(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 793 216 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.[7]: **H04R 1/30**, H04R 7/14

(21) Anmeldenummer: **97103076.2**

(22) Anmeldetag: **26.02.1997**

(54) **Druckkammertreiber**

Pressure chamber driver

Actionneur pour chambre de compression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT

(30) Priorität: **29.02.1996 DE 19607610**
29.06.1996 DE 19626236

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.09.1997 Patentblatt 1997/36

(73) Patentinhaber: **Alexandrov, Svetlomir**
30880 Hannover-Laatzen (DE)

(72) Erfinder: **Alexandrov, Svetlomir**
30880 Hannover-Laatzen (DE)

(74) Vertreter: **Leine, Sigurd, Dipl.-Ing.**
Leine & Wagner
Patentanwälte
Burckhardtstrasse 1
30163 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 390 123
EP-A- 0 749 265
GB-A- 2 070 389
US-A- 4 325 456

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 002, no. 154 (E-080), 25. Dezember 1978 (1978-12-25) & JP 53 124413 A (NIPPON GAKKI SEIZO KK), 30. Oktober 1978 (1978-10-30)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 793 216 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Druckkammertreiber der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

[0002] Druckkammertreiber sind allgemein bekannt. Sie dienen zur Wiedergabe insbesondere von hohen Tönen und weisen eine in einem ringförmigen Luftspalt eines Magnetsystems bewegliche Schwingspule auf, die eine Membran antreibt. Die Membran ist bei diesen bekannten Druckkammertreibern kalottenförmig ausgebildet und erstreckt sich zwischen Stirnrändern der Schwingspule. Gegenüber der Innenseite der kalottenförmigen Membran verläuft mit Abstand eine komplementär zu der Membran ausgebildete Oberfläche eines festen Körpers, durch den sich' strahlenförmig Kanäle von verschiedenen Stellen der Druckkammer zu einem zentralen Schallaustrittskanal hin erstrecken. Da die genannten Kanäle aufgrund ihrer Länge die Phasenlage des in der Schallaustrittsöffnung ankommenden Schalls bestimmen, wird der die Kanäle aufweisende feste Körper häufig als "phasing plug" bezeichnet. Die Schwingspule und damit auch die Membran sind durch innerhalb und außerhalb der Schwingspule sich erstreckende Sikkenteile in ihrer Bewegung geführt.

[0003] Bei derartigen bekannten Druckkammertreibern muß die kalottenförmige Membran eine hohe mechanische Stabilität haben, damit die durch die Drücke in der Druckkammer auftretenden Verformungen gering bleiben. Diese hohe mechanische Stabilität wird häufig durch Einsatz von Metallfolien oder Kunststoffen mit größerer Materialdicke erreicht. Dadurch erhöht sich aber die Masse der Membran, so daß zu ihrem Antrieb eine höhere Leistung erforderlich ist, was den Wirkungsgrad erniedrigt. Dies gilt insbesondere für höhere Frequenzen. Ist die Membran dagegen leichter, was nur durch geringere Dicke oder leichteres Material zu erreichen ist, so ist sie auch regelmäßig weniger steif, so daß sich insbesondere bei der Wiedergabe hoher Frequenzen Verformungen ergeben, die Verzerrungen zur Folge haben.

[0004] Durch US 4,325,456 ist ein Druckkammertreiber der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art bekannt, der eine in einem ringförmigen Luftspalt eines Magnetsystems bewegliche Schwingspule aufweist, die eine ringförmige Membran antreibt. Eine ringförmige Druckkammer ist über ihren Umfang mit einem zentralen Schallaustrittskanal verbunden, der als Horn ausgebildet ist. Der Druck der Druckkammer wird also ganz einfach unmittelbar in das Horn eingespeist und ändert somit im Prinzip seine Richtung nicht. Das Magnetsystem befindet sich auf der dem Lautsprechertrichter abgewandten Seite, wodurch sich eine beträchtliche Baulänge in Schallabstrahlrichtung ergibt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Druckkammertreiber anzugeben, der einen verbesserten Wirkungsgrad hat, höhere Frequenzen besser und verzerrungsfreier wiedergibt und insbesondere eine wesentlich verkürzte Baulänge hat.

[0006] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebene Lehre gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß führen von der Druckkammer aus einem Bereich gegenüber der Schwingspule gleichmäßig verteilt einzelne Kanäle gleicher Länge oder ein rotationssymmetrischer Kanal zu dem zentralen Schallaustrittskanal. Da die ringförmige Druckkammer an allen Stellen gleichen Abstand von dem zentralen Schallaustrittskanal hat, läßt sich die gleiche Länge der einzelnen Kanäle in einfacher Weise realisieren, wobei eine besonders günstige Form der Verbindung zwischen der Druckkammer und dem Schallaustrittskanal durch die rotationssymmetrische Ausbildung des verbindenden Kanals gegeben ist. Durch die Rotationssymmetrie ergibt sich ein über den Umfang erstreckender Spalt zwischen der Druckkammer und dem Schallaustrittskanal. Damit ist die Druckkammer an allen Stellen in gleicher Form mit dem Schallaustrittskanal verbunden, so daß sich keine Laufzeitdifferenzen und damit auch keine Beeinträchtigungen der naturgetreuen Wiedergabe von Schall ergeben.

[0008] Die einzelnen, die Druckkammer mit dem Schallaustrittskanal verbindenden Kanäle bzw. der rotationssymmetrische Kanal münden im Bereich eines Bodens des sackförmig ausgebildeten Schallaustrittskanals, wobei es besonders zweckmäßig ist, daß der Boden des Schallaustrittskanals erhaben, insbesondere kegelig ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich eine günstige Phasenanpassung zwischen den Kanälen und dem Schallaustrittskanal.

[0009] Der Kanal von der Membran zum Fuß des Schallaustrittskanals ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung trapezförmig ausgebildet, derart, daß alle zum Schallaustrittskanal gelangenden Schallanteile den gleichen Laufweg haben. An den geneigten Flächen der Trapezform werden die Schallanteile umgelenkt, wodurch sich der gleiche Laufweg bis zum Eintritt in den Schallaustrittskanal ergibt.

[0010] Gemäß einer sehr zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist in Abstrahlrichtung vor der Membran eine Trennwand vorgesehen, in der sich in Umfangsrichtung nebeneinander angeordnete radiale Schlitze befinden. Durch diese Trennwand mit den Schlitzen ist praktisch eine akustische Linse gebildet, die den Zweck hat, den Schall von allen Membranteilen bis zum Ausgang des Druckkammertreibers und damit bis zum Eingang eines angeschlossenen Horns mit minimalem Verlust zu führen. Es wird eine flache akustische Welle geformt, die sich bis zum Horneingang fortsetzt. Außerdem ist durch die akustische Linse die akustische Transformation Membran / Luft verbessert und somit eine optimale Membranauslastung gesichert. Durch die vielen Radialschlitze, die Durchlaßkanäle für den Strahl bilden, ergeben sich auch minimale Wellenverluste.

[0011] In der Kammer bzw. dem Hohlraum vor der akustischen Linse werden die einzelnen Teile des von

der Membran erzeugten Schalls phasengerecht summiert und somit flache Wellen geformt. Zweckmäßigerweise erstrecken sich die Schlitze über die gesamte radiale Ausdehnung der Membran.

[0012] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung dieser Ausführungsform der Erfindung genügt die Breite d der Schlitze der Formel

$$d = \frac{\lambda}{1,7}$$

wobei λ die geringste Wellenlänge des übertragenen Schalls ist. Die Breite der Schlitze kann dabei auch kleiner als dieser Wert sein. Bei diesen Werten wird bewirkt, daß sich eine flache Schallwelle ausbreitet. In bezug auf eine solche flache Schallwelle läßt es sich in dem Übertragungskanal zu dem Ausgang des Druckkammertreibers in einfacher Weise sicherstellen, daß der Weg jedes aus einem Schlitz austretenden Schalls zu dem Ausgang des Druckkammertreibers gleich ist, so daß dort die einzelnen Schallwellenteile phasengerecht zusammenlaufen, so daß sich nur minimale Verluste ergeben.

[0013] Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß zwei ringförmige Membranen und Druckkammern in Bewegungsrichtung der Membranen gegenüberliegend vorgesehen sind, wobei von den Druckkammern jeweils aus einem Bereich gegenüber der Schwingspule in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt und abwechselnd einmal von der einen Druckkammer und einmal von der anderen Druckkammer einzelne Kanäle zu einem zentralen Schallaustrittskanal verlaufen. Bei dieser Ausführungsform liegen sich also in Bewegungsrichtung der Membranen und somit in Achsrichtung des Systems zwei Druckkammersysteme gemäß der Grundlehre der Erfindung gegenüber und arbeiten bei entsprechender Speisung gegeneinander. Der von ihnen erzeugte Schalldruck wird dann getrennt durch die abwechselnd einmal von der einen Druckkammer und einmal von der anderen Druckkammer her kommenden einzelnen Kanäle zu dem zentralen Schallaustrittskanal geführt. Dort addiert sich der Schalldruck. Diese Anordnung ist besonders vorteilhaft, wenn die beiden gegenüberliegenden Druckkammersysteme mit verschiedenen Frequenzen bzw. Frequenzbändern gespeist sind, so daß jeweils den durch die verschiedenen Frequenzen bzw. Frequenzbänder gestellten Anforderungen Rechnung getragen werden kann.

[0014] Zweckmäßigerweise haben die von einer Druckkammer weg führenden Kanäle untereinander gleiche Länge, und es ist auch zweckmäßig, daß alle von den Druckkammern wegführenden Kanäle untereinander gleiche Länge haben.

[0015] Wie bereits erwähnt, ist der Schalldruck im zentralen Schallaustrittskanal eine Zusammenfügung der Schalldrücke der einzelnen Druckkammersysteme. Da die Schallwellen durch die jeweiligen Membranen zunächst in Bewegungsrichtung der Membrane, also in Achsrichtung des Systems gerichtet sind, und der zentrale Schallaustrittskanal radial innerhalb davon liegt, ergibt sich zwangsläufig ein jedenfalls teilweise radialer Verlauf der die einzelnen Druckkammern mit dem zentralen Schallaustrittskanal verbindenden Kanäle. In diesem Bereich sind die Schallwellen gleich gerichtet. Daher ist es möglich, daß die von den Druckkammern weg führenden Kanäle in diesem Bereich wenigstens teilweise einen gemeinsamen rotationssymmetrischen Kanal bilden.

[0016] Anhand der Zeichnung soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt geschnitten in prinzipieller Darstellung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 zeigt in geringfügig anderer und vergrößerter Darstellungsweise den linken Teil von Fig. 1 ergänzt gemäß einer Abwandlung der Erfindung,

Fig. 3 zeigt eine Einzelheit aus Fig. 2,

Fig. 4 zeigt einen Teilschnitt ähnlich Fig. 2 einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei in Bewegungsrichtung der Membranen gegenüberliegenden Druckkammersystemen und

Fig. 5 zeigt ähnlich wie Fig. 3 aus Fig. 2 Einzelheiten aus Fig. 4.

[0017] Fig. 1 zeigt einen Druckkammertreiber mit einem Magnetsystem 1, in dessen Luftspalt 2 eine Schwingspule 3 beweglich angeordnet ist, deren eine Stirnkante mit einer Spitze 4 einer V-förmig ausgebildeten Membran 5 verbunden ist, die mit ihren äußeren biegsamen Rändern 6 und 7 fest mit der Innenwandung eines äußeren Ringes 8 und der Außenwandung eines inneren Ringes 9 verbunden sind.

[0018] Zwischen der Membran 5 und einer komplementär dazu ausgebildeten Wandung 10 eines Körpers 11 ist eine ebenfalls V-förmige Druckkammer 12 gebildet, die im Bereich der Spitze des Vs über einen rotationssymmetrischen Kanal 13, der praktisch einen sich über den gesamten Umfang erstreckenden Spalt bildet, mit einem Schallaustrittskanal 14 verbunden ist, dessen Boden 15 kegelförmig ausgebildet ist.

[0019] Bei Speisung der Schwingspule 3 bewegt diese die Membran 5 vorzugsweise im mittleren Bereich der ringförmigen Druckkammer 12, so daß die in der Druckkammer 12 gebildeten Druckschwingungen über den spaltförmigen Kanal 13 in den Bereich des kegelförmigen Bodens 15 des sackförmig ausgebildeten Schallaustrittskanals 14 übertragen werden.

[0020] Fig. 2 und 3 dienen der Verdeutlichung einer Abwandlung der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Dabei ist Fig. 2 ein vergrößerter Teilschnitt der linken Hälfte der Fig. 1 in etwas veränderter Darstellungsweise. Gleiche oder sich entsprechende Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen. Die Abwandlung besteht darin, daß in Abstrahlrichtung vor der Membran 5 eine Trennwand 16 vorgesehen ist, die den Raum vor der Mem-

bran dicht abschließt, jedoch radiale Schlitze aufweist. Fig. 3 zeigt die Trennwand 16 aus Fig. 2 in Einzeldarstellung, teilweise weggeschnitten, so daß radiale Schlitze 17 deutlich erkennbar sind, die Durchlässe für den von der Membran 5 abgegebenen Schall darstellen. Die Schlitze 17 sind in Umfangsrichtung dicht nebeneinander angeordnet. Somit ist insgesamt eine akustische Linse gebildet, die für die Bildung einer ebenen Schallwelle sorgt, welche sich dann bis zum Schallaustrittskanal 14 fortsetzt. Der Kanal 13 ist trapezförmig ausgebildet und weist geneigte Flächen 17 und 18 auf. Durch gestrichelte Linien S_0, S_1 und S_2 ist verdeutlicht, daß aus den Schlitzen 17 austretende Schallanteile an den geneigten Flächen 17 und 18 umgelenkt werden und im Ergebnis bis zum Eintritt in den Schallaustrittskanal 14 gleiche Wege durchlaufen. Für die andere Hälfte des dargestellten Druckkammersystems gilt natürlich das gleiche. Damit ergibt sich am Fuß des Schallaustrittskanals 14 eine ebene Schallwelle, die sich dann auch eben bis zur Mündung des Schallaustrittskanals 14 fortsetzt. Dadurch ergibt sich eine wirksame Abstrahlung im Verhältnis zu der von der Membran 5 aufgebrachten Leistung.

[0021] Fig. 4 zeigt in ähnlicher Darstellung wie Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gleiche oder sich entsprechende Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen. Der Unterschied zu Fig. 2 besteht darin, daß in Axialrichtung gegenüber der Membran 5 eine Membran 20 angeordnet ist, die von einer Schwingspule 21 angetrieben und vor der eine Druckkammer 22 gebildet ist, die über einen Kanal 23 mit dem zentralen Schallaustrittskanal 14 verbunden ist.

[0022] Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die spaltförmig ausgebildeten Kanäle 13 und 23 in Umfangsrichtung wechselseitig ineinander verschachtelt, so daß sie jeweils die Druckkammern 12 und 22 getrennt mit dem zentralen Schallaustrittskanal 14 verbinden. Die Schallwellen vereinigen sich daher erst bei Eintritt der Kanäle 13 und 23 in den Schallaustrittskanal 14.

[0023] Da die spaltförmigen Kanäle 13 und 23 vor Eintritt in den Schallaustrittskanal 14 teilweise radial verlaufen, der Schall also in ihnen gleiche Richtung hat, können die Kanäle 13 und 23 bei radialem Verlauf auch bereits miteinander verbunden sein oder ineinander übergehen.

Patentansprüche

1. Druckkammertreiber,

   - mit einer in einem ringförmigen Luftspalt (2) eines Magnetsystems (1) beweglichen Schwingspule (3),
   - mit einer von der Schwingspule (3) angetriebenen ringförmigen Membran (5) und
   - mit einer ringförmigen Druckkammer (12), die über ihren Umfang mit einem zentralen Schallaustrittskanal (14) in Verbindung steht,

   dadurch gekennzeichnet,
   daß der zentrale Schallaustrittskanal (14) sackförmig und an seinem Boden geschlossen ausgebildet ist und daß von der Druckkammer (12) aus einem Bereich gegenüber der Schwingspule (3) gleichmäßig verteilt einzelne Kanäle gleicher Länge oder ein rotationssymmetrischer Kanal (13) zu dem zentralen Schallaustrittskanal (14) führen und seitlich im Bereich des Bodens (15) des sackförmig ausgebildeten Schallaustrittskanals (14) münden.

2. Druckkammertreiber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Boden (15) des Schallaustrittskanals (14) erhaben, insbesondere kegelig ausgebildet ist.

3. Druckkammertreiber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Abstrahlrichtung vor der Membran (5) eine Trennwand (16) vorgesehen ist, in der sich in Umfangsrichtung nebeneinander angeordnete radiale Schlitze (17) befinden.

4. Druckkammertreiber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Schlitze (17) über die gesamte radiale Ausdehnung der Membran erstrecken.

5. Druckkammertreiber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite d der Schlitze (17) der Formel

$$d = \frac{\lambda}{1{,}7}$$

   entspricht, worin λ die geringste Wellenlänge des übertragenen Schalls ist.

6. Druckkammertreiber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kanal (13) von der Membran (5) zum Fuß des Schallaustrittskanals (14) trapezförmig ist, derart, daß alle aus den Schlitzen (17) austretenden Schallanteile den gleichen Laufweg haben.

7. Druckkammertreiber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei ringförmige Membranen (5, 20) und Druckkammern (12, 22) in Bewegungsrichtung der Membranen (5, 20) gegenüberliegend vorgesehen sind und daß von den Druckkammern (12, 22) jeweils aus einem Bereich gegenüber der Schwingspule (3, 21) in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt und abwechselnd einmal von der einen Druckkammer (12) und von der anderen Druckkammer (22) einzelne Kanäle (13, 23)

zu dem zentralen Schallaustrittskanal (14) verlaufen.

8. Druckkammertreiber nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von einer Druckkammer (12; 22) weg führenden Kanäle (13; 23) untereinander gleiche Länge haben.

9. Druckkammertreiber nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von beiden Druckkammern (12, 22) weg führenden Kanäle (13, 23) gleiche Länge haben.

10. Druckkammertreiber nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von beiden Druckkammern (12, 22) weg führenden Kanäle (13, 23) bei radialem Verlauf wenigstens teilweise einen gemeinsamen, rotationssymmetrischen Kanal bilden.

Claims

1. A compression driver,

- having a voice coil (3) movable in an annular air gap (2) of a magnetic system (1),
- having an annular diaphragm (5) driven by the voice coil (3) and
- having an annular compression chamber (12), which communicates over its perimeter with a central sound output channel (14),

characterised in that the central sound output channel (14) has a sack-shaped construction and is closed at its base and **in that** from the compression chamber (12), from a region opposite the voice coil (3), uniformly distributed individual channels of equal length or a rotationally-symmetrical channel (13) lead to the central sound output channel (15) and open laterally in the region of the base (15) of the sound output channel (14) that has a sack-shaped construction.

2. A compression drive according to Claim 1, **characterised in that** the base (15) of the sound output channel (14) has a raised, in particular a conical construction.

3. A compression driver according to Claim 1, **characterised in that** provided in the direction of radiation in front of the diaphragm (5) is a partition (16), in which there are radial slits (17) disposed next to one another in the circumferential direction.

4. A compression driver according to Claim 3, **characterised in that** the slits (18) extend over the entire radial extension of the diaphragm.

5. A compression driver according to Claim 3, **characterised in that** the width d of the slits (17) complies with the formula

$$d = \frac{\lambda}{1.7}$$

in which λ is the smallest wavelength of the transmitted sound.

6. A compression driver according to Claim 3, **characterised in that** the channel (13) from the diaphragm (5) to the foot of the sound output channel (14) is trapezoidal, in such a manner that all sound components emerging from the slits (17) have the same path.

7. A compression driver according to Claim 1, **characterised in that** two annular diaphragms (5, 20) and compression chambers (12, 22) are provided opposite one another in the direction of movement of the diaphragms (5, 20) and **in that** from the compression chambers (12, 22), each from an area opposite the voice coil (3, 21), individual channels (13, 23), which are distributed uniformly in the peripheral direction and alternately from the one compression chamber (12) and from the other compression chamber (22), lead to the central sound output channel (14).

8. A compression driver according to Claim 7, **characterised in that** the channels (13, 23) leading away from one compression chamber (12, 22) are the same length as each other.

9. A compression driver according to Claim 7, **characterised in that** the channels (13, 23) leading away from both compression chambers (12, 22) are the same length.

10. A compression driver according to Claim 7, **characterised in that** the channels (13, 23) leading away from both compression chambers (12, 22) form at least to some extent a common, rotationally symmetrical channel in the radial direction.

Revendications

1. Actionneur pour chambre de compression,

- avec une bobine mobile (3) se déplaçant dans l'entrefer annulaire (2) d'un système d'aimant (1),
- avec une membrane (5) annulaire actionnée par la bobine mobile (3) et
- avec une chambre de compression annulaire (12) qui se trouve en liaison par sa périphérie

avec un canal central de sortie du son (14),

caractérisé en ce que
le canal central de sortie du son (14) est réalisé en forme de sac et fermé à son fond et **en ce que**, depuis la chambre de compression (12) depuis une zone opposée à la bobine mobile (3), des canaux individuels de même longueur répartis de manière régulière, ou un canal à symétrie de révolution (13) conduisent jusqu'au canal central de sortie du son (14) et débouchent latéralement dans la zone du fond (15) du canal de sortie du son (14) en forme de sac.

2. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le fond (15) du canal de sortie du son (14) est réalisé en relief, en particulier conique.

3. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 1,
caractérisé en ce que, dans la direction de rayonnement, devant la membrane (5), est prévue une paroi de séparation (16), dans laquelle se trouvent des fentes (17) radiales disposées l'une à côté de l'autre, dans la direction périphérique.

4. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 3,
caractérisé en ce que les fentes (17) s'étendent sur l'ensemble de l'étendue radiale de la membrane.

5. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 3,
caractérisé en ce que la largeur d des fentes (17) correspond à la formule

$$d = \lambda/1{,}7$$

dans laquelle λ est la plus petite longueur d'onde du son transmis.

6. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 3,
caractérisé en ce que le canal (13) est en forme de trapèze depuis la membrane (5) vers la base du canal de sortie du son (14) de telle sorte que toutes les parties de sons sortant des fentes (17) ont le même parcours.

7. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 1,
caractérisé en ce que sont prévues deux membranes (5, 20) annulaires et deux chambres de compression (12, 22) se faisant face dans la direction de déplacement des membranes (5, 20) et **en ce que** des canaux individuels (13, 23) s'étendent vers le canal central de sortie du son (14), depuis les chambres de compression (12, 22), selon le cas depuis une zone opposée à la bobine mobile (3, 21), régulièrement répartis dans la direction périphérique et, de manière alternée, une fois de l'une des chambres de compression (12) et de l'autre chambre de compression (20).

8. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 7,
caractérisé en ce que les canaux (13, 23) conduisant hors d'une chambre de compression (12, 22) possèdent l'un au-dessous de l'autre la même longueur.

9. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 7,
caractérisé en ce que les canaux (13, 23) conduisant hors des deux chambres de compression (12, 22) possèdent la même longueur.

10. Actionneur pour chambre de compression selon la revendication 7,
caractérisé en ce que les canaux (13, 23) conduisant hors des deux chambres de compression (12, 22) forment au moins partiellement un canal à symétrie de révolution commun pour l'écoulement radial.

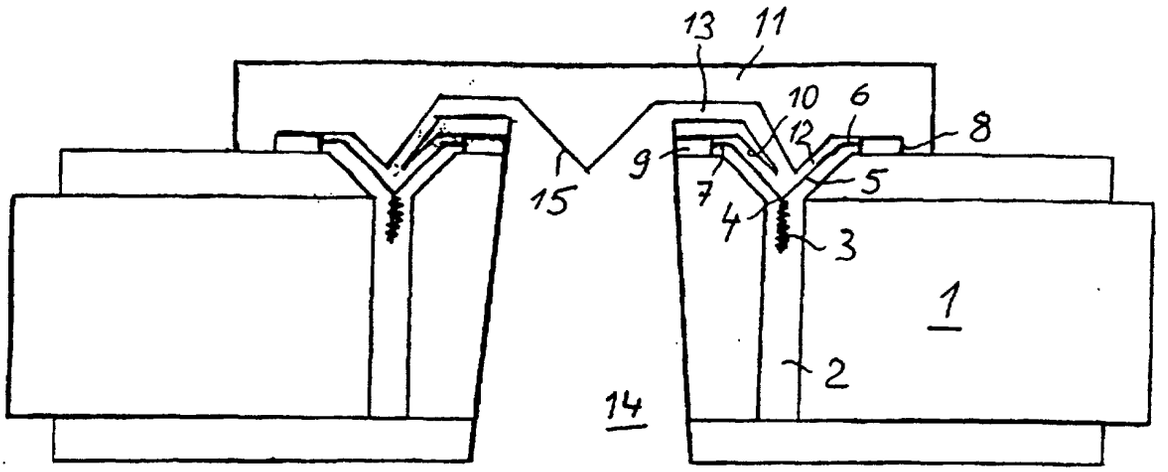


FIG. 1

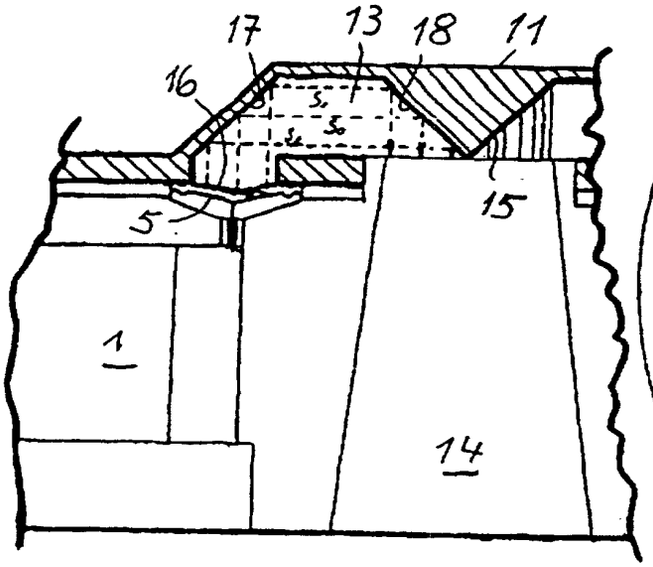


FIG. 2

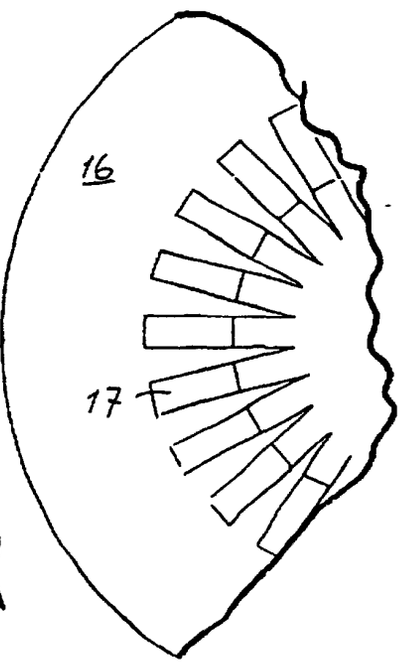


FIG. 3

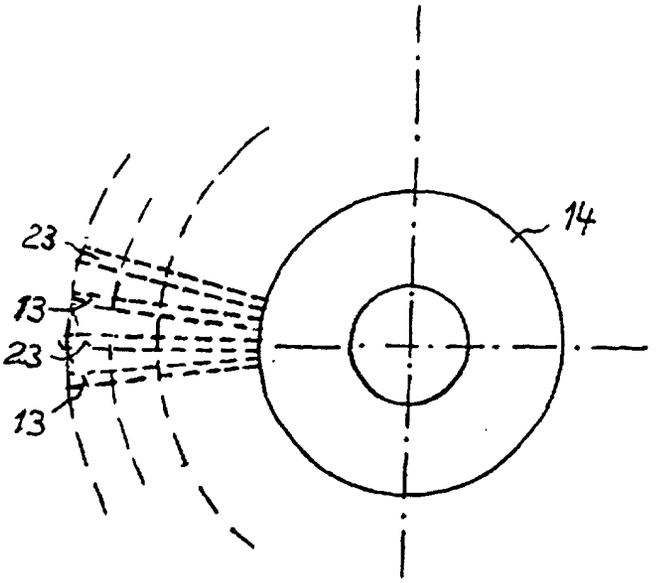


FIG. 5

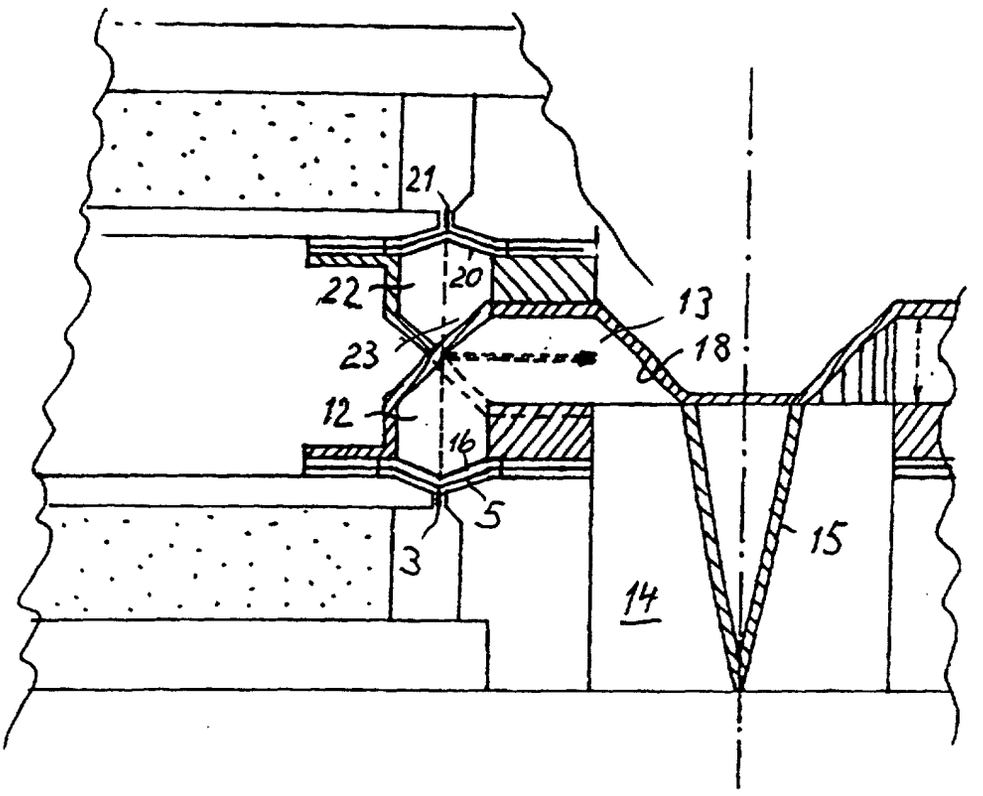


FIG. 4