

(19)



(11)

**EP 0 804 048 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.10.2008 Patentblatt 2008/44**

(51) Int Cl.:  
**H04R 9/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **97105524.9**

(22) Anmeldetag: **03.04.1997**

(54) **Lautsprecher**

Loudspeaker

Haut-parleur

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

(30) Priorität: **26.04.1996 DE 19616794**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.10.1997 Patentblatt 1997/44**

(73) Patentinhaber: **Harman Becker Automotive  
Systems GmbH**  
**76307 Karlsbad (DE)**

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

• **Krump, Gerhard**  
**94374 Schwarzach (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Westphal, Mussnug & Partner**  
**Am Riettor 5**  
**78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 709 972** **US-A- 3 679 833**  
**US-A- 4 327 257**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 014, no. 016  
(E-872), 12. Januar 1990 (1990-01-12) -& JP 01  
258589 A (SHICOH ENG CO LTD), 16. Oktober  
1989 (1989-10-16)

**EP 0 804 048 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

### Technisches Gebiet

**[0001]** 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

**[0002]** 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 Rückschlusselemente vorhanden, welche den von den Dauermagneten bereitgestellten Magnetfluss führen, so dass dem Ringspalt eine ausreichende Induktion zur Verfügung gestellt wird. Ein Lautsprecher mit zwei radial magnetisierten Dauermagneten, jedoch ohne Rückschlusselemente ist aus der US 4,327,257 bekannt.

**[0003]** 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, ein Magnetsystem zu schaffen, welches die Nachteile gemäss dem Stand der Technik vermeidet.

### Darstellung der Erfindung

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch einen Lautsprecher mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Aus und Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2 -10 entnehmbar.

**[0005]** 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 Rückschlusssteile, 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 Rückschlusssteile 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.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** Eine besonders effektive Nutzung des von dem Dauermagneten abgegebenen Streuflusses ist dann gegeben, wenn das Magnetsystem erfindungsgemäss ausgebildet ist. In diesem Fall wird der von dem Dauermagneten abgegebene Streufluss von beiden Spulen zum Antrieb einer Membran ausgenutzt.

**[0009]** 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.

**[0010]** Ganz besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Lautsprechers gemäss Anspruch 9 oder 10. 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 9 oder 10 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

[0011] Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen bekannten Lautsprecher;

Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines Dauermagneten;

Figur 3 eine Weiterbildung der Anordnung gemäss Figur 1;

Figur 4 eine andere Weiterbildung der Anordnung gemäss Figur 1;

Figur 5 einen Schnitt durch eine Dauermagnetanordnung; und

Figur 6 eine andere Weiterbildung der Anordnung gemäss Figur 1.

### Wege zum Ausführen der Erfindung

[0012] Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden.

[0013] In Figur 1 ist ein bekannter 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. ABS, oder Metalle, beispielsweise Aluminium, als Werkstoffe verwendet werden, sofern diese Werkstoffe para- oder diamagnetische Eigenschaften aufweisen. Dabei ist wesentlich, dass zumindest der Dorn (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 Dorn (11b) aus einem paramagnetischen bzw. diamagnetischen Werkstoff und einen Lautsprecherkorb (11a) aus einem ferro-magnetischen Werkstoff aufweisen.

[0014] 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 Streufeld 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.

[0015] Der in Figur 1 gezeigte Dorn (11b) ist kreisrund ausgebildet, wobei das dem Korb (11a) abgewandte Ende des Dorns (11b) gegenüber dem Korb (11a) nach innen 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.

[0016] 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 der Membran (13) ummantelten Raum ragt. Um den Außenmantel des Schwingspulenträgers (15) ist die Schwingenspule (16) gewickelt. Wenngleich diese Anordnung der Schwingenspule (16) auf dem Außenmantel des Schwingspulenträgers (15) vom Herstellungsstandpunkt vorteilhaft ist, kann es zur besseren Nutzung des Streufusses notwendig sein, die Schwingenspule (16) am Innenmantel des Schwingspulenträgers (16) zu platzieren (letzteres ist in Fig. 1 nicht gezeigt).

[0017] Feiner ist eine Zentriermembran (17) vorhanden, welche mit dem Korb (11a) und der Membran (13) verbunden ist und welche die Schwingenspule (16) zen-

trisch zur Längsachse des Magnetsystems bzw. des Lautsprechers (10) hält.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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).

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** In einem andern - nicht dargestellten Ausführungsbeispiel - kann der Dauermagnet (12) auch quaderförmig durch die Aneinanderreihung von bloß 4 Segmenten gebildet sein.

**[0023]** In Fig. 3 ist ein Lautsprecher (10) gezeigt, der abweichend von der Ausbildung gemäß Fig. 1 über zwei Schwingspulenträger (15 und 15') verfügt. Diese beiden Schwingspulenträger (15, 15') sind mittels einer Kreisscheibe (21) mit gegenseitigem Abstand verbunden. Außerdem ist jeder der beiden Schwingspulenträger (15, 15') mit einer Schwingspule (16, 16') versehen.

**[0024]** 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, wenngleich eine solche Materialauswahl zu einem etwas schlechteren Wirkungsgrad führt.

**[0025]** 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 Schwingspulenträger (15) ein, während die am Schwingspulenträger (15') angeordnete Schwingspule (16') die äußere Mantelfläche (19) des Dauermagneten (12) mit Abstand umrandet.

**[0026]** Da die beiden Spulen (16, 16') gleichen Wikkelsinn 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 Wikkelsinn erzielbar, wenn die beiden Spulen (16, 16') zueinander invers mit einer Tonsignalquelle (nicht dargestellt) verpolzt sind.

**[0027]** 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 Schwingspulenträger (15) eingesetzt werden, verwendet werden.

**[0028]** 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 Schwingspulenträger (15') der mit einer Schwingspule (16') umwickelt ist, eintaucht. Das obere Ende des Schwingspulenträgers (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.

**[0029]** 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 verpolzt sein, wenn beide Spulen (16, 16') beispielsweise aus fertigungstechnischen Gründen gleichen Wickelsinn haben.

**[0030]** 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 gleiche 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.

**[0031]** 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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.

**[0034]** 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.

**[0035]** 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 Widerstände 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.

**[0036]** 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 zwei Dauermagnete (12, 12') umfasst, die quer zur Längsachse des Magnetsystems magnetisiert sind, und mit Aufnahmeteilen (11, 11b), welche die Dauermagnete (12, 12') tragen bzw. mit diesen verbunden sind, wobei die Aufnahmeteile (11, 11b) ausschließlich aus einem Werkstoff gebildet sind, welcher para- oder diamagnetische Eigenschaften hat,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Dauermagneten (12, 12') als Hohlprofil mit einer inneren und einer äußeren Mantelfläche (19, 20) ausgebildet sind,

**dass** eine erste Schwingspule (16) vorhanden ist, welche mit radialem Abstand zu einer der beiden Mantelflächen (19, 20) der Dauermagneten (12, 12') angeordnet ist,

**dass** eine zweite Schwingspule (16') vorhanden ist, die mit radialem Abstand zu einer der beiden Mantelflächen der Dauermagneten (12, 12') angeordnet ist, und

**dass** die beiden Dauermagneten (12, 12') bezogen auf die Längsachse des Magnetsystems in gegenseitigem axialem Abstand zueinander angeordnet

sind.

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. 5
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 Metallierung gebildet sind. 10
4. Lautsprecher nach einer der Ansprüche 1 - 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der jeweilige Dauermagnet (12, 12') einstückig als Kreisring ausgebildet ist: 20
5. Lautsprecher nach einer der Ansprüche 1 - 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der jeweilige Dauermagnet (12, 12') aus einer Mehrzahl von seitlich aneinandergereihten, das Hohlprofil bildenden Dauermagnetsegmenten (12a-h) besteht. 25
6. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Schwingspulen (16, 16') zur selben Mantelfläche der Dauermagneten (12, 12') hin beabstandet sind. 30
7. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Schwingspulen (16, 16') zu unterschiedlichen Mantelflächen der Dauermagneten (12, 12') hin beabstandet sind. 35
8. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweils an den gleichen Mantelflächen (19, 20) der beiden Dauermagneten (12, 12') angeordneten Schwingspulen (16, 16') miteinander starr verbunden sind. 40
9. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 2 - 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** jede Schwingspule (16, 16') auf einem Schwingspulenträger (15, 15') angeordnet ist, wobei bei in axialem Abstand zueinander angeordneten Schwingspulen (16, 16') die jeweils an gleichen Mantelfläche angeordneten Schwingspulen (16, 16') sich einen gemeinsamen Schwingspulenträger (15) teilen, 45  
**dass** jeder Schwingspulenträger (15, 15') ein erstes Ende (25) und ein zweites Ende (25') aufweist und 50

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

10. Lautsprecher nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**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. 55

#### Claims

1. A loud speaker with a magnet system, which includes at least two permanent magnets, (12,12') which are magnetised transverse to the longitudinal axis of the magnets system, and with mounting components (11,11b), which carry the permanent magnets (12,12') or are connected to them, wherein the mounting components (11,11b) are formed exclusively of a material, which has paramagnetic or diamagnetic properties, **characterised in that** the permanent magnets (12,12') are in the form of hollow profiles with an inner and an outer wall surface (19,20), that a first moving coil (16) is present, which is arranged at a radial spacing from one of the two wall surfaces (19,20) of the permanent magnets (12,12') that a second moving coil (16) is present, which is arranged at a radial spacing from of the two wall surfaces of the permanent magnets (12,12') and that the two permanent magnets (12,12') are arranged at a mutual axial spacing from one another with respect to the longitude axis of the magnet system. 25
2. A loud speaker as claimed in Claim 1, **characterised in that** at least one loud speaker frame (11a) is present and that the respective mounting component (11b) and the loud speaker frame (11a) are formed integrally. 30
3. A loud speaker as claimed in Claim 1 or Claim 2, **characterised in that** the mounting components (11a, 11b) or the integral construction of the mounting components (11b) and loud speaker frame (11a) are formed of metal or a metal alloy. 35
4. A loud speaker as claimed in one of Claims 1 - 3, **characterised in that** each permanent magnet (12, 12') is an integral construction constituting a circular ring. 40
5. A loud speaker as claimed in one of Claims 1 -3, **characterised in that** each permanent magnet, (12,12') consists of a plurality of laterally juxtaposed permanent magnet segments (12a - h), which define the hollow profile. 45

6. A loud speaker as claimed in Claims 1 - 5, **characterised in** the two moving coils (16, 16') are spaced from the same wall surface (12, 12').
7. A loud speaker as claimed in one of Claims 1 - 5, **characterised in that** the two moving coils (16, 16') are spaced from different wall surfaces of the permanent magnets (12, 12').
8. A loud speaker as claimed in one of Claims 1 - 6, **characterised in that** the moving coil (16, 16'), which are arranged at the same wall surfaces (19, 20) of the two permanent magnets (12, 12'), are rigidly connected together.
9. A loud speaker as claimed in one of Claims 2 - 6, **characterised in that** each moving coil (16, 16') is arranged on a moving coil carrier (15, 15') wherein when the moving coils (16, 16') are arranged at an axial spacing from one another, the moving coils (16, 16'), which are arranged at the same wall surface, share a common moving coil carrier (15), that each moving coil carrier (15, 15') has a first end (25) and a second end (25') and that at least the first end (25) is connected to a membrane (13, 13').
10. A loud speaker as claimed in Claim 9, **characterised in that** the first end (25) is connected to a first membrane (13) and a second end (25') is connected to a second membrane (13') and that the two membranes (13, 13') are of identical construction.

## Revendications

1. Haut-parleur, comprenant un système magnétique qui comprend au moins deux aimants permanents (12, 12') qui sont aimantés transversalement à l'axe longitudinal du système magnétique, et des parties de réception (11, 11b) qui portent les aimants permanents (12, 12') ou sont reliés à ceux-ci, dans lequel les parties de réception (11, 11 b) sont formées exclusivement à partir d'un matériau qui présente des propriétés paramagnétiques ou diamagnétiques, **caractérisé en ce que** les aimants permanents (12, 12') sont réalisés comme un profilé creux avec une surface latérale intérieure et une surface latérale extérieure (19, 20), **en ce qu'il** existe une première bobine mobile (16) qui est disposée à une distance radiale par rapport à l'une des deux surfaces latérales (19, 20) des aimants permanents (12, 12'), **en ce qu'il** existe une deuxième bobine mobile (16') qui est disposée à une distance radiale par rapport à l'une des deux surfaces latérales des aimants permanents (12, 12'), et

**en ce que** les deux aimants permanents (12, 12') sont disposés à une distance axiale mutuelle l'un par rapport à l'autre, par rapport à l'axe longitudinal du système magnétique.

2. Haut-parleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** existe au moins un châssis de haut-parleur (11a), et **en ce que** les parties de réception respectives (11b) et le châssis de haut-parleur (11a) sont réalisés d'une seule pièce.
3. Haut-parleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les parties de réception (11a, 11b) ou la réalisation d'une seule pièce des parties de réception (11b) et du châssis de haut-parleur (11a) sont formées en métal ou d'un alliage de métal.
4. Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent respectif (12, 12') est réalisé d'une seule pièce sous la forme d'un anneau de cercle.
5. Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent respectif (12, 12') se compose d'une pluralité de segments d'aimant permanent (12a à h) adjacents latéralement et formant le profilé creux.
6. Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les deux bobines mobiles (16, 16') sont espacées en direction de la même surface latérale des aimants permanents (12, 12').
7. Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les deux bobines mobiles (16, 16') sont espacées en direction de différentes surfaces latérales des aimants permanents (12, 12').
8. Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les bobines mobiles (16, 16') respectivement disposées sur les mêmes surfaces latérales (19, 20) des deux aimants permanents (12, 12') sont reliées ensemble rigidement.
9. Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** chaque bobine mobile (16, 16') est disposée sur un support de bobine mobile (15, 15'), dans lequel dans le cas de bobines mobiles (16, 16') disposées à une distance axiale les unes par rapport aux autres, les bobines mobiles (16, 16') disposées respectivement sur la même surface latérale partagent un support de bobine mobile commun (15), **en ce que** chaque support de bobine mobile (15, 15') présente une première extrémité (25) et une deuxième extrémité (25'), et

**en ce qu'**au moins la première extrémité (25) est reliée à une membrane (13, 13').

10. Haut-parleur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première extrémité (25) est reliée à une première membrane (13) et la deuxième extrémité (25') est reliée à une deuxième membrane (13'), et **en ce que** les deux membranes (13, 13') sont réalisées de façon identique.

5

10

15

20

25

30

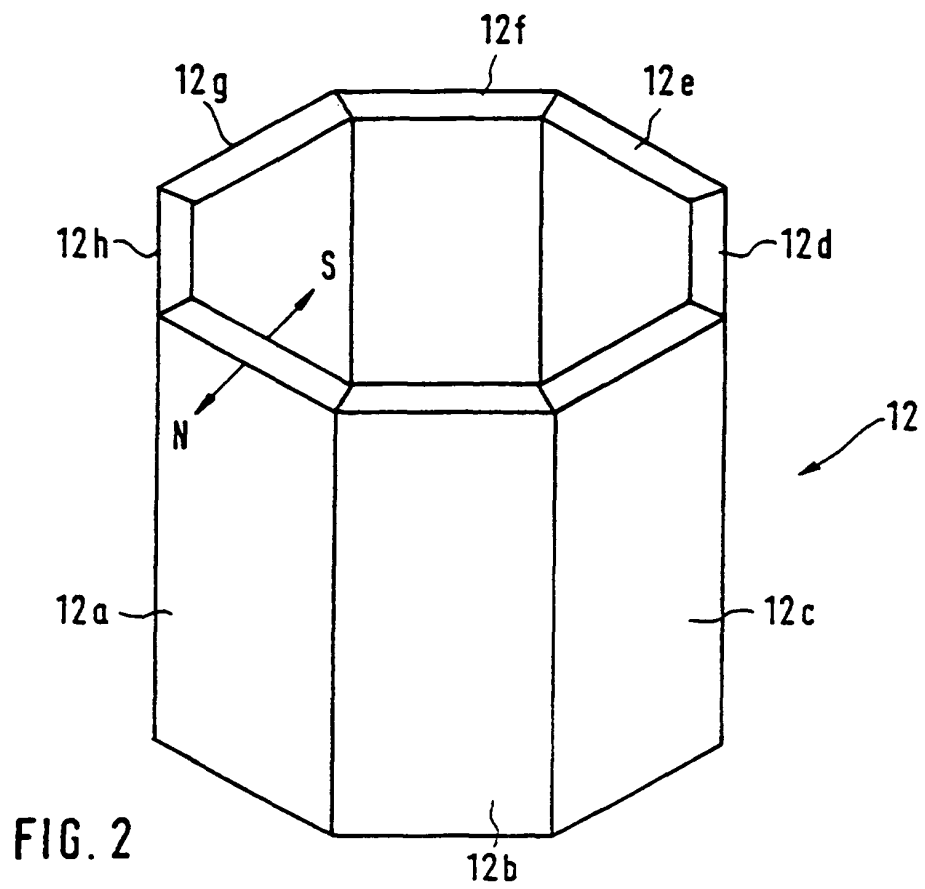
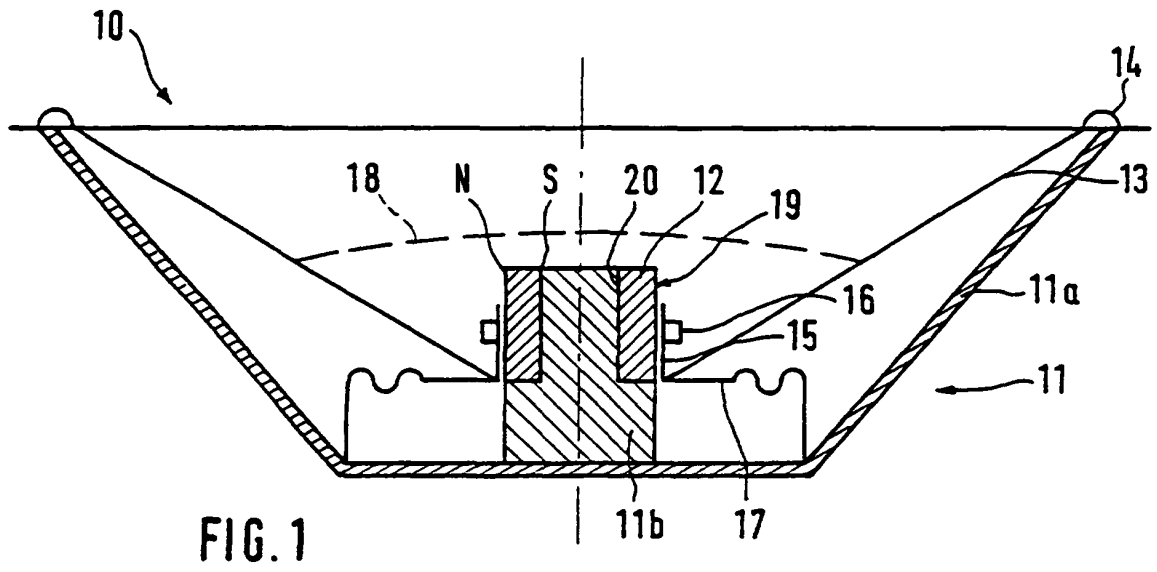
35

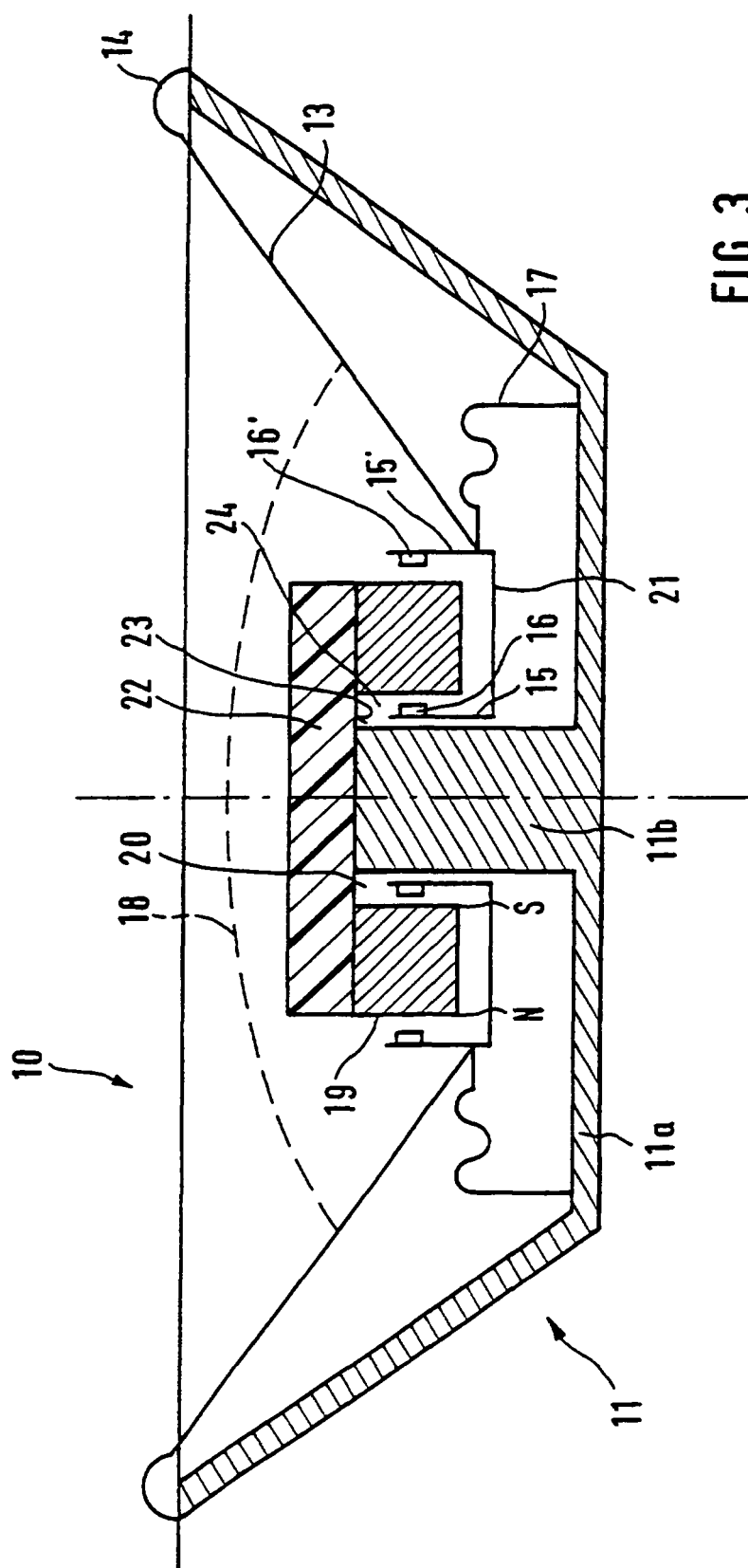
40

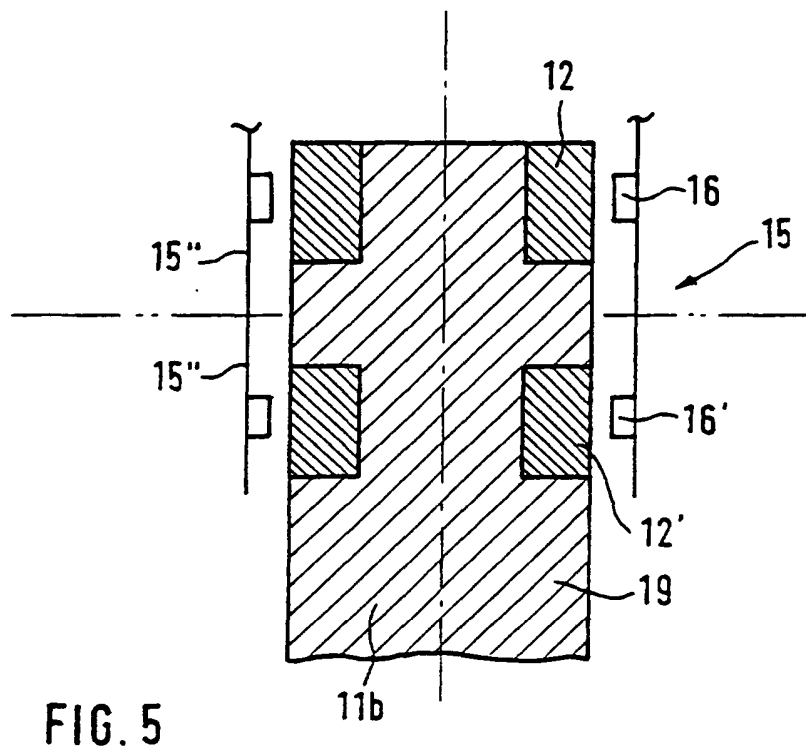
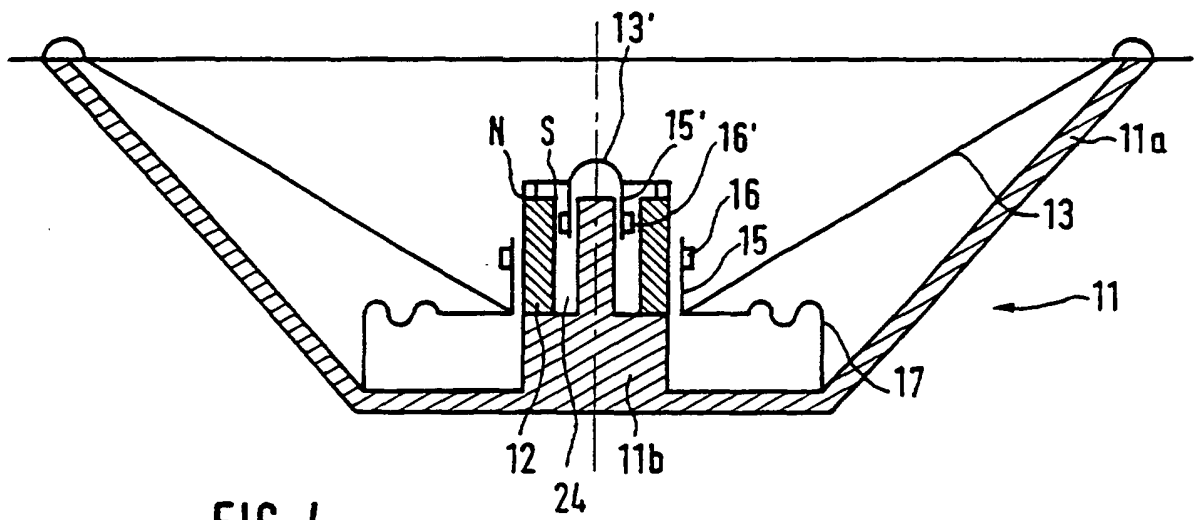
45

50

55







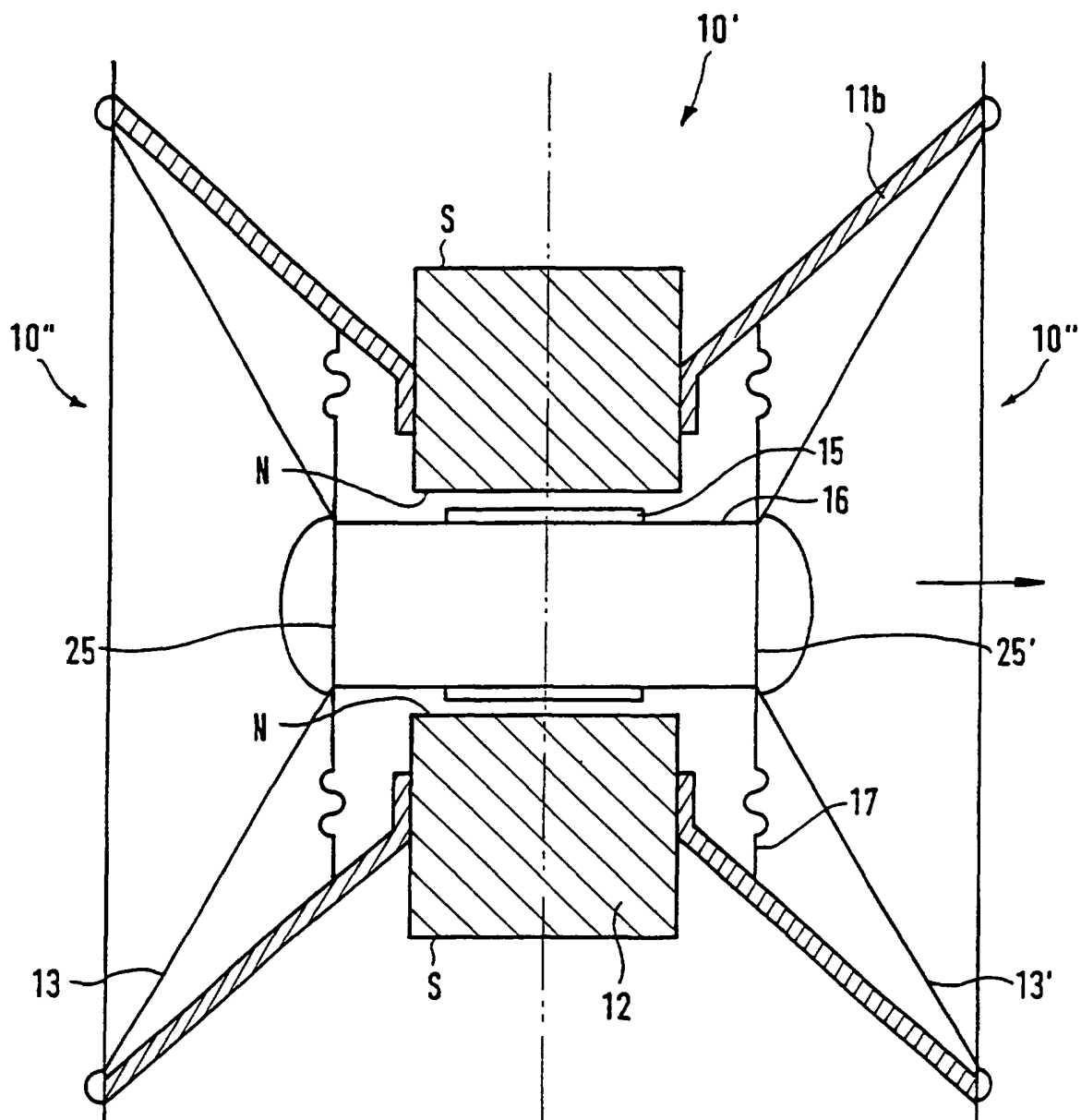


FIG. 6

**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 4113017 A [0002] [0027] [0035]
- DE 4234069 A [0002]
- DE 4225156 A [0002]
- WO 9303586 A [0002]
- US 4327257 A [0002]