

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87105855.8

51 Int. Cl.³: **H 04 R 1/24**
H 04 R 9/02

22 Anmeldetag: 21.04.87

30 Priorität: 21.04.86 DE 8610875 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.87 Patentblatt 87/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI

71 Anmelder: Deuble, Thomas
Hirschstrasse 1
D-8998 Lindenberg(DE)

72 Erfinder: Deuble, Thomas
Hirschstrasse 1
D-8998 Lindenberg(DE)

74 Vertreter: Haft, Berngruber, Czybulka
Postfach 14 02 46
D-8000 München 5(DE)

54 **Koaxiallautsprecher.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf einen Koaxiallautsprecher (1) mit einer Tieftonmembran (2), einer Hochtonmembran (3) und jeweils einem Magnetkreis (11 bzw. 12) für mit den Membranen verbundene Schwingspulen (9 bzw. 10). Die Magnete (13, 14) der beiden Magnetkreise (11, 12) sind mit gleichnamigen Polen (N) gegenüberliegend angeordnet und weisen eine gemeinsame Polplatte (15) auf. Die elastischen Angriffspunkte der Schwingspulen (9, 10) an den beiden Mem-

branen (2, 3) liegen in einer Ebene.

Mit dieser Konstruktion wird erreicht, daß von beiden Membranen (2, 3) abgestrahlte Schallanteile mit gleichen Frequenzen phasengleich abgestrahlt werden. Außerdem wird durch die gemeinsame Polplatte (15) die Magnetflußdichte in den Luftspalten der beiden Magnetkreise (11, 12) erhöht und der Streufluß vermindert.

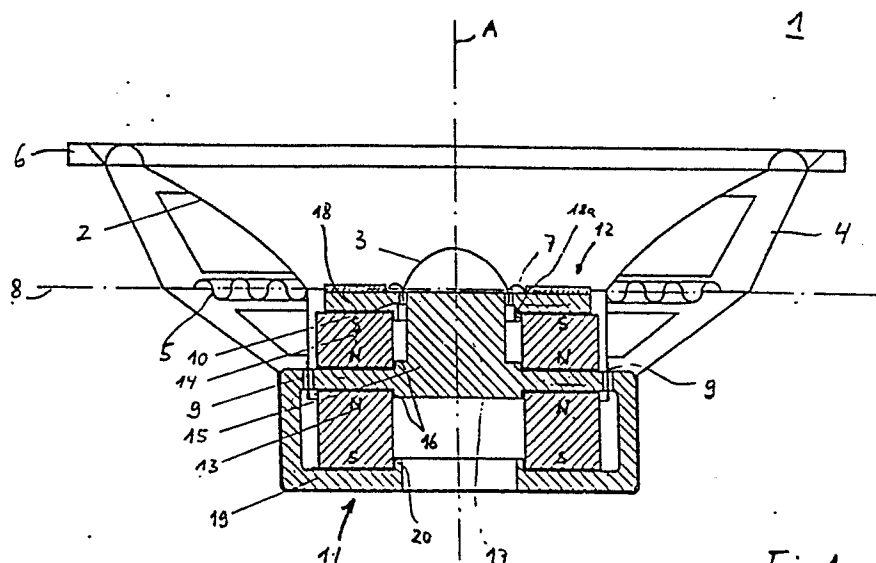


Fig. 1

Thomas Deuble
Hirschstraße 1
D-8998 Lindenberg

11823

Koaxiallautsprecher

Die Erfindung bezieht sich auf einen Koaxiallautsprecher mit einer Membran zur Abstrahlung von Tönen hoher Frequenzen, der sogenannten Hochttonmembran, und einer Membran zur Abstrahlung von Tönen niedrigerer Frequenzen, der Tiefttonmembran. Die Membranen werden durch koaxiale Schwingspulen bewegt, die in den Luftspalt je eines einen Magneten enthaltenden Magnetkreises eintauchen.

Aus der DE-OS 28 19 548 ist ein solcher Lautsprecher bekannt, bei dem die Tiefttonmembran als Frontkegel für den Lautsprecher und die Hochttonmembran im rückwärtigen Teil des Lautsprechers angeordnet ist, so daß sich für den Hochttonbereich eine hornartige Konstruktion ergibt. Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß eine Phasenverschiebung des von der Hochttonmembran abgestrahlten Schalles gegenüber dem von der Tiefttonmembran abgestrahlten Schallanteil entsteht. Dies führt zu Interferenzen, die sich nachteilig auf das Klangverhalten des Lautsprechers auswirken. Außerdem bringt die hornartige Konstruktion für den Hochtonteil horntypische Verzerrungen, insbesondere bei Tönen von Instrumenten, die im Hochttonbereich empfindlich sind.

Die Magnete sind bei diesem bekannten Lautsprecher als Ringmagnete ausgebildet, wobei die koaxialen Magnetkreise übereinander gestapelt sind. Dies ermöglicht zwar eine Verringerung des Streuflusses im Bereich der Polplatten der Magnete, jedoch ist keine äußere Rückführung für das Magnetfeld vorgesehen, wodurch dieser an sich gegebene Vorteil zumindest teilweise wieder aufgehoben wird. Durch den seitlichen Streufluß können zudem benachbarte hierauf empfindliche Geräte, z. B. Videogeräte oder Fernsehgeräte gestört werden.

Die angegebene Konstruktion des Lautsprechers ist außerdem aufwendig und daher teuer.

Ein weitere Koaxiallautsprecher ist aus der japanischen Offenlegungsschrift 16-177798 bekannt. Dieser Lautsprecher weist Flachmembranen auf, und zwar eine kleine zentrale Hochtonmembran und eine diese umgebende Tieftonmembran, die jeweils mit einer Schwingspule versehen sind, die in die Luftspalte zweier im wesentlichen vollständig entkoppelter Magnetkreise eintauchen. Der kleinere Magnet für die Schwingspule der Hochtonmembran liegt vor dem größeren Magneten für die Schwingspule der Tieftonmembran.

Bei diesem Lautsprecher liegen die Angriffspunkte der Schwingspulen an den Flachmembranen in einer Ebene, so daß keine Phasenverschiebungen wie bei dem obigen Lautsprecher auftreten. Außerdem weist der Magnetkreis für die Schwingspule der Tieftonmembran zwar eine äußere Rückführung für den Magnetfluß auf, jedoch ist der Streufluß insbesondere nach oben in Richtung auf die Membranen nur durch hochwertiges Material zu verkleinern. Hierdurch werden die Tonqualität und auch die Störsicherheit des Lautsprechers verschlechtert. Außerdem ist durch die nicht gekoppelten Magnetkreise der Wirkungsgrad des Lautsprechers relativ gering, so daß starke und somit teure Magnete für einen akzeptablen Wirkungsgrad notwendig sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Koaxiallautsprecher anzugeben, der bei einfacher Konstruktion und geringstmöglichem Materialaufwand hohe Tonqualität und sehr guten Wirkungsgrad aufweist, so daß das Aufwands-Leistungsverhältnis optimal ist.

Diese Aufgabe wird für einen Lautsprecher, dessen elastischen Aufhängepunkte der Membranen in der gleichen Ebene liegen, dadurch gelöst, daß die Magnete der koaxialen

Magnetkreise mit gleichnamigen Polen gegenüberliegend angeordnet sind und für diese Pole ein gemeinsames Polstück aufweisen.

Durch diese Maßnahme wird die Magnetflußdichte in dem gemeinsamen Polstück erhöht. Hierdurch wird auch die Magnetflußdichte im Luftspalt des Magnetkreises für die Schwingspule der Tieftonmembran angehoben, so daß die Wirkung dieses Tieftonteiles optimiert wird. Dementsprechend können für dieses Magnetfeld handelsübliche preiswerte Magnete verwendet werden. Die gleichen Vorteile treffen auch für den Magnetkreis für die Schwingspule der Hochtonmembran zu. Außerdem ist durch diese Kopplung der Magnetkreise der Wirkungsgrad des Lautsprechers hoch.

Durch die angegebene Maßnahme wird auch der Streufluß merklich herabgesenkt, insbesondere, da der Magnet für die Schwingspule der Tieftonmembran eine äußere Rückführung für das Magnetfeld und damit eine Abschirmung aufweist. Der für die Störsicherheit maßgebliche Streufluß des Magneten für die Schwingspule der Tieftonmembran wird durch diese Maßnahmen praktisch zu Null gemacht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die coaxialen Magnetfelder unter Zwischenschaltung des gemeinsamen Polstückes in Richtung der Achse des Koaxiallautsprechers aufeinandergestapelt, wobei dann das gemeinsame Polstück eine parallel zu der Ebene, in der die Angriffspunkte der Schwingspulen an den Membranen liegen, ausgerichtete Polplatte ist. Dies ergibt eine besonders einfache Konstruktion des Lautsprechers, bei der mit Hilfe der Polplatte auch eine Zentrierung der Magnete beider Magnetkreise möglich ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können jedoch die Magnete der Magnetkreise senkrecht zur Achse des Koaxiallautsprechers unter Zwischenschaltung des gemeinsamen, dann ringförmigen Polstückes ineinander geschachtelt sein.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung ist in zwei Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung stellen dar:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Koaxiallautsprechers gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Koaxiallautsprechers gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 ist ein Koaxiallautsprecher 1 mit einer kegelstumpfförmigen Tieftonmembran 2 und einer kalottenförmigen Hochtוןmembran 3 dargestellt, die in einem Lautsprecherträger 4 bei 5 und 6 bzw. 7 elastisch aufgehängt sind. Die Membranen 2 und 3 sind jeweils mit einer Schwingspule 9 bzw. 10 verbunden, und zwar jeweils im Bereich des Anfangs der elastischen Aufhängungen 5 bzw. 7, so daß die Angriffspunkte der Schwingspulen 9 und 10 an den Membranen 2 und 3 in einer gemeinsamen Ebene 8 liegen. Die Schwingspulen 9 und 10 tauchen in Luftspalte je eines Magnetkreises 11 für die Tieftonmembran 2 bzw. 12 für die Hochtוןmembran 3 ein. Jeder Magnetkreis weist einen Ringmagneten 13 bzw. 14 auf, deren Nord- und Südpole durch N bzw. S dargestellt sind. Die Magnete 13 und 14 sind koaxial in bezug auf die Mittelachse A des Lautsprechers 1. Sie sind übereinander gestapelt, wobei zwischen den gegenüberliegenden Nordpolen der Magnete 13 und 14 eine

für beide Magnetkreise gemeinsame Polplatte 15 gelegen ist, deren Plattenebene senkrecht zur Mittelachse A des Lautsprechers 1 verläuft. An den Innenseiten der beiden Ringmagnete 13 und 14 weist diese Polplatte Absätze 16 auf, durch die die Ringmagnete 13 und 14 zentrisch gehalten werden. Die Polplatte setzt sich in einem zentrischen zylindrischen Ansatz 17 in Richtung auf die Hochtonmembran bis zum Luftspalt 10 fort. Der Magnetkreis 12 wird durch einen oberen Polring 18 geschlossen, der gleichzeitig mit einem Ansatz 18a den Ringmagneten 14 zentriert.

Die radial äußeren Enden der Polplatte 15 begrenzen den Luftspalt für die Schwingspule 9 der Tieftonmembran. Der Magnetkreis wird durch einen im Querschnitt L-förmigen Polring 19 geschlossen, der an seinem inneren, der Achse A des Lautsprechers zugewandten Rand einen Ansatz 20 aufweist, durch den der Ringmagnet 13 zentriert wird.

Durch die Anordnung der Ringmagnete 13 und 14 mit gegenüberliegenden gleichnamigen Polen wird erreicht, daß sich die magnetischen Flußlinien innerhalb der Polplatte 15 abstoßen und in die jeweiligen Luftspalte unter Erhöhung der Magnetflußdichte gepreßt werden. Dadurch wird Streuung in diesem Bereich nahezu vollständig vermieden. Andererseits liegt die gesamte Magnetkonstruktion radial innerhalb der Schwingspule 9 für die Tieftonmembran 2, so daß Streufelder stets auf den außen liegenden Polring 19 stoßen und in den Luftspalt des Magnetkreises 11 zurückgeleitet werden. Die Herstellung und Montage des Lautsprechers ist einfach, da durch die Ansätze an den Polringen 18 und 19 die gesamte Anordnung selbständig zentriert wird. Hierdurch läßt sich auch der Einsatz von Montagematerial, wie Schrauben oder ähnlichem auf ein Minimum begrenzen.

In Fig. 2 ist ein Koaxiallautsprecher 1' mit Flachmembranen 2' für die Abstrahlung von Tönen tieferer Frequenzen bzw. 3' für die Abstrahlung von Tönen höherer Frequenzen dargestellt. Für gleiche oder gleichartige Teile werden die gleichen Bezugsziffern wie in Fig. 1 verwendet, denen jedoch ein Strich (') hinzugefügt ist.

Die Ringmagnete 13' und 14' sind so ausgerichtet, daß ihre Polflächen koaxial in bezug auf die Mittelachse A' des Lautsprechers liegen. Zwischen den einander zugewandten gleichnamigen Polen, in diesem Falle den Nordpolen N ist eine gemeinsame, in diesem Falle ringförmige Polplatte 15' angeordnet, die sich oberhalb der Magnete als Ringplatte 21 zu den Luftspalten der jeweiligen Magnetkreise 11' bzw. 12' erstreckt. Der Magnetkreis 11' für die Schwingspule 9', die mit der Tieftonmembran 2' verbunden ist, wird über einen Polring 19' geschlossen, der Magnetkreis 12' für die Schwingspule 10' der Hochtonmembran 3' wird durch einen Polring 18' geschlossen. Bei dieser Ausführungsform ist gegebenenfalls noch eine hier nicht gezeigte magnetische Abschirmung an der Rückseite des Lautsprecherträgers 4' vorgesehen.

Die Ringmagnete können in herkömmlicher Weise sowohl Permanentmagnete oder Elektromagnete sein. Auch die Form der Hochton- und Tieftonmembran ist beispielhaft, solange sichergestellt ist, daß die Angriffspunkte der Schwingspulen an den Membranen im wesentlichen in einer Ebene liegen.

Thomas Deuble
Hirschstraße 1
D-8998 Lindenberg

-7-

11823

Koaxiallautsprecher

Patentansprüche

1. Koaxiallautsprecher mit einer ersten Membran zur Abstrahlung von Tönen hoher Frequenzen (Hochtonmembran), mit einer die Hochtonmembran umgebenden zweiten Membran zur Abstrahlung tieferer Frequenzen (Tieftonmembran), mit zwei koaxialen Schwingspulen, die mit der Hochton- bzw. Tieftonmembran verbunden sind, wobei die Angriffspunkte der Schwingspulen an den Membranen in einer Ebene liegen, und mit zwei jeweils einen Magneten aufweisenden koaxialen Magnetkreisen, in deren Luftspalte die Schwingspulen der Hochton- bzw. Tieftonmembran eintauchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 14) der koaxialen Magnetkreise (11, 12) mit gleichnamigen Polen (N) gegenüberliegend angeordnet sind und für diese Pole (N) ein gemeinsames Polstück (15) aufweisen.
2. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 14) der koaxialen Magnetkreise (11, 12) unter Zwischenschaltung des gemeinsamen Polstückes (15) in Richtung der Achse (A) des Koaxiallautsprechers (1) aufeinandergestapelt sind, und daß das gemeinsame Polstück (15) eine parallel zu der Ebene (9), in der die Angriffspunkte der Schwingspulen (9, 10) an den Membranen (2, 3) liegen, ausgerichtete Polplatte ist.

3. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 14) der Magnetkreise (11, 12) innerhalb der Schwingspule (9) der Tieftonmembran (2) liegen.
4. Koaxiallautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 14) etwa gleichen Durchmesser haben.
5. Koaxiallautsprecher nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 14) der koaxialen Magnetkreise (11, 12) mit ihren Polflächen senkrecht zur Achse (A) des Koaxiallautsprechers (1) angeordnet sind und daß die Polplatte (15) einen durch die Öffnung des oberen, den Membranen (2, 3) zugewandten Magneten (14) ragenden zentrischen Ansatz (17) aufweist, der bis zum Luftspalt des der Hochtonmembran (3) zugeordneten Magnetkreises (12) reicht.
6. Koaxiallautsprecher nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der untere, der Tieftonmembran (2) zugeordnete Magnetkreis (11) einen den Magneten (13) außen umgebenden, im Querschnitt etwa L-förmigen Polring (19) aufweist.
7. Koaxiallautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das gemeinsame Polstück (15) Ansätze (16) zur Zentrierung und Lagefixierung der Magnete (13, 14) aufweist.
8. Koaxiallautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polflächen der Magnete (13', 14') der beiden Magnetkreise (11', 12') die Mittelachse (A') des

Koaxiallautsprechers (1') ringförmig umgeben und unter Zwischenschaltung des gemeinsamen ringförmigen Polstückes (15) ineinandergeschachtelt sind.

9. Koaxiallautsprecher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 14) Ringmagnete sind.

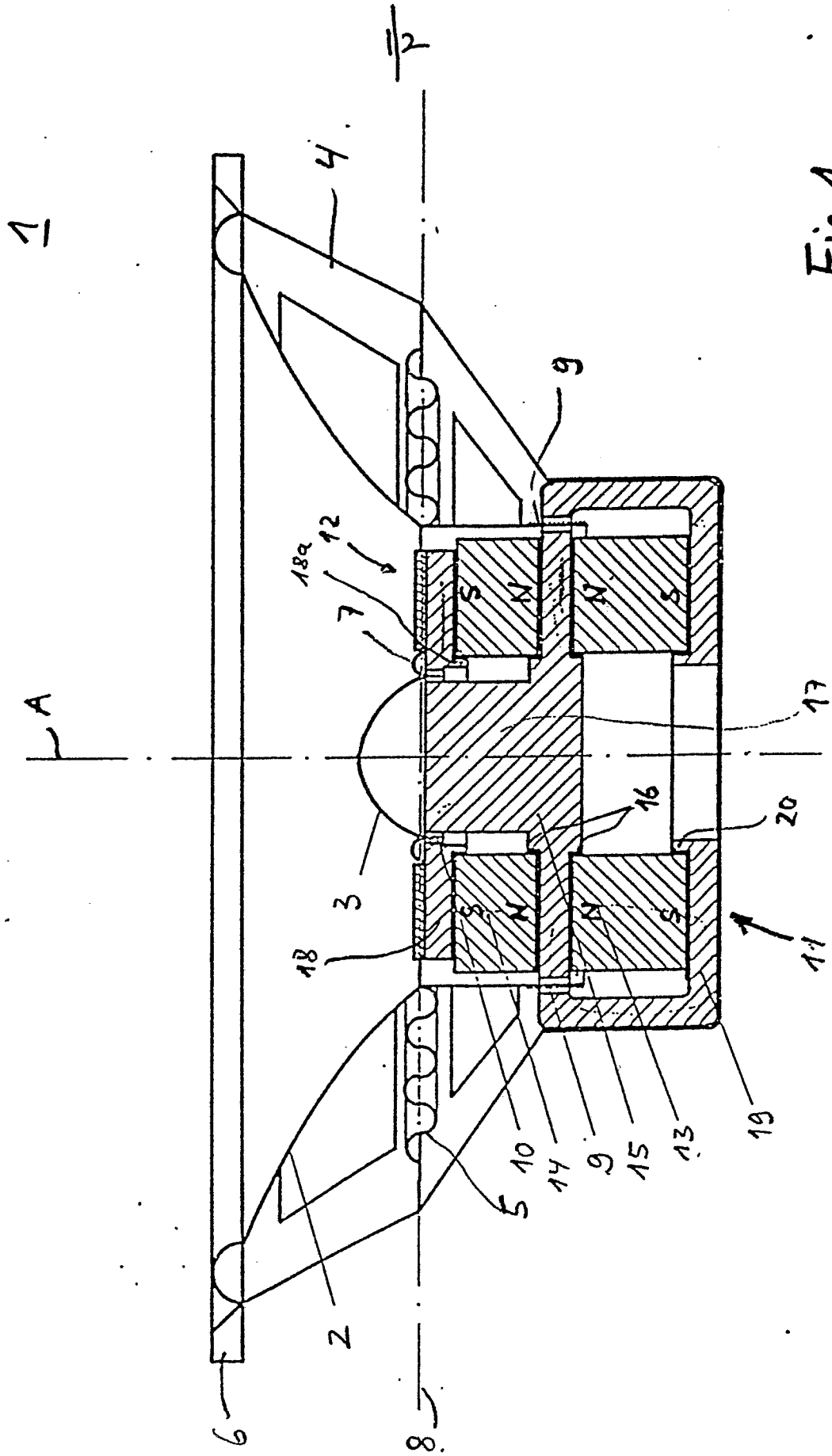


Fig. 1

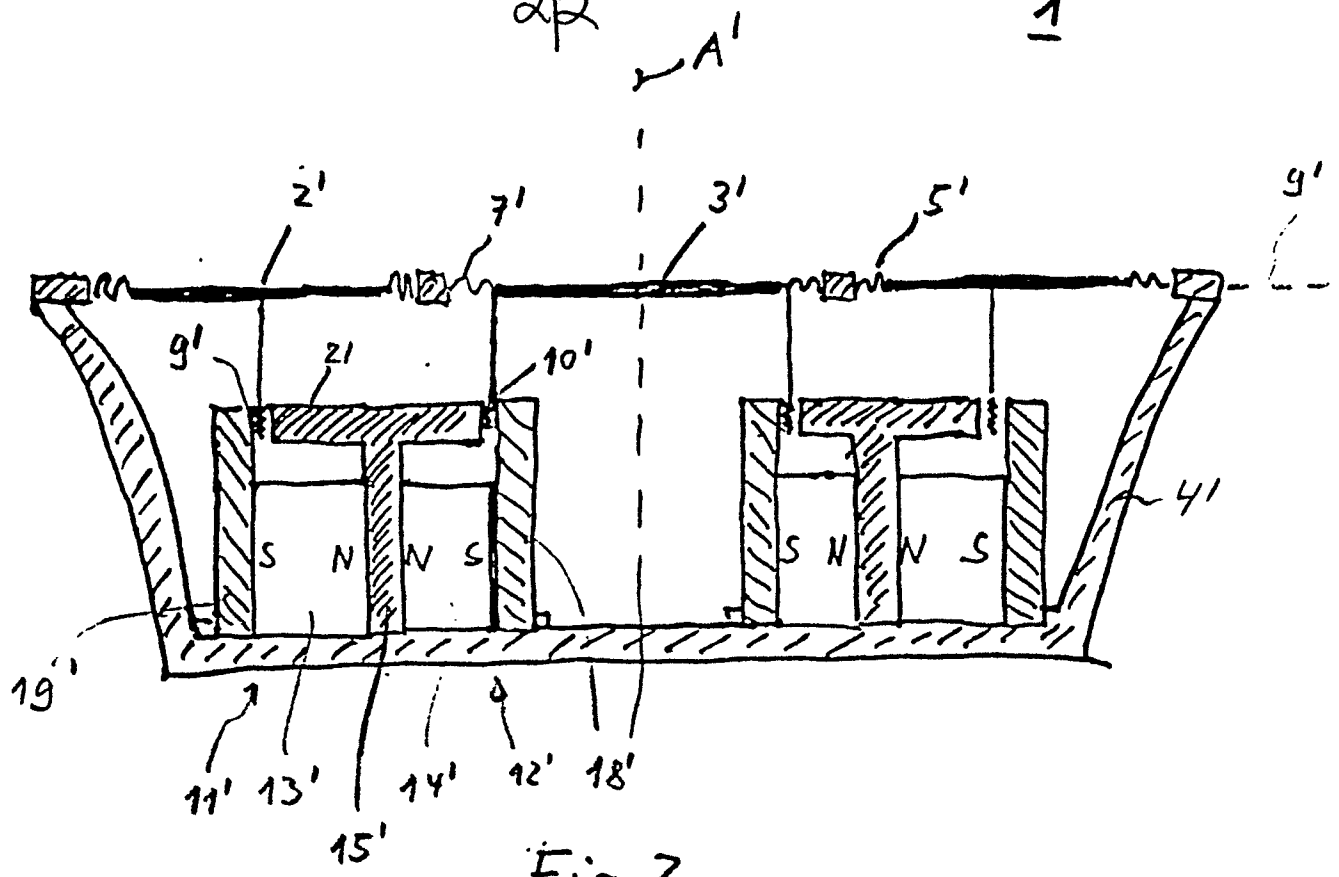


Fig. 2