallausleitungskanals eine definierte Schallwellenfront zu schaffen.

**[0010]** Die Aufgabe wird mit dem Ringmembran-Kompressionstreiber mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0011]** Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0012]** Der Ringmembran-Kompressionstreiber hat ein schlitzförmiges, offenes Schallaustrittsende des Schallausleitungskanals. Dies hat den Vorteil, dass eine definierte ebene oder gekrümmte kohärente Schallwellenfront abgestrahlt wird. Die Anpassung der Schallwelle ausgehend von der ringförmigen Membran zum schlitzförmigen Schallaustrittsende erfolgt mit Hilfe des Schallausleitungskanals mit innenliegendem zentralen Schallführungskörper. Der Schallführungskörper hat einen ringförmigen Querschnitt, der vorzugsweise rotationssymmetrisch, aber optional z.B. auch elliptisch oder polygon o.ä. sein kann. Der ringförmige Querschnitt geht in Richtung Schallaustrittsende des Schallausleitungskanals in einen an das schlitzförmige Austrittsende des Schallausleitungskanals angepassten linienförmigen Querschnitt über. Der Schallausleitungskanal wird dabei zwischen diesem zentralen Schallführungskörper und umlaufenden Wand des Schallwell-Leitelementes gebildet, indem die umlaufende Außenwand des zentralen Schallführungskörpers die Innenwand des Sammelraums und die Innenwand des Schallausleitungskanals bildet.

**[0013]** Mit Hilfe eines ringförmigen Sammelraums zwischen dem Membranaufnahmeraum und dem Schallausleitungskanal und des im Sammelraum und mindestens teilweise auch im Schallausleitungskanal befindlichen zentralen Schallführungskörpers gelingt es, die von den ringförmigen Membran erzeugte Schallwelle derart umzuformen, dass diese mit einer gewünschten ebenen oder gekrümmten Wellenfrontphasen korrekt und damit unverzerrt aus dem schlitzförmigen Schallaustrittsende des Schallausleitungskanals austritt. Die Kontur des Sammelraums und des sich daran anschließenden Schallausleitungskanals kann in der Praxis an die jeweilige Ausführungsform des Ringmembran-Kompressionstreibers so angepasst werden, dass bedarfsweise ei-

ne planare, konvexe oder konkave Wellenfront am schlitzförmigen Ausgang des offenen Schallaustrittsende erreicht wird. Hierzu werden die jeweils von der Kompressionskammer bis zum Schlitzaustritt am schlitzförmigen Schallaustrittsende zurückgelegten Schallwege erreicht.

**[0014]** In der Kompressionskammer ist die bewegliche Membran so aufgenommen, dass die Schwingspule der Membran in den ringförmigen Magnetspalt der Magnetsystemeinheit eintaucht und durch das Magnetsystem der Magnetsystemeinheit ausgelenkt werden kann. Die ringförmige Membran ist in der Kompressionskammer innenseitig und außenseitig, d. h. im Innenradius und Außenradius fest durch das Kompressionstreibergehäuse eingespannt. Der Raum zur Aufnahme der Membran wirkt dabei als Kompressionskammer, in der die in der Kompressionskammer befindliche Luft durch die Auslenkung der Membran komprimiert wird und der dabei entstehende Schalldruck über den Sammelraum und den Schallausleitungskanal nach außen abgeleitet wird.

**[0015]** Das Schallwellen-Leitelement ist in der Praxis vorzugsweise ein separates Gehäuseteil, das eine umlaufende Wand sowie einen Flansch zum Anschrauben an die ringförmige Magnetsystemeinheit und den die Membran beinhaltenden Teil des Kompressionstreibergehäuses hat. Die umlaufende Wand bildet dann die Außenwand des Schallausleitungskanals und der in den durch die umlaufende Wand begrenzenden Raum eingebrachte zentrale Schallführungskörper bildet die Innenwand des Schallausleitungskanals.

**[0016]** Zwischen der Ebene des Flanschanschlusses dieses Schallwellen-Leitelementes und der ringförmigen Kompressionskammer mitsamt seinen Kanälen oder Schlitzfenstern ist ein ringförmiger Sammelraum vorgesehen, der ebenfalls mindestens teilweise innenseitig durch den Schallführungskörper begrenzt ist. Die Kanäle oder Schlitzfenster der Kompressionskammer sind damit nicht direkt in den Schallausgangskanal geführt, sondern zunächst einmal in einen Sammelraum.

**[0017]** In diesem Sammelraum erfolgt zunächst einmal über eine erste Länge eine Vermischung und Führung der aus der Kompressionskammer austretenden Schallwellen, die anschließend von einer ringförmigen zu einer schlitzförmigen Wellenform mit gewünschter Wellenfront im Schallausgangskanal weitergeführt wird.

**[0018]** Die mindestens eine Kompressionskammer mündet in einer Ausführungsform über einen radial umlaufenden Kanal in dem Sammelraum.

**[0019]** Besonders vorteilhaft ist jedoch, wenn mindestens eine Kompressionskammer über eine Vielzahl von mit Seitenwänden begrenzten Schlitzfenstern in dem Sammelraum mündet. Dies hat den Vorteil, dass mit Hilfe der Schlitzfenster eine Phasen Anpassung über einen definierten Frequenzbereich des Ringmembran-Kompressionstreiber erfolgen kann. Durch die Anordnung einzelner durch Seitenwände begrenzter Kanäle zwischen der Kompressionskammer und dem Sammelraum lässt sich der Wirkungsgrad erhöhen und die Frequenzwiedergabe ver-

bessern. Die Kanäle können dabei die gleiche Länge oder vorzugsweise unterschiedliche Längen haben, um mit Hilfe der unterschiedlichen Längen Laufzeitdifferenzen bei unterschiedlichen Frequenzen im Frequenzbereich auszugleichen.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwei Kompressionskammern mit zugeordneten ringförmigen Magnetsystemeinheiten derart übereinander angeordnet sind, dass die Schwingspulen der beiden in einer jeweiligen Kompressionskammer aufgenommen Membrane voneinander weg weisen. Die Kompressionskammern münden dann über voneinander abgegrenzte Kanäle oder Schlitzfenster in dem gemeinsamen Sammelraum.

**[0021]** Damit werden zwei voneinander getrennte Kompressionskammern gebildet und der Schall im Sammelraum zusammengeführt. Dieser Sammelraum dient dann als Mischraum, in dem die aus der Kompressionskammer austretenden Schallwellen zunächst phasenrichtig gemischt und dann über den Schallausleitungskanal vom ringförmigen Querschnitt in einen schlitzförmigen Querschnitt überführt werden. Mit Hilfe der beiden Kompressionskammern und daran angeordneten Membranen kann bei etwa gleichem Durchmesser der Membrane der Schalldruck erhöht oder bei unterschiedlichem Durchmesser der Membrane ein größerer Frequenzbereich erzielt werden.

**[0022]** Bevorzugt ist benachbart zum Gehäuseboden eine weitere Kompressionskammer mit einer ringförmigen dritten Magnetsystemeinheit angeordnet. Die Kompressionskammer der dritten Magnetsystemeinheit mündet dann direkt in dem Sammelraum. Auf diese Weise kann ein sehr kompakter Kompressionstreiber mit drei Membranen realisiert werden, bei dem nicht nur mit Hilfe der einander gegenüberliegenden oberen beiden Kompressionskammern und Membranen ein hoher Schalldruck erreicht wird, sondern mit Hilfe der vorzugsweise einen kleineren Durchmesser aufweisenden dritten Membran der Frequenzbereich vergrößert oder die Klangwiedergabequalität auch für höhere Frequenzen mit Hilfe der dritten Membran verbessert werden kann.

**[0023]** Wiederum gelingt es mit Hilfe des Sammelraums, die Schallwellen in Bezug auf ihre Phasenlage richtig zusammenzuführen und zur Erreichung einer gewünschten planaren, konvexen oder konkaven Wellenfront am schlitzförmigen Schallaustritt von den ringförmigen zur schlitzförmigen Wellenform zu überführen.

**[0024]** Der Sammelraum ist in einer bevorzugten Ausführungsform über seine gesamte Länge ebenso wie der Schallführungskörper über seine im Sammelraum befindliche Länge ringförmig. Er ist bevorzugt rotationssymmetrisch, kann aber auch im Querschnitt elliptisch, polygon o.ä. sein..

**[0025]** Das schlitzförmig offene Schallaustrittsende ist ein einer bevorzugten Ausführungsform in Querschnitt rechteckig. Die Schlitzform wird erreicht, indem die Längskanten der rechteckigen Öffnung des Schallaustrittsendes wesentlich länger als die Querkanten sind.

**[0026]** Denkbar ist aber auch, dass die Schlitzform

durch eine bikonvex linsenförmige Öffnung des Schallwellen-Leitelementes erreicht wird. Hierbei sind zwei einander gegenüberliegende gekrümmte Längskanten vorgesehen, die an ihren Enden im spitzen Winkel aufeinander stoßen.

**[0027]** Alternativ ist auch denkbar, dass die Schlitzform des offenen Schallaustrittsende durch eine ellipsenförmige Öffnung erreicht wird, bei der die Längskanten des oberen Ende des Schallwellen-Leitelementes gekrümmt sind und dann mit einer Krümmung einen erheblich kleineren Radius als der Radius der gekrümmten Längskanten an den einander gegenüberliegenden Enden ineinander übergehen. Unter dem Begriff "schlitzförmig" wird daher nicht nur eine reine linienförmige oder rechteckförmige Öffnung verstanden, sondern auch gekrümmte Öffnungen mit einer Öffnungslänge, die wesentlich größer als die Öffnungsweite ist.

**[0028]** Der Sammelraum hat vorzugsweise einen sich verjüngenden oder verbreiternden Abschnitt. Damit wird vorteilhaft erreicht, dass in diesem Zwischenbereich die Schallwelle verformt und Laufzeiten bedarfsgerecht angepasst werden können. Die Phasenkohärenz des Kompressionstreibers kann auf diese Weise verbessert werden.

**[0029]** In einer geeigneten Ausführungsform ist denkbar, dass der Sammelraum segmentweise durch Zwischenwände geteilt ist. Dabei können von der Kompressionskammer ebenfalls durch Zwischenwände gebildete Kanäle vorgesehen sein. Die segmentweise Teilung des Sammelraums kann an die Kanäle angepasst sein, sollte sich bevorzugt jedoch von der Teilung der Kanäle in der segmentweisen Aufteilung unterscheiden.

**[0030]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit den beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1a) - Perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 1b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 1a);
- Figur 1c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 1a);
- Figur 1d) - Teilschnittansicht durch den eines Ringmembran-Kompressionstreiber im Bereich der Kanäle;
- Figur 2a) - Perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 2b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 2a);
- Figur 2c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 2a);
- Figur 3a) - Perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 3b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 3a);

- Figur 3c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 3a);
- Figur 3d) - Teilschnittansicht durch den Ringmembran-Kompressionstreiber im Bereich der Kanäle;
- Figur 4a) - Perspektivische Ansicht einer vierten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 4b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 4a);
- Figur 4c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 4a);
- Figur 5a) - Perspektivische Ansicht einer fünften Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 5b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 5a);
- Figur 5c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 5a);
- Figur 5d) - Teilschnittansicht durch den Ringmembran-Kompressionstreiber im Bereich der Kanäle;
- Figur 6a) - Perspektivische Ansicht einer sechsten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 6b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 6a);
- Figur 6c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 6a);
- Figur 6d) - Teilschnittansicht durch den Ringmembran-Kompressionstreiber im Bereich der Kanäle;
- Figur 7a) - Perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers;
- Figur 7b) - Querschnittsansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 7a);
- Figur 7c) - Vorderansicht des Ringmembran-Kompressionstreibers aus Figur 7a);
- Figur 7d) - Teilschnittansicht durch den Ringmembran-Kompressionstreiber im Bereich der Kanäle.

**[0031]** Figur 1a) lässt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Ringmembran-Kompressionstreibers 1 in perspektivischer Ansicht und Figur 1b) in der Querschnittsansicht erkennen. Der Ringmembran-Kompressionstreiber 1 hat ein Kompressionstreibergehäuse 2 mit einem Gehäuseboden 3 und einer ringförmigen Magnetsystemeinheit 4, die an den Gehäuseboden 3 angrenzt. Die Magnetsystemeinheit 4 hat einen ringförmigen Magneten 5 in Form eines Permanentmagneten, ein Magnetelement, das aus einer ersten Polplatte 40 (auch untere Polplatte genannt), einem sich daran anschließenden Polkern 41 und einer zweiten Polplatte 42 (auch obere Polplatte genannt) gebildet ist, sowie einen Magnetspalt M. Damit wird ein geschlossener Magnetkreis gebildet.

**[0032]** Der Magnet 5 ist hierbei zwischen erster und zweiter Polplatte 40, 42 positioniert. Die erste (untere) Polplatte 40 und der Polkern 41 sind einstückig als ein integrales Teil ausgebildet.

**[0033]** Denkbar ist aber auch, den Magneten 5 als Elektromagnet mittels Spulenwindungen auszuführen. Der ringförmige Magnet 5 ist in die aus Metall gebildeten Polplatten 40, 42 eingebettet, wobei die zweite Polplatte 42 und der Polkern 41 durch einen ringförmigen Magnetspalt M (Luftspalt) voneinander beabstandet sind. Die Magnetsystemeinheit 4 ist mit dem Magnetspalt M so ausgeformt, dass in sich das von der ringförmigen Magnetsystemeinheit 4 erzeugte Magnetfeld in dem Magnetspalt M schließt und ein geschlossener Magnetkreis gebildet wird.

**[0034]** Zwischen der Magnetsystemanordnung 4 und dem Gehäuseboden 3 ist eine ebenfalls ringförmige Kompressionskammer 8 ausgebildet, in dem eine ringförmige bewegliche Membran 9 aufgenommen ist. Die Membran 9 ist innenseitig und außenseitig zwischen der Magnetsystemeinheit 4 und dem Gehäuseboden in an sich bekannter Weise eingespannt. Die Membran 9 ist V-förmig und hat im mittleren Bereich einen abragenden Steg 10, der eine Schwingspule trägt. Die im Magnetspalt M im Magnetfeld befindliche Schwingspule wird durch Stromfluss angeregt und führt dann zu einer Auslenkung der Membran 9. Dies ist an sich von Lautsprechern und insbesondere Druckkammertreibern hinreichend bekannt. Von der Kompressionskammer 8 aus gesehen hinter dem Magnetspalt M befindet sich die so genannte Rück-Kammer 7.

**[0035]** Durch Schwingung der Membran 9 wird die in der Kompressionskammer 8 befindliche Luft komprimiert. Dies führt zu einem Schalldruck, der über einen Kanal A1 in einen ringförmigen Sammelraum 11 und von dort in einen Schallausleitungskanal 12 geleitet wird. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kanal A1 ringförmig und kann im Wesentlichen oder vollständig offen, d. h. nicht segmentiert sein.

**[0036]** Angrenzend an den Gehäuseboden 3 ist ein zentraler Schallführungskörper 13 angebracht, der mit seiner umlaufenden Außenwand die Innenwand des Sammelraums 11 und die Innenwand des Schallausleitungskanals 12 bildet. Die Außenwand des Schallausleitungskanals 12 wird durch ein Schallwellen-Leitelement 14 gebildet, das an die Magnetsystemeinheit 4 angrenzt.

**[0037]** Der Schallausleitungskanal beginnt somit am unteren Ende des Schallausleitungskanals 14 und endet am offenen Schallaustrittsende 15. Das untere, an die Magnetsystemeinheit 4 angrenzende offene Ende des Schallwellen-Leitelementes 14 bildet den Schalleintrittsanfang 16 des Schallausleitungskanals 12.

**[0038]** Deutlich wird, dass der Schallführungskörper 13 zunächst in dem im Sammelraum 11 befindlichen Abschnitt bis zum Schalleintrittsanfang 16 des Schallausleitungskanals 12 nach einem Abschnitt mit konstantem Durchmesser sich verbreitert. Der hierdurch gebildete ringförmige Sammelraum 11 ist dabei immer noch ring-

förmig, und wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel gezeigt bevorzugt rotationssymmetrisch ausgebildet.

**[0039]** Im Schallausleitungskanal 12 hingegen ändert sich die Kontur des Schallführungskörpers 13 sowie des Schallwellen-Leitelementes 14 derart, dass ein Übergang von einer annähernd ringförmigen (bevorzugt rotationssymmetrischen) Form in einen schlitzförmigen Querschnitt erfolgt.

**[0040]** Dies wird anhand der Draufsicht aus Figur 1c) deutlicher.

**[0041]** Erkennbar ist, dass das obere, offene Schallaustrittsende 15 des Schallausleitungskanals 12 durch entsprechende Form der umlaufenden Wand des Schallwellenleitelementes 14 am oberen Ende schlitzförmig ist. Hierzu sind die umlaufenden Wände des Schallwellenleitelementes 14 rechteckförmig mit zwei Längskanten und rechtwinklig hierzu stehende Querkanten, wobei die Längskanten wesentlich länger als die Querkanten sind.

**[0042]** Erkennbar ist weiterhin, dass der zentrale Schallführungskörper 13 im oberen Bereich an die Schlitzform angepasst linienförmig ist, d. h. mit einer mehr oder weniger schmalen, sich längs erstreckenden Kante, endet. Ausgehend hiervon wird der Querschnitt von der Linienform in einen ovalen oder bevorzugt kreisrunden Querschnitt überführt. Der Querschnitt des Schallführungskörpers 13 in dem Bereich des Schalleintrittsanfangs 16 ist daher an die Ringform angepasst, während der Querschnitt des Schallführungskörpers 13 an das schlitzförmige Schallaustrittsende 15 angrenzenden Bereich linienförmig ist.

**[0043]** Aus der Draufsicht aus Figur 1c) ist auch der ringförmige Sammelraum 11 erkennbar.

**[0044]** Die Schnittlinien W und W in Figur 1c) zeigen die Schnittlinien des in der Figur 1b) dargestellten Querschnitts des Ringmembran-Kompressionstreibers 1.

**[0045]** Figur 1d) lässt eine Teilschnittansicht im Bereich des ringförmigen Kanals A1 für eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels aus Figuren 1a) und 1b) erkennen.

**[0046]** Hierbei sind eine Vielzahl von Kanälen A1 über den Umfang des Druckkammertreibers 1 verteilt angeordnet und durch radial verlaufende Begrenzungswände 17 voneinander abgegrenzt.

**[0047]** Deutlich wird, dass die radialen Kanäle A1 am äußeren Ende in der Kompressionskammer 8 und am radial inneren Ende in den Sammelraum 11 münden.

**[0048]** Figuren 2a) und 2b) lassen eine perspektivische Ansicht und eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform eines Kompressionstreibers 1 erkennen. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform sind die Kanäle A1 trichterförmig von der Kompressionskammer 8 zum Sammelraum 11 hin erweitert. Hierzu ist die dem Gehäuseboden 3 gegenüberliegende und den Kanal A1 oben begrenzende Gehäusewand 17 geneigt ausgeführt.

**[0049]** Zudem ist die Kompressionskammer 8, durch geneigte Wandungen V-förmig gestaltet und an die V-

förmige Membran 9 angepasst. Nach unten zum Gehäuseboden 3 führende Öffnungen verbinden die Kompressionskammer 8 und den zugeordneten radial verlaufenden Kanal A1.

**[0050]** Im Übrigen ist die weitere Gestaltung des Schallführungskörpers 13 und des Schallwellen-Leitelementes 14 vergleichbar zum ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt, so dass auf das dort Gesagte verwiesen werden kann.

**[0051]** Auch die Kanäle A1 können umfangsseitig durchgehend als ein integraler Kanal ausgebildet sein. Denkbar ist auch die in Figur 2c) skizzierte alternative Ausführungsform mit einer Vielzahl von durch Zwischenwände voneinander abgetrennten Kanälen.

**[0052]** Figuren 3a) und 3b) lassen ein drittes Ausführungsbeispiel eines Ringmembran-Kompressionstreibers 1 in perspektivischer und in Querschnittsansicht erkennen. Bei dieser Ausführungsform ist der zentrale Schallführungskörper 13 im Bereich des ringförmigen Sammelraums 11 mit über die Länge im Sammelraum vom Gehäuseboden 3 bis zum Schalleintrittsanfang 16 des Schallausleitungskanals 12 mit gleichbleibendem Durchmesser, d. h. mit konstantem Querschnitt ausgeführt.

**[0053]** Die dritte Ausführungsform skizziert eine Version des Ringmembran-Kompressionstreibers 1 mit zwei übereinander liegenden ringförmigen Magnetsystemeinheiten 4 mit jeweils in eine ringförmige Kompressionskammer 8 eingebrachten ringförmigen Membran 9. Damit wird der Schalldruck erhöht.

**[0054]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Durchmesser beider Membranen 9 identisch. Somit ist die Frequenzcharakteristik beider Magnetsystemeinheiten 4 mit zugeordneten Membranen 9 nahezu identisch. Auch die Kanäle A3 und B3 der oberen und unteren Magnetsystemeinheit 4 sind von Kontur und Länge identisch zueinander, jedoch gespiegelt ausgeführt, so dass die Schallwege der beiden Magnetsystemeinheiten 4 vergleichbar zueinander sind.

**[0055]** Der aus den Kanälen A3 und B3 austretende Schall wird dann im Sammelraum 11 gesammelt und nach oben in Richtung Schallausleitungskanal 12 umgelenkt. Im Schallausleitungskanal 12 wird die Schallwelle dann von der rotationssymmetrischen ringförmigen Wellenfront in eine an den schlitzförmigen Schallaustritt des offenen Schallaustrittsendes 15 angepasste Wellenfront überführt.

**[0056]** Die Kontur des Sammelraums 11 und des daran schließenden Schallausleitungskanals 12 ist dann derart an die konkrete Bauform des Ringmembran-Kompressionstreibers 1 angepasst, dass eine gewünschte planare, konkave oder konvexe Wellenfront am Schallaustrittsende 15 erreicht wird.

**[0057]** Mit den Winkeln  $\alpha$  und  $\beta$  für die Neigung des Schallführungskörpers auf den einander gegenüberliegenden Seiten ist die für alle vorher und nachher beschriebenen Ausführungsformen ebenso einsetzbare Möglichkeit skizziert, die vertikale Dispersion einzustel-

len. Wenn die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  gleich sind, dann beträgt die vertikale Dispersion  $0^\circ$ . Ein abnehmender Winkel  $\beta$ , so dass  $\beta < \alpha$  ist, führt zu einem Ansteigen der vertikalen Dispersion, d. h. einem konvexen Abstrahlwinkel am Schlitzaustritt.

**[0058]** Wenn der Winkel  $\beta > \alpha$  ist führt dies zu einem konkaven Abstrahlwinkel im Schlitzaustritt.

**[0059]** Figur 3c) lässt eine Draufsicht auf die dritte Ausführungsform des Ringmembran-Kompressionstreibers 1 erkennen. Dabei wird wieder deutlich, dass durch die Kontur des Schallführungskörpers 13 und des Schallwellen-Gleitelementes 14 ein Übergang von einem kreisförmigen oder ovalen rotationssymmetrischen Querschnitt in einen an das schlitzförmige Schallaustrittsende 15 angepassten linienförmigen Querschnitt erfolgt.

**[0060]** Figur 3d) lässt in der Schnittansicht durch die Kanäle A3, B3 erkennen, dass diese über radial verlaufende Zwischenwände 17 voneinander abgegrenzt sind. Deutlich wird, dass die Kanäle A3, B3 über die radiale Länge eine gleichbleibende Breite haben.

**[0061]** Erkennbar ist auch, dass die Kanäle A3 der oberen Magnetsystemeinheit 2 alternierend zu den Kanälen B3 der unteren Magnetsystemeinheit nebeneinander platziert sind, so dass sich die Kanäle A3, B3 der oberen und unteren Magnetsystemeinheit 4 abwechseln.

**[0062]** Figuren 4a) und 4b) lassen eine perspektivische Ansicht und eine Querschnittsansicht einer vierten Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers 1 erkennen, bei dem wiederum zwei Magnetsystemeinheiten 4 mit jeweils zugeordneten ringförmigen Membranen 9 übereinander angeordnet sind.

**[0063]** Bei dieser Ausführungsform sind die ringförmigen Kompressionskammern 8 der oberen und unteren Magnetsystemeinheit 4 über Öffnungen 18 mit einem gemeinsamen Kanal A verbunden, der radial von der Höhe der Kompressionskammer 8 nach innen zum Sammelraum 11 führt.

**[0064]** Hierbei kann es sich wiederum um einen einzigen umlaufenden ( $360^\circ$ ) Kanal A oder eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten und durch Zwischenwände voneinander beabstandeten Kanälen handeln.

**[0065]** Erkennbar ist, dass der Sammelraum 11 innen-seitig wieder durch den sich vom Gehäuseboden 3 erstreckenden zentralen Schallführungskörper 13 abgegrenzt ist. Dieser Schallführungskörper 13 hat über die Länge im Sammelraum 11 einen gleichbleibenden Durchmesser. Hieran schließt sich das Schallwellenleitelement 14 zur Bildung des Schallausleitungskanals 12 mit einer vorher bereits beschriebenen Kontur an.

**[0066]** Dies ist aus der Kontur der Draufsicht aus Figur 4c) erkennbar.

**[0067]** Figuren 5a) und 5b) lassen eine fünfte Ausführungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers 1 erkennen. Bei dieser Ausführungsform ist der Schallführungskörper 13 im Bereich des Sammelraums 11 in Richtung Schalleintrittsanfang 16 teilweise konisch zulaufend ausgeformt.

**[0068]** Bei dieser Ausführungsform sind zwei ringfö-

mige Magnetsystemeinheiten 4 übereinander angeordnet, wobei die obere Magnetsystemeinheit einen größeren Durchmesser als die untere Magnetsystemeinheit hat. Insbesondere ist die obere ringförmige Membran 9 größer als die untere Membran 9.

**[0069]** Die grundsätzliche Ausführung der Magnetsystemeinheit 4 ist mit den vorher beschriebenen Ausführungen vergleichbar, so dass auf das dort Gesagte verwiesen werden kann.

**[0070]** Die Kompressionskammer 8 der oberen Magnetsystemeinheit 4 ist über Kanäle A5 mit dem Sammelraum 11 verbunden, der durch die Außenwand des Schallführungskörpers 13 und durch Wände der Magnetsystemeinheit 4 begrenzt ist, geführt. Die Kompressionskammer 8 der unteren Magnetsystemeinheit 4 ist hingegen nach oben offen und mündet direkt im Sammelraum 11.

**[0071]** Mit Hilfe des konisch zulaufenden Schallführungskörpers 13 im Bereich des Sammelraums 11 und des geneigten und nach oben in Richtung Schalleintrittsanfang 16 sich teilweise verjüngenden ringförmigen Sammelraums 11 werden die Schallwege der durch die unterschiedlichen Durchmesser der Membrane 9 unterschiedlichen Frequenzbereiche so aufeinander abgestimmt, dass eine phasenkorrekte ringförmige Wellenfront entsteht. Diese im Hinblick auf die Phasenlage angepasste Wellenfront wird dann im Schallausleitungskanal 12 vom rotationssymmetrischen Querschnitt in den schlitzförmigen Querschnitt mit Hilfe einer entsprechenden, bereits vorher beschriebenen Kontur des Schallführungskörpers 13 über mindestens einen Teils der Länge des Schallwellen-Leitelements 14 überführt.

**[0072]** Figur 5b) lässt eine Ausführungsform des Schallwellenleitelementes 14 mit dem Schallführungskörper 13 erkennen, die prinzipiell auch in Verbindung mit dem vorher und nachher beschriebenen Kompressionstreibern einsetzbar ist.

**[0073]** Dabei sind die umlaufenden Wände des Schallwellenleitelementes 14 sowie entsprechend die Außenwände des Schallwellenleitelementes 14 gekrümmt mit einem Radius a und b der einander gegenüberliegenden Wände des Schallwellenleitelementes ausgeführt. Wenn der Radius a gleich dem Radius b ist, ist die Schallwelle am Schallaustrittsende 15 eben, d. h. der Dispersionswinkel beträgt  $0^\circ$ . Ein Radius a größer b führt zu einer konkaven Wellenfront am Schallaustrittsende und ein Radius a kleiner b zu einer konvexen Wellenfront bzw. einem steigenden vertikalen Winkel.

**[0074]** Dies wird anhand der Draufsicht aus Figur 5c) wiederum deutlicher, die den für die anderen Ausführungsformen oben bereits beschriebenen Querschnitten in etwa entspricht.

**[0075]** Figur 5d) lässt eine Teilschnittansicht durch die Kanäle A5 erkennen. Diese sind wiederum durch Zwischenwände 17 voneinander abgegrenzt, so dass eine Vielzahl von separaten, radial verlaufenden Kanälen A5 über den Umfang verteilt angeordnet sind.

**[0076]** Figuren 6a) bis 6d) lassen eine sechste Aus-

führungsform eines Ringmembran-Kompressionstreibers 1 erkennen. Bei dieser Ausführungsform sind zwei Magnetsystemeinheiten 4 mit jeweils eingebauten ringförmigen Membranen 9 übereinander angeordnet. Bei diesen Magnetsystemeinheiten 4 ist jeweils eine ringförmige Membran 9 in der oben beschriebenen Weise beweglich in einer jeweiligen Kompressionskammer 8 aufgenommen. Die obere ringförmige Membran 9 hat einen größeren Durchmesser als die untere Membran 9.

**[0077]** In der dargestellten Ausführungsform können die Magnetsystemeinheiten als separate Gehäuseteile ausgeführt werden, die miteinander verschraubt oder verschweißt sind. Deutlich wird, dass die Kanäle A6 der oberen Magnetsystemeinheit 4 von der oberen Kompressionskammer 8 zum Sammelraum 11 über den unteren Kanälen C6 der unteren Kompressionskammer 8 der unteren Magnetsystemeinheit 4 angeordnet sind. Die Zusammenführung, Vermischung und Laufzeitanpassung der von der oberen und unteren Magnetsystemeinheit erzeugten Schallwellen wird in dem Sammelraum 11 vorgenommen. Im Bereich des Sammelraums 11 ist der Durchmesser des dem Sammelraum 11 begrenzenden Schallführungskörpers 13 teilweise konstant. An diesen konstanten Abschnitt anschließend ist der Durchmesser des Schallführungskörpers 13 konisch zulaufend bis zu einem Bereich, an dem der rotationssymmetrische Querschnitt des konisch zulaufenden Abschnitts des Schallführungskörpers 13 an einen an den schlitzförmigen Querschnitt angepassten Querschnitt (z. B. linienförmig) überführt wird.

**[0078]** Dies ist anhand der Draufsicht aus Figur 6c) wiederum deutlicher.

**[0079]** Figur 6d) lässt eine Schnittansicht im Bereich der Kanäle A6 und C6 der oberen und unteren Magnetsystemeinheit 4 erkennen. Die Kanäle A6 und C6 sind wiederum durch Zwischenwände 17 voneinander abgegrenzt. Sie erstrecken sich radial von der jeweiligen außen liegenden Kompressionskammer 8 zum innen liegenden Sammelraum 11.

**[0080]** Deutlich wird, dass in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die oberen Kanäle A6 und unteren Kanäle C6 übereinander liegend angeordnet sind. Auf diese Weise gelingt es, eine höhere Anzahl von Kanälen A6 und C6 vorzusehen. Dies hat den Vorteil, dass ein größeres Luftvolumen transportiert werden kann.

**[0081]** Deutlich wird auch, dass die unteren Kanäle C6 der unteren, vom Durchmesser kleineren Magnetsystemeinheit 4 eine geringere Breite als die oberen Kanäle A6 der oberen, vom Durchmesser größeren Magnetsystemeinheit 4 haben. Grund hierfür ist, dass die untere Magnetsystemeinheit 4 für höhere Frequenzen als die obere, vom Durchmesser größere Magnetsystemeinheit 4 ausgelegt ist. Die Länge, Breite und Kontur der Kanäle ist an diese Frequenzbereiche angepasst.

**[0082]** Figuren 7a) bis 7d) lassen eine siebte Ausführungsform des Ringmembran-Kompressionstreibers 1 erkennen, bei der im Prinzip die dritte Ausführungsform mit zwei übereinander liegenden Magnetsystemein-

ten 4 mit der sechsten Ausführungsform mit einer darunter liegenden weiteren Magnetsystemeinheit geringeren Durchmessers kombiniert ist.

**[0083]** Gleichermaßen ist auch eine Kombination der vierten Ausführungsform mit der sechsten Ausführungsform denkbar. Für die Ausgestaltung der oberen beiden übereinander liegenden Magnetsystemeinheiten 4 mit den Kanälen A7 und B7 wird auf die Ausführungen zu Figuren 3a) bis 3d) verwiesen.

**[0084]** Deutlich wird, dass der Querschnitt des Sammelraums zunächst vom unteren Bereich angrenzend an die untere Kompressionskammer der dritten Magnetsystemeinheit 4 im unteren Bereich konisch zulaufend und dann konstant ist. Das obere Ende des Sammelraums 11 mit konstantem Querschnitt geht dann in den Schallausleitungskanal 12 über, in dem dann eine Anpassung des ringförmigen, bevorzugt rotationssymmetrischen Querschnitts an den schlitzförmigen Querschnitt in oben beschriebener Weise erfolgt. Mit Hilfe der direkten Einleitung der unteren Kompressionskammer in den Sammelraum 11 und der Führung und Laufzeitverzögerung durch die Kanäle A7 und B7 für die oberen beiden Magnetsystemeinheiten 4 gelingt eine Anpassung der Phasenlage in Bezug auf die Frequenzen der oberen beiden Kompressionskammern 2 und der höheren Frequenzen der unteren Magnetsystemeinheit 4.

**[0085]** Die ringförmige Wellenfront am oberen Ausgang des Sammelraums 11 wird dann mit Hilfe der Kontur des Schallausleitungskanals 12 an das schlitzförmige Austrittsende angepasst.

**[0086]** Figur 7c) lässt wiederum eine Draufsicht auf den Druckkammertreiber aus Figuren 7a) und 7b) erkennen. Dabei wird in der oben bereits ausführlich beschriebenen Weise deutlich, dass die ringförmige, z.B. ovale, runde, elliptische oder polygone bzw. sonstwie rotationssymmetrische Kontur am Schalleintrittsanfang in eine schlitzförmige Kontur am Schallaustrittsende 15 überführt wird.

**[0087]** Figur 7d) lässt eine Querschnittsansicht der siebten Ausführungsform des Druckkammertreibers 1 aus Figuren 7a) bis 7c) erkennen.

**[0088]** Hierbei wird deutlich, dass die Kanäle A7 und B7 der oberen beiden übereinander liegenden Magnetsystemeinheiten 4 gleichen Durchmessers alternierend zueinander angeordnet sind. Dies entspricht der in Figur 3c) dargestellten Ausgestaltung.

**[0089]** Im Unterschied zu Figur 3d) ist erkennbar, dass im Bereich unterhalb des Übergangs der Kanäle A7 und B7 zum Sammelraum 11 im radial inneren Bereich die Auswahl des Schallführungskörpers 13 eine umlaufende schräge Wand hat. Diese führt dann zu der darunter liegenden Kompressionskammer 8 der unteren, dritten Magnetsystemeinheit 4.

## Patentansprüche

1. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) zur elektro-

akustischen Wandlung mit einer ringförmigen Membran (9), die mindestens eine Schwingspule trägt, einem Kompressionstreibergehäuse (2), das einen geschlossenen Gehäuseboden (3), gegenüberliegend vom Gehäuseboden (3) ein Schallwellen-Leitelement (14) mit einem endseitig offenen Schallausleitungskanal (12), und mit mindestens einer ringförmigen Magnetsystemeinheit (4), die einen ringförmigen Magnetspalt (M) und eine an den Magnetspalt (M) angrenzende Kompressionskammer (8) für eine zugeordnete ringförmige Membran (9) hat, wobei das offene Schallaustrittsende (15) des Schallausleitungskanals (12) schlitzförmig und der dem offenen Schallaustrittsende (15) gegenüberliegende und der Kompressionskammer (8) benachbarte Schalleintrittsanfang (16) des Schallausleitungskanals (12) ringförmig ist, und im Schallweg zwischen der mindestens einen Kompressionskammer (8) und dem Schalleintrittsanfang (16) des Schallausleitungskanals (12) ein ringförmiger Sammelraum (11) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Sammelraum (11) und dem Schallausleitungskanal (12) ein zentraler Schallführungskörper (13) mit einem von einem ringförmigen Querschnitt in einen an das schlitzförmige Schallaustrittsende (15) des Schallausleitungskanals (12) angepassten linienförmigen Querschnitt übergehenden Abschnitt angeordnet ist und der Schallausleitungskanal (12) zwischen dem Schallführungskörper (13) und einer umlaufenden Wand des Schallwellen-Leitelementes (14) gebildet ist, wobei die umlaufende Außenwand des zentralen Schallführungskörpers (13) die Innenwand des Sammelraums (11) und die Innenwand des Schallausleitungskanals (12) bildet.

2. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kompressionskammer (8) über einen radial umlaufenden Kanal (A, A1, A2, A3, B3, A5, A6, C6, A7, B7) in dem Sammelraum mündet.
3. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kompressionskammer (8) über eine Vielzahl von mit Seitenwänden begrenzten Kanälen (A, A1, A2, A3, B3, A5, A6, C6, A7, B7) in dem Sammelraum (11) mündet.
4. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Kompressionskammern (8) mit zugeordneten ringförmigen Magnetsystemeinheiten (4) derart übereinander angeordnet sind, dass die Schwingspulen der beiden in einer jeweiligen Kompressionskammer (8) aufgenommenen Membrane (9) voneinander weg weisen, und dass die Kompressionskammern (8) über voneinander abgegrenzte Kanäle (A, A1, A2, A3, B3, A5, A6, C6, A7, B7) oder

Schlitze in dem gemeinsamen Sammelraum (11) münden.

5. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbart zum Gehäuseboden (3) eine weitere Kompressionskammer (8) mit einer ringförmigen dritten Magnetsystemeinheit (4) angeordnet ist, wobei die Kompressionskammer (8) der dritten Magnetsystemeinheit (4) direkt in dem Sammelraum (11) mündet. 5  
10
  
6. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelraum (11) über seine gesamte Länge ringförmig ist, und dass der Schallführungskörper (13) über seine im Sammelraum (11) befindliche Länge ringförmig ist. 15
  
7. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schlitzförmig offene Schallaustrittsende (15) im Querschnitt rechteckig oder bikonvex linsenförmig oder elipsenförmig ist. 20  
25
  
8. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Kompressionskammern (8) mit zugeordneten ringförmigen Membranen (9) vorgesehen sind und der Durchmesser von mindestens zwei Membranen (9) unterschiedlich voneinander ist. 30
  
9. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelraum (11) einen sich verjüngenden oder verbreiternden Abschnitt hat. 35
  
10. Ringmembran-Kompressionstreiber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelraum segmentweise durch Zwischenwände geteilt ist. 40

45

50

55

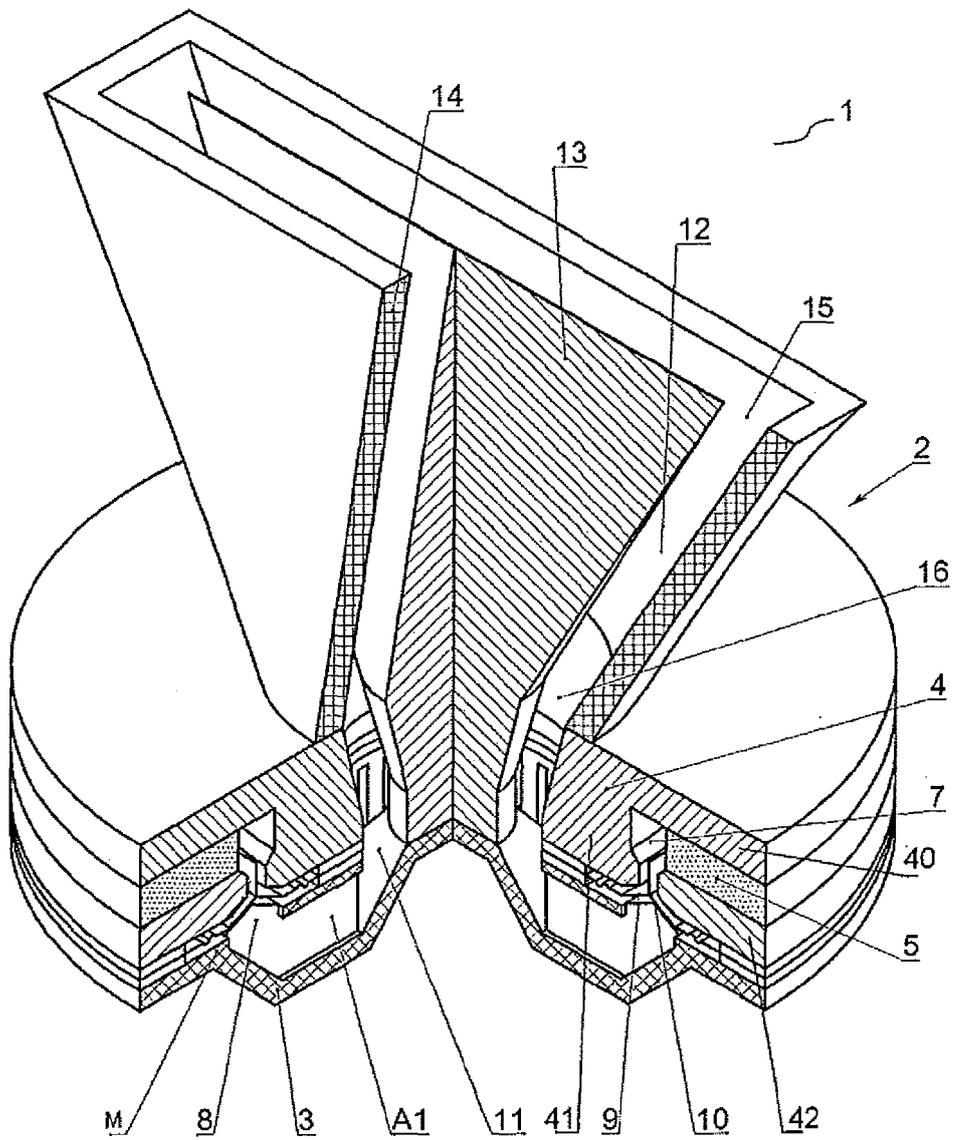


Fig. 1a)



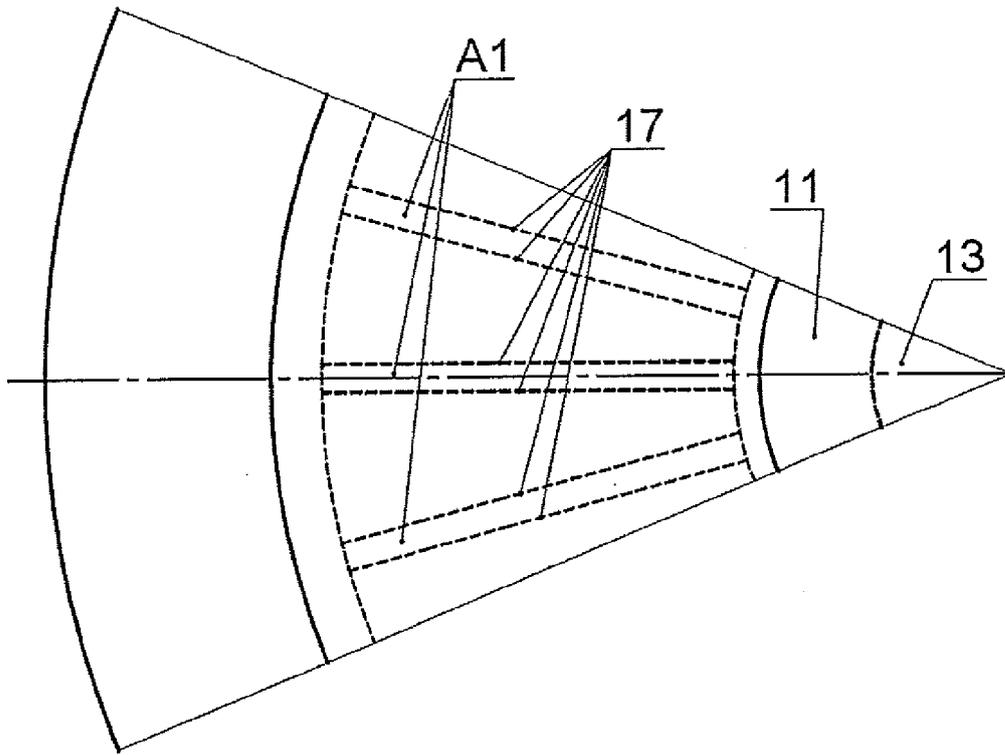


Fig. 1d)

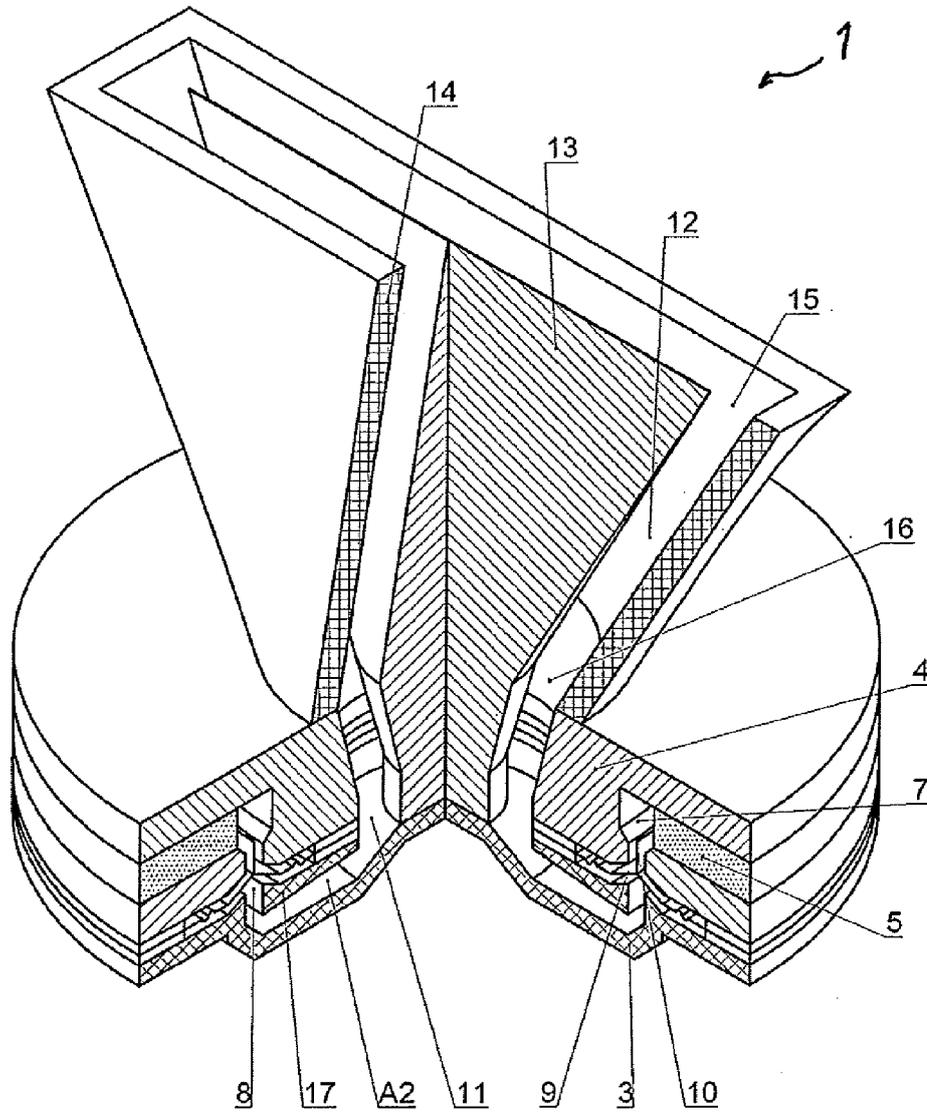
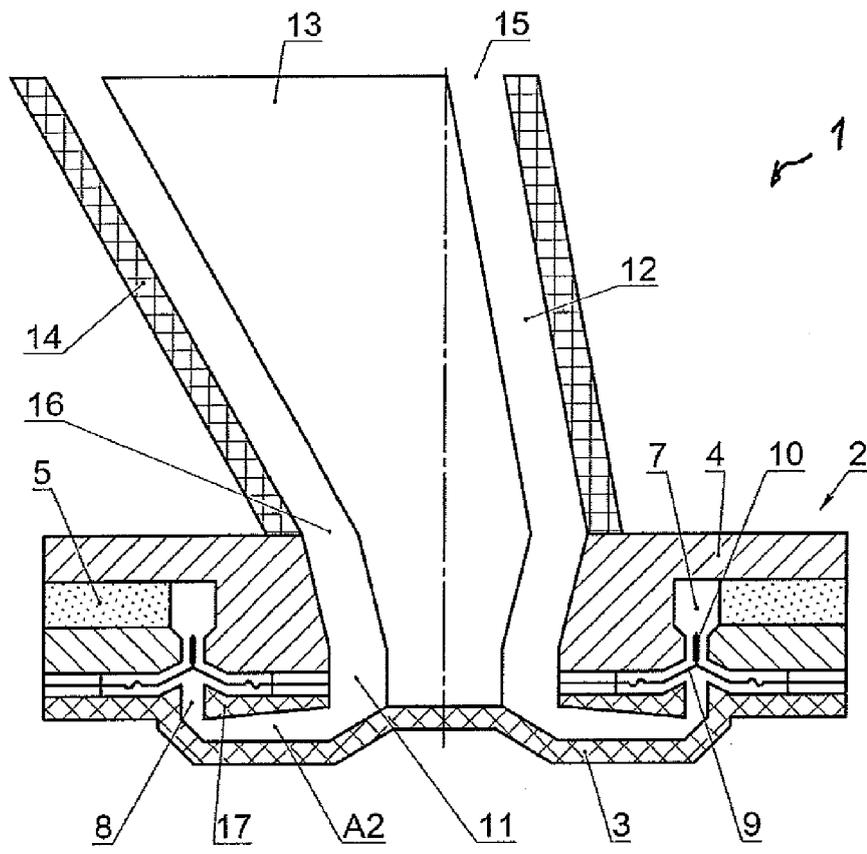


Fig. 2a)



SECTION W-W

Fig. 2b)

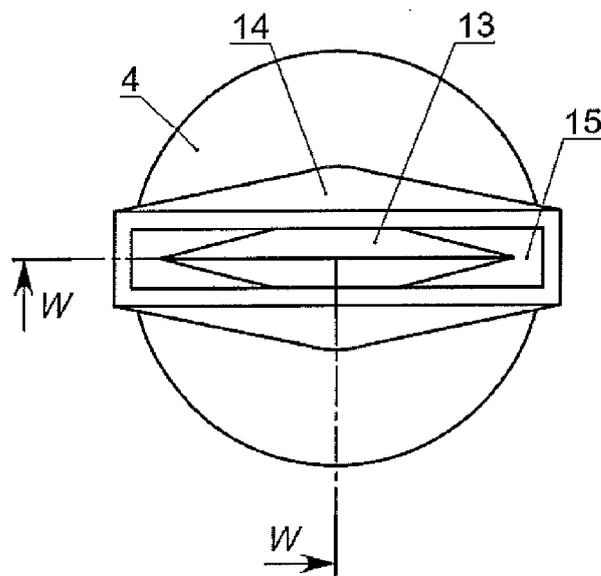


Fig. 2c)

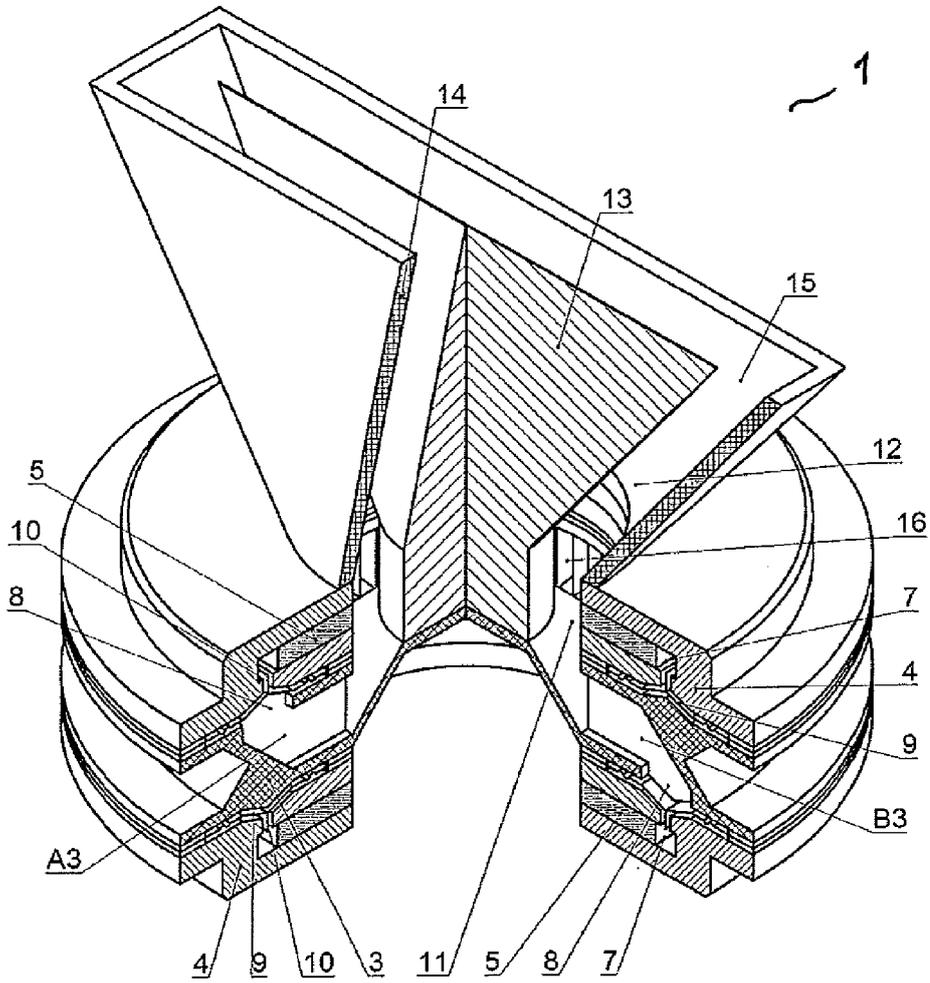


Fig. 3a)

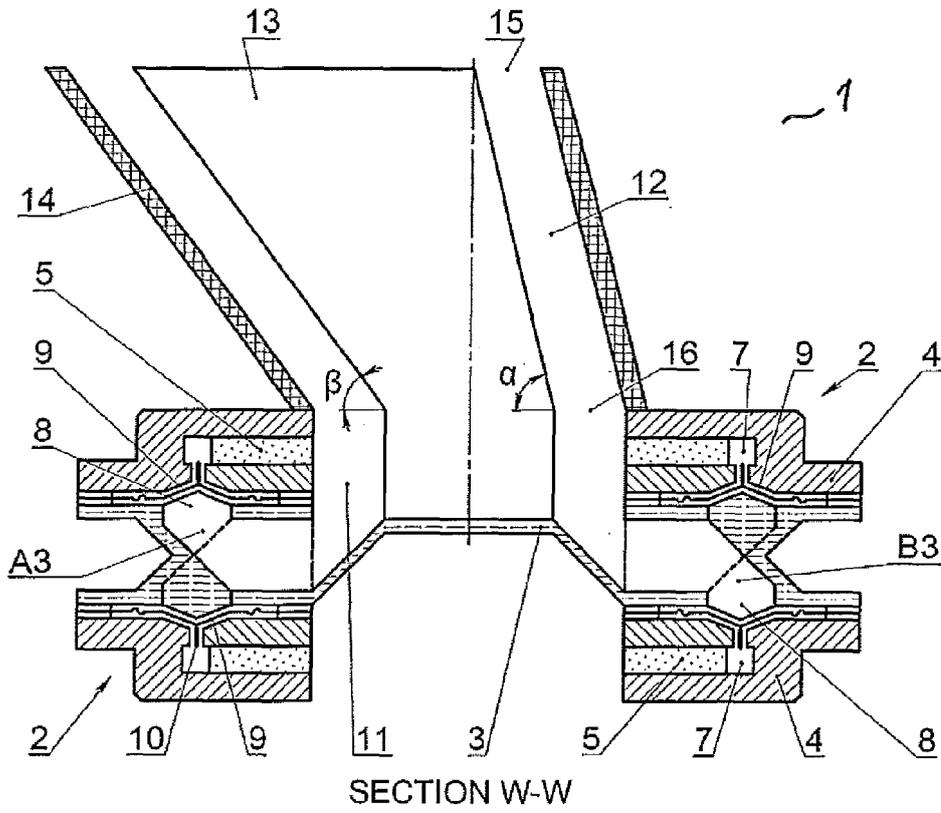


Fig. 3b)

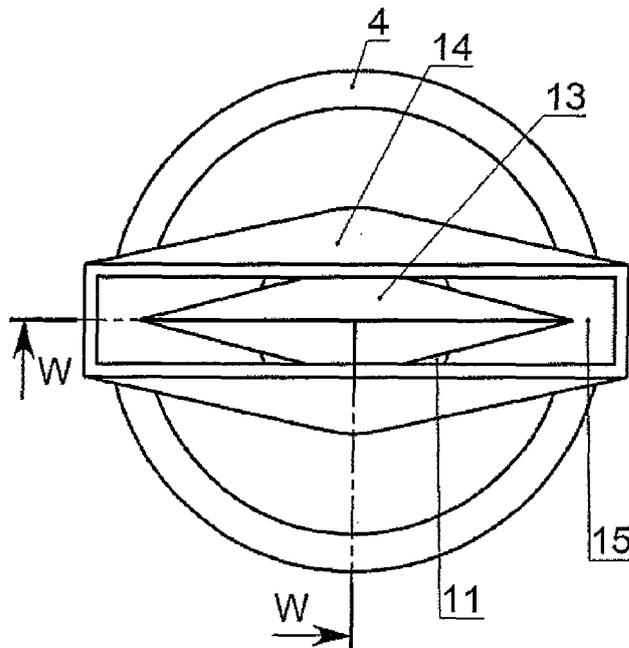


Fig. 3c)

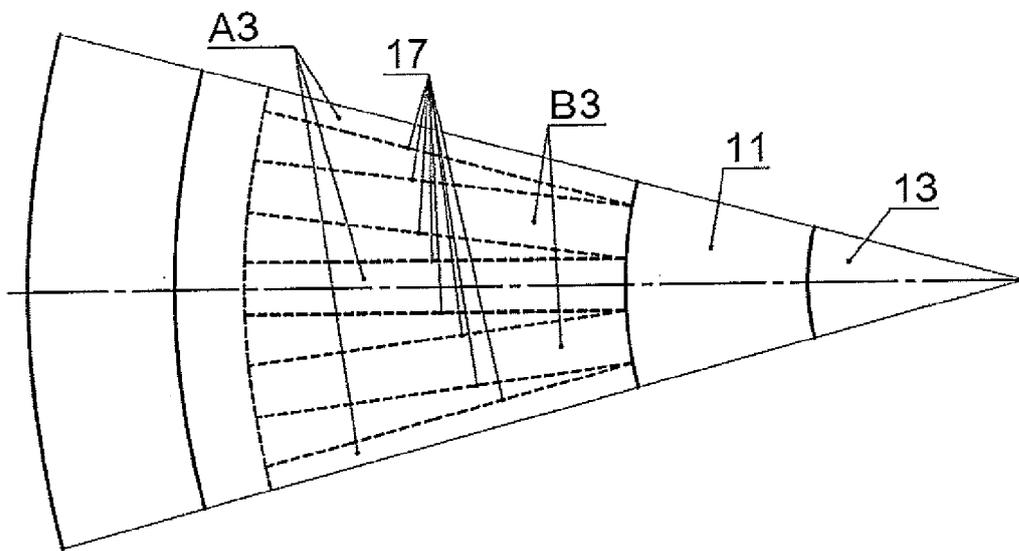


Fig. 3d)

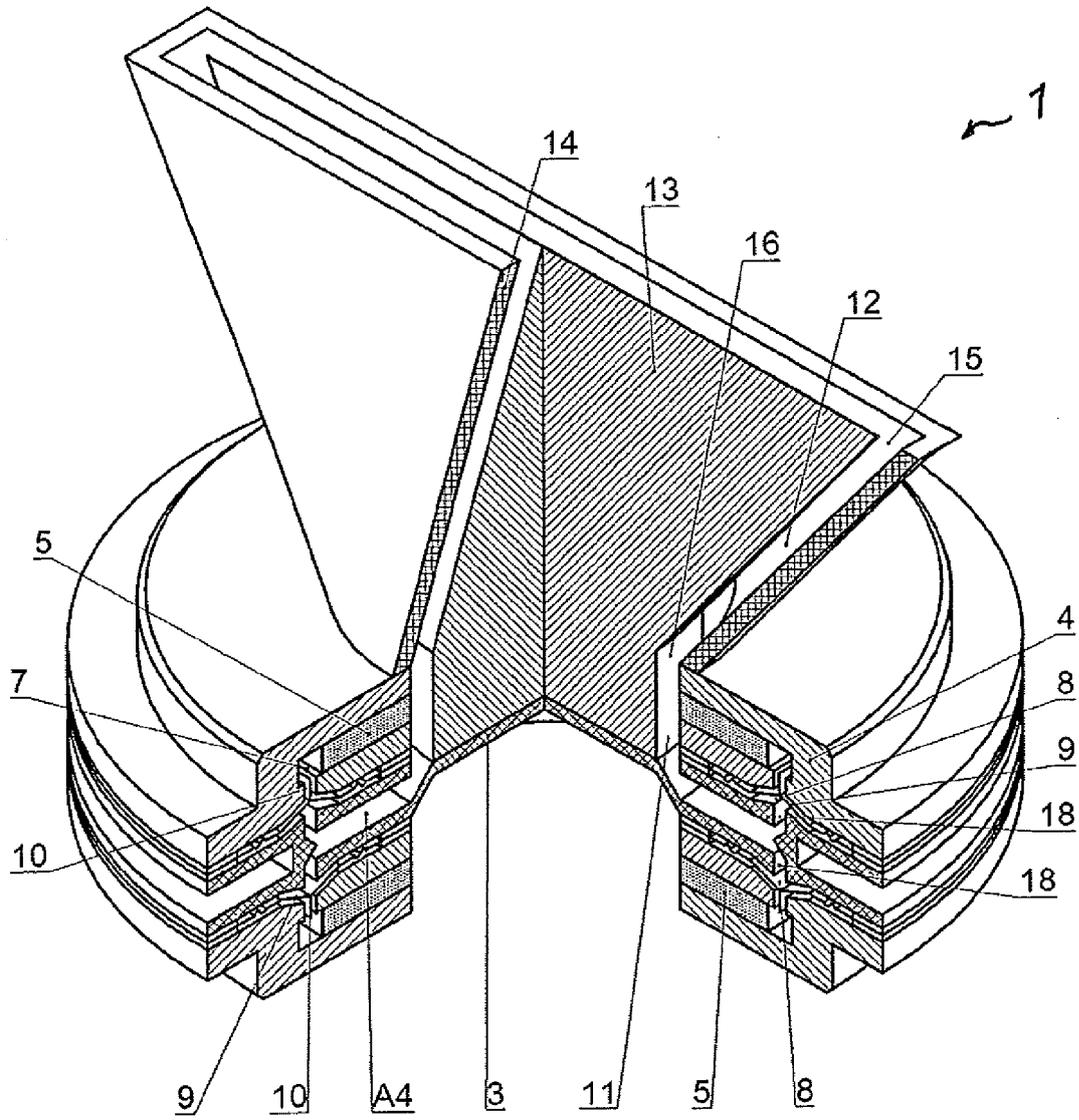


Fig. 4a)

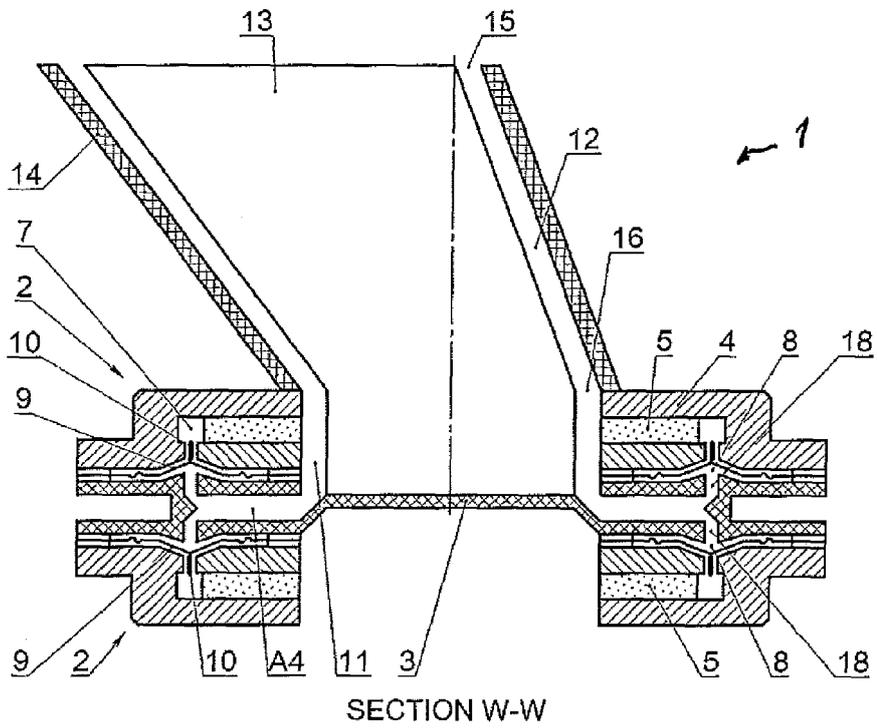


Fig. 4b)

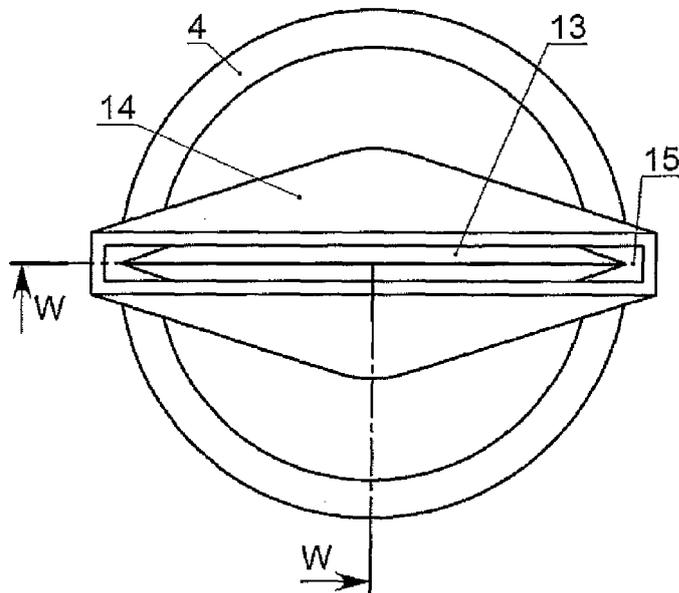


Fig. 4c)

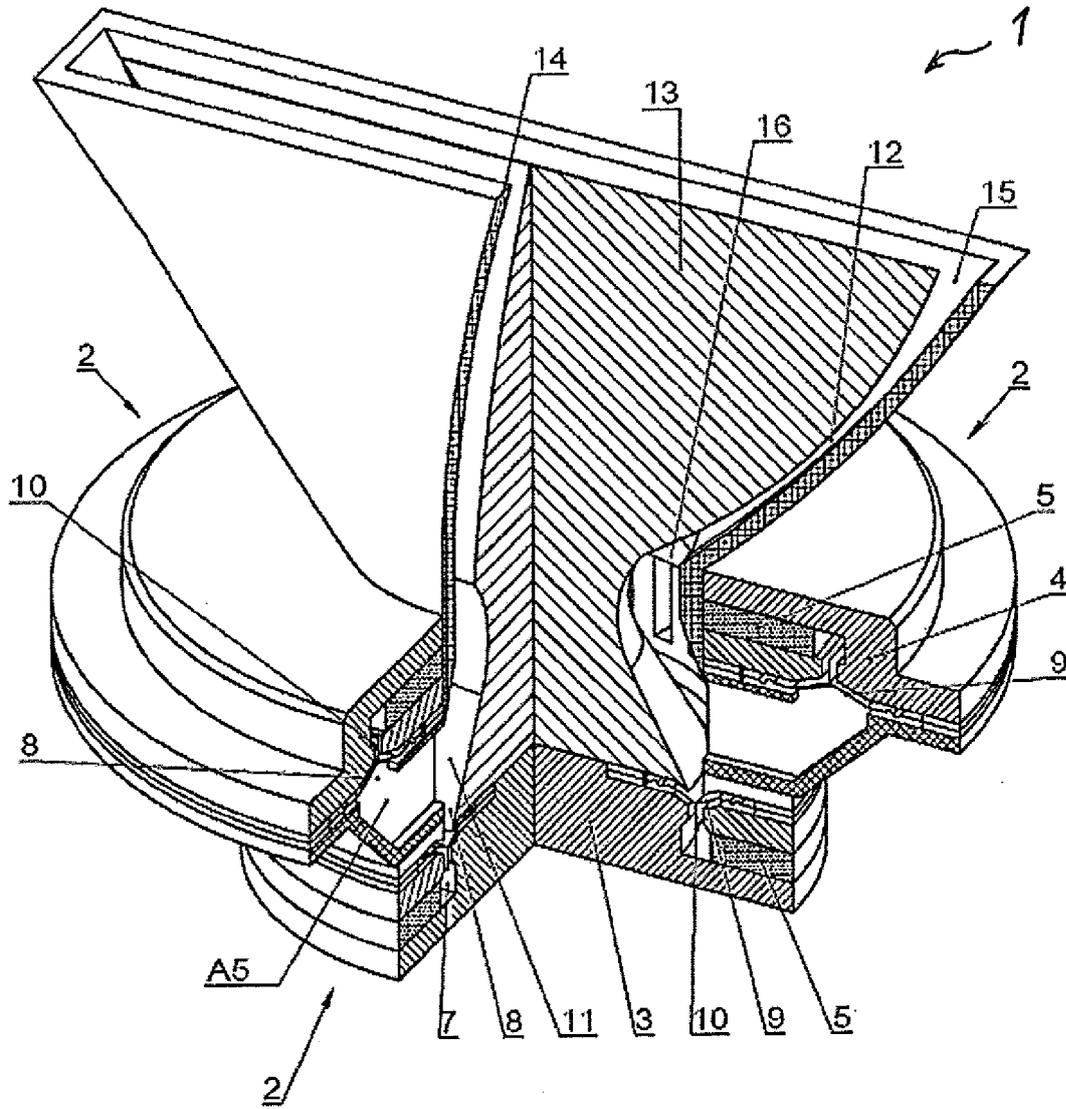


Fig. 5a)

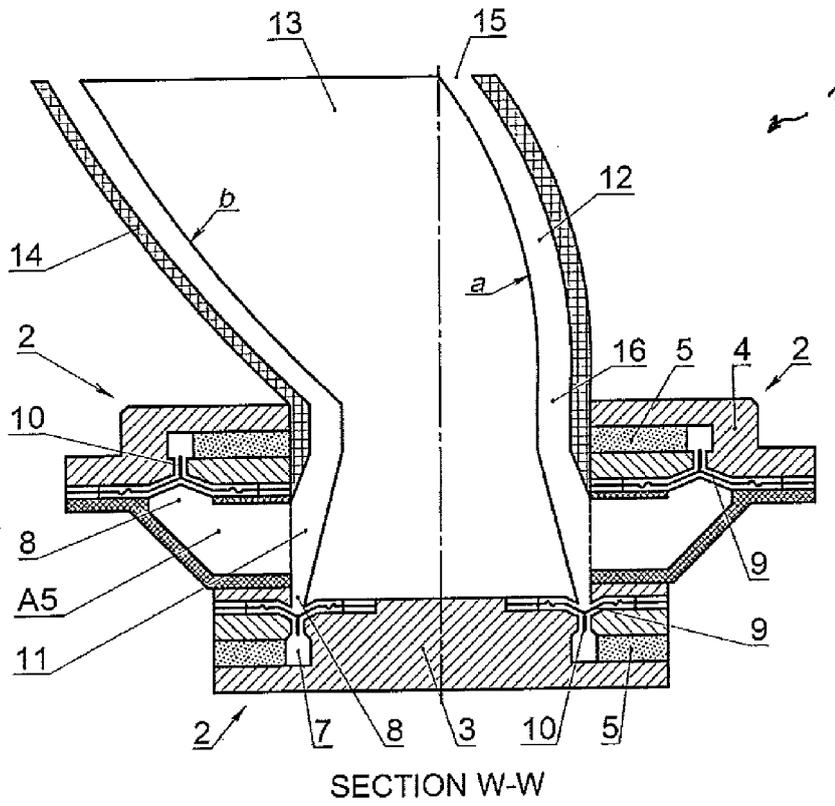


Fig. 5b)

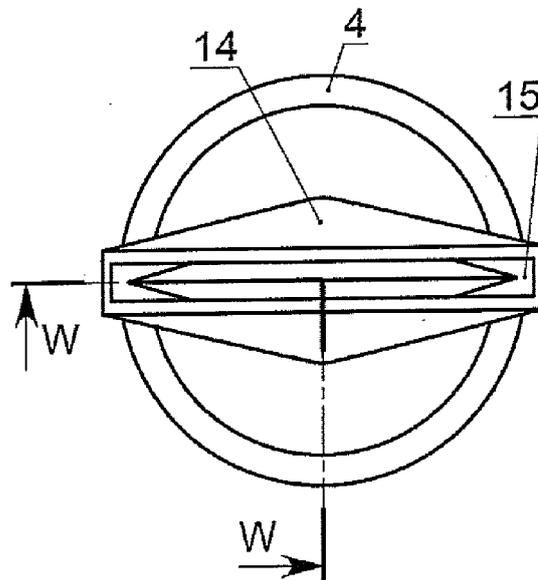


Fig. 5c)

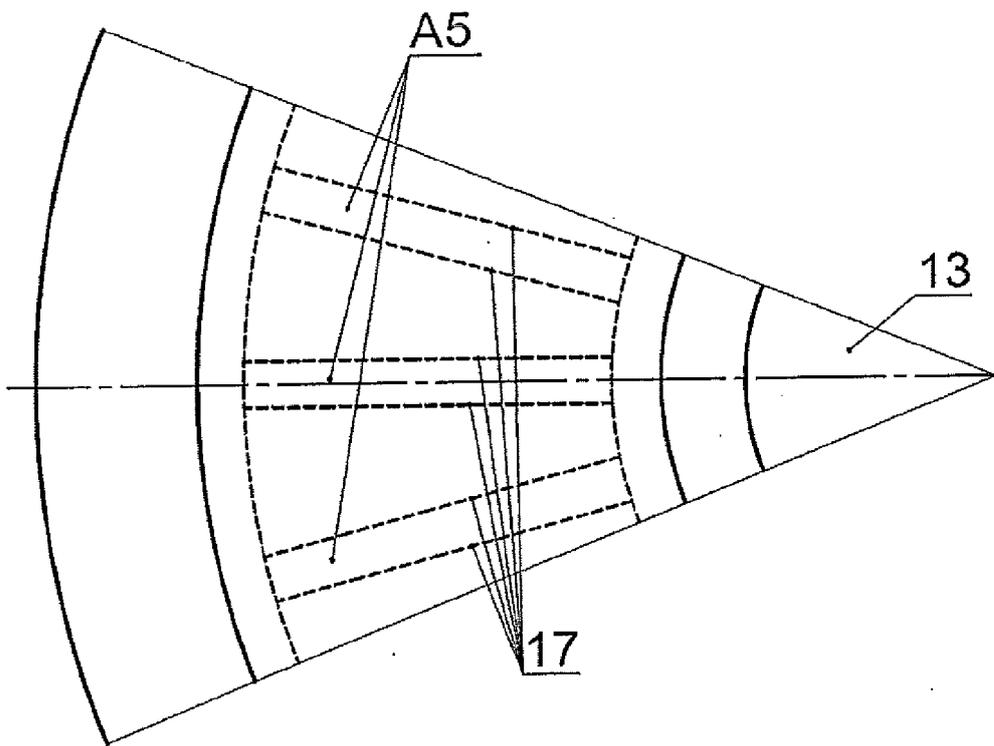


Fig. 5d)

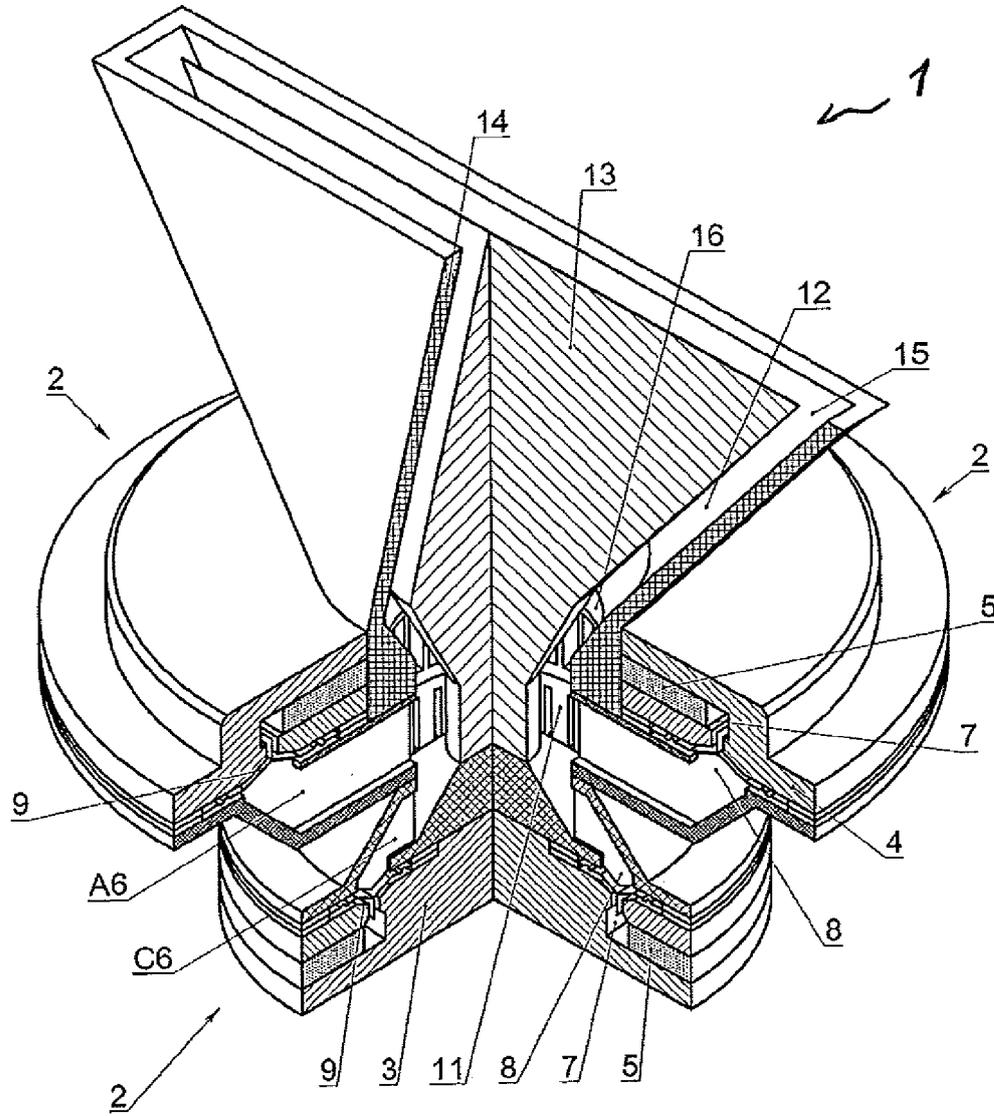


Fig. 6a)

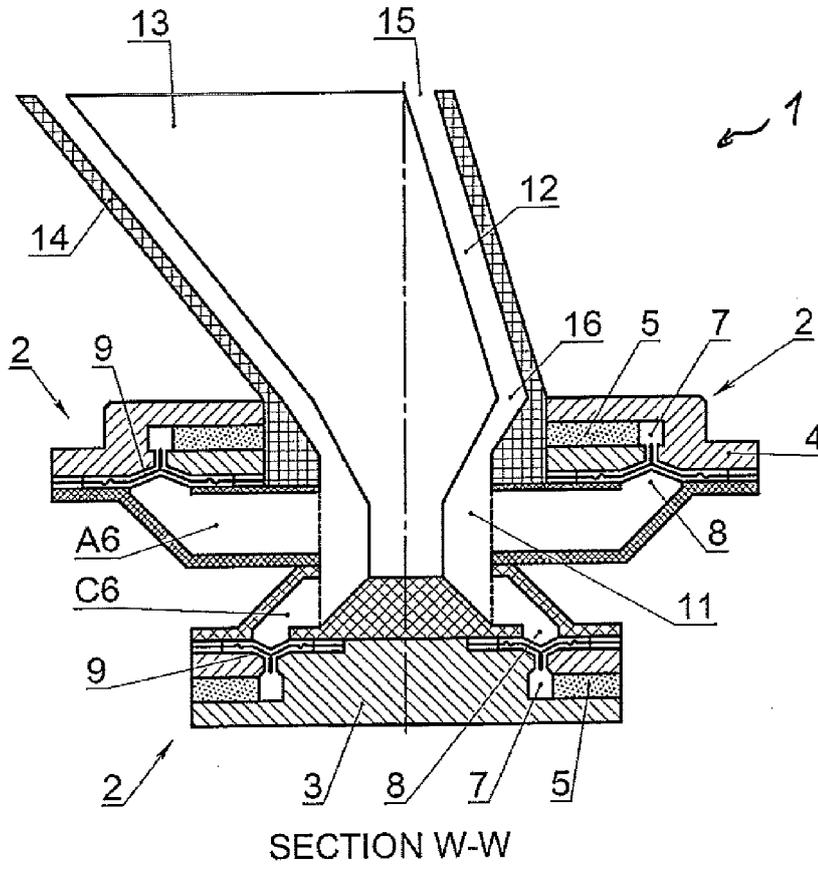


Fig. 6b)

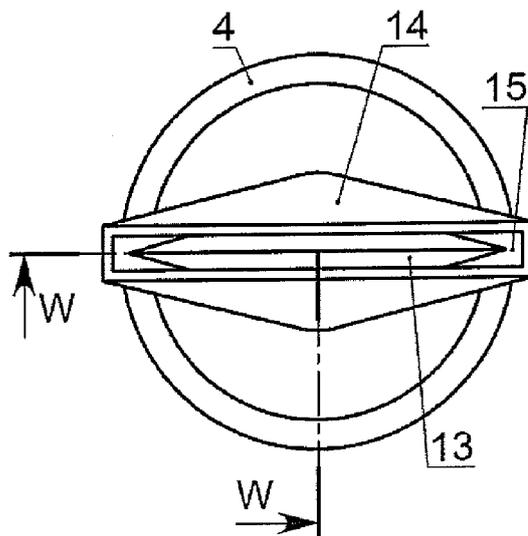


Fig. 6c)

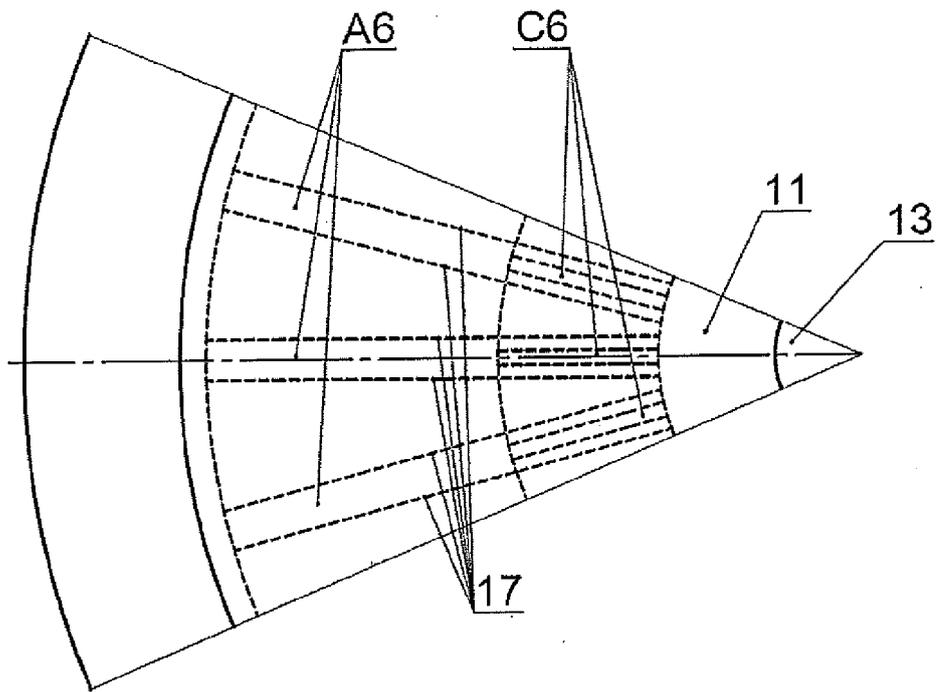


Fig. 6d)

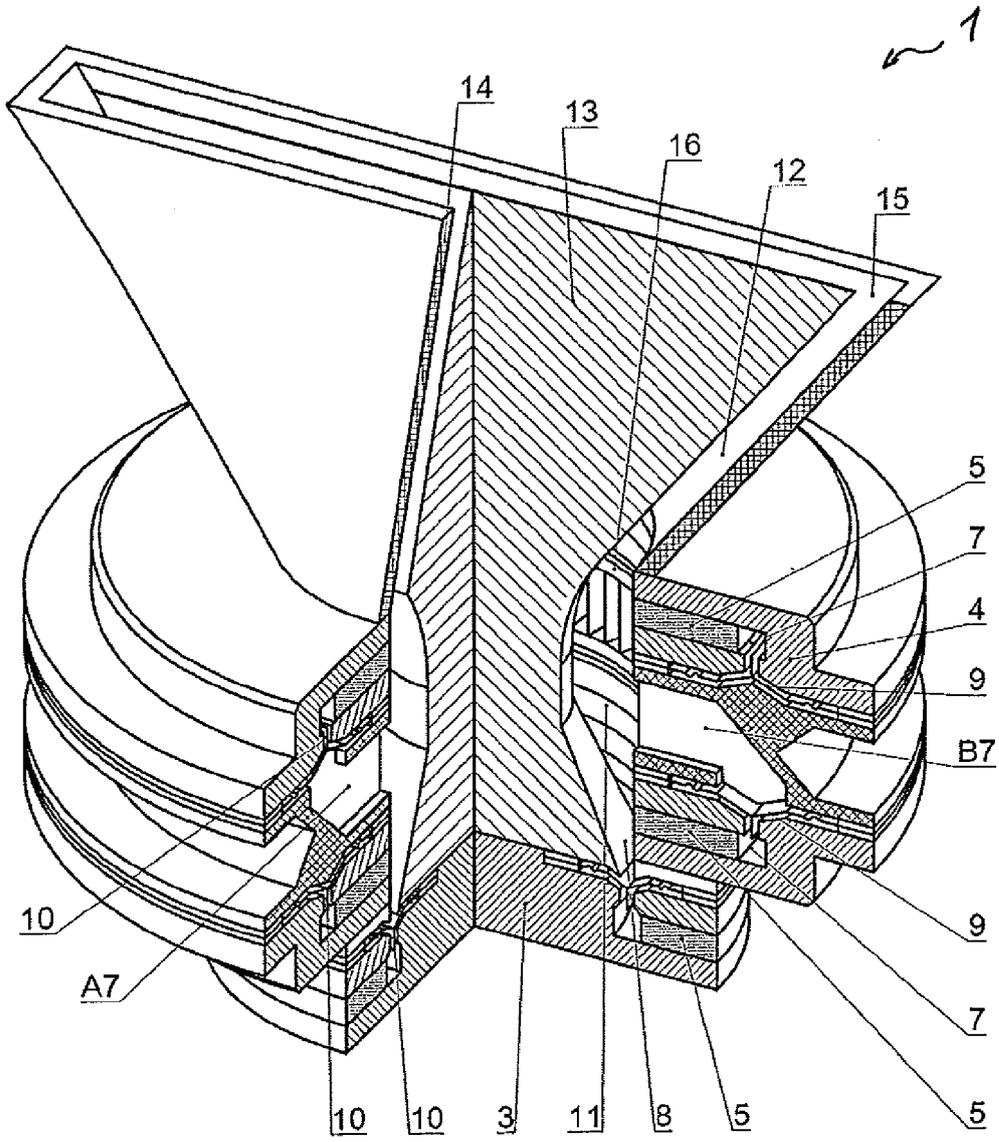


Fig. 7a)

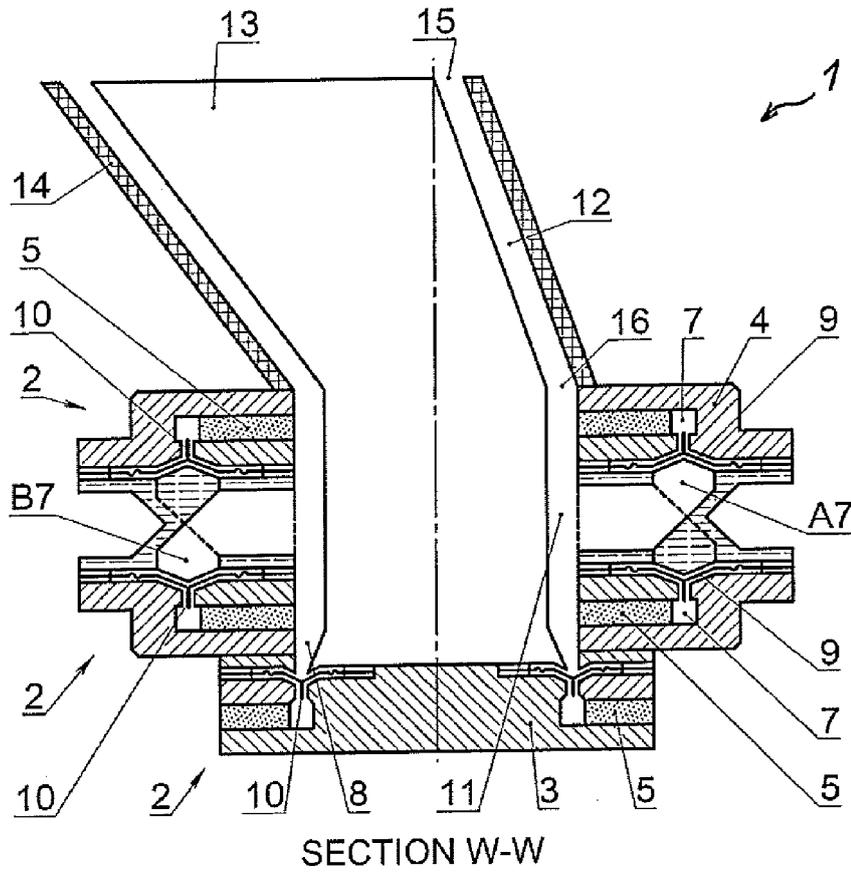


Fig. 7b)

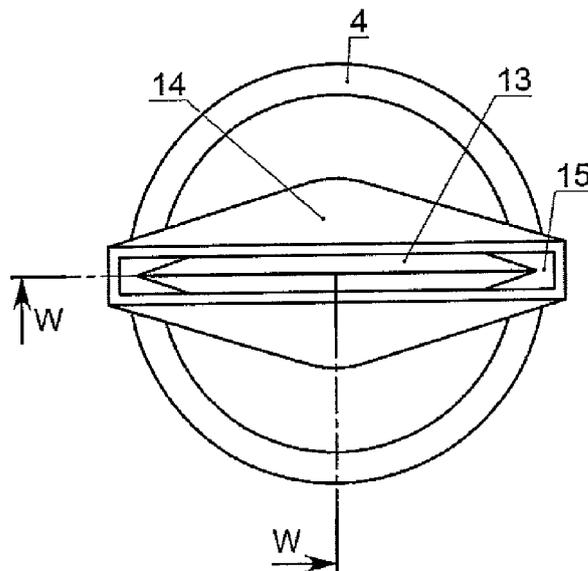


Fig. 7c)

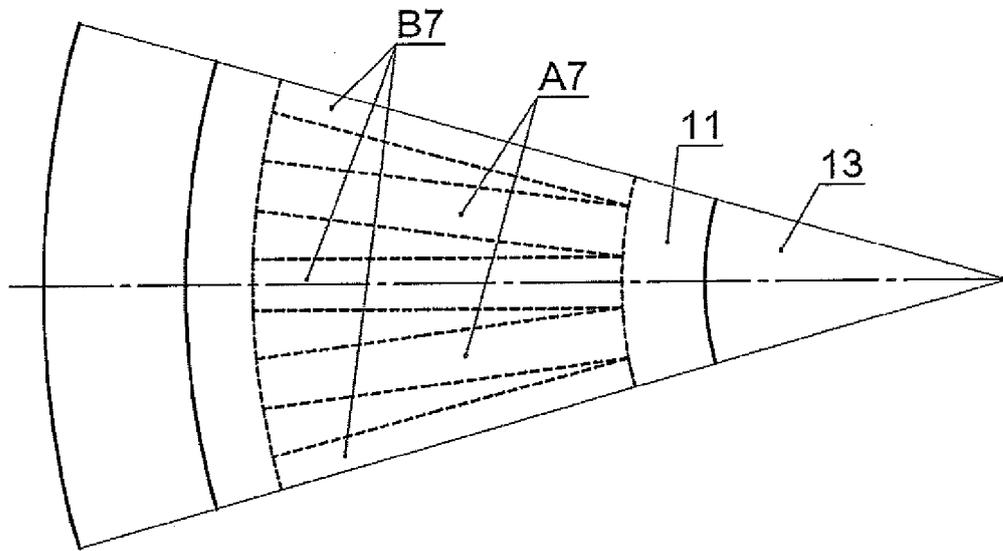


Fig. 7d)

**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 19626236 C2 [0003]
- US 20010085692 A1 [0004]
- US 4325456 A [0006]
- EP 0793216 A2 [0007]
- US 20120033841 A1 [0008]

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- **A. VOISHVILLO.** Dual Diaphragm Compression drivers. *Audio Engineering Society Convention Paper, 131 st Convention, 20. Oktober 2011* [0005]