



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.1997 Patentblatt 1997/44

(51) Int. Cl.⁶: H04R 9/06

(21) Anmeldenummer: 97105524.9

(22) Anmeldetag: 03.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT NL

(30) Priorität: 26.04.1996 DE 19616794

(71) Anmelder: NOKIA TECHNOLOGY GmbH
75175 Pforzheim (DE)

(72) Erfinder:
• Geisenberger, Stefan
94315 Straubing (DE)

• Krump, Gerhard
94374 Schwarzach (DE)

(74) Vertreter: Stendel, Klaus
Nokia Technology GmbH,
Abt. DP/P,
Postfach 10 17 20
75117 Pforzheim (DE)

(54) **Lautsprecher**

(57) Erfindungsgemäß wird ein Lautsprecher (10) angegeben, welcher zumindest einen radialmagnetisierten Dauermagnet (12) aufweist, und dessen Aufnahme (11) aus einem para- oder diamagnetischen Werkstoff gebildet ist. Solche Lautsprecher (10) können sehr einfach und kompakt ausgebildet werden. Durch entsprechende Weiterbildungen des den Streufluß von radialmagnetisierten Dauermagneten (12) nutzenden Lautsprechern (10) ist es möglich, ohne großen Aufwand Auslenkungen von zwei Membranen (13, 13') mit identischen Wiedergabefrequenzen herzustellen.

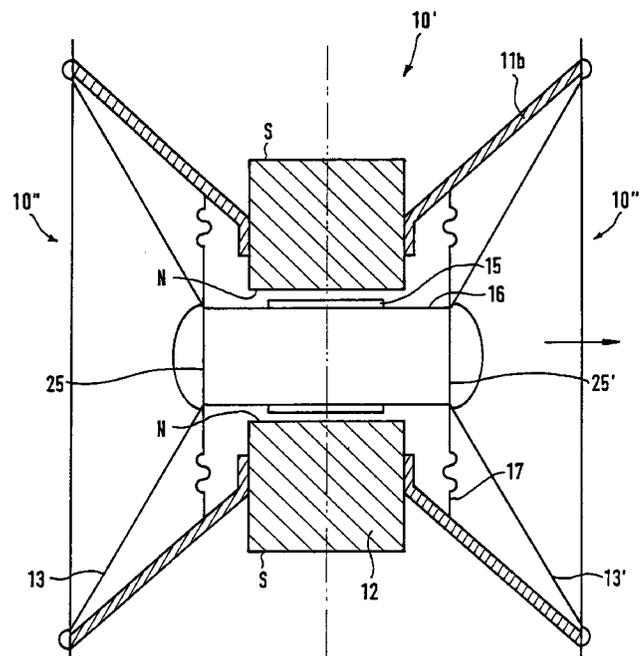


FIG. 6

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit der Ausbildung von Lautsprechern, insbesondere mit der Ausbildung von Antriebssystemen für derartige Lautsprecher sowie mit der gegenseitigen Zuordnung derartiger Lautsprecher.

Stand der Technik

Gemäß dem Stand der Technik ist es bekannt, Antriebssysteme von Lautsprechern so auszubilden, daß ein Dauermagnet mit sogenannten Joch- oder Rückschlußteilen verbunden wird, wobei an den Jochteilen ein Ringspalt belassen wird, in welchen später die mit der Lautsprechermembran verbundene Schwingspule eintaucht. Eine solche Anordnung, welche einen axial zur Längsachse des Magnetsystems magnetisierten Dauermagneten aufweist, ist beispielsweise in DE-A-4113017 gezeigt. Magnetsysteme mit zwei Dauermagneten zeigen die Schriften DE-A-4234069 und DE-A-4225156.

Hierneben sind Magnetsysteme bekannt, welche radial zur Längsachse des Magnetsystems magnetisierte Dauermagnete aufweisen. Diese Dauermagnete sind entweder einstückig ausgebildet oder bestehen aus einer Aneinanderreihung von Dauermagnetsegmenten. Solche Anordnungen sind beispielsweise aus WO 93/03586 bekannt. Auch bei diesen Anordnungen sind Rückschlußteile vorhanden, welche den von den Dauermagneten bereitgestellten Magnetfluß führen, so daß dem Ringspalt eine ausreichende Induktion zur Verfügung gestellt wird.

Als nachteilig wird bei diesen Systemen bzw. Lautsprechern sowohl die aufwendige Fertigung als auch das hohe Gewicht und das große Volumen empfunden. Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Magnetsystem zu schaffen, welches die Nachteile gemäß dem Stand der Technik vermeidet.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausund Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2 - 7 entnehmbar.

Grundlegende Idee der vorliegenden Erfindung ist es den von einem radialmagnetisierten Dauermagneten abgegebenen Streufluß zum Antrieb einer Schwingspule zu nutzen. Dadurch wird es möglich, die Aufnahmeteile für den Dauermagneten aus einem para- oder diamagnetischen Werkstoff zu bilden. Dies hat zur Folge, daß eine erhebliche Platz- und Gewichtsreduzierung erreicht wird, da die geometrischen Vorgaben für die Rückschlußteile, welche nach dem Stand der Technik zur Leitung des Magnetflusses innerhalb dieser Teile beachtet werden müssen, nach der Erfindung unbeachtlich sind. Auch wird nach der Erfindung die

Herstellung von Magnetsystemen stark vereinfacht, da Arbeitsschritte, welche zum Verbinden der sonst üblichen Rückschlußteile gemäß dem Stand der Technik notwendig sind, entfallen. Vielmehr bildet das erfindungsgemäße Aufnahmeteil nur noch den rückwärtigen Abschluß des Lautsprechers beziehungsweise eine Tragkonstruktion für den Dauermagneten und die übrigen Komponenten des Lautsprechers.

Da ein Konuslautsprecher üblicherweise einen Lautsprecherkorb aufweist, welcher mit dem Magnetsystem verbunden ist, lassen sich, da das Aufnahmeteil gemäß der Erfindung keine Funktion in bezug auf den Magnetfluß hat und mit Rücksicht auf die Nutzung des Streuflusses auch nicht haben sollte, einstückige Einheiten aus Aufnahmeteil und Lautsprecherkorb sehr preisgünstig herstellen.

Als geeignete Werkstoffe zur Ausbildung von Aufnahmeteilen bzw. Einheiten aus Aufnahmeteil und Lautsprecherkorb bieten sich Kunststoffe, Metalle und Metalllegierungen an. Besonders vorteilhaft ist es, zur Ausbildung von Aufnahmeteilen im vorstehenden Sinn Metall zu verwenden, da diese Werkstoffe gleichzeitig für eine gute Wärmeabfuhr im Bereich des Antriebssystems des Lautsprechers sorgen.

Eine besonders effektive Nutzung des von dem Dauermagneten abgegebenen Streuflusses ist dann gegeben, wenn das Magnetsystem gemäß Anspruch 5 ausgebildet ist. In diesem Fall wird der von dem Dauermagneten abgegebene Streufluß von beiden Spulen zum Antrieb einer Membran ausgenutzt.

Zur Erhöhung des zum Membranantrieb notwendigen Streuflusses können auch zwei oder mehrere Dauermagneten mit gegenseitigem Axialabstand in Richtung zur Längsachse des Magnetsystems angeordnet werden. Bei einer solchen Ausbildung kann jeder dieser Dauermagneten an seiner inneren Mantelseite und/oder äußeren Mantelseite von einer Schwingspule umgeben sein. Sollen zusätzliche Schwingspulen zum Antrieb beispielsweise einer Membran eingesetzt werden, ist es notwendig diese Schwingspulen starr miteinander zu verbinden. Auch kann das erfindungsgemäße Magnetsystem so modifiziert werden, daß beispielsweise alle an einer inneren Mantelfläche des Dauermagneten angeordneten Spulen zum Antrieb einer Membran und an alle der anderen Mantelfläche angeordneten Spulen zum Antrieb einer anderen Membran genutzt werden.

Ganz besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Lautsprechers gemäß Anspruch 7. Ist der jeweilige Schwingspulenträger etwa rohrförmig ausgebildet und ist das erste Ende dieses Schwingspulenträgers mit einer ersten Membran und das zweite Ende dieses Schwingspulenträgers mit einer zweiten Membran verbunden und sind die beiden Membranen, ihre Aufhängungen, etc. völlig identisch ausgebildet, kann eine solche Anordnung als Dipolstrahler eingesetzt werden, um beispielsweise ein Diffusschallfeld für eine Dolby-Surround Wiedergabe zu erzeugen. Derartige Diffusschallfelder werden gemäß dem Stand der Technik

dadurch erzeugt, daß zwei völlig gleichartige aber invers miteinander verpolte Lautsprecher mit separaten Volumina verwendet werden. Mit solchen Anordnungen sind aber nur dann die gewünschten Effekte erzielbar, wenn die beiden Lautsprecher einen bis auf 1 - 2 dB identischen Wiedergabefrequenzgang aufweisen. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, wird das jeweilige Schallereignis als von vorn bzw. als von hinten kommend wahrgenommen. Wie leicht einzusehen ist, kann die Identität im Wiedergabefrequenzgang nur durch erheblichen Aufwand in der Produktion sichergestellt werden. Wird jedoch die Anordnung zur Erzeugung eines Diffusschallfeldes gemäß Anspruch 7 ausgebildet, werden Abweichungen, welche beispielsweise durch produktionsbedingte Membranunterschiede bzw. nicht vermeidbare Herstellungsunterschiede beim Zusammenbau der Lautsprecher hervorgerufen werden, dadurch ausgeglichen bzw. gemittelt, daß die herstellungsbedingten Abweichungen aller Membranen etc. durch eine mechanische Kopplung beider Membranen in jedem Betriebszustand wirksam sind.

Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

- Figur 1 einen Schnitt durch einen Lautsprecher;
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines Dauermagneten;
- Figur 3 eine weitere Darstellung gemäß Figur 1;
- Figur 4 eine weitere Darstellung gemäß Figur 1;
- Figur 5 einen Schnitt durch eine Dauermagnetanordnung; und
- Figur 6 eine weitere Darstellung gemäß Figur 1.

Wege zum Ausführen der Erfindung

Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden.

In Figur 1 ist ein Lautsprecher (10) im Schnitt gezeigt. Dieser Lautsprecher (10) wird im wesentlichen von einem Aufnahmeteil (11), einem Dauermagneten (12) und einer Membran (13) gebildet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Aufnahmeteil (11) aus einem Lautsprecherkorb (11a) und einem Dorn (11b) gebildet. Als Werkstoff für die Teile (11a und 11b) wurde Polycarbonat verwendet. Eine Beschränkung auf diesen Werkstoff ist damit nicht verbunden. Vielmehr können in einem andern - nicht dargestellten Beispiel - auch andere Kunststoffe, wie z.B. A B S, oder Metalle, beispielsweise Aluminium, als Werkstoffe verwendet werden, sofern diese Werkstoffe para- oder diamagnetische Eigenschaften aufweisen. Dabei ist wesentlich, daß zumindest der Dom (11b), also das Teil, welches unmittelbar mit dem Dauermagneten (12) in körperlicher Verbindung steht, aus einem para- oder diamagnetischen Werkstoff gebildet ist, um durch den direkten Kontakt das vom Dauermagneten (12) ausgehende

Feld nicht zu schwächen. Auch werden Kombinationen von der Erfindung nicht ausgeschlossen, welche einen Dom (11b) aus einem paramagnetischen bzw. diamagnetischen Werkstoff und einen Lautsprecherkorb (11a) aus einem ferro-magnetischen Werkstoff aufweisen.

Wie leicht einzusehen ist, stellen aber Kombinationen der Teile (11a, 11b) aus paramagnetischen oder diamagnetischen Werkstoffen die vorteilhafteste Ausbildung dar. Abgesehen von der neutralen Wirkung solcher Kombinationen auf das Sreufeld des Dauermagneten (12), sind solche Kombinationen auch in der Herstellung sehr preisgünstig. Letzteres gilt insbesondere dann, wenn das Aufnahmeteil (11) einstückig ausgebildet ist. Eine solche einstückige Ausbildung eines Aufnahmeteils (11) ist in Figur 4 gezeigt.

Der in Figur 1 gezeigte Dorn (11b) ist kreisrund ausgebildet, wobei das dem Korb (11a) abgewandte Ende des Dorns (11b) gegenüber dem Korb (11a) nahen Ende einen kleineren Durchmesser aufweist. Diese Ausbildung des Dorns (11b) dient zur formschlüssigen Aufnahme des kreisringförmigen ausgebildeten Dauermagneten (12). Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß der Dorn (11b) nicht notwendig den Innendurchmesser des Dauermagneten (12) ganz oder teilweise ausfüllen muß. Eine Ausbildung, bei welcher der Dorn (11b) den Innendurchmesser des Dauermagneten (12) nicht vollständig ausfüllt, ist in Figur 4 gezeigt.

In den gemäß Figur 1 gezeigten Korb (11a) ist eine konische Membran (13) eingesetzt. Das obere Ende der Membran (13) ist mittels einer Sicke (14) mit dem Korb (11a) verbunden. Das untere Ende der Membran (13) weist einen Schwingspulenträger (15) auf, der in den von den Membran (13) ummantelten Raum ragt. Um den Außenmantel des Schwingspulenträgers (15) ist die Sehwingenspule (16) gewickelt. Wenngleich diese Anordnung der Schwingspule (16) auf dem Außenmantel des Schwingspulenträgers (15) vom Herstellungsstandpunkt vorteilhaft ist, kann es zur besseren Nutzung des Streuflusses notwendig sein, die Schwingspule (16) am Innenmantel des Schwingspulenträgers (16) zu plazieren (letzteres ist in Fig. 1 nicht gezeigt).

Feiner ist eine Zentriermembran (17) vorhanden, welche mit dem Korb (11a) und der Membran (13) verbunden ist und welche die Schwingspule (16) zentrisch zur Längsachse des Magnetsystems bzw. des Lautsprechers (10) hält.

Außerdem kann der Dorn (11b), der Dauermagnet (12) und die Schwingspule (16) mittels einer Staubschutzkalotte (18) abgedeckt sein. Diese Staubschutzkalotte (18) hat bei herkömmlichen Lautsprechern (10) die Aufgabe, den schmalen Ringspalt vor Partikelansammlungen zu schützen. Diese Aufgabe hat auch die bei dem erfindungsgemäßen System verwendete Staubschutzkalotte (18), wenngleich bei den erfindungsgemäßen Systemen, welche den Streufluß ausnutzen, die Abstände zwischen der Schwingspule (16) und dem Dauermagneten (12) nicht so kritisch sind, so daß, wenn die Staubschutzkalotte nicht vorhanden ist,

die sich ansammelnden Partikel eher von untergeordneter Bedeutung sind.

Wie schon mehrfach angedeutet, erfolgt der Antrieb der stromdurchflossenen Schwingspule (16) im Streufeld, welches von einem radialmagnetisierten Dauermagneten (12) erzeugt wird. Daher liegt im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 der Nordpol (N) an der äußeren Mantelfläche (19) und der Südpol (S) an der inneren Mantelfläche (20) des Dauermagneten (12).

Wie leicht einzusehen ist, ist die Induktion von radialmagnetisierten Dauermagneten (12) entlang der Mantelflächen 19/20 konstant, so daß sich die Schwingspule (16) über ihren gesamten Auslenkungsweg in einem homogenen Magnetfeld bewegt, was letztlich zu einem sehr linearen Betrieb des Lautsprechers (10) führt.

Auch ist die Ausbildung von Dauermagneten (12) nicht auf die einstückige Kreisringform beschränkt. Mit Fig. 2 ist ein Dauermagnet (12) gezeigt, welcher achteckig ausgebildet ist und aus einer Aneinanderreihung von Dauermagnetsegmenten (12a-h) besteht. Jedes dieser Segmente (12a-h) ist ebenfalls radial magnetisiert wie am Segment (12a) angedeutet. Die Verwendung von Dauermagneten (12) in Segmentbauweise hat den Vorteil, daß Plattenmaterial verwendet werden kann, welches gegenüber kreisringförmig ausgebildeten Dauermagneten (12) leichter magnetisiert werden kann. Die in Fig. 2 gezeigte Achteckform des Dauermagneten (12) ist nur beispielhaft.

In einem andern - nicht dargestellten Ausführungsbeispiel - kann der Dauermagnet (12) auch quaderförmig durch die Aneinanderreihung von bloß 4 Segmenten gebildet sein.

In Fig. 3 ist ein Lautsprecher (10) gezeigt, der abweichend von der Ausbildung gemäß Fig. 1 über zwei Schwingspulen (15 und 15') verfügt. Diese beiden Schwingspulen (15, 15') sind mittels einer Kreisringscheibe (21) mit gegenseitigem Abstand verbunden. Außerdem ist jeder der beiden Schwingspulen (15, 15') mit einer Schwingspule (16, 16') versehen.

Der Dorn (11b) ist an seinem dem Korb (11a) abgewandten Ende mit einer Scheibe (22) versehen, welche ebenfalls aus einem para- oder diamagnetischen Werkstoff gebildet ist. Die Unterseite (23) der Scheibe (22) ist mit einem radialmagnetisierten Dauermagneten (12) in Kreisringform verbunden. Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß die Scheibe (22) auch aus einem ferro-magnetischen Werkstoff gebildet sein kann, wengleich eine solche Materialauswahl zu einem etwas schlechteren Wirkungsgrad führt.

Da der Innendurchmesser des kreisringförmigen Dauermagneten (12) größer ist als der Außendurchmesser des Dorns (11b) und beide Teile zueinander koaxial aufgebaut sind, wird ein "Luftspalt" (24) gebildet. In diesen "Luftspalt" (24) taucht der mit der Spule (16) verbundenen Schwingspulen (15) ein, während die am Schwingspulen (15') angeordnete Schwingspule (16') die äußere Mantelfläche (19) des

Dauermagneten (12) mit Abstand umrandet.

Da die beiden Spulen (16, 16') gleichen Wickelsinn aufweisen und somit die Stromlaufrichtung in beiden Spulen (16, 16') gleich ist, wird im Gegensatz zur Ausbildung gemäß Fig. 1 bei der Ausbildung gemäß Fig. 3 der Streufluß erheblich besser zum Antrieb der Membran (13) ausgenutzt. Letztere Verhältnisse sind auch bei Spulen (16, 16') mit gegenläufigem Wickelsinn erzielbar, wenn die beiden Spulen (16, 16') zueinander invers mit einer Tonsignalquelle (nicht dargestellt) verpolt sind.

Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß bei der Herstellung von beispielsweise in Fig. 1 und 3 gezeigten Lautsprechern (10) ohne große Umstellungen die Vorrichtungen verwendet werden können, die auch zur Herstellung von Anordnungen gemäß DE-A-4113017 verwendet werden. Insbesondere können auch bei den erfindungsgemäßen Anordnungen die zum Ausrichten und Befestigen der Membran (13) im Korb (11a) üblicherweise verwendeten Zentrierhülsen, welche zur Herstellung von Lautsprechern (10) zwischen dem Polkern {Dorn (11b) und Dauermagnet (12)} und dem Schwingspulen (15) eingesetzt werden, verwendet werden.

Die Ausbildung gemäß Fig. 3 mit den beiden Schwingspulen (16, 16') ist aber nicht auf den Antrieb von nur einer Membran (13) beschränkt. Vielmehr kann der Streufluß des radialmagnetisierten Dauermagneten (12) auch zum Antrieb von unterschiedlichen Membranen (13, 13') verwendet werden. Derartige Verhältnisse sind in Fig. 4 gezeigt. Dabei ist abweichend zur Darstellung gemäß der Fig. 1 der Dauermagnetring (12) auf den Dorn (11b) aufgesetzt. Zwischen der inneren Mantelfläche (20) des radial magnetisierten Dauermagnetrings (12) und dem Dorn (11b) besteht ein "Luftspalt" (24), in welchen ein Schwingspulen (15') der mit einer Schwingspule (16') umwickelt ist, eintaucht. Das obere Ende des Schwingspulen (15') ist mit einer kalottenförmig ausgebildeten Membran (13') versehen. Der äußere Rand der kalottenförmigen Membran (13') ist mit dem oberen Ende des Dauermagneten (12) verbunden.

Wird diese Schwingspule (16') mit einem Tonsignal einer Tonsignalquelle beaufschlagt, so kann die Membran (13') beispielsweise zur Abstrahlung von hochfrequenten Tonsignalen genutzt werden, während die Membran (13) zur Abstrahlung von beispielsweise mittelfrequenten Tonsignalen dient. Um eine Gleichphasigkeit der von den beiden Membranen (13, 13') abgestrahlten Teiltonfrequenzen zu erreichen, sollten beide Schwingspulen (16, 16') in diesem Ausführungsbeispiel invers mit der Tonsignalquelle verpolt sein, wenn beide Spulen (16, 16') beispielsweise aus fertigungstechnischen Gründen gleichen Wickelsinn haben.

Fig. 5 zeigt eine gegenüber Fig. 1 modifizierte Dorn-Dauermagnet-Kombination. Hierbei sind zwei Dauermagneten (12, 12') mit gegenseitigem axialen Abstand am Dorn (11b) vorgesehen. Jeder dieser Dauermagneten (12, 12') ist radial magnetisiert, wobei glei-

che Pole der beiden Dauermagneten (12, 12') in die gleiche Richtung weisen. Den äußeren Mantelflächen (19) der beiden Dauermagnete (12, 12') ist ein Schwingspulenträger (16) nebengeordnet, an welchem ebenfalls mit gegenseitigem axialem Abstand zwei Schwingspulen (16, 16') befestigt sind.

Eine solche Anordnung ist dann zu wählen, wenn der Streufluß nur eines Dauermagneten (12) allein nicht zum Antrieb einer Membran (13) ausreicht. Sollen die beiden Spulen (16, 16') zum Antrieb nur einer Membran (13) genutzt werden, muß die Stromlaufrichtung in beiden Schwingspulen (16, 16') gleichsinnig sein.

Durch die den Schwingspulenträger (15) schneidenden doppelmarkierten Strichlinien ist angedeutet, daß die in Fig. 5 gezeigte Anordnung auch zum Antrieb von verschiedenen Membranen (13) genutzt werden kann, wenn die beiden Schwingspulen (16, 16') nicht auf einem gemeinsamen Schwingspulenträger (15) angeordnet sind, sondern eigenständige Schwingspulenträger (15'') aufweisen.

Auch ist nicht notwendig, daß der Dorn (11b) gemäß Fig. 5 vollständig den Innendurchmesser der beiden Dauermagneten (12, 12') ausfüllt. Vielmehr kann der in Fig. 5 gezeigte Dorn (11b) auch entsprechend den in Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungen modifiziert ausgebildet werden.

Vollständigkeitshalber sei angeführt, daß eine im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 5 gezeigte Dorn-Dauermagnet-Kombination sehr vorteilhaft dadurch ausgebildet werden kann, daß der oder die Dauermagneten (12, 12') in ein Spritzwerkzeug eingelegt werden, so daß die Verbindung der Dauermagneten (12, 12') zeitgleich mit dem Ausbilden des Dorns (11b) bzw. der aus Dorn (11b) und Korb (11a) bestehenden Aufnahme (11) erfolgen kann.

In Fig. 6 ist ein Dipolstrahler (10') gezeigt, der rechts und links der doppelmarkierten Strichlinie jeweils einen Lautsprecher (10'') zeigt.

Jeder dieser Lautsprecher (10'') entspricht im wesentlichen einem in DE-A-4113017 (Fig. 1) gezeigten Lautsprecher. Abweichend hierzu ist jedoch in Fig. 6 das Magnetsystem ausgebildet. Dieses zeichnet sich dadurch aus, daß es durch einen radial magnetisierten Dauermagneten (12) gebildet wird. Da das erste Ende (25) des Schwingspulenträgers (15) ist mit einer Membran (13) und das zweite Ende (25') des Schwingspulenträgers (15) ist mit einer anderen Membran (13') verbunden. Wird nun die mit dem Schwingspulenträger (15) verbundene Schwingspule (16) mit einem Tonsignal beaufschlagt, bewegt sich die Schwingspule (16) und mit ihr über den Schwingspulenträger (15) jede der beiden Membranen (13, 13') in Pfeilrichtung. Dies bedeutet, daß an der Membran (13') eine Luftkomprimierung stattfindet, während an der Membran (13) eine Luftverdünnung die Folge ist. Da aber beide Membranen (13, 13') über den gemeinsamen Schwingspulenträger (15) gekoppelt sind, wirken sich beispielsweise die an der Membran (13') vorhandenen und den freien Hub dieser Membran (13') beeinträchtigenden Wider-

stände auch auf den Hub der Membran (13) aus, so daß diese ein zur Membran (13') identisches Hubverhalten erhält. Dies hatte zur Folge, daß beide Membranen (13, 13') identische Widergabefrequenzen abgeben, was zur Erzeugung eines Diffusschallfeldes von erheblicher Bedeutung ist.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß in einem anderen - nicht dargestellten - Ausführungsbeispiel bei einer Anordnung gemäß Fig. 6 auch die in Fig. 5 gezeigten Dauermagnetringe (12, 12') eingesetzt werden können. Auch kann eine Anordnung gemäß Fig. 6 so modifiziert werden, daß entsprechend Fig. 4 die beiden in Fig. 6 gezeigten Membranen (13, 13') von zwei jeweils mit seitlichem Abstand zur inneren und äußeren Mantelfläche (19, 20) des Dauermagneten (12) angeordneten Schwingspulen (16, 16') angetrieben werden.

Patentansprüche

1. Lautsprecher

mit einem Magnetsystem, welches zumindest einen Dauermagneten (12) umfaßt, der quer zur Längsachse des Magnetsystems magnetisiert ist, und

mit Aufnahmeteilen, (11), welche den oder die Dauermagneten (12) tragen bzw. mit diesen verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Aufnahmeteile (11) ausschließlich aus einem Werkstoff gebildet sind, welcher para- oder diamagnetische Eigenschaften hat.

2. Lautsprecher nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest ein Lautsprecherkorb (11a) vorhanden ist und

daß die jeweiligen Aufnahmeteile (11b) und der Lautsprecherkorb (11a) einstückig ausgebildet sind.

3. Lautsprecher nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Aufnahmeteile (11a, 11b) oder die einstückige Ausbildung von Aufnahmeteilen (11b) und Lautsprecherkorb (11a) aus Metall oder einer Metallegierung gebildet sind.

4. Lautsprecher nach einer der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der jeweilige Dauermagnet (12) einstückig als Kreisring ausgebildet ist oder aus einer Mehrzahl von seitlich aneinandergereihten Dauermagnetsegmenten (12a-h) besteht, die im verbundenen Zustand ein Hohlprofil bilden, und

daß eine erste Schwingspule (16) vorhanden ist, welche mit radialem Abstand zu einer der beiden Mantelflächen (19, 20) des Dauermagneten (12) angeordnet ist.

5

5. Lautsprecher nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

daß eine weitere Schwingspule (16') vorhanden ist, die mit radialem Abstand zur anderen Mantelfläche des Dauermagneten (12) angeordnet ist.

10

6. Lautsprecher nach Anspruch 4 oder Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

15

daß zusätzlich zum jeweiligen Dauermagneten (12) ein weiterer Dauermagnet (12') vorhanden ist,

daß die beiden Dauermagneten (12, 12') bezogen auf die Längsachse des Magnetsystems in gegenseitigem Axialabstand zueinander angeordnet sind und

20

daß die radial zur jeweiligen Mantelfläche (19, 20) der beiden Dauermagneten (12, 12') angeordneten Schwingspulen (16, 16') miteinander starr verbunden sind.

25

7. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 2 - 6,
dadurch gekennzeichnet,

30

daß jede Schwingspule (16, 16') auf einem Schwingspulenträger (15, 15') angeordnet ist, wobei allerdings der Schwingspulenträger (15) für die beiden in Anspruch 6 angegebenen Schwingspulen (16, 16') ein gemeinsamer Schwingspulenträger (15) ist,

35

daß jeder Schwingspulenträger (15, 15') über ein erstes Ende (25) und ein zweites Ende (25') verfügt und

40

daß zumindest das erste Ende (25) mit einer Membran (13, 13') verbunden ist.

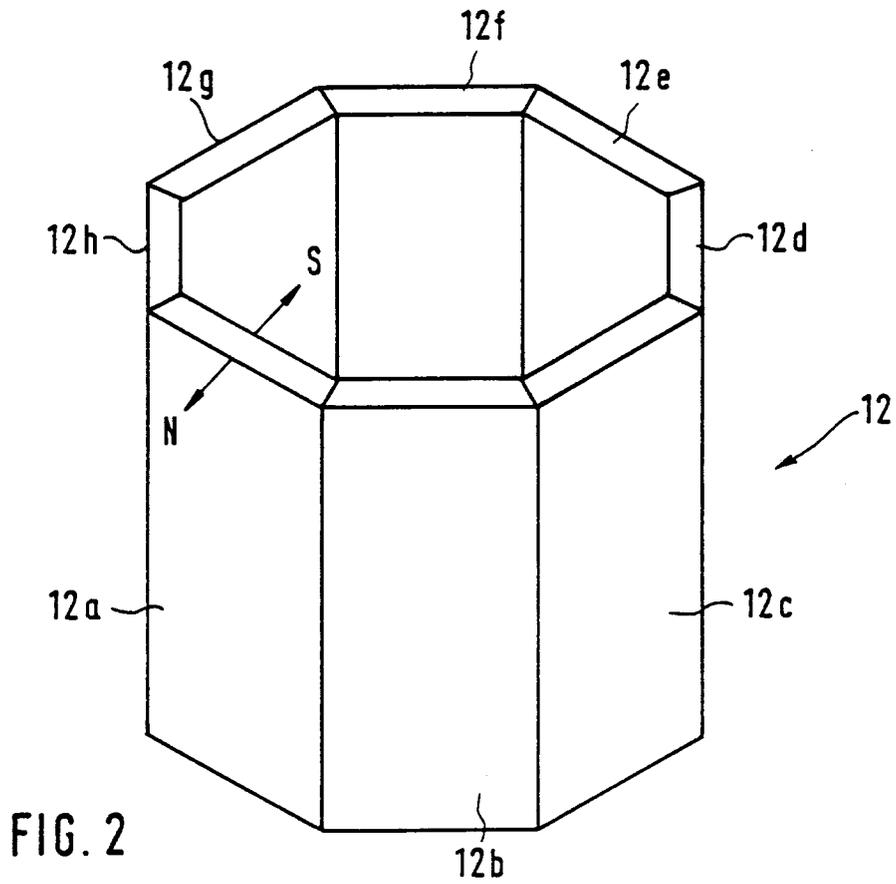
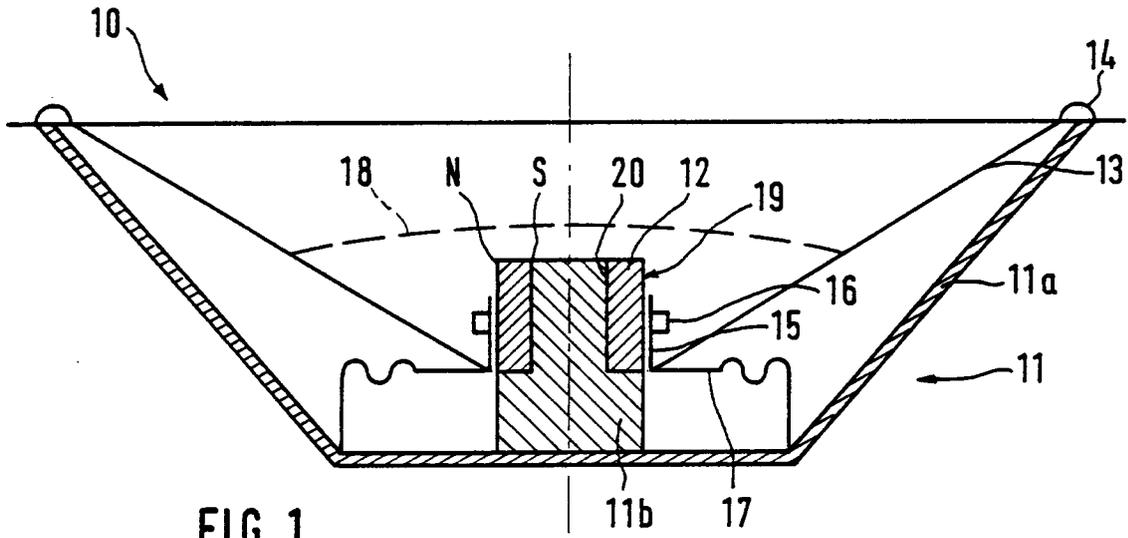
8. Lautsprecher nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,

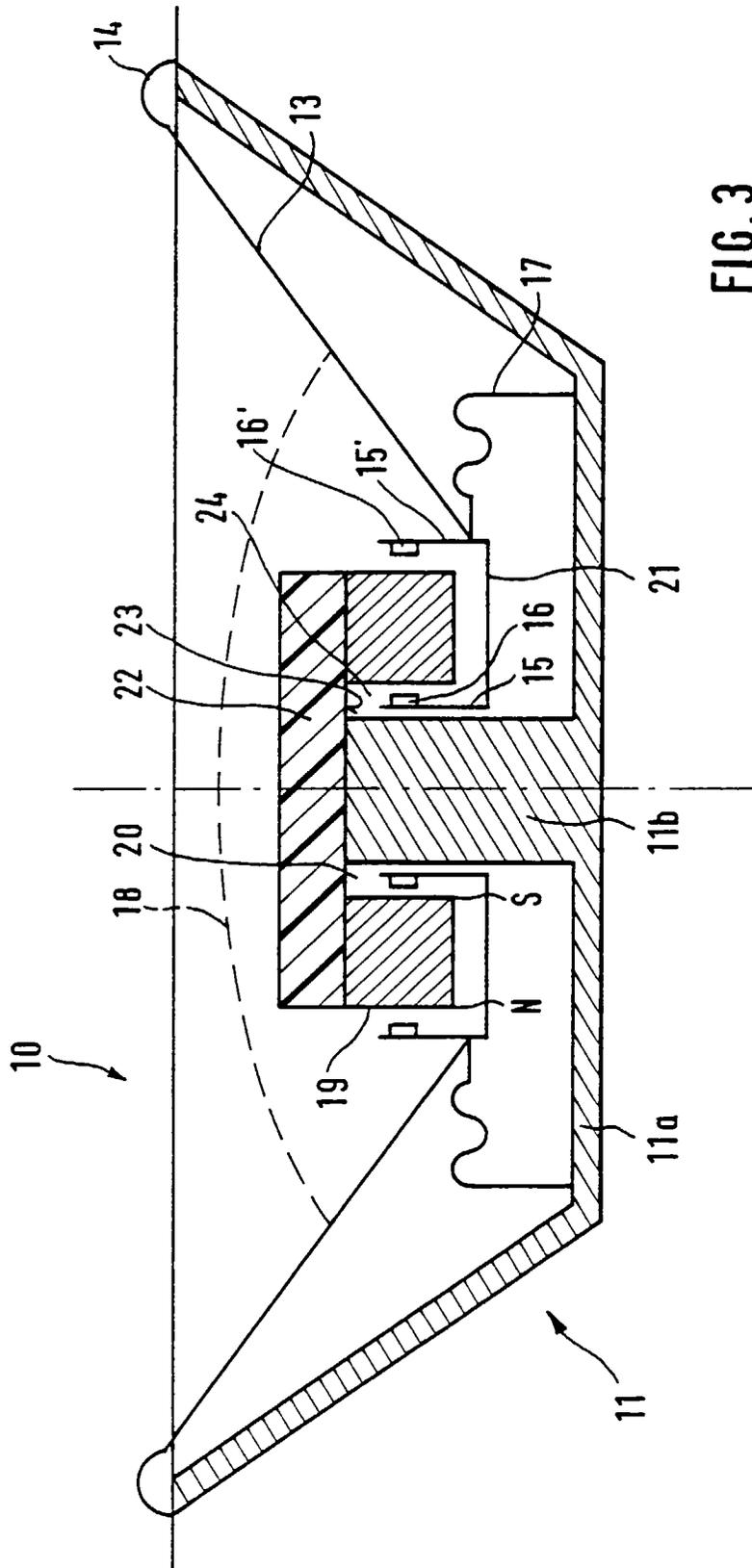
45

daß das erste Ende (25) mit einer ersten Membran (13) und das zweite Ende (25') mit einer zweiten Membran (13') verbunden ist und daß beide Membranen (13, 13') identisch ausgebildet sind.

50

55





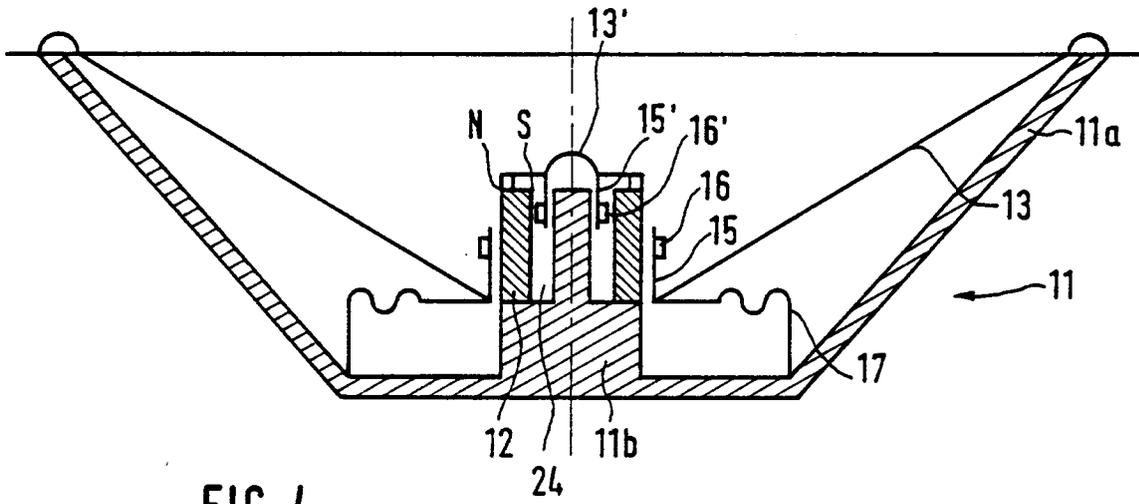


FIG. 4

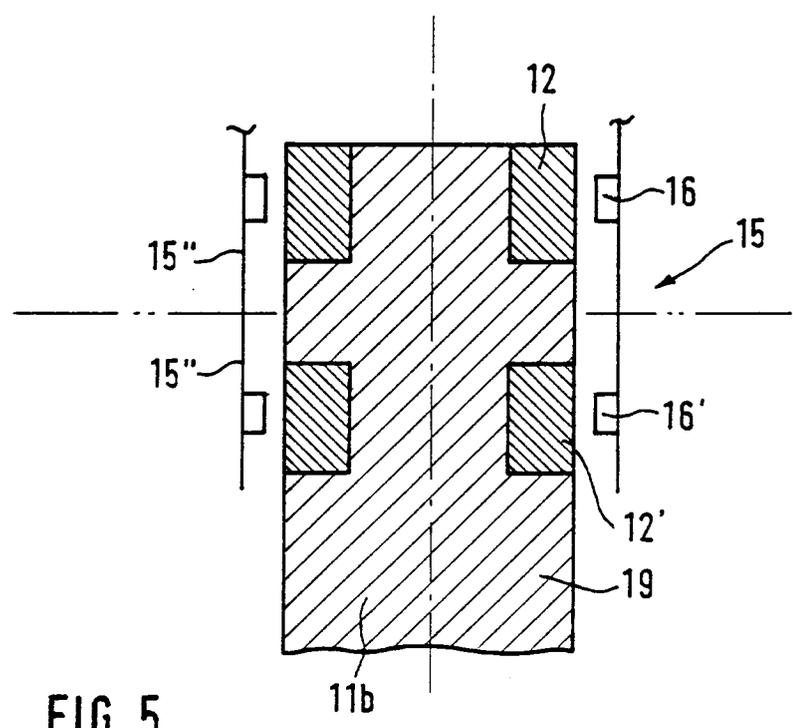


FIG. 5

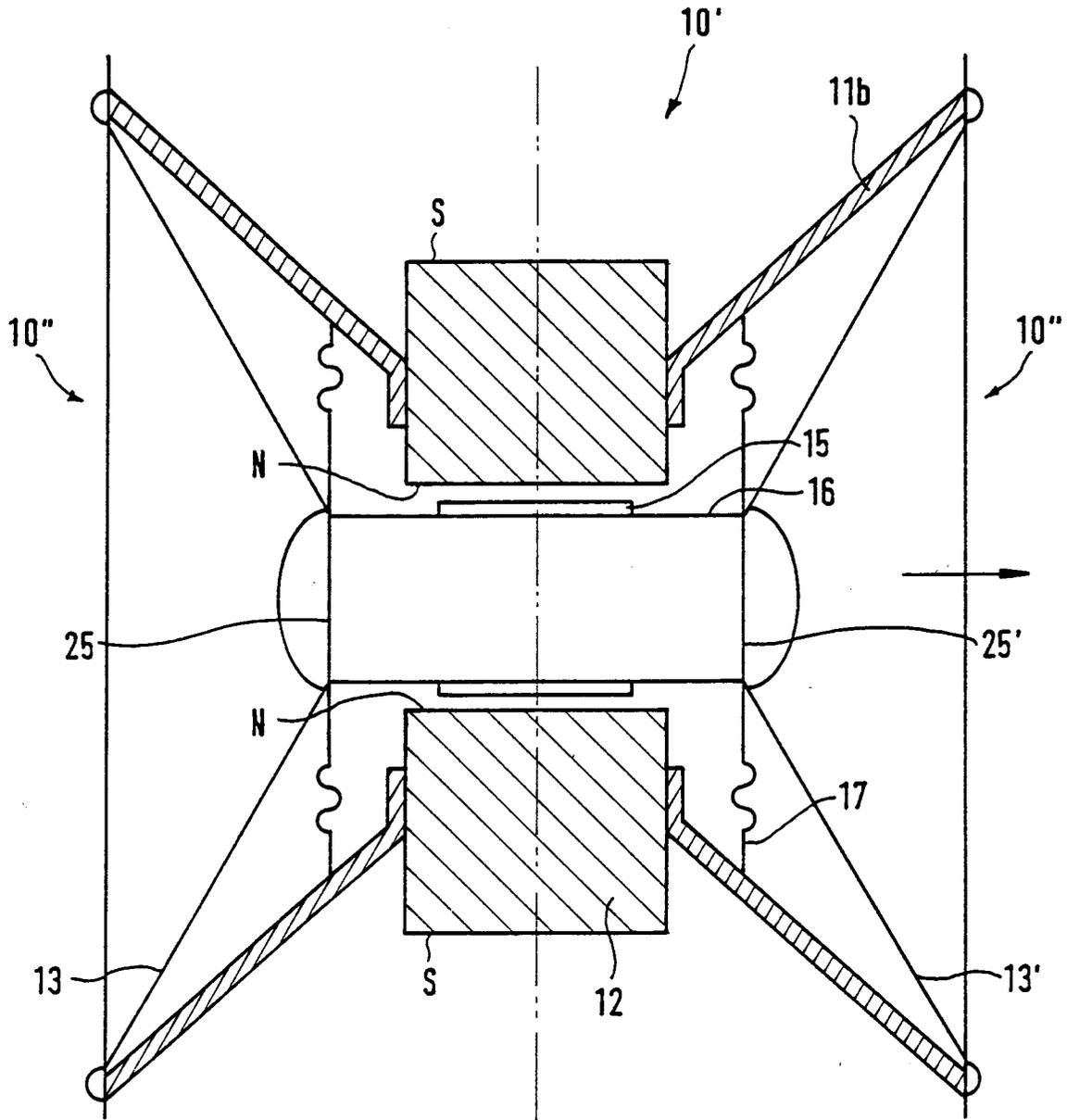


FIG. 6