



(11) **EP 1 586 219 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.12.2009 Patentblatt 2009/51**

(51) Int Cl.:  
**H04R 7/12 (2006.01) H04R 9/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **03815541.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2003/012940**

(22) Anmeldetag: **19.11.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/068898 (12.08.2004 Gazette 2004/33)**

(54) **LAUTSPRECHER**

LOUDSPEAKER

HAUT-PARLEUR

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

(74) Vertreter: **Binder, Armin**  
**Neue Bahnhofstrasse 16**  
**89335 Ichenhausen (DE)**

(30) Priorität: **25.01.2003 DE 10303030**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.10.2005 Patentblatt 2005/42**

**EP-A- 0 055 841 EP-A- 1 145 771**  
**DE-A- 2 241 445 DE-A- 3 241 898**  
**DE-A- 3 744 614 US-A- 4 315 112**

(73) Patentinhaber: **IST GmbH**  
**89312 Günzburg (DE)**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 19, 5. Juni 2001 (2001-06-05) & JP 2001 054189 A (GI KOSHIN; KO KINSUI), 23. Februar 2001 (2001-02-23)**

(72) Erfinder: **GERKINSMEYER, Norman**  
**89331 Burgau (DE)**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 10, 31. Oktober 1996 (1996-10-31) & JP 8 168092 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 25. Juni 1996 (1996-06-25)**

**EP 1 586 219 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, welcher als elektrodynamischer Schallwandler ausgeführt ist, mit mindestens einem ersten Magneten, einer ersten Membran mit einem Membranaußenrand, der eine Membranaußenrandebene aufspannt, einer die erste Membran umlaufenden ersten Sicke zur flexiblen Lagerung der ersten Membran, wobei die Sicke aus einem anderen Material besteht als die erste Membran, einer ersten Schwingspule, die mittelbar oder unmittelbar an der ersten Membran befestigt ist und einem Magnetsystem mit mindestens einem ersten Magneten, weiterhin einer Tragkonstruktion (Korb) zur Aufnahme des Magnetsystems und der ersten Membran, wobei die erste Membran über die erste Sicke mit der Tragkonstruktion verbunden ist, und die Tragkonstruktion eine zur Membran orientierte Vorderseite und eine entgegengesetzt orientierte Rückseite aufweist.

**[0002]** Ähnliche Lautsprecher sind allgemein bekannt. Beispielfhaft wird auf die Deutsche Patentanmeldung DE 36 03 537 A1 verwiesen. Diese Schrift zeigt einen Breitbandlautsprecher mit einer Membran, welche durch eine Schwingspule und einem Permanentmagneten angetrieben wird, wobei die Membran an ihrem Membranaußenrand eine umlaufende Sicke aufweist, durch welche die Membran flexibel gelagert wird. Die Sicke ist an einer Tragkonstruktion, auch Korb genannt, befestigt, wobei die Tragkonstruktion auch zur Halterung des gesamten zentrisch angeordneten Magnetsystems verwendet wird. Die Membran ist hierbei also entgegen der Schallvorzugsrichtung des Lautsprechers geformt und bildet eine Art Trichter, an dessen Spitze das Magnetsystem angeordnet ist, so dass insgesamt durch den Korb des Lautsprechers und das außerhalb des Korbes befindlichen Magnetsystems eine große Einbautiefe notwendig ist.

**[0003]** Aufgrund der heute geforderten problemlosen Anbringungsmöglichkeiten von Lautsprechern, beispielsweise in der KFZ-oder Luftfahrtindustrie, wird jedoch gefordert, dass Lautsprecher möglichst flach und wenig aufragend sind, beziehungsweise auch auf möglichst ebenen Flächen, zum Beispiel auf Kfz-Türen oder -Verkleidungen ohne besondere Vorbereitung, angebracht werden können. Die heutigen Türen eines Kraftfahrzeuges sind meist sehr flach gehalten und weisen eine Vielzahl von Kabelbäumen und elektrischen Systemen auf, die den vorhandenen Platz und Hohlraum weitgehend ausfüllen. Zusätzlich benötigt die Führung und Mechanik der Scheiben und der Schließmechanismus der Tür mit den notwendigen Verstreben für den Seitenaufprallschutz häufig großen Raum, so dass der dort gewünschte Einbau eines Lautsprechers häufig auf große Schwierigkeiten stößt.

**[0004]** Alternativ besteht die Möglichkeit, die Lautsprecher an anderen Stellen, beispielsweise im Fußraum oder im Armaturenbrett, anzubringen. Allerdings besteht auch hierbei grundsätzlich ein Platzproblem, wobei zu-

sätzlich die akustische Qualität durch ungünstige Positionierungen stark leidet.

**[0005]** Auf dem Markt befinden sich diverse flache Lautsprechersysteme nach anderen Bauprinzipien, jedoch weisen derartige Systeme häufig einen zu geringen Wirkungsgrad und eine zu geringe Bandbreite auf. Des weiteren besteht auch eine große mechanische Anfälligkeit, keine Temperaturbeständigkeit beziehungsweise ein temperaturabhängiges akustisches Verhalten.

**[0006]** Es wird auch auf weiterhin auf die Patentschrift DE 36 38 727 C2 verwiesen, die einen bereits weit entwickelten kompakten dynamischen Lautsprecher offenbart, allerdings ist bei dieser Ausgestaltung die akustische Qualität dadurch beeinträchtigt, dass im Bereich der bevorzugten Schallausbreitung das Magnetsystem vor der Membrane angebracht und daher die ungestörte Schallausbreitung behindert ist. Außerdem wird eine stabile Befestigung des Magnetsystems erschwert, da ein Kompromiss zwischen Stabilität des Trägers für das Magnetsystem und freier Schallausbreitung eingegangen werden muss.

**[0007]** Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Lautsprecher vorzustellen, der einerseits nach dem bewährt einfachen System der elektrodynamischen Schallwandlung mit Permanentmagnet und Schwingspule arbeitet, jedoch den modernen Erfordernissen für flache Bauweise und hoher akustischer Qualität gerecht wird.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentansprüche 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüche und den Figuren einschließlich Beschreibung angegeben.

**[0009]** Der Erfinder hat erkannt, dass eine Lösung des oben genannten Problems dadurch erreicht werden kann, dass der Lautsprecher mit einer in Schallausbreitungsvorzugsrichtung gewölbten Membran ausgestattet wird, die durch eine Schwingspule und einen Magneten angetrieben wird, wobei das Magnetsystem zumindest teilweise in das von der Membran aufgespannte Volumen eintaucht, wodurch eine sehr flache Ausbildung der Tragkonstruktion beziehungsweise Korbes möglich wird. Dabei wird ein Magnetsystem mit mindestens einem Permanentmagneten verwendet, der einen Ringspalt, gegebenenfalls durch zur Hilfenahme eines Jochs oder eines weiteren Magneten, bildet, wobei die Schwingspule in diesem Ringspalt eintauchen kann. Das Magnetsystem kann dabei sehr nahe an die Membran herangebracht werden, so dass die vom Außenrand der Membran gebildete Membranaußenrandfläche durch das Magnetsystem geschnitten wird. Dies erzeugt einerseits eine äußerst flache Bauweise des Magneten. Auf der anderen Seite wird eine sehr gute und breitbandige akustische Charakteristik des Lautsprechersystems erhalten.

**[0010]** Auf Basis dieser zugrundeliegenden Überlegungen schlägt der Erfinder vor, den an sich bekannten Lautsprecher zumindest bestehend aus:

- einem ersten Magneten,
- einer ersten Membran mit einem Membranaußen-

rand, der eine Membranaußenrandebene aufspannt,

- einer die erste Membran umlaufenden ersten Sicke zur flexiblen Lagerung der ersten Membran, wobei die Sicke aus einem anderen Material besteht als die erste Membran,
- einer ersten Schwingspule, die mittelbar oder unmittelbar an der ersten Membran befestigt ist, und
- einem Magnetsystem mit mindestens einem ersten Magneten (Permanentmagneten), weiterhin
- einer Tragkonstruktion (Korb) zur Aufnahme des Magnetsystems und der ersten Membran, wobei die erste Membran über die erste Sicke mit der Tragkonstruktion verbunden ist, und die Tragkonstruktion eine zur Membran orientierte Vorderseite (Schallausbreitungsvorzugsrichtung) und eine entgegengesetzt orientierte Rückseite aufweist,

dahingehend zu verbessern, dass

- die erste Membran zumindest teilweise nach oben erhaben ausgebildet ist und der Bereich der ersten Membran, an der die erste Schwingspule befestigt ist, vor der Membranaußenrandebene angeordnet ist, wobei
- die erste Membran einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der Durchmesser der ersten Schwingspule, die diese Membran bewegt,
- der erste Ringspalt in Richtung Membran einen verengten parallelen Bereich aufweist, und
- das gesamte Magnetsystem vor der Tragkonstruktion (=Korb) angeordnet ist.

**[0011]** Durch diese Bauweise ist eine äußerst flache und auch kompakte Gestaltung des Lautsprechersystems möglich, so dass er sich besonders für das Anbringen in Fahrzeuge eignet. Jedoch sind auch andere Anwendungen, die eine flache Ausbildung des Lautsprechersystems fordern, möglich.

**[0012]** In einer besonders bevorzugten Ausführung des Lautsprechers schlägt der Erfinder vor, dass das Magnetsystem die Membran außenrandebene zumindest schneidet oder gegebenenfalls sogar oberhalb der Membranaußenrandebene angeordnet ist. Das heißt also, dass sich das Magnetsystem zumindest teilweise innerhalb des von der Membran aufgespannten Volumens befindet. Das Magnetsystem kann bevorzugt einen ersten Ringspalt aufweisen, in dem die erste Schwingspule eintauchen kann. Hierdurch wird eine besonders gute Führung erreicht. Wird die Schwingspule ausreichend groß gestaltet, so lässt sich das Eigenschwingverhalten der Membran dabei wesentlich besser stabilisieren und die Membran kann sehr flach und dünn ausgebildet werden. Hierdurch steigt der Wirkungsgrad des Systems und der

Hub der Membran kann verringert werden.

**[0013]** In einer weiteren Variante des Lautsprechers kann zusätzlich vorgesehen werden, innerhalb der ersten Membran mindestens eine weitere Membran anzuordnen, so dass hierdurch ein Mehrwegesystem verwirklicht werden kann. Dabei kann das Magnetsystem außerdem mindestens einen weiteren Ringspalt aufweisen, in den jeweils eine weitere Schwingspule für eine weitere Membran eintauchen kann.

**[0014]** Die erste Membran kann auch eine innenliegende weitere Sicke aufweisen, die mit dem Magnetsystem verbunden ist, so dass hierdurch eine zusätzliche Zentrierung der Membran erreicht wird.

**[0015]** Die Membran kann auch mehrteilig ausgeführt werden. Dies hat den Vorteil, dass hierdurch der zentrale Bereich mit anderen leichteren Werkstoffen gestaltet werden kann, so dass eine bessere Dynamik bei hohen Frequenzen erreicht wird.

**[0016]** Hierdurch und durch eine entsprechende Ausgestaltung des Magnetsystems kann der Lautsprecher nicht nur als Ein-Wege-System, sondern auch als Zwei-, Drei- oder Mehrwegesystem ausgestaltet werden.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Lautsprechers kann darin bestehen, dass das Magnetsystem mindestens einen Ringmagneten und mindestens eine Polplatte aufweist, die den mindestens einen Luftspalt bilden.

**[0018]** Außerdem kann das Magnetsystem aus mehreren Ringmagneten, einer unteren Polplatte und je Magnet einer oberen Polplatte gebildet werden, wobei die Luftspalte zwischen den Polplatten angeordnet sind. Durch diese Ausgestaltung des Magnetsystems wird ein sehr effektives Mehrwegesystem möglich, wobei der innere Ringspalt zum Antreiben eines Hochtöners vorgesehen ist.

**[0019]** Obwohl bei dem erfindungsgemäßen Lautsprecher auch auf besondere Zentrierungen verzichtet werden kann, so ist diese doch in besonderen Fällen vorteilhaft, insbesondere wenn die Baugröße eine zusätzliche Zentrierung erfordert. Die Magnete des Magnetsystems können ringförmig von der jeweils zugehörigen Schwingspule umschlossen werden.

**[0020]** Des weiteren kann es günstig sein, wenn die Polplatten des Magnetsystems aus magnetischen Material hergestellt sind, da hierdurch eine hohe Flussdichte mit gut definierten Feldlinien im Bereich des Luftspaltes erzeugt werden kann.

**[0021]** In einer besonderen Ausführung kann das Magnetsystem derart ausgestaltet werden, dass sich ein Ringmagnet innerhalb einer größeren und gleichzeitig außerhalb einer kleineren Schwingspule befindet. Besonders günstig ist es hierbei, die hintere Polplatte als Magnetjoch auszuführen, so dass durch die vordere und hintere Polplatte ein enger Luftspalt, jeweils innerhalb und außerhalb des Ringmagneten, gebildet wird.

**[0022]** Bei den Materialien des Permanentmagneten kann es sich um unterschiedlichste Varianten handeln. Besonders vorteilhaft jedoch sind Neodym - Eisen oder

Neodym - Eisen - Bor oder Seltene Erden - Cobalt (z.B.  $\text{SmCo}_5$ ,  $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ ) oder sonstige Hartferrite.

**[0023]** Bezüglich des Aufbaus des Lautsprechers schlägt der Erfinder vor, dass mindestens ein Magnet zumindestens mit einer Schraube und/oder Klebstoff und/oder Klemmelementen am Membrankorb befestigt wird, wobei auch Kombinationen dieser Befestigungsmöglichkeiten vorgeschlagen werden.

**[0024]** Bezüglich der Ausgestaltung der Membrane schlägt der Erfinder vor, dass diese beispielsweise aus einem geschäumten Material bestehen kann, welche vorzugsweise mit einer ein- oder zweiseitigen Sperrschicht versehen wird. Beispielsweise kann es sich dabei um einen Aluminium- und Magnesiumschaum, Polystyrol - Hartschaum, PVC, Polyolefin-Material, Polyurethan, Polyester, Styropor oder Sandwichplatten mit Wabenkonstruktion handeln.

**[0025]** Eine andere Variante der Ausgestaltung der Membran oder eines Teils der Membran kann darin bestehen, dass sie aus einer geformten Folie oder Sandwichprodukten besteht, vorzugsweise aus Polyester, Polyimid, Bextrenen, Polycarbonat, Aluminium, Magnesium, Polypropylen, Papier, Faserstoffen, Kevlar, Kohlefaser, Glasfiber, Nomex oder aus Mischprodukten der vorgenannten Werkstoffe hergestellt wird.

**[0026]** Zusätzlich kann auf mindestens einer Membran, vorzugsweise der einzigen Membran, eine invers geformte Dust Cap, auch Dome, Kalotte oder Staubschutzkalotte genannt, angeordnet sein.

**[0027]** Die mindestens eine vorgesehene Sicke kann beispielsweise aus Gummi oder beschichtetem Schaummaterial, Faserwerkstoffen oder Papier hergestellt werden.

**[0028]** Im zentralen Bereich einer Membran kann die oben erwähnte "Dust Cap" angebracht werden, wobei sich dahinter eine Zentrierung, beispielsweise aus Federstahl oder Faserwerkstoffen, befinden kann.

**[0029]** In Bezug auf die Tragkonstruktion oder den Korb schlägt der Erfinder vor, dass dieser beispielsweise aus Kunststoffen oder Metallwerkstoffen gefertigt wird, wobei es vorteilhaft ist, den Korb mit Öffnungen zu versehen, um eine physikalischen Ankopplung an das rückseitige Luftvolumen eine gegebenenfalls vorhandene Verkleidung oder ein Gehäuse zu bewirken.

**[0030]** Beispielhaft kann die Rückseite des Korbes als Ebene ausgeführt werden, so dass hinter dem Lautsprecher keine Öffnungen zum Einbau notwendig sind. Allerdings besteht auch die Möglichkeit die Rückseite des Korbes als flachen Kegelstumpf auszubilden, vorzugsweise mit einer Steigung von maximal  $20^\circ$ , vorzugsweise maximal  $10^\circ$ , gegenüber der Ebene.

**[0031]** Zum Schutz der Membran kann des weiteren vor der Membran ein Schutzgitter vorgesehen sein, wie es im Stand der Technik allgemein üblich ist.

**[0032]** Bezüglich der Größenverhältnisse des Lautsprechers in einer bevorzugten Ausführung schlägt der Erfinder vor, das Verhältnis B/T von größter Breite B der größten Membran des Lautsprechers zu größter Bautiefe

des Lautsprechers T in Bezug auf die Komponenten Membran und Magnetsystem größer als 3/1, vorzugsweise größer als 5/1, vorzugsweise größer als 10/1, beträgt.

**[0033]** Im folgenden wird die Erfindung anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele mit Hilfe der Figuren näher beschrieben. Es zeigen im einzelnen:

- Fig. 1: Ein-Wege-Lautsprecher mit einem Permanentmagneten;
- Fig. 2: Ein-Wege-Lautsprecher mit einem Permanentmagneten und Dust Cap;
- Fig. 3: Varianten der Membranformgebung im Ein-Wege-Lautsprecher mit einem Permanentmagneten;
- Fig. 4: Ein-Wege-Lautsprecher mit einem Permanentmagneten und Zentrierung als Metallfeder;
- Fig. 5: Ein-Wege-Lautsprecher mit einem Permanentmagneten und Zentrierung aus Gewebe;
- Fig. 6: Zwei-Wege-Lautsprecher mit einem Permanentmagneten und zentralem Hochtöner;
- Fig. 7: Ein-Wege-Lautsprecher mit zwei Permanentmagneten;
- Fig. 8: Ein-Wege-Lautsprecher mit zwei Permanentmagneten und Dust Cap;
- Fig. 9: Zwei-Wege-Lautsprecher mit drei Permanentmagneten und zentralem Hochtöner;
- Fig. 10: Zwei-Wege-Lautsprecher mit drei Permanentmagneten und leicht konischem Korb;
- Fig. 11: Vergrößertes Magnetsystem aus Figur 5;
- Fig. 12: Ansicht von hinten auf den Korb;
- Fig. 13: Ansicht von vorne auf Membran und zentralen Hochtöner mit randseitigen Schraubenlöchern;
- Fig. 14: Ansicht von vorne auf Membran und zentralen Hochtöner ohne randseitige Schraubenlöcher.

**[0034]** Die Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen einfachen breitbandigen und erfindungsgemäß ausgebildeten Lautsprecher mit einer einzigen Membran 2, die auf einem flach ausgeführten Korb 1, der auf der Rückseite eben verläuft, aufgespannt ist. Die Membrane 2 wird an ihrem Außenrand 32 durch eine Sicke 3 mit dem Korb 1 verbunden und spannt durch ihren Außenrand 32 eine Außenrandebene 30 auf. Auf der Vorderseite des Korbes 1 ist ein Magnetsystem 4 befestigt, welches aus einem ringförmig ausgebildeten Permanentmagneten 5 besteht, der vorne über eine ebenfalls ringförmig ausgebildete Polplatte 6 und auf der Rückseite eine zu einem Joch 13 auslaufende hintere Polplatte 7 verfügt. Zwischen dem Joch 13 der hinteren Polplatte 7 und der vorderen Polplatte 6 entsteht ein Luftspalt 8, in den die Schwingspule 9, die mit der Membran 2 im Bereich 28 verbunden ist, eintauchen kann. Somit kann auf bekannte Weise durch elektrische Impulse die Membran 2 zu Bewegungen angeregt und Schall erzeugt werden.

**[0035]** Die Schallausbreitungsvorzugsrichtung, die auch die Vorderseite des Lautsprechers definiert, ist durch den Pfeil 33 angedeutet. Weiterhin ist rechts der Außendurchmesser D der Membran 2 und der kleinere Durchmesser d der zugehörigen Schwingspule 9 auf der rechten Seite angedeutet. Erfindungsgemäß ist in dieser Ausführung das Magnetsystem 4 aufgrund der Wölbung der Membran 2 und der nahen Anbringung der Schwingspule 9 stark nach vorne verschoben, so dass die vordere Polplatte 6 und der wirksame Bereich des Jochs 13, die den Luftspalt 8 bilden vor der Membranaußenrandebene 30 liegen; der Permanentmagnet 5 wird von der Membranaußenrandebene 30 geschnitten. Hierdurch ist eine äußerst flache Bauweise des Lautsprechers möglich.

**[0036]** Anzumerken ist auch, dass insbesondere bei Lautsprechern mit größeren Durchmessern der Permanentmagnet 5 oder das gesamte Magnetsystem 4 sogar vollständig vor der Membranaußenrandebene liegen kann.

**[0037]** Die Figur 2 zeigt eine ähnliche Ausführung eines breitbandigen Ein-Wege-Lautsprechers, allerdings ist in dieser Version die Membran 2 in einem zentralen Bereich durch ein leichteres konkav ausgebildetes Material 12 ersetzt worden. Der Ersatz des zentralen Anteils der Membran 2 durch leichteres Material hat den Vorteil, dass die träge Masse der Membran dadurch reduziert wird und der nutzbare Frequenzbereich des Lautsprechers zu höheren Frequenzen hin erweitert werden kann.

**[0038]** Die Figur 3 zeigt eine weitere Variante eines Ein-Wege-Systems, ähnlich der Ausführung aus Figur 1. In diesem Fall ist die Figur 3 in eine obere und eine untere Variante einer Membran-Ausführung aufgeteilt worden. Die obere Variante der Membran-Ausführung zeigt eine flach konisch ausgeführte Membran 2, die von der äußeren Sicke 3 bis zum Bereich der Schwingspule führt und danach eine leicht konkave Form im zentralen Bereich aufweist. Zusätzlich verfügt die Membran über eine Zentrierung 20, die hier in Form einer Metallfeder ausgebildet ist. Der untere Teile der Figur 3 zeigt eine andere beispielhafte Form der Membran 2, die randseitig zunächst weitgehend plan verläuft, anschließend einen Anstieg mit einem Maximum im Bereich der Schwingspule erfährt und im zentralen Bereich wieder konkav ausgebildet ist.

**[0039]** Die Figur 4 zeigt nochmals die gleichen Membrankonturen wie die Figur 3, allerdings sind die randseitig angeordneten Sicken 3 mit mehreren Wellenlinien ausgestattet, während in der Figur 3 lediglich eine Erhebung für die Sicke vorgesehen ist. Die Zentrierung 20 der Membran 2, die in der Figur 4 dargestellt ist, besteht hier beispielhaft aus einem Gewebematerial.

**[0040]** Eine andere Ausführung des erfindungsgemäßen Lautsprechers ist in der Figur 5 dargestellt. Diese zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Zwei-Wege-Lautsprecher, wobei hier die äußere Membran 2 der Ausführung aus Figur 2 entspricht, jedoch ist im Zentralbereich ein zusätzlicher Hochtöner in das Magnetsystem 4 integriert worden. Hierzu wurde das Ma-

gnetsystem aus den Figuren 1 oder 2 dahingehend verändert, dass die hintere Polplatte ein zweites, zentral liegendes Joch 14 aufweist, welches in Verbindung mit der vorderen Polplatte 6 einen zweiten Luftspalt 15 bildet. In diesen Luftspalt kann eine zweite Schwingspule 17 eintauchen, welche eine dünne Hochtton-Membran 18 antreibt. Die Hochtton-Membran 18 wird hierbei über eine Sicke 19 an der vorderen Polplatte 6 des Magnetsystems 4 befestigt.

**[0041]** Die Figur 6 zeigt nochmals eine Abwandlung des erfindungsgemäßen Zwei-Wege-Lautsprechers aus der Figur 5, wobei in diesem Fall die äußere Membran 2 in ihren beiden dargestellten Formvarianten der Membranformen aus der Figur 3 entspricht. Allerdings ist aufgrund des nun zentral im Magnetsystem angeordneten Hochtöners eine zusätzliche flexible Befestigung der äußeren Membran 2 durch eine weitere innenliegende Sicke 21 vorgenommen, wobei der innere Teil dieser Sicke 21 auf der vorderen Polplatte 6 des Magnetsystems 4 befestigt ist. Die Ausführung des Magnetsystems entspricht wiederum der schon in Figur 5 gezeigten Ausführung.

**[0042]** In der Figur 7 ist eine weitere erfindungsgemäße Variante eines Ein-Wege-Lautsprechers dargestellt. Grundsätzlich entspricht die Form der Ausführung des Lautsprechers aus Figur 1, wobei der wesentliche Unterschied im Magnetsystem vorliegt. Hier ist anstelle eines einzigen Permanentmagneten 5 sowohl ein innerer Permanentmagnet 5 als auch ein weiterer äußerer Ringpermanentmagnet 22 vorgesehen, wobei beide Permanentmagneten über vordere Polplatten 6 und 23 verfügen, zwischen denen der einzige Luftspalt 8 gebildet wird. Bei dieser Bauweise ist es nun möglich, auf die rückwärtige Polplatte, wie sie in den zuvor gezeigten Magnetsystemen dargestellt ist, zu verzichten. Der Vorteil einer solchen Ausführung liegt im wesentlich darin, dass diese Ausgestaltung ohne Rückfluss es ermöglicht, die Bauhöhe des Magnetsystems wesentlich zu reduzieren oder andererseits bei gleicher Bauhöhe einen sehr großen Hub zu erreichen.

**[0043]** In der Figur 8 ist eine weitere Schnittdarstellung eines Ein-Wege-Lautsprechers dargestellt, der das gleiche Magnetsystem mit zwei Ringmagneten aufweist wie Figur 7, wobei die Ausbildung der Membran wiederum so gestaltet ist, dass im zentralen Bereich eine sogenannte "Dust Cap" vorliegt, die die träge Masse der schwingenden Membran reduziert.

**[0044]** Entsprechend den Ausführung des Magnetsystems aus den Figuren 7 und 8, zeigt die Figur 9 eine Weiterbildung mit zusätzlich innen angeordneten Hochtönern, wobei für die Schwingspule des Hochtöners nochmals ein dritter Permanentmagnet 25 mit vorderer Polplatte 26 dargestellt ist und zwischen der zentral liegenden vorderen Polplatte 26 und der mittleren Polplatte 23 der Luftspalt für die Schwingspule 17 des Hochtöners 24 gebildet wird.

**[0045]** Im Gegensatz zu den zuvor gezeigten Figuren wird in der Figur 10 ein Korb 1 dargestellt, der auf seiner

Rückseite nicht eben, sondern entgegen der Schallvorzugsrichtung des Lautsprechers gewölbt ausgebildet ist. Eine derartige leichte Aufwölbung, die allerdings einen maximalen Winkel  $\alpha$  aus der Ebene von nicht mehr als 20°, vorzugsweise nicht mehr als 10°, vorzugsweise nicht mehr als 5°, aufweisen sollte, kann hilfreich sein, wenn eine besonders flache Ausbildung des Lautsprechers, aufgrund besonderer Einbausituationen, notwendig ist.

**[0046]** Grundsätzlich ist der hier dargestellte Lautsprecher mit der Ausführung aus der Figur 9 vergleichbar, allerdings ist darauf hinzuweisen, dass eine derartige Variation für alle zuvor gezeigten Lautsprecher ebenfalls möglich ist.

**[0047]** Die Figur 11 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Magnetsystems aus der Figur 6. Dieses Magnetsystem weist einen ringförmig ausgebildeten Permanentmagneten 5 auf. Auf der Rückseite befindet sich eine Polplatte, welche beidseits vor dem ersten Joch 13 und einem zweiten Joch 14 ausgebildet ist. Auf der Vorderseite des Permanentmagneten 5 befindet sich eine weitere Polplatte, die zusammen mit dem ersten und dem zweiten Joch einen ersten Luftspalt 8 und einen zweiten innen liegenden Luftspalt 15 bilden. In dem äußeren Luftspalt 8 taucht eine Schwingspule 9 ein, die für den Antrieb der äußeren Membran 2 verantwortlich ist, während im inneren Luftspalt 15 die Schwingspule 17 des Hochtöners 24 eintaucht. Der Hochtöner 24 ist mit einer Hochtön-Membran 18 ausgestattet, welche am Außenrand über eine kleine Sicke 19 verfügt, die mit der Polplatte 6 verbunden ist. Zusätzlich sind in der Figur 11 noch die, selbstverständlicher Weise auch in allen anderen Lautsprechersystemen vorhandenen aber nicht explizit gezeigten, elektrischen Anschlüsse 31 für die Schwingspulen dargestellt. In der dargestellten Version wird vorzugsweise im zentralen Bereich des Magnetsystems ein Dämpfungselement 27 eingesetzt, welches beispielsweise aus Schaum oder weichem Gummi bestehen kann.

**[0048]** Die Rückansicht eines beispielhaften erfindungsgemäßen Lautsprechers ist in der Figur 12 dargestellt. Sie zeigt im wesentlichen den Korb 1 mit den hier symmetrisch angeordneten rückwärtigen Öffnungen 10 im Korb 1 und den vier Schraubenlöcher 11. Es wird darauf hingewiesen, dass selbstverständlich auch weitere Ausführungen und Konturen der Öffnungen im Bereich der Erfindung liegen. Insbesondere wird auch darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Lautsprecher nicht nur eine runde Außenform aufweisen muss, sondern auch ovale, viereckige oder sonstige an sich bekannte Konturen möglich sind.

**[0049]** In den Figuren 13 und 14 ist die Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Zwei-Wege-Lautsprecher gezeigt, wobei hier zur besseren Ansicht, das optional vorhandene Schutzgitter nicht gezeigt wird. Die Figur 13 weist zusätzliche vier Schraubenlöcher 11, zur Befestigung des Lautsprechers, auf, während in der Figur 14 eine Ausführung des Korbes 1 ohne Schraubenlöcher

gezeigt ist.

**[0050]** Es ist noch darauf hinzuweisen, dass der erfindungsgemäße Lautsprecher, der nach dem Prinzip des Feder-Masse-Systems beziehungsweise des dynamischen Lautsprechers arbeitet, also über eine Schwingspule im Luftspalt eines Permanentmagneten verfügt, gegenüber den üblichen Systemen meist eine wesentlich größere Schwingspule aufweist und dadurch es ermöglicht das Magnetsystem innerhalb der Schwingspule zu positionieren.

**[0051]** Diese größere Schwingspule hat den weiteren Vorteil, dass die Membran weiter am äußeren Durchmesser angetrieben wird. Hierdurch wird das Eigenschwingverhalten der Membrane wesentlich stabilisiert beziehungsweise reduziert und sie kann dadurch wesentlich flacher, leichter und dünner gestaltet werden. Der Hub der Schwingspule liegt beispielsweise, je nach Anforderung und Größe, zwischen 0,5 und 20 mm + / - und der Durchmesser beträgt dabei 10 mm bis 100 mm bei einer Wickelhöhe ab etwa 1 mm.

**[0052]** In einer beispielhaften Ausführung des Lautsprechers mit zusätzlichem Hochtöner kann der Luftspalt für die äußere Membran mit Spule zwischen 0,1 mm bis 3 mm und der Luftspalt der Spule für den Hochtöner entsprechend größer, zwischen 0,2 mm bis 4 mm gewählt werden. Dadurch kann man den Wirkungsgrad der beiden Systeme aneinander anpassen. Die Schwingspule für den Hochtöner kann vorteilhaft folgende Abmaße haben: Durchmesser zwischen 6 mm und 50 mm, Höhe ab 0,1 bis 10mm +/- und einen Hub von 0,1 bis 5 mm +/-.

**[0053]** Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die verwendeten Schwingspulen mit einer oder mehreren Spulenlagen, vorzugsweise zweilagig, und auch mit und ohne Träger ausgebildet sein können.

**[0054]** Insgesamt wird also durch die Erfindung ein äußerst flachbauendes Lautsprechersystem vorgeschlagen, welches sich durch besonders einfache und trotz alledem sehr flache Bauweise auszeichnet. Aufgrund der Verwendung des sehr bewährten und effektiven Tauchspulensystems ist auch eine sehr hohe Effektivität des Lautsprechers und große akustische Güte zu erreichen.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0055]**

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 1  | Korb                       |
| 2  | Membran                    |
| 3  | Sicke                      |
| 4  | Magnetsystem               |
| 5  | Permanentmagnet            |
| 6  | Vordere Polplatte          |
| 7  | Hintere Polplatte mit Joch |
| 8  | Luftspalt                  |
| 9  | Schwingspule               |
| 10 | Öffnung                    |
| 11 | Schraubenlöcher            |

- 12 Dust Cap
- 13 Erstes Joch
- 14 Zweites Joch
- 15 Zweiter Luftspalt
- 16 Zweite Membran
- 17 Zweite Schwingspule
- 18 Hochtön-Membran
- 19 Sicke für Hochtöner
- 20 Zentrierung
- 21 Zweite Sicke der äußeren Membran 2
- 22 Zweiter Permanentmagnet
- 23 Zweite vordere Polplatte
- 24 Hochtöner
- 25 Dritter Permanentmagnet
- 26 Dritte vordere Polplatte
- 27 Dämpfungselement
- 28 Befestigungsbereich der ersten Schwingspule
- 29 Schutzgitter
- 30 Membranaußenrandebene
- 31 elektrischer Anschluss
- 32 Membranaußenrand
- 33 Schallausbreitungsvorzugsrichtung

- D Außendurchmesser der äußeren Membran
- d Durchmesser der ersten Schwingspule
- T Bautiefe von Membran und Magnetsystem

$\alpha$  Konuswinkel des Korbes zur Ebene

#### Patentansprüche

1. Lautsprecher, ausgeführt als elektrodynamischer Schallwandler, bestehend aus mindestens:

einem ersten Magneten (5),  
 einer ersten Membran (2) mit einem Membranaußenrand (32), der eine Membranaußenrandebene (30) aufspannt, einer die erste Membran (2) umlaufenden ersten Sicke (3) zur flexiblen Lagerung der ersten Membran (2),  
 einer ersten Schwingspule (9), die mittelbar oder unmittelbar an der ersten Membran (2) befestigt ist, und einem Magnetsystem (4) mit mindestens einem ersten Magneten (5) und mindestens einem ersten Ringspalt, in den die erste Schwingspule eintaucht, weiterhin einer Tragkonstruktion, Korb (1) zur Aufnahme des ersten Magnetsystems (4) und der ersten Membran, wobei die erste Membran über die erste Sicke mit der Tragkonstruktion verbunden ist, und die Tragkonstruktion eine zur Membran orientierte Vorderseite und eine entgegengesetzt orientierte Rückseite aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die erste Membran (2) einteilig und zumindest teilweise nach vorne, in Richtung der Schallvorzugsrichtung (33), ausgebildet ist, eine Wölbung

aufweist und der Bereich (28) der ersten Membran (2), an der die erste Schwingspule befestigt ist, vor der Membranaußenrandebene (30) angeordnet ist, wobei  
 die erste Membran (2) einen Durchmesser (D) aufweist, der größer ist als der Durchmesser der ersten Schwingspule (d), die diese Membran (2) bewegt,  
 der erste Ringspalt (8) in Richtung Membran einen verengten parallelen Bereich aufweist, und das gesamte Magnetsystem vor der Tragkonstruktion, Korb (1) angeordnet ist.

2. Lautsprecher gemäß dem voranstehenden Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (4) die Membranaußenrandebene (30) schneidet.

3. Lautsprecher gemäß dem voranstehenden Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (4) vor der Membranaußenrandebene (30) angeordnet ist.

4. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der ersten Membran (2) mindestens eine weitere Membran (18) angeordnet ist.

5. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (4) mindestens einen weiteren Ringspalt (15) aufweist, in den jeweils eine weitere Schwingspule (17) für eine weitere Membran (18) eintauchen kann.

6. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Membran (2) eine innen liegende weitere Sicke (21) aufweist, über die sie mit dem Magnetsystem (4) verbunden ist.

7. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (4) mindestens einen Ringmagneten (5) und mindestens eine Polplatte (6) aufweist, die den mindestens einen Luftspalt (8) bilden.

8. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem mehrere Ringmagnete (5, 22, 25), eine hintere Polplatte (7) und je Magnet eine vordere Polplatte (6, 23, 26) aufweist, wobei die Luftspalte (8, 15) zwischen den Polplatten angeordnet sind.

9. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer Membran (2) eine Zentrierung

angebracht ist.

10. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnete (5, 22, 25) jeweils ringförmig von der zugehörigen Schwingspule (9, 17) umschlossen werden. 5
11. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (4) Polplatten (6, 7, 23, 26) aus magnetischen Material aufweist. 10
12. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Ringmagnet (22) sich innerhalb einer größeren und gleichzeitig außerhalb einer kleineren Schwingspule (9, 17) befindet. 15
13. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ringmagnet (5) mindestens zwei Polplatten (6, 7) aufweist, von denen die hintere Polplatte (7) den Magneten ringförmig umgibt und mit der vorderen Polplatte (6) einen äußeren und inneren Luftspalt (8, 15) bildet. 20 25
14. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Magnet aus Neodym - Eisen oder Neodym - Eisen - Bor oder Seltene - Erden - Cobalt,  $\text{SmCo}_5$  oder  $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ , oder Hartferriten hergestellt ist. 30
15. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Magnet zumindest mit mindestens einer Schraube und/oder Klebstoff und/oder mindestens ein Klemmelementen, Snap In, geclipst am Membrankorb befestigt wird. 35 40
16. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Membrane aus geschäumten Material besteht, vorzugsweise mit einer ein- oder zweiseitigen Sperrschicht versehen ist, vorzugsweise aus Aluminium- und Magnesiumschaum, Polystyrol - Hartschaum, PVC, Polyolefin, Polyurethan, Polyester, Styropor oder Sandwichplatten mit Wabenkonstruktion besteht. 45 50
17. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Membran (2) ein aus speziell geformten Folien oder Sandwichprodukten, vorzugsweise aus Polyester, Polyimid, Bextrenen, Polycarbonat, Aluminium, Magnesium, Polypropylen, Papier, Faserstoffen, Kohlefaser, Glasfaser oder aus 55

Mischprodukten diese Werkstoffe besteht.

18. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Membran (2) eine invers geformte Dust Cap, Dome, Kalotte oder Staubschutzkalotte (12) angeordnet ist.
19. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Sicke (3, 19, 21) aus Gummi oder beschichtetem Schaummaterial, Faserwerkstoffen oder Papier hergestellt ist.
20. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Korb (1) aus Kunststoffen oder Metallwerkstoffen gefertigt ist.
21. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Korb (1) Öffnungen (10) zur physikalischen Ankopplung an das rückseitige Luftvolumen, Verkleidung oder Gehäuse, aufweist. 25
22. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückseite des Korbes (1) flach ausgeführt ist.
23. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückseite des Korbes (1) als Kegelstumpf, vorzugsweise mit einer Steigung von maximal  $20^\circ$ , vorzugsweise maximal  $10^\circ$ , gegenüber der Ebene ausgeführt ist. 30 35
24. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schutzgitter (29) vor der Membrane vorgesehen ist. 40
25. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis B/T oder D/T von größter Breite B oder Durchmesser D der äußeren Membran (2) des Lautsprechers zu größter Bautiefe des Lautsprechers T in Bezug auf die Komponenten Membran und Magnetsystem größer als 3/1, vorzugsweise größer als 5/1, vorzugsweise größer als 10/1, beträgt. 45 50
26. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine vordere Polplatte (6, 23, 26) vollständig vor der Membranaußenrandebene (39) angeordnet ist. 55
27. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden An-

sprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Permanentmagnet (5, 22, 25) vor der Membranaußenrandebene (39) angeordnet ist.

28. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetsystem (4) keine hintere Polplatte aufweist.

29. Lautsprecher gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Sicke (3) im Schnitt mehrere Erhebungen aufweist.

## Claims

1. Loudspeaker, in the form of an electrodynamic sound transducer, comprising at least:

a first magnet (5),  
a first diaphragm (2) with a diaphragm outer border (32) which spans a diaphragm outer border plane (30),  
a first bead (3), surrounding the first diaphragm (2), for flexibly mounting the first diaphragm (2),  
a first voice coil (9), which is indirectly or directly attached to the first diaphragm (2), and,  
a magnet system (4) with at least one first magnet (5) and at least one first annular gap into which the first voice coil dips, and also  
a supporting structure, basket (1), for holding the first magnet system (4) and the first diaphragm, wherein the first diaphragm is connected to the supporting structure by means of the first bead, and the supporting structure has a front oriented towards the diaphragm and a back oriented in opposition,  
**characterized in that**  
the first diaphragm (2) is of integral design and is produced at least partially forwards, in the direction of the sound preferential direction (33), has a curvature, and the region (28) of the first diaphragm (2), to which the first voice coil is attached, is arranged in front of the diaphragm outer border plane (30), wherein  
the first diaphragm (2) has a diameter (D) which is greater than the diameter of the first voice coil (d) which moves this diaphragm (2),  
the first annular gap (8) has a constricted parallel region in the direction of the diaphragm, and the entire magnet system is arranged in front of the supporting structure, basket (1).

2. Loudspeaker according to the preceding Claim 1, **characterized in that** the magnet system (4) intersects the diaphragm outer border plane (30).

3. Loudspeaker according to the preceding Claim 1, **characterized in that** the magnet system (4) is arranged in front of the diaphragm outer border plane (30).

4. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 3, **characterized in that** at least one further diaphragm (18) is arranged inside the first diaphragm (2).

5. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 4, **characterized in that** the magnet system (4) has at least one further annular gap (15) into which a respective further voice coil (17) for a further diaphragm (18) can dip.

6. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 5, **characterized in that** the first diaphragm (2) has an internal bead (21) by means of which it is connected to the magnet system (4).

7. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 6, **characterized in that** the magnet system (4) has at least one annular magnet (5) and at least one pole plate (6) which form the at least one air gap (8).

8. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 7, **characterized in that** the magnet system has a plurality of annular magnets (5, 22, 25), a rear pole plate (7) and, for each magnet, a front pole plate (6, 23, 26), wherein the air gaps (8, 15) are arranged between the pole plates.

9. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 8, **characterized in that** at least one diaphragm (2) has a centring element fitted.

10. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 9, **characterized in that** the magnets (5, 22, 25) are respectively surrounded annularly by the associated voice coil (9, 17).

11. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 10, **characterized in that** the magnet system (4) has pole plates (6, 7, 23, 26) comprising magnetic material.

12. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 11, **characterized in that** at least one annular magnet (22) is situated inside a relatively large and at the same time outside a relatively small voice coil (9, 17).

13. Loudspeaker according to one of the preceding Claim 1 to 12, **characterized in that** an annular magnet (5) has at least two pole plates (6, 7), of which the rear pole plate (7) surrounds the magnet

annularly and forms an outer and an inner air gap (8, 15) with the front pole plate (6).

14. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 13, **characterized in that** at least one magnet is produced from neodymium - iron or neodymium - iron - boron or rare earths - cobalt,  $\text{SmCo}_5$  or  $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ , or hard ferrites. 5
15. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 14, **characterized in that** at least one magnet is attached to the diaphragm basket at least by means of at least one screw and/or adhesive and/or at least one clamping element, snap in, clipped. 10
16. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 15, **characterized in that** at least one diaphragm comprises foamed material, is preferably provided with a single-sided or double-sided barrier layer, preferably comprises aluminium foam and magnesium foam, polystyrene hard foam, PVC, polyolefin, polyurethane, polyester, Styrofoam or sandwich plates with a honeycomb structure. 15
17. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 16, **characterized in that** at least one diaphragm (2) comprises specially shaped films or sandwich products, preferably comprising polyester, polyimide, Bextrenes, polycarbonate, aluminium, magnesium, polypropylene, paper, fibrous materials, carbon fibre, fibreglass or comprising hybrid products from these materials. 20
18. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 17, **characterized in that** an inversely shaped dust cap, dome or cap (12) is arranged on a diaphragm (2). 25
19. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 18, **characterized in that** at least one bead (3, 19, 21) is produced from rubber or coated foam material, fibrous materials or paper. 30
20. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 19, **characterized in that** the basket (1) is produced from plastics or metal materials. 35
21. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 20, **characterized in that** the basket (1) has openings (10) for physical coupling to be rear air volume, lining or housing. 40
22. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 21, **characterized in that** the back of the basket (1) is flat. 45
23. Loudspeaker according to one of the preceding

Claims 1 to 22, **characterized in that** the back of the basket (1) is in the form of a truncated cone, preferably with a pitch of no more than  $20^\circ$ , preferably no more than  $10^\circ$ , relative to the plane.

24. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 23, **characterized in that** a protective grating (29) is provided in front of the diaphragms.
25. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 24, **characterized in that** the ratio B/T or D/T of greatest breadth B or diameter D of the outer diaphragm (2) of the loudspeaker to greatest physical depth of the loudspeaker T in relation to the components diaphragm and magnet system is greater than 3/1, preferably greater than 5/1, preferably greater than 10/1.
26. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 25, **characterized in that** at least one front pole plate (6, 23, 26) is arranged completely in front of the diaphragm outer border plane (39).
27. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 26, **characterized in that** at least one permanent magnet (5, 22, 25) is arranged in front of the diaphragm outer border plane (39).
28. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 27, **characterized in that** the magnet system (4) has no rear pole plate.
29. Loudspeaker according to one of the preceding Claims 1 to 28, **characterized in that** the outer bead (3) has a plurality of elevations in section.

#### Revendications

1. Haut-parleur configuré comme convertisseur acoustique électrodynamique et constitué d'au moins :
  - un premier élément (5),
  - une première membrane (2) qui présente un bord extérieur (32) de membrane qui sous-tend un plan extérieur (30) de membrane,
  - une première moulure (3) qui entoure la première membrane (2) pour monter la première membrane (2) de manière flexible,
  - une première bobine oscillante (9) qui est fixée directement ou indirectement à la première membrane (2) et
  - un système d'aimants (4) qui présente au moins un premier aimant (5) et au moins un premier interstice annulaire dans lequel s'enfonce la première bobine oscillante, et en outre
  - une structure porteuse (1) qui loge le premier système d'aimants (4) et la première membra-

ne, la première membrane étant reliée à la structure porteuse par l'intermédiaire de la première moulure et la structure porteuse présentant un côté avant orienté vers la membrane et un côté arrière orienté dans le sens opposé,

5

#### caractérisé en ce que

la première membrane (2) est formée d'une seule pièce et présente un bombage au moins en partie vers l'avant en direction de la direction acoustique préférentielle (33),

10

**en ce que** la partie (28) de la première membrane (2) sur laquelle la première bobine oscillante est fixée est disposée en avant du plan (30) du bord périphérique de la membrane,

15

**en ce que** la première membrane (2) a un diamètre (D) plus grand que le diamètre (d) de la première bobine oscillante qui déplace cette membrane (2), **en ce que** le premier interstice annulaire (8) présente une partie rétrécie parallèle dans la direction de la membrane et

20

**en ce que** l'ensemble du système d'aimants est disposé en avant de la structure porteuse (1).

25

2. Haut-parleur selon la revendication 1 qui précède, **caractérisé en ce que** le système d'aimants (4) coupe le plan (30) du bord extérieur de la membrane.

3. Haut-parleur selon la revendication 1 qui précède, **caractérisé en ce que** le système d'aimants (4) est disposé en avant du plan (30) du bord extérieur de la membrane.

30

4. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 3 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins une autre membrane (18) est disposée à l'intérieur de la première membrane (2).

35

5. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 4 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le système d'aimants (4) présente au moins un autre interstice annulaire (15) dans lequel une autre bobine oscillante (17) prévue pour une autre membrane (18) peut s'enfoncer.

40

45

6. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 5 qui précèdent, **caractérisé en ce que** la première membrane (2) présente une autre moulure intérieure (21) par laquelle elle est reliée au système d'aimants (4).

50

7. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 6 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le système d'aimants (4) présente au moins un aimant annulaire (5) et au moins une plaque polaire (6) qui forment le ou les entrefers (8).

55

8. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 7 qui

précèdent, **caractérisé en ce que** le système d'aimants présente plusieurs aimants annulaires (5, 22, 25), une plaque polaire arrière (7) et pour chaque aimant une plaque polaire avant (6, 23, 26), les entrefers (8, 15) étant disposés entre les plaques polaires.

9. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 8 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**un centrage est installé sur au moins une membrane (2).

10. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 9 qui précèdent, **caractérisé en ce que** les aimants (5, 22, 25) sont tous entourés en anneau par la bobine oscillante (9, 17) associée.

11. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 10 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le système d'aimants (4) présente des plaques polaires (6, 7, 23, 26) en matériau magnétique.

12. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 11 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins un aimant annulaire (22) est situé à l'intérieur d'une grande bobine oscillante (9, 17) et en même temps à l'extérieur d'une petite bobine oscillante (9, 17).

13. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 12 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**un aimant annulaire (5) présente au moins deux plaques polaires (6, 7) dont la plaque polaire arrière (7) entoure en anneau l'aimant et **en ce que** la plaque polaire avant (6) forme un entrefer extérieur et un entrefer intérieur (8, 15).

14. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 13 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins un aimant est réalisé en néodyme-fer, en néodyme-fer-bore, en terres rares-cobalt, en  $\text{SmCo}_5$  ou  $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$  ou en ferrites dures.

15. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 14 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins un aimant peut être fixé sur le panier de membrane avec au moins une vis et/ou un adhésif et/ou au moins un élément de pincage, de fixation élastique ou de clip-sage.

16. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 15 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins une membrane est constituée d'un matériau en mousse et est de préférence dotée sur un ou deux côtés d'une couche de barrière constituée de préférence d'une mousse d'aluminium et de magnésium, d'une mousse dure de polystyrène, de PVC, de polyoléfine, de polyuréthane, de polyester, de polystyrène expansé ou de plaques prenant en sandwich une structure en nid d'abeilles.

17. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 16 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins une membrane (2) est constituée de feuilles de forme spéciale ou de produits en sandwich, de préférence en polyester, en polyimide, en bextrènes, en polycarbonate, en aluminium, en magnésium, en polypropylène, en papier, en fibres, en fibres de carbone, en fibres de verre ou en produits constitués de mélanges de ces matériaux. 5
18. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 17 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**un capuchon anti-poussière de forme inversée, un dôme, une calotte ou une calotte (12) de protection contre la poussière sont disposés sur une membrane (2). 10 15
19. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 18 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins une moulure (3, 19, 21) est réalisée en caoutchouc ou en matériau mousseux revêtu, en matériau fibreux ou en papier. 20
20. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 19 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le panier (1) est réalisé en matière synthétique ou en matériau métallique. 25
21. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 20 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le panier (1) présente des ouvertures (10) de couplage physique au volume d'air arrière, à l'habillage ou au boîtier. 30
22. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 21 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le côté arrière du panier (1) est plat. 35
23. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 22 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le côté arrière du panier (1) est configuré comme cône tronqué, de préférence d'un angle d'au plus 20° et de préférence d'au plus 10° par rapport au plan. 40
24. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 23 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**une grille de protection (29) est prévue en avant de la membrane. 45
25. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 24 qui précèdent, **caractérisé en ce que** pour les composants membrane et système d'aimants, les rapports B/T et D/T entre la plus grande largeur B ou le diamètre D de la membrane extérieure (2) du haut-parleur et la profondeur maximale T du haut-parleur sont supérieurs à 3/1, de préférence supérieurs à 5/1 et mieux supérieurs à 10/1. 50 55
26. Procédé selon l'une des revendications 1 à 25 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'**au moins une plaque polaire avant (6, 23, 26) est disposée entièrement en avant du plan (39) du bord extérieur de la membrane. 5
27. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 26 qui précèdent, **caractérisé en ce qu'** au moins un aimant permanent (5, 22, 25) est disposé en avant du plan (39) du bord extérieur de la membrane. 10
28. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 27 qui précèdent, **caractérisé en ce que** le système d'aimants (4) ne présente pas de plaque polaire arrière. 15
29. Haut-parleur selon l'une des revendications 1 à 28 qui précèdent, **caractérisé en ce que** la moulure extérieure (3) présente en coupe plusieurs reliefs. 20

FIG 1

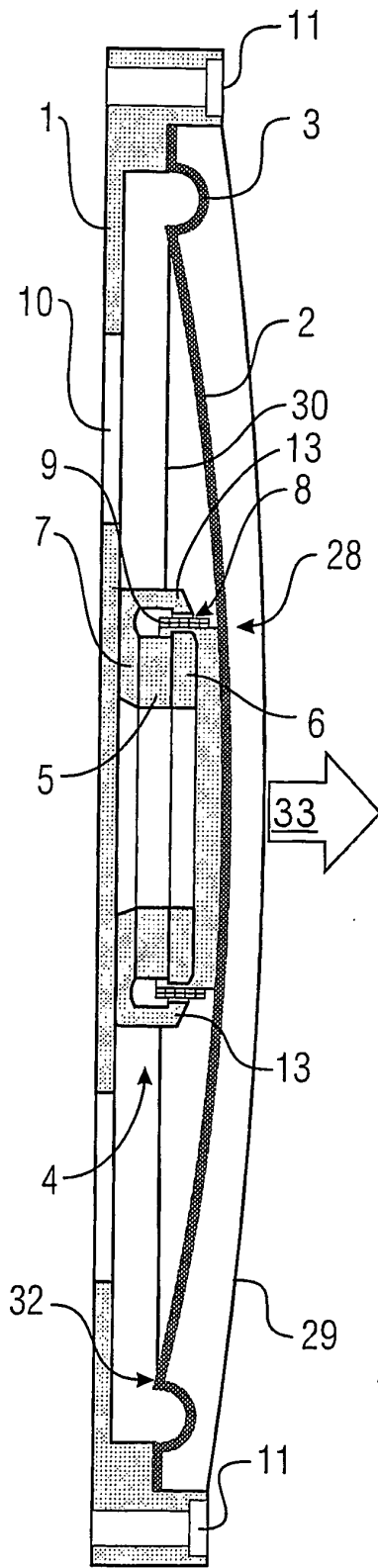


FIG 2

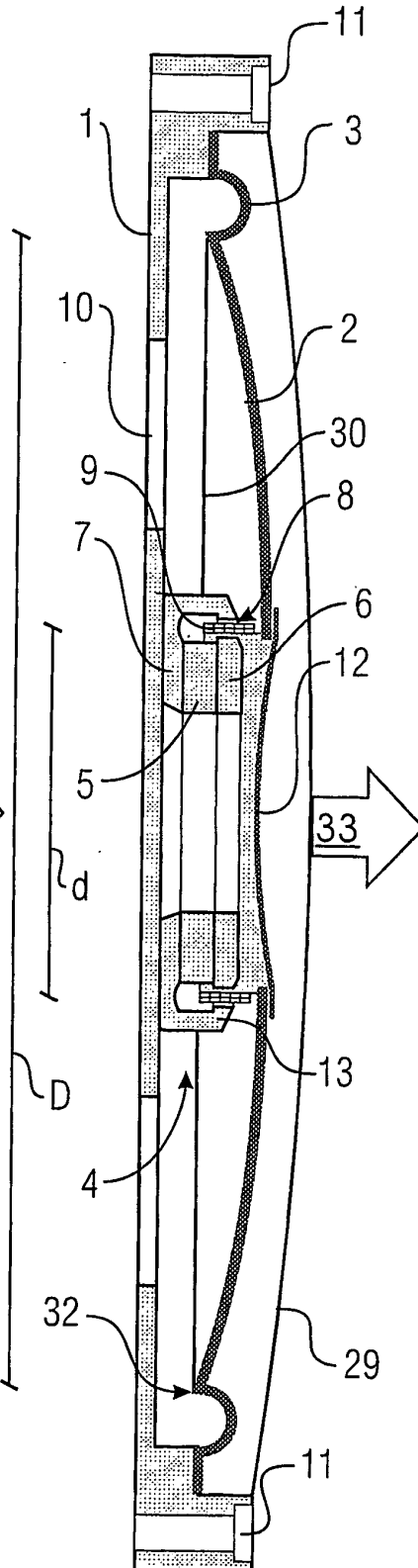


FIG 3

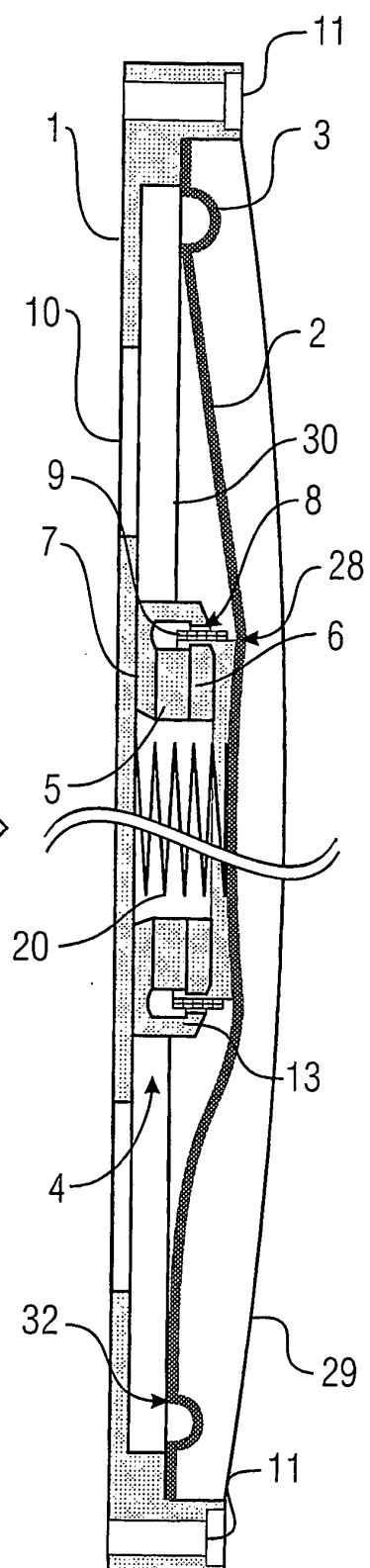


FIG 4

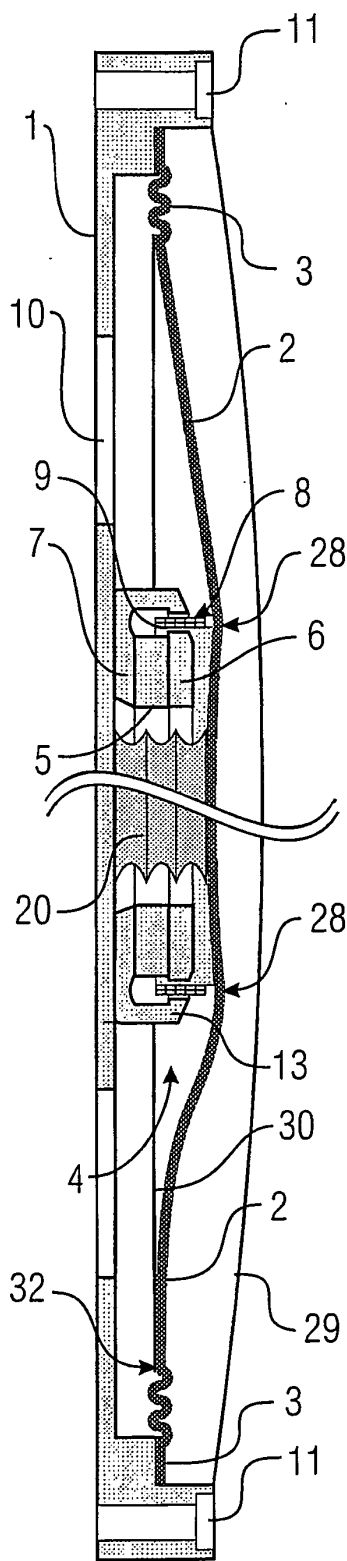


FIG 5

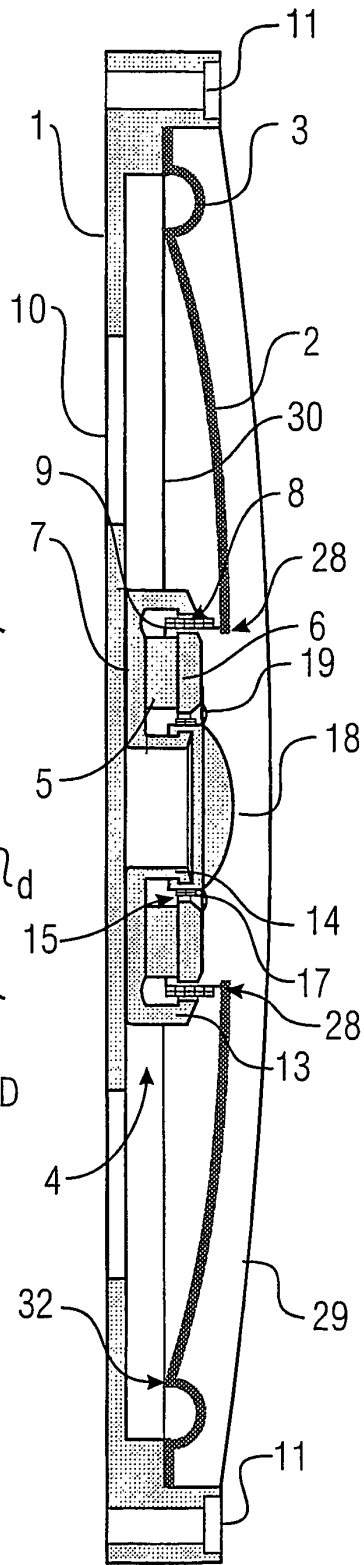


FIG 6

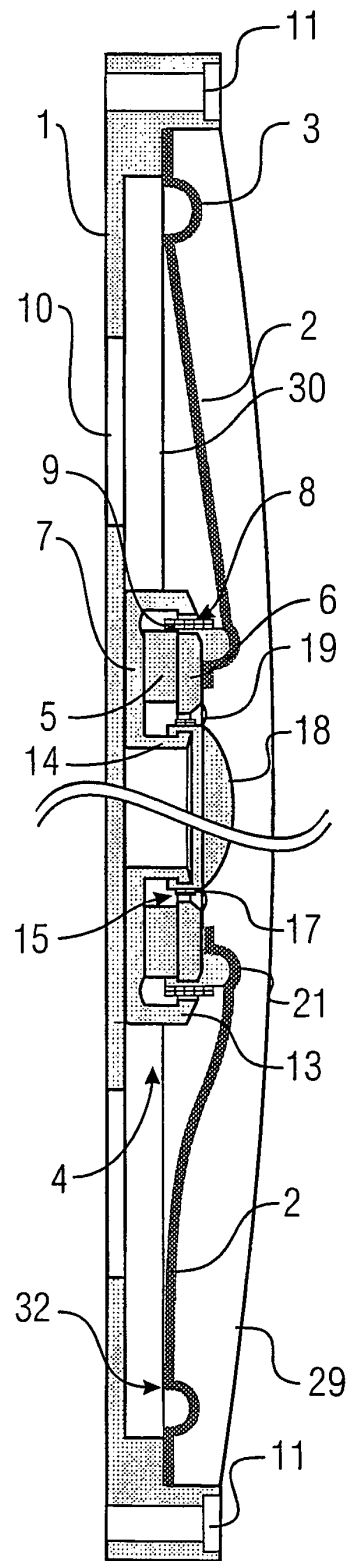


FIG 7

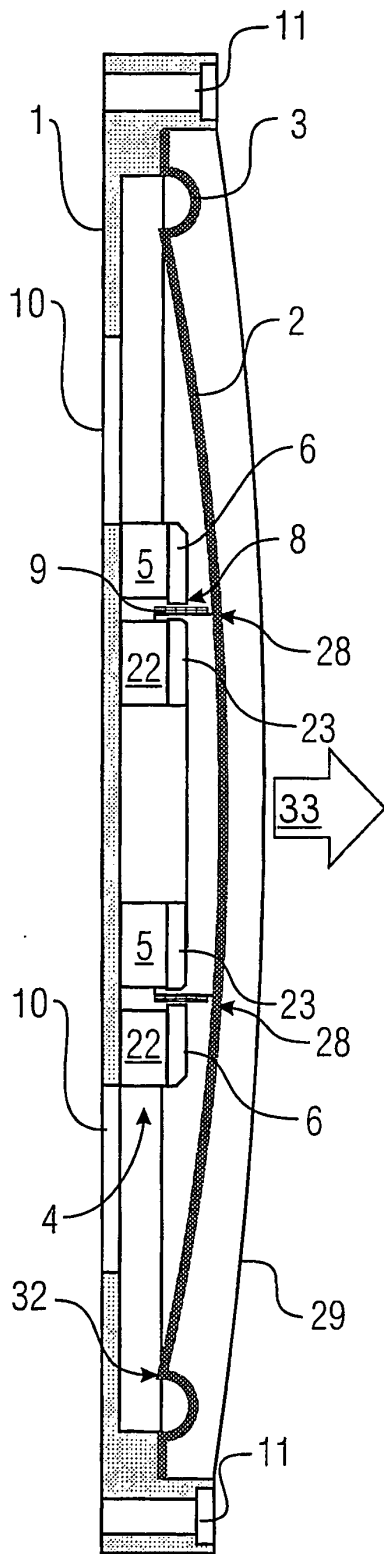


FIG 8

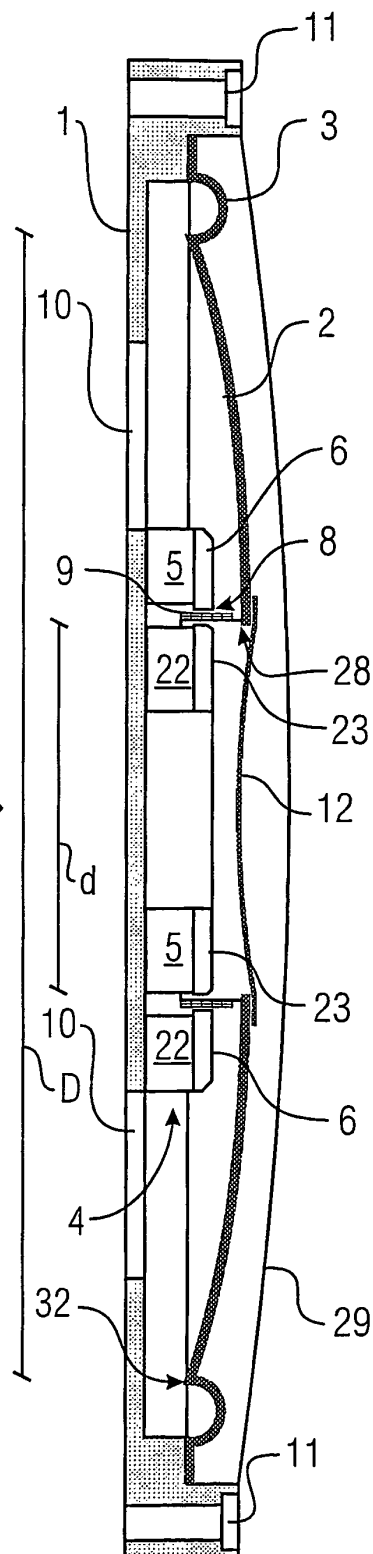


FIG 9

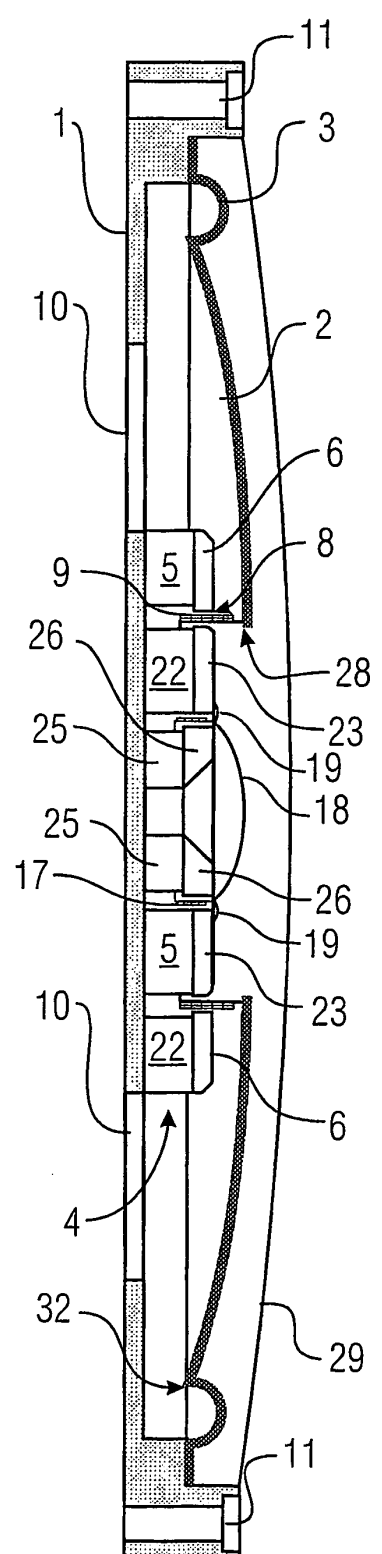


FIG 10

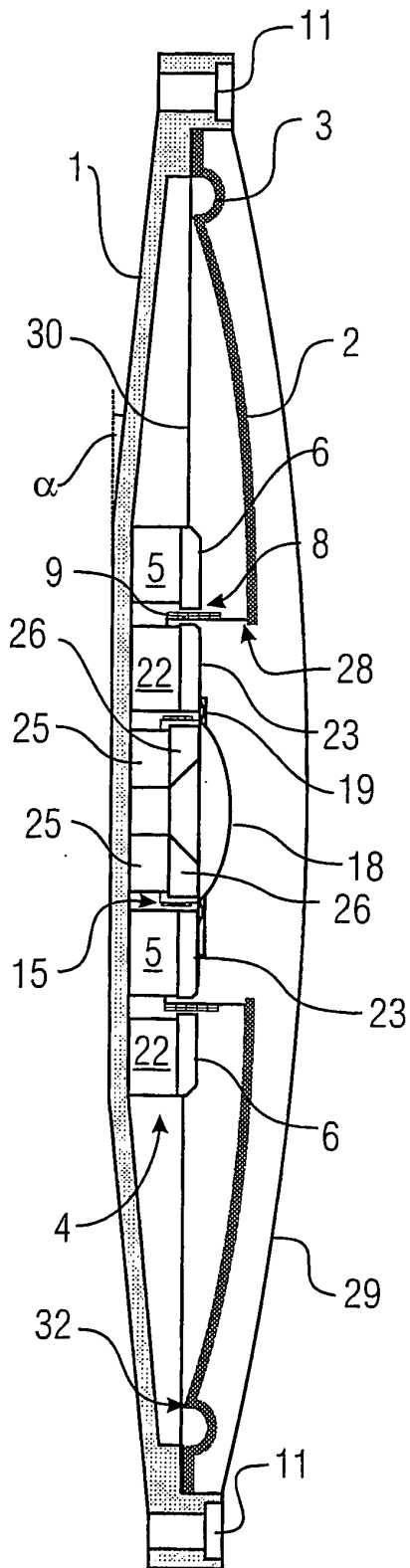


FIG 11

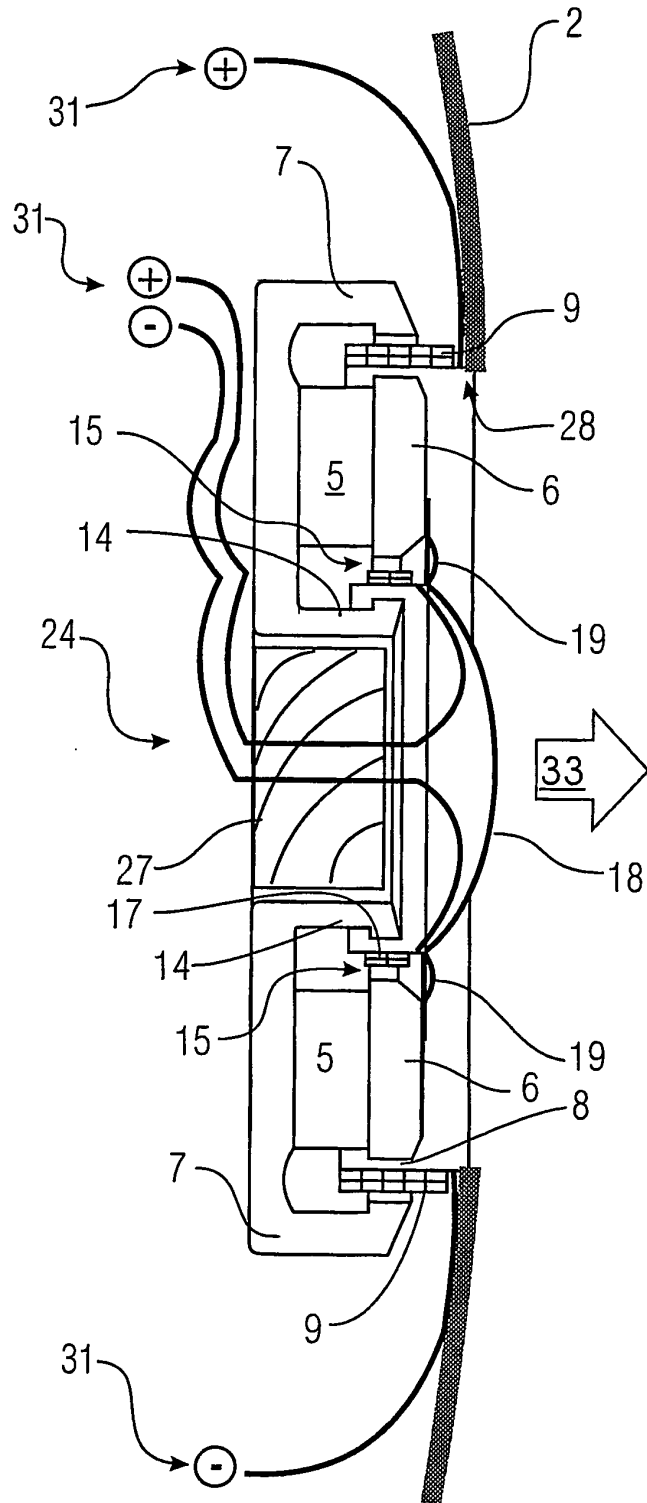


FIG 12

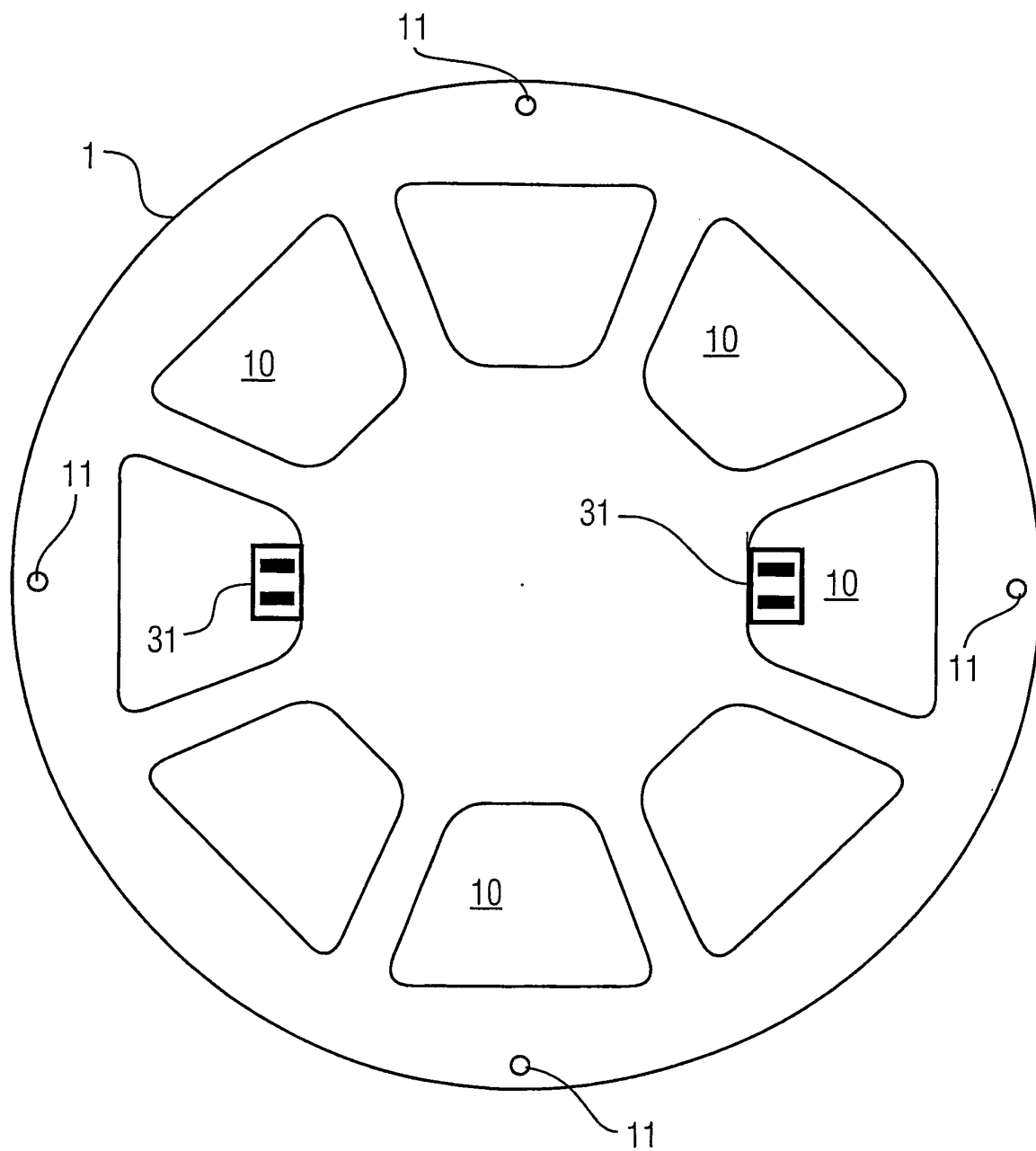


FIG 13

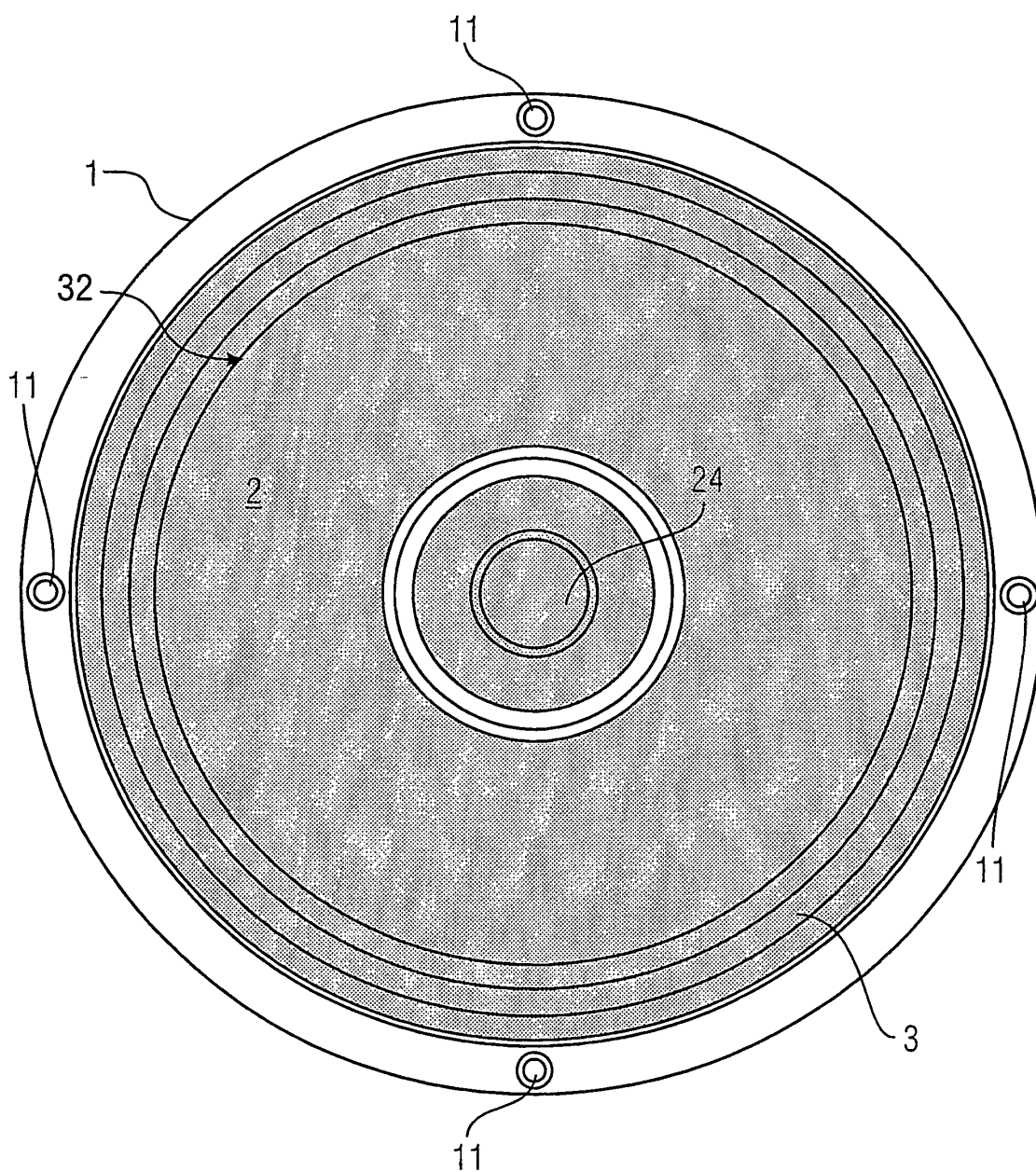
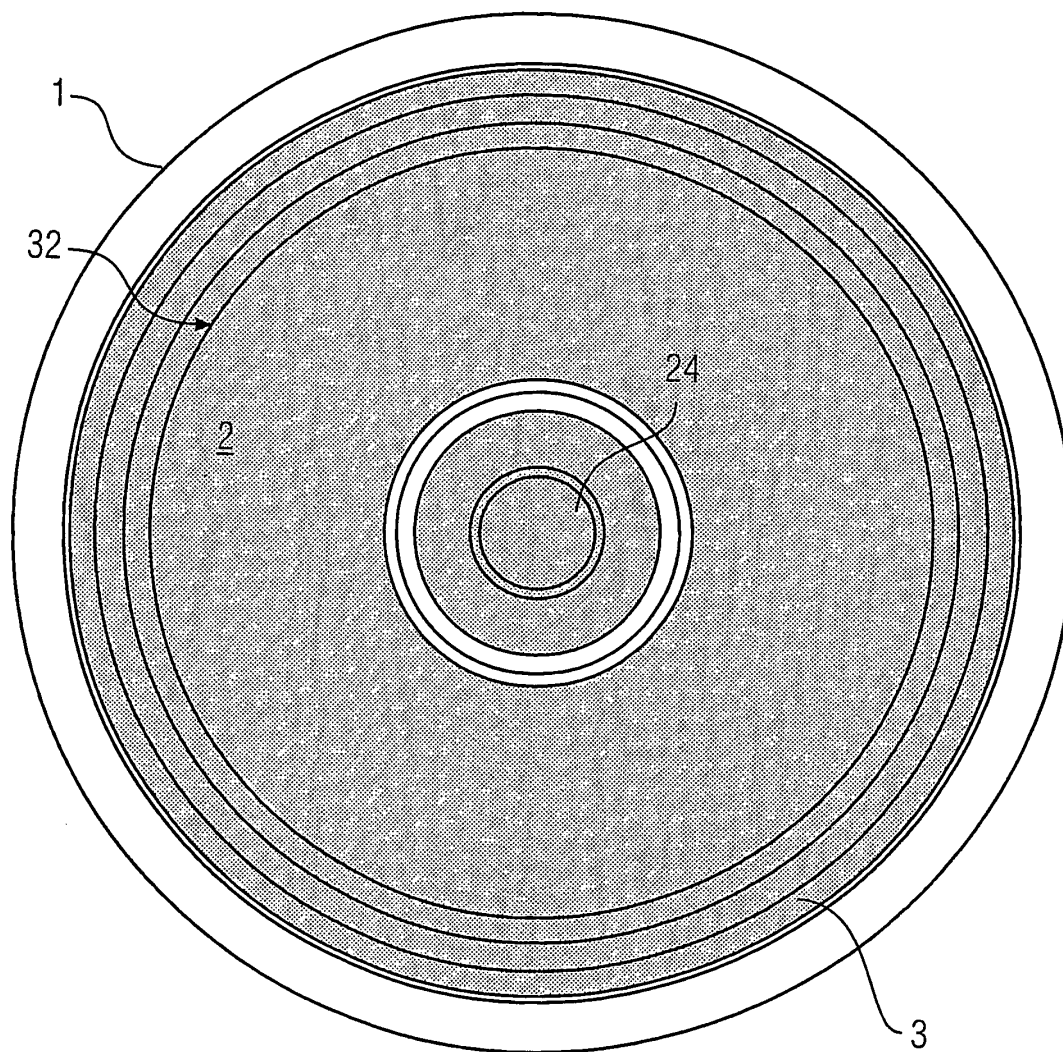


FIG 14



**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 3603537 A1 [0002]
- DE 3638727 C2 [0006]