

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **86106299.0**

51 Int. Cl.⁴: **H 04 R 9/00**

22 Anmeldetag: **07.05.86**

30 Priorität: **08.05.85 DE 3516599**
17.05.85 DE 3517855

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **12.11.86**
Patentblatt 86/46

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL**
SE

71 Anmelder: **ELAC Phonosysteme GmbH, Rendsburger Landstrasse 215, D-2300 Kiel 1 (DE)**
Anmelder: **van den Hul, Aalt J., Eperweg 14, NL-8167 LH Oene (Gem. Epe) (NL)**

72 Erfinder: **Bakker, S. M., Verlengde Meidoornstraat 41, NL-8091 DG Wezep (NL)**
Erfinder: **v.d. Hul, A. J., Eperweg 14, NL-8167 LH Oene/Gem. Epe (NL)**
Erfinder: **Knospe, D., Beekengrund 14, D-2308 Preetz (DE)**
Erfinder: **Thomanek, U. F., Dr., Harrierweg 5, D-2351 Gross Buchwald (DE)**

74 Vertreter: **Gossel, Hans, Dipl.-Ing. et al, Rechtsanwälte E. Lorenz-B. Seidler M. Seidler-Dipl.-Ing. H. Gossel Dr. J. Philipps-Dr. P.B. Schäuble Dr. S. Jackermeier- Dipl.-Ing. A. Zinnecker Widenmayerstrasse 23, D-8000 München 22 (DE)**

54 **Elektrodynamischer Lautsprecher.**

57 Die Erfindung betrifft einen elektrodynamischen Lautsprecher mit einem scheibenförmigen, zwischen Polplatten angeordneten Magneten, in dessen ringförmigen Luftspalt eine aus einem dünnen zylindrischen Metallstreifen bestehende Membran angeordnet ist, dessen durch einen Spalt getrennten Enden die Kontakte für den Tonfrequenz-Wechselstrom tragen.

Zu dem Zweck, eine verbesserte Schalleistung zu erzielen, ist der Magnet ringscheibenförmig ausgebildet, bilden dessen ebenen Stirnseiten Nord- und Südpol, liegt nur eine Polplatte an einer Stirnseite des Magneten an und ist die andere Polplatte durch einen bolzenartigen Kern, der den zylindrischen Innenraum des Magneten durchsetzt, mit dieser Polplatte unter Bildung eines Luftspaltes zwischen der anderen Stirnseite des Magneten und der anderen Polplatte verbunden und ist der Metallstreifen auf der zylindrischen Mantelfläche eines in dem Luftspalt gehaltenen Ringes befestigt.

EP 0 201 101 A2

7. Mai 1986

16 204 G-die

- 1) ELAC Phonosysteme GmbH, 2300 Kiel 1,
- 2) Aalt J. van den Hul, 8167 Oene, Niederlande

Elektrodynamischer Lautsprecher

Die Erfindung betrifft einen elektrodynamischen Lautsprecher mit einem scheibenförmigen, zwischen Polplatten angeordneten Magneten, in dessen ringförmigem Luftspalt eine aus einem dünnen zylindrischen Metallstreifen bestehende Membran angeordnet ist, dessen durch einen Spalt getrennten Enden die Kontakte für den Tonfrequenz-Wechselstrom tragen.

Ein derartiger Lautsprecher ist aus der Zeitschrift "Funkschau", 1971, Heft 12, Seite 372, bekannt. Gegenüber üblichen elektrodynamischen Lautsprechern mit einer an einer Schwingspule befestigten Konus- oder Kalottenmembran, die wie ein Kolben arbeitet und günstigstenfalls vorzugsweise in Richtung der Schwingbewegung abstrahlt, vermag dieser bekannte Lautsprecher eine Zylinderwelle zu erzeugen. Der Nachteil dieses bekannten Lautsprechers liegt jedoch, wie Versuche gezeigt haben, darin, daß sein Schalldruckpegel bezogen auf die elektrische Eingangsleistung nur gering ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Lautsprecher der eingangs angegebenen Art mit verbesserter Schalleistung zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der

Magnet ringscheibenförmig ausgebildet ist und dessen ebenen Stirnseiten den Nord- und Südpol bilden, daß nur eine Polplatte an einer Stirnseite des Magnets anliegt und die andere Polplatte durch einen bolzenartigen Kern, der den zylindrischen Innenraum des Magneten durchsetzt, mit dieser ersten Polplatte unter Bildung eines Luftspalts zwischen der anderen Stirnseite des Magneten und der anderen Polplatte verbunden ist und daß der Metallstreifen auf der zylindrischen Mantelfläche eines im Luftspalt gehaltenen Ringes befestigt ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Lautsprecher läßt sich ein höherer Schalldruck erreichen, weil sich aufgrund des zwischen einer Polplatte und dem Magneten gebildeten Luftspalts eine höhere magnetische Flußdichte bei gleicher magnetischer Feldstärke ergibt.

Nach einer erfinderischen Weiterbildung ist vorgesehen, daß mit der anderen Polplatte ein zweiter gleichartiger ringscheibenförmiger Magnet verbunden und der Luftspalt zwischen den einander zugewandten Stirnflächen der Magnete gebildet ist. Zusätzlich zu der günstigen Anordnung des Luftspalts zwischen den Polen zweier Magnete wird die Dichte des magnetischen Flusses noch durch die Verwendung zweier Magnete gesteigert.

Die Flußdichte kann noch weiter dadurch vergrößert werden, daß die Magnete im Bereich ihrer inneren einander zugewandten Ränder spiegelbildlich mit nach innen geneigten kegelstumpfförmigen Abschrägungen versehen sind. Zwischen den äußeren, in ihrem Durchmesser verkleinerten kreisringförmigen Polen ergibt sich aufgrund des verringerten Querschnitts daher eine größere magnetische Flußdichte.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die einander zugewandten Stirnflächen der Magnete gleiche Pole auf-

weisen und daß der Spalt zwischen diesen Polen durch eine zu den äußeren Polplatten parallele und im Abstand von den Stirnflächen der Magnete angeordnete, mit dem Kern verbundene dritte Polplatte in zwei Luftspalte unterteilt ist, in denen jeweils ein Metallstreifen mit gegensinnig gepolten Kontakten angeordnet ist.

Nach einem zweiten Vorschlag zur Lösung der gestellten Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß zwei ringscheibenförmige Magnete, deren inneren und äußeren zylindrischen Mäntel die Nord- und Südpole bilden, im Abstand voneinander unter Bildung eines Luftspaltes zwischen diesen auf einem zylindrischen Polkern befestigt sind und daß der Metallstreifen auf der zylindrischen Mantelfläche eines in dem Luftspalt gehaltenen Ringes befestigt ist. Auch bei dieser Ausgestaltung tritt eine Steigerung der magnetischen Flußdichte dadurch ein, daß der Luftspalt zwischen den Polen zweier Magnete gebildet ist.

Die magnetische Flußdichte läßt sich bei dieser Ausgestaltung weiter dadurch steigern, daß der Luftspalt zwischen ringförmigen Polplatten gebildet ist, die an den äußeren zylindrischen Mänteln der Magnete befestigt sind.

Nach einer besonderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß mittig zwischen den Magneten eine zu diesen parallele dritte Polplatte mit zylindrischem Polkern verbunden ist, die den Raum zwischen den Magneten in zwei Luftspalte unterteilt, in denen jeweils ein Metallstreifen mit gegensinnig gepolten Kontakten angeordnet ist.

Um eine gute Beweglichkeit der Membran zu erreichen, kann zwischen dem äußeren Mantel des im Luftspalt gehaltenen Ringes und dem Metallstreifen eine Schicht aus dämpfendem Material angeordnet sein, auf der der Metallstreifen lose aufliegt. Die Schicht

kann aus Watte, Filz oder Schaumgummi bestehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ring in seinem äußeren Mantel mit einer Ringnut versehen ist. Diese Ringnut kann zusätzlich mit Watte gefüllt sein. Diese Ausgestaltung ermöglicht es je nach Größe des durch die Ringnut gebildeten Hohlraums, die Eigenresonanz in einen gewünschten Bereich zu verschieben, in dem diese durch die Watte oder dergleichen gedämpft wird, so daß der Lautsprecher insgesamt breitbandiger wird.

Die Kontakte sind in weiterer Ausgestaltung der Erfindung mit dem Ring, der aus Kunststoff bestehen kann, fest verbunden, wobei die Enden des Metallstreifens in zugehörige Kontaktelemente eingespannt sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Metallstreifen mit zu seiner Krümmungsachse parallelen rändelförmigen Nuten versehen ist. Diese Nuten verbessern nicht nur das Schwingungsverhalten und die Beweglichkeit des Metallstreifens, sie führen auch zu einer besseren mechanischen Stabilität. Die Nuten können aneinandergrenzen und die Querschnittsform gleichschenkeliger Dreiecke besitzen.

Weiterhin ist es möglich, die Nuten mit zahnradähnlichem Querschnitt auszuführen.

Um theoretisch mögliche akustische Verluste zu vermeiden, können die Nuten auch aus im Abstand voneinander angeordneten, nach innen oder außen gewölbten, im Querschnitt etwa halbkreisförmigen Sicken bestehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß statt der Metallstreifen Streifen aus nichtleitendem Material

mit aufgebrachten wendelförmigen Leiterbahnen vorgesehen sind. Die Enden dieser Leiterbahnen sind mit den entsprechenden Kontakten versehen. Die Streifen können aus Kunststoff bestehen. Die Leiterbahnen lassen sich beispielsweise durch Aufkleben von Metallfolien und nachfolgendes Wegätzen der zwischen diesen befindlichen Zwischenräume bilden.

Der Schalldruckpegel läßt sich bei gleicher Eingangsleistung zusätzlich dadurch erhöhen, daß die Magnete und/oder Polplatten beidseits des Streifens hornartig mit gewölbten oder konusartigen Ringen versehen sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform des Lautsprechers in schematischer Darstellung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Magnete und Polplatten des Lautsprechers nach Fig. 1,

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Anordnung, bei der die inneren Randbereiche der Magnete nach innen hin abgeschrägt sind,

Fig. 4 bis 8 Querschnitte durch andere Ausführungsformen der Magnete mit zugehörigen Polplatten und -kernen,

Fig. 9 einen Querschnitt durch einen Haltering für den zylindrisch gekrümmten Metallstreifen,

Fig. 10 eine der Fig. 9 entsprechende Darstellung eines Halteringes mit einem durch eine Ringnut geschaffenen Hohlraum,

Fig. 11 eine Draufsicht auf die Halteringe nach den Fig. 9 und 10,

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht eines zylindrisch gekrümmten Metallstreifens,

Fig. 13 bis 16
Profile unterschiedlich gerändelter Metallstreifen und

Fig. 17 eine perspektivische Darstellung eines zylindrisch gekrümmten Kunststoffstreifens mit aufgebrachten wendelförmigen Leiterbahnen.

Der in Fig. 1 dargestellte Lautsprecher besteht aus zwei ringscheibenförmigen Magneten 1, 2 mit inneren und äußeren zylindrischen Wandungen und zueinander parallelen ebenen Stirnflächen, die die Nord- und Südpole bilden. Mit den jeweils außenliegenden ebenen Stirnflächen 3, 4 der Magnete 1, 2 sind die Polplatten 5, 6 verbunden, die eben auf den Stirnflächen 3, 4 aufliegen. Die Polplatten 5, 6 bestehen aus kreisscheibenförmigen Blechen und weisen einen geringeren Durchmesser auf als die Magnete 1, 2. Die Polplatten 5, 6 sind mittig mit einem Polschuhkern 7 aus Eisen verbunden, der die inneren Ringöffnungen der Magnete 1, 2 im Abstand von deren inneren zylindrischen Wandungen durchsetzt.

Zwischen den Süd- und Nordpole bildenden einander zugewandten Stirnflächen 9, 10 der Magnete 1, 2 ist ein Luftspalt gebildet, in dem Haltering 11 aus Kunststoff angeordnet ist, dessen ebenen

Stirnflächen mit den Stirnflächen 9, 10 der Magnete 1, 2 verklebt sein können. Der Haltering 11 ist konzentrisch zu dem Polschuhkern 7 angeordnet. Er weist auf seinem äußeren zylindrischen Mantel eine Dämpfungsschicht 12 auf, die aus Watte, Filz oder Schaumgummi bestehen kann. Auf diese Dämpfungsschicht 12 ist lose ein Metallstreifen 13 aus Aluminium aufgelegt, dessen Breite im wesentlichen der Breite des Luftspalts zwischen den Magneten 1, 2 entspricht. Die Enden des zylindrisch gekrümmten Metallstreifens 13 bilden einen Spalt. Mit den Enden sind Kontakte versehen, die jeweils mit den Anschlußlitzen 14 verbunden sind. Die Anschlußlitzen 14 sind durch eine Radialbohrung 15 des Halterings 11 und eine Bohrung 16 der Polplatte 6 nach außen geführt.

Mit dem äußeren Mantel der Magnete 1, 2 ist ein den Luftspalt überbrückendes Band 17 verklebt, das als Berührungsschutz dient und zugleich auch als Diffusor ausgelegt sein könnte.

Angrenzend an den Luftspalt sind mit den Magneten 1, 2 bogenartig gekrümmte Ringe 18, 19 aus Blech oder Kunststoff verbunden, die einen hornartigen Trichter bilden. Dieser Trichter kann zusätzlich auch mit einer Abdeckhaube 20 versehen sein.

Die Anordnung der Magnete 1, 2 sowie der Polplatten 5, 6 und des Polkerns 7 ist zur Verdeutlichung des magnetischen Flusses nochmals in Fig. 2 dargestellt. In dem Luftspalt 21, dessen Breite beispielsweise 15 mm betragen kann, stellt sich ein magnetischer Fluß mit erheblicher Flußdichte ein. Die Flußdichte kann gemäß der Ausgestaltung der Magnete 22, 23 nach Fig. 3 zusätzlich noch dadurch gesteigert werden, daß diese an ihren innenliegenden Bereichen mit nach außen laufenden Abschrägungen 24, 25 versehen sind, die durch kegelstumpfförmige Aussparungen gebildet sind.

Der seinem grundsätzlichen Aufbau nach aus Fig. 1 ersichtliche

Lautsprecher kann auch mit Magneten und Polplatten der aus den Fig. 4 bis 8 ersichtlichen Art versehen sein.

Bei der Anordnung nach Fig. 4 ist nur ein ringscheibenförmiger Magnet 26 vorgesehen, dessen außenliegende Stirnfläche, die einen Magnetpol bildet, an der Polplatte 27 anliegt und mit dieser verbunden ist. Die Polplatte 27 ist durch den Polkern 28, der den Magneten 26 im Abstand von seiner inneren zylindrischen Wand durchsetzt, mit der zu dieser parallelen Polplatte 29 verbunden. Zwischen der Polplatte 29 und der anderen Stirnfläche 30 des Magneten 26 ist der Luftspalt gebildet, in dem der zylindrisch gekrümmte Metallstreifen angeordnet ist.

Die Anordnung nach Fig. 5 entspricht der nach den Fig. 1 und 2. In dem Luftspalt zwischen den beiden Magneten 1, 2 ist jedoch ein Eisenring 31 angeordnet, der den Nutzfluß vergrößert und den Luftspalt verkürzt.

Die Anordnung nach Fig. 6 entspricht grundsätzlich ebenfalls der Anordnung der Magnete und Polplatten nach den Fig. 1 und 2. Sie unterscheidet sich jedoch von dieser dadurch, daß mittig in dem Luftspalt eine dritte Polplatte 32 angeordnet ist, die mit dem Polkern 7 verbunden ist. Die Polplatte 32 ist zwischen den Südpolen der Magnete 1, 2 angeordnet, so daß sie sich als Nordpol auffassen läßt. Da von der Polplatte 32 einander entgegengesetzte magnetische Flüsse ausgehen, sind die in den beiden Luftspalten zwischen der Polplatte 32 und den Magneten gebildeten Luftspalte angeordneten zylindrischen gekrümmten Metallstreifen gegensinnig zu polen.

Bei der Anordnung nach Fig. 7 sind auf dem rohrförmig ausgebildeten Polkern 33 endseitig ringscheibenförmige Magnete 34, 35 aufgesetzt, deren inneren und äußeren Mantelflächen die Süd- und Nordpole bilden. Auf die äußeren zylindrischen Mantelflächen

sind Polringe 36, 37 aufgesetzt, zwischen denen der Luftspalt 38 gebildet ist, in dem der zylindrisch gekrümmte Metallstreifen angeordnet ist. Die Polung der Magnete 34, 35 ist aus Fig. 7 ersichtlich.

Die Anordnung nach Fig. 8 unterscheidet sich von der nach Fig. 7 dadurch, daß mittig zwischen den Magneten 39, 40 eine Polplatte 41 angeordnet ist, die mit dem Polkern 42 verbunden ist. Bei der aus Fig. 8 ersichtlichen Polung der Magnete 39, 40 läßt sich die Polplatte 41 als Südpol auffassen. Die zylindrisch gekrümmten Metallstreifen werden in den Luftspalten zwischen der Polplatte 41 und den Polringen 43, 44 mit gegensinniger Polung angeordnet.

Aus Fig. 9 ist der aus Kunststoff bestehende Haltering 11 ersichtlich. Dieser kann in der aus Fig. 10 ersichtlichen Weise mit einer Ringnut 45 versehen sein, wobei die durch diese gebildete ringförmige Kammer 45 mit Watte 46 oder dergleichen gefüllt sein kann.

Wie aus Fig. 11 ersichtlich ist, ist der Haltering 11 fest mit Kontakten 47, 48 versehen, in die die Enden des zylindrisch gekrümmten Metallstreifens 13 eingespannt sind.

Aus Fig. 12 ist der zylindrisch gekrümmte Metallstreifen 13 ersichtlich, der vorzugsweise aus einer dünn gewalzten Aluminiumfolie besteht. Da die Enden des Metallstreifens in den Kontakten 47, 48 festgelegt sind, erhält er seine Beweglichkeit nur dadurch, daß er lose auf der polsternden Schicht 12 aufliegt.

Die Beweglichkeit des Metallstreifens kann daher dadurch verbessert werden, wenn er mit einer axial über seinen Mantel verlaufenden Rändelung versehen wird.

Nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 besteht die Rändelung sägezahnförmig aus nach innen und nach außen gerichteten, aneinander grenzenden gleichschenkeligen Dreiecken 49.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 14 ist die Rändelung 50 zahnradförmig ausgebildet. Die Rändelung nach den Fig. 15 und 16 besteht aus nach innen und nach außen gewölbten, im Abstand voneinander angeordneten, im Querschnitt halbkreisförmigen Sicken 50, 51.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 17 ist als in dem Luftspalt angeordnete Membran ein zylindrisch gekrümmter Kunststoffstreifen 52 vorgesehen, auf den wendelförmig Leiterbahnen 53 aufgebracht sind. Zur Überbrückung des Spaltes 54 sind in der dargestellten Weise überbrückende Leiterbahnen vorzusehen. Die Enden der Leiterbahnen sind mit Kontakten für den Tonfrequenzwechselstrom versehen.

7. Mai 1986

16 204 G-die

- 1) ELAC Phonosysteme GmbH, 2300 Kiel 1
- 2) Aalt J. van den Hul, 8167 Oene, Niederlande

Elektrodynamischer Lautsprecher

Patentansprüche:

1. Elektrodynamischer Lautsprecher mit einem scheibenförmigen, zwischen Polplatten angeordneten Magneten, in dessen ringförmigem Luftspalt eine aus einem dünnen zylindrischen Metallstreifen bestehende Membran angeordnet ist, dessen durch einen Spalt getrennten Enden die Kontakte für den Tonfrequenz-Wechselstrom tragen,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Magnet (26) ringscheibenförmig ausgebildet ist und dessen ebenen Stirnseiten Nord- und Südpol bilden, daß nur eine Polplatte (27) an einer Stirnseite des Magneten (26) anliegt und die andere Polplatte (29) durch einen bolzenartigen Kern (28), der den zylindrischen Innenraum des Magneten durchsetzt, mit dieser Polplatte (27) unter Bildung eines Luftspalts zwischen der anderen Stirnseite (30) des Magneten (26) und der anderen Polplatte (29) verbunden ist und daß der Metallstreifen (13) auf der zylindrischen Mantelfläche eines in dem Luftspalt gehaltenen Ringes (11) befestigt ist.
2. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der anderen Polplatte (5) ein zweiter gleichartiger ringscheibenförmiger Magnet (1) verbunden und der Luft-

spalt zwischen den einander zugewandten Stirnflächen (9, 10) der Magnete (1, 2) gebildet ist.

3. Lautsprecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (22, 23) im Bereich ihrer inneren einander zugewandten Seiten spiegelbildlich mit nach innen geneigten kegelstumpfförmigen Abschrägungen (24, 25) versehen sind.
4. Lautsprecher nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugewandten Stirnflächen der Magnete (1, 2) gleiche Pole aufweisen und daß der Spalt zwischen diesen Polen durch eine zu den äußeren Polplatten und im Abstand von den Stirnflächen der Magnete (1, 2) angeordnete, mit dem Kern (7) verbundene dritte Polplatte (32) in zwei Luftspalte unterteilt ist, in denen jeweils ein Metallstreifen mit gegensinnig gepolten Kontakten angeordnet ist.
5. Lautsprecher nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei ringscheibenförmige Magnete (34, 35), deren inneren und äußeren zylindrischen Mäntel die Nord- und Südpole bilden, im Abstand voneinander unter Bildung eines Luftspalts zwischen diesen auf einem zylindrischen Polkern (33) befestigt sind und daß der Metallstreifen (13) auf der zylindrischen Mantelfläche eines in dem Luftspalt gehaltenen Ringes (11) befestigt ist.
6. Lautsprecher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt zwischen Polringen (36, 37) gebildet ist, die an den äußeren zylindrischen Mänteln der Magnete (34, 35) befestigt sind.

7. Lautsprecher nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß mittig zwischen den Magneten (39, 40) eine zu diesen parallele dritte Polplatte 41 mit dem zylindrischen Polkern (42) verbunden ist, die den Raum zwischen den Magneten (39, 40) in zwei Luftspalte unterteilt, in denen jeweils ein Metallstreifen mit gegensinnig gepolten Kontakten angeordnet ist.
8. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem äußeren Mantel des im Luftspalt gehaltenen Ringes (11) und dem Metallstreifen (13) eine Schicht (12) aus dämpfendem Material angeordnet ist.
9. Lautsprecher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (12) aus Watte, Filz oder Schaumgummi besteht.
10. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (11) in seinem äußeren Mantel mit einer Ringnut (45) versehen ist.
11. Lautsprecher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (45) mit Watte (46) gefüllt ist.
12. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (11) aus Kunststoff besteht.
13. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakte (47, 48) an dem Ring (11) befestigt und die Enden des Metallstreifens (13) in zugehörigen Kontaktelementen eingespannt sind.

14. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (13) mit zu seiner Krümmungsachse parallelen rändelförmigen Nuten versehen ist.
15. Lautsprecher nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten aneinandergrenzen und die Querschnittsform gleichschenkeliger Dreiecke (49) besitzen.
16. Lautsprecher nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten zahnradähnlich im Querschnitt (50) ausgeführt sind.
17. Lautsprecher nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten aus im Abstand voneinander angeordneten, nach innen oder außen gewölbten, im Querschnitt etwa halbkreisförmigen Sicken (51, 51') bestehen.
18. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß statt der Metallstreifen Streifen aus nichtleitendem Material (52) mit aufgebrachtten wendelförmigen Leiterbahnen (53) vorgesehen sind.
19. Lautsprecher nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen (52) aus Kunststoff bestehen.
20. Lautsprecher nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (53) aufgedampft und die Zwischenräume zwischen diesen weggeätzt sind.
21. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete oder Polplatten beidseits der streifenförmigen Membran (13, 52) hornartig mit gewölbten oder konusartigen Ringen (18, 19) versehen

sind.

22. Lautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrisch gekrümmte Streifen an seinen oberen und unteren Rändern an den Magneten und/oder Polschuhen mit einem Kleber, vorzugsweise einem Silikonkleber, fixiert ist.

FIG. 2

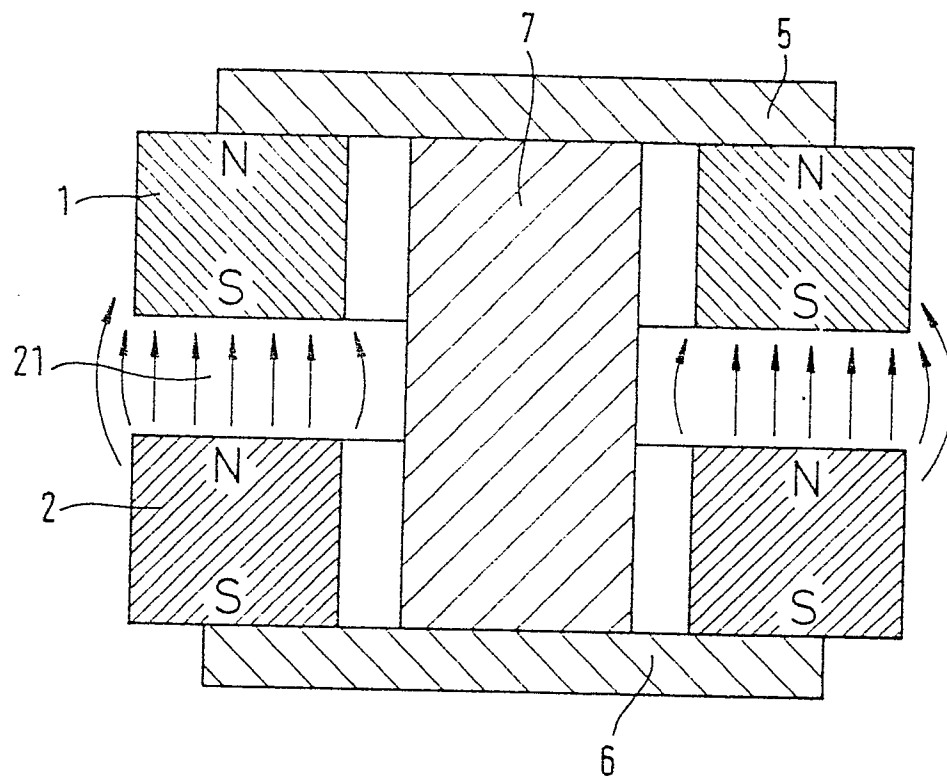


FIG. 3

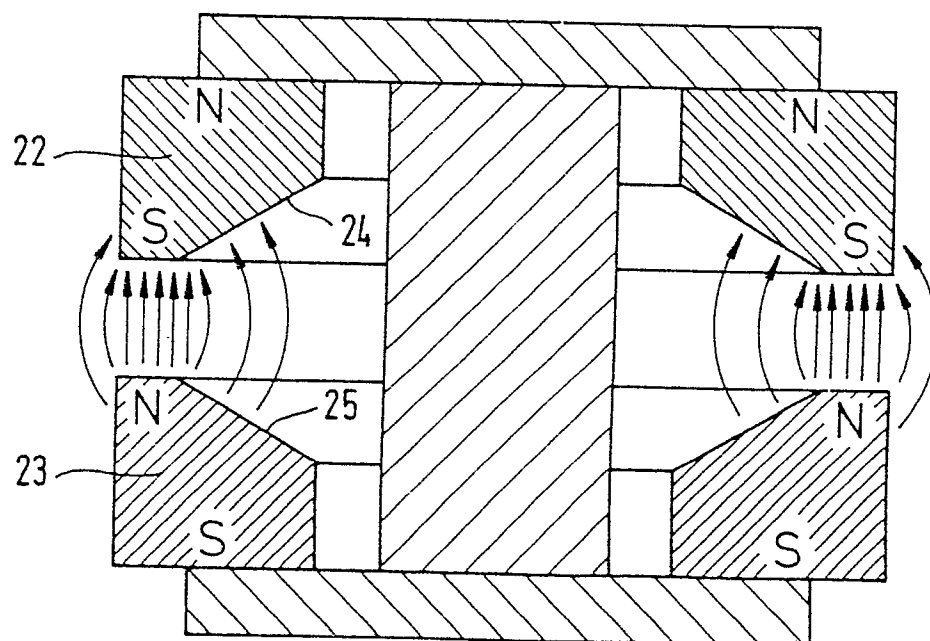


FIG. 4

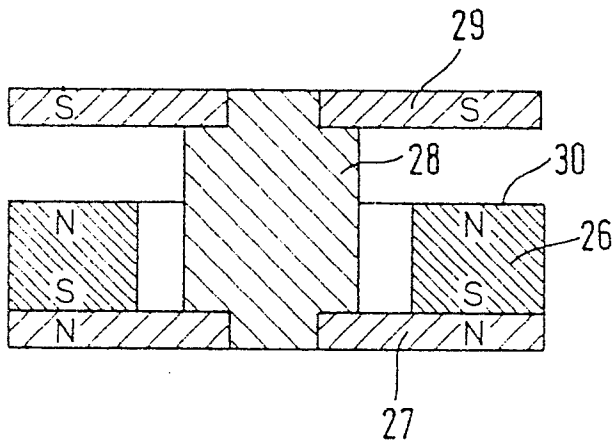


FIG. 5

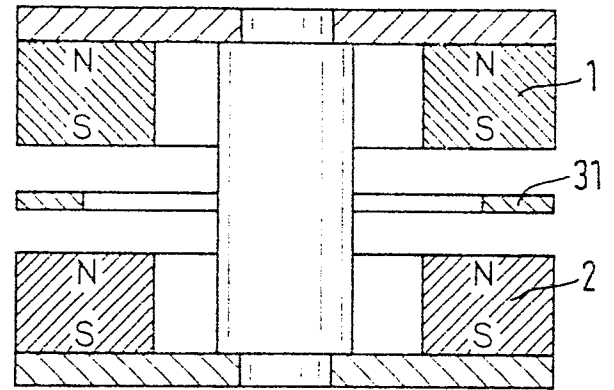


FIG. 6

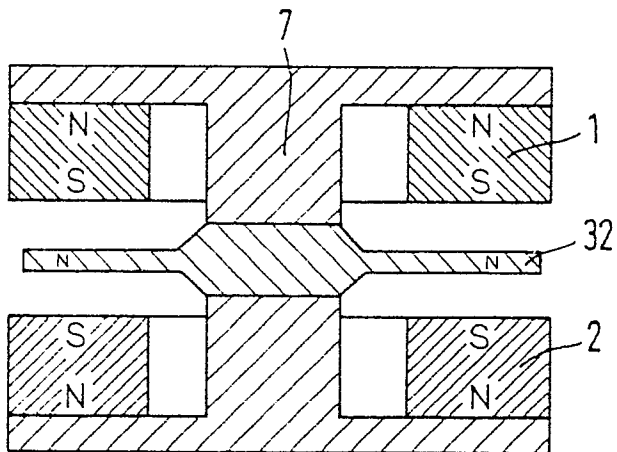


FIG. 7

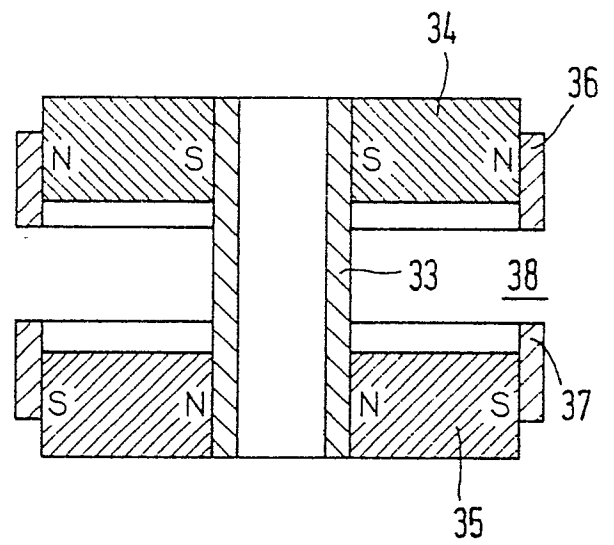
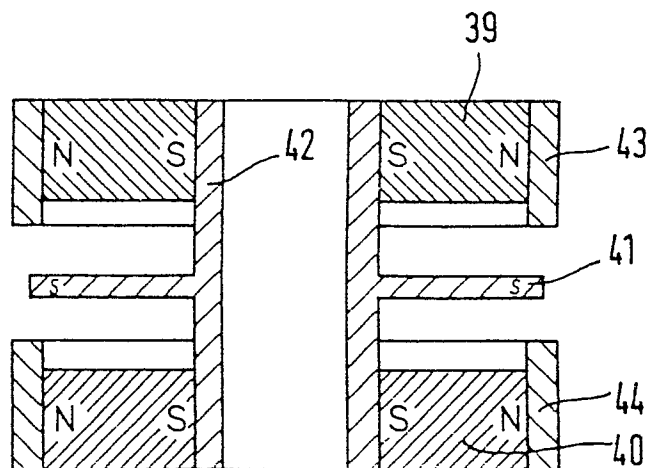


FIG. 8



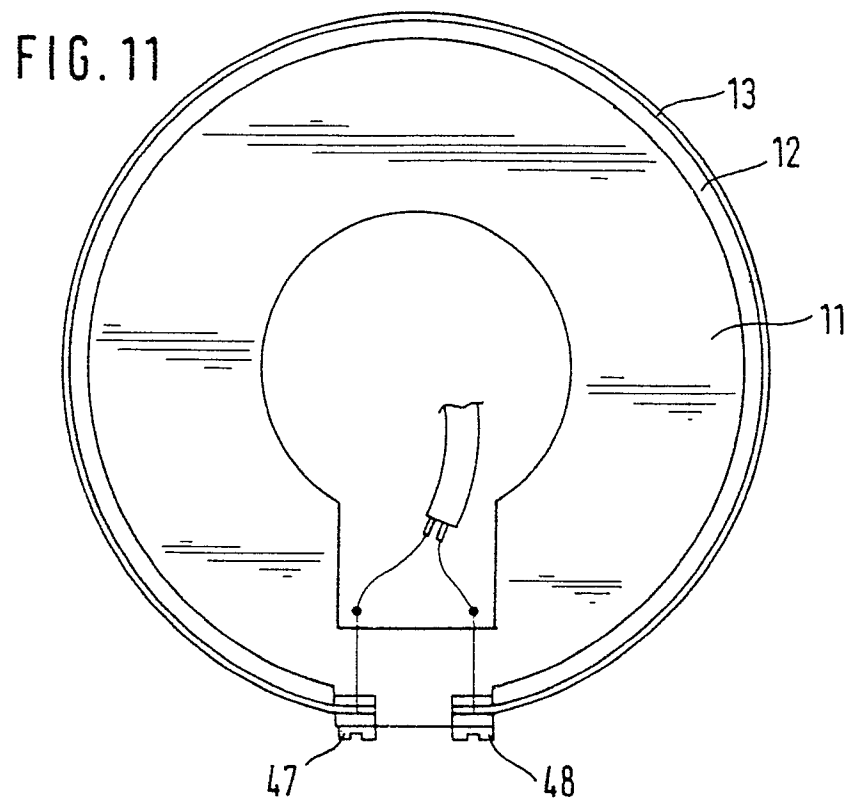
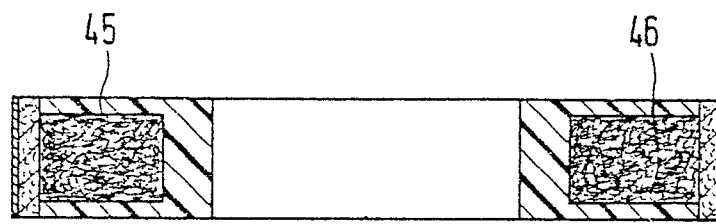
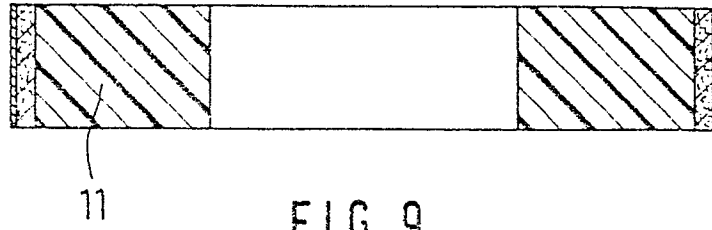


FIG.12

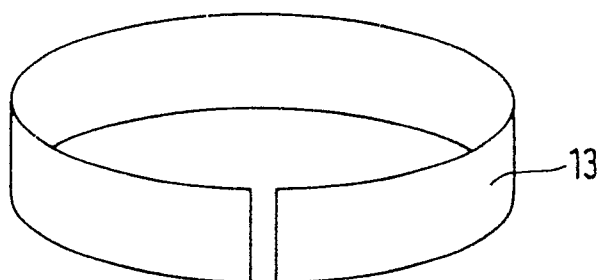


FIG.17

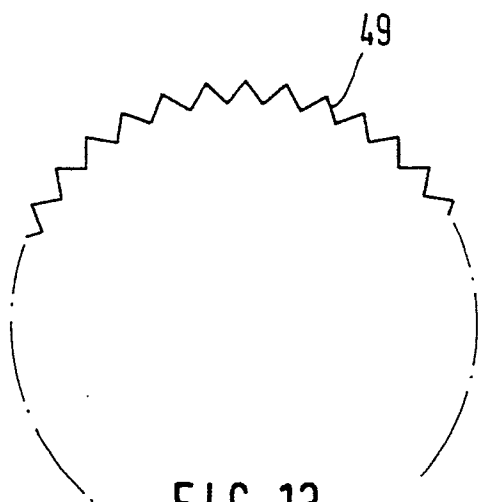
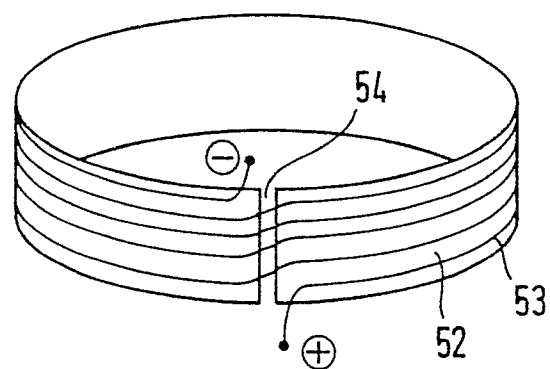


FIG.13

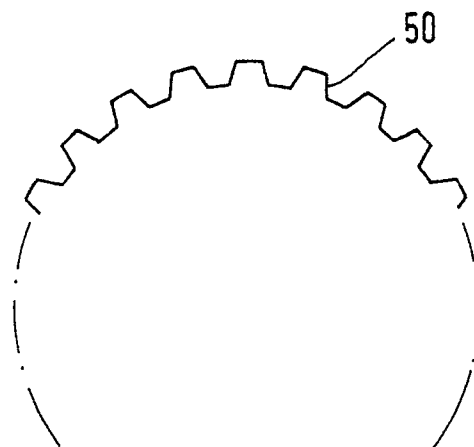


FIG.14

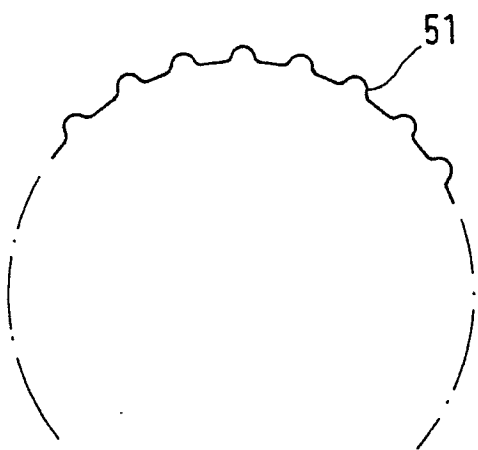


FIG.15

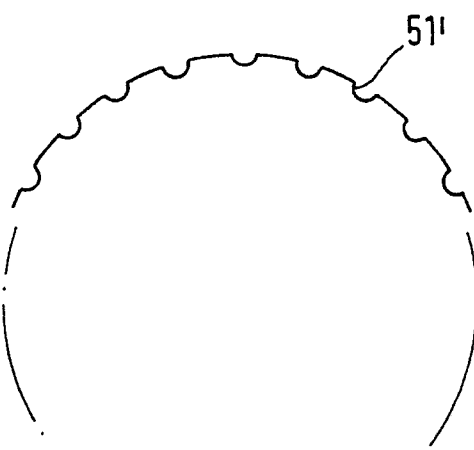


FIG.16