

51

Int. Cl. 2: H 04 R 1/22

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 25 36 439 A 1

11

# Offenlegungsschrift 25 36 439

21

Aktenzeichen: P 25 36 439.0

22

Anmeldetag: 16. 8. 75

43

Offenlegungstag: 24. 2. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Lautsprechersystem

71

Anmelder: Tiefenbrun, Ivor Sigmund, Newton Mearns, Renfrew (Großbritannien)

74

Vertreter: Meldau, R., Prof. Dr.-Ing.; Meldau, G., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 4830 Gütersloh

72

Erfinder: gleich Anmelder

DT 25 36 439 A 1

P a t e n t a n w ä l t e

Prof. Dr.-Ing. Robert Meldau

Dipl.-Ing. Gustav Meldau

485 Gütersloh 1, Vennstr. 9, Postfach 2540  
Telefon: (05241) \*13054

Datum 14. August 1975

Unser Zeichen T 566

Ivor Sigmund Tiefenbrun  
1 Castle Court, Broomhill Avenue  
Newton Mearns, Renfrewshire  
  
Scotland, Great Britain

---

### Lautsprechersystem

---

Die Erfindung betrifft ein Lautsprechersystem bestehend aus einem Gehäuse, einer ersten schallabstrahlenden Fläche mit einer vorderen und rückwärtigen Seite, wobei diese erste schallabstrahlende Fläche so in dem Gehäuse angeordnet ist, daß ihre vordere Seite der Außenseite des Gehäuses zugekehrt ist.

Die bekannten Lautsprechersysteme, z.B. Kompaktboxen, Exponentiallautsprecher, elektrostatischen Lautsprecher, Bassreflexboxen und Lautsprecherboxen nach dem Prinzip der Übertragungsleitung, benutzen eine Membran, um die Tonfrequenzen einschließlich der Bässe zu erzeugen. Die Membran besitzt normalerweise

eine wesentlich tiefere Resonanzfrequenz in freier Luft als in einem Gehäuse, z.B. kann ein Bass-Schwinger in freier Luft eine Resonanz von etwa 20 Hz besitzen, aber in einem Gehäuse wird die Eigenresonanz gewöhnlich etwa bei 25 bis 35 Hz oder höher auftreten. Diese Anhebung der Membranresonanz äußert sich in einem Maximum in diesem Bereich des Frequenzgangs, das sich durch Dröhnen und andere unerwünschte Resonanzeffekte innerhalb des Tonfrequenzspektrums bemerkbar macht.

Um Tonfrequenzen und insbesondere Bassfrequenzen wiederzugeben, benutzen die meisten Lautsprechersysteme eine bestimmte Luftmasse, die hinter dem Schwinger (Membran) eingeschlossen oder begrenzt ist. Das bedeutet, daß der Schwinger beständig diese begrenzte Luftmasse zusammenpressen und ausdehnen muß, was eine Klangverfärbung und Verzerrung des erzeugten Klages zur Folge hat. Mit einer Bass-Reflex-Kammer versucht man, diese Probleme zu bewältigen, aber die Reflexwirkung tritt nur im Bereich um eine bestimmte Frequenz auf. Dieser Nachteil wird im allgemeinen zusammen mit einer Gehäuse-Resonanz ausgenutzt, um die Bassabstrahlung durch die Anwendung des reflektierten gegenphasigen Klages zu verstärken, was nur bei einer ausgewählten Frequenz durch Phasengleichheit eintritt. Ebenso wie bei den anderen bekannten Systemen ist die Wiedergabe, insbesondere der Bässe, keineswegs so naturgetreu, ungefärbt oder vollkommen wie der Originalklang, der wiedergegeben werden soll.

Es ist ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, den oben dar-

gelegten Nachteilen abzuhelpfen oder sie zu vermindern. Dies wird gemäß der Erfindung bei einem Lautsprechersystem, bestehend aus einem Gehäuse mit einer ersten schallabstrahlenden Fläche mit einer vorderen und rückwärtigen Seite, wobei diese erste schallabstrahlende Fläche so in dem Gehäuse angeordnet ist, daß ihre vordere Seite der Außenseite des Gehäuses zugekehrt ist, dadurch erreicht, daß eine zweite schallabstrahlende Fläche mit einer vorderen und rückwärtigen Seite innerhalb des Gehäuses hinter der genannten ersten schallabstrahlenden Fläche und mit seiner vorderen Seite der rückwärtigen Seite der ersten schallabstrahlenden Fläche zugekehrt angeordnet ist, so daß zwischen der ersten und zweiten Fläche eine Luftkammer gebildet ist und daß eine Vorrichtung vorgesehen ist, um die erste und zweite schallabstrahlende Fläche in Phase so zu erregen, daß der Luftdruck in der Kammer im wesentlichen konstant bleibt.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Einzelheiten der Erfindung werden nun an einzelnen Beispielen an Hand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Schnitt durch ein Lautsprechergehäuse mit dem System gemäß der Erfindung,
- Figur 2 einen Schnitt durch ein Lautsprechergehäuse mit einem abgewandelten System und
- Figur 3 einen Schnitt durch eine andere Ausführung einer Lautsprechereinheit zum Einbau in ein Gehäuse.

Das in Fig. 1 dargestellte Lautsprechersystem mit einem klang-erzeugenden Baß-Schwinger verhält sich so, als würde es sich im freien Raum befinden, d.h. der Schwinger besitzt unabhängig von der Lautsprecherbox - während zur gleichen Zeit im wesentlichen kein gegenphasiger Klang erzeugt wird - ein Gehäuse 10, das eine interne Trennwand 12 aufweist, die die Kammern 14a und 14b bildet. In der Kammer 14a ist an der Frontplatte 16 des Gehäuses 10 ein vorderer Baßschwinger 18 und innerhalb der Kammer 14b an der Trennwand 12 hinter dem vorderen Baßschwinger 18 ein hinterer Baßschwinger 20 angeordnet. Beide Baßschwinger bestehen aus einer konischen Membran 22, deren Frontseite jeweils mittels einer elastischen Einfassung 24 mit dem Chassis 28 verbunden ist, welches wiederum an der Frontplatte 16 bzw. Trennwand 12 befestigt ist. Ein zylinderförmiger Spulenkörper 26 erstreckt sich axial auswärts vom Innenteil der Membran 22 und ist durch eine nachgiebige Zentriermembran 30 aufgehängt. Eine Tauchspule 32 ist auf dem Spulenkörper 26 angebracht, die über Anschlußdrähte 34 und die Anschlußklemmen 36 am Chassis 28 angeschlossen ist. Tonfrequenzspannungen von einem nicht dargestellten Verstärker werden der Tauchspule 32 über die Anschlußklemmen 36 zugeführt.

Eine Permanentmagnet-Baugruppe 38 ist am Chassis 28 befestigt und erzeugt mit einem zentralen zylindrischen Magnetkern 42 in einem ringförmigen Luftspalt 40 eine magnetische Induktion. Die Permanentmagnet-Baugruppe 38 und die Tauchspule 32 sind so angeordnet, daß die Tauchspule 32 frei im Luftspalt 40 schwingen kann, während sich der Magnetkern 42 der Permanentmagnet-

Baugruppe 38 in den zylinderförmigen Spulenkörper 26 erstreckt.

Die vom Verstärker gelieferten Tonfrequenz-Signale erzeugen durch die Tauchspule 32 ein magnetisches Feld, welches in Wechselwirkung mit dem magnetischen Feld des Permanentmagneten tritt und die Tauchspule 32 mit der Membran 22 in Schwingung versetzt.

Die rückwärtige Oberfläche des vorderen Baß-Schwingers 18 ist mit der vorderen Oberfläche des hinteren Baß-Schwingers 20 durch die eingeschlossene Luft in der Kammer 14a gekoppelt. Beide Baß-Schwinger 18 und 20 werden unabhängig voneinander jedoch in Phase betrieben mit dem Ergebnis, daß im wesentlichen kein Schalldruck innerhalb der Kammer 14a erzeugt wird, und aus diesem Grunde tritt der Effekt auf, der nachfolgend als "isobarischer" Effekt bezeichnet wird, und dementsprechend wird nachfolgend die Kammer "isobarische" Kammer genannt. Der vordere Baß-Schwinger 18 wird infolgedessen im Gehäuse 10 unter idealen Bedingungen betrieben. Die rückwärtige Kammer 14b kann ein abgeschlossener Raum, ein Gehäuse nach dem Prinzip der Übertragungsleitung, ein Lautsprechertonführungs- oder Reflex-Gehäuse sein. Meist wird es vorteilhaft sein, einen abgeschlossenen Raum oder schallschluckende Mittel zu verwenden, damit die Schallleistung des vorderen Baß-Schwingers weitgehend vollkommen ist, soweit dies theoretisch möglich ist. Die Kammer 14b kann mit schallabsorbierendem Material ausgefüllt sein.

Wenn der hintere Baß-Schwinger 20 in einem Abstand vom vorderen

Baß-Schwinger 18 angeordnet wird, der wesentlich kleiner ist als die halbe Wellenlänge der höchsten Frequenz, die von den Baß-Schwingern noch abgestrahlt werden soll, so werden nur geringe oder keine Auslöschungseffekte infolge Phasenverschiebung auftreten. Es ist möglich, den Frequenzbereich der Schalleistung der Baß-Schwinger 18, 20 zu beschneiden, indem sie in einem bestimmten Abstand angeordnet werden, wodurch in Verbindung mit dem natürlichen Leistungsabfall des Lautsprechers an der oberen oder unteren Grenze seiner Schalleistung infolge des induzierten Phasenauslöschungseffektes der Einsatz der Frequenzweiche eingespart oder eine Verminderung des Aufwandes für die Frequenzweiche erreicht wird.

Irgendwelche Verzerrungs-Komponenten, welche der hintere Baß-Schwinger durch seine vordere Oberfläche erzeugt, werden im Grunde genommen nur einen Schalldruck in der "isobarischen" Kammer herbeiführen; dies kann jedoch durch konventionelle akustische Mittel wie z.B. einen Vorhang oder eine Trennwand 44 aus schallabsorbierendem Material erfolgen. Alternativ kann die "isobarische" Kammer mit schallabsorbierendem Material ausgefüllt werden.

Einige praktische Einschränkungen müssen bei dem oben beschriebenen Lautsprechersystem beachtet werden, z.B. dürfen die beiden Baß-Schwinger nicht zu dicht nebeneinander angeordnet werden, die magnetischen Felder könnten sich ungünstig beeinflussen; jede Kammer kann ein Luftloch erfordern, entweder direkt oder

indirekt zum Ausgleich von Luftdruckunterschieden, die durch Temperaturänderungen oder atmosphärische Luftdruckwechsel entstehen können. Außerdem muß die Gehäuse-Steifheit, die innere Dämpfung und die Schallabsorption wie bei den bekannten Lautsprechersystemen berücksichtigt werden.

Es ist vorgesehen, diese Anordnung der Baß-Schwinger mit normalen Mittelbereichs- und Hochton-Lautsprechern oder zusammen mit einer Mittelbereich-/Hochton-Kombination zu verwenden. Es ist ebenso möglich, eine Mittelbereich-/Baß-Kombination oder sogar eine Breitband-Einheit unter Verwendung einer "isobarischen" Kammer zu bilden. Weiter ist es möglich, zusätzliche Hochton- und Mittelbereichs-Kombinationen einzusetzen oder eine kombinierte Einheit, die in verschiedene Richtungen strahlt, um eine geschlossene Rundumstrahlungs-Charakteristik zu erzeugen.

In einer Abwandlung, wie in Fig. 2 dargestellt, ist eine Kombination 46 vorgesehen, die aus einem Gehäuse 48 besteht und zum Einbau in eine Lautsprecherbox (nicht dargestellt) mittels eines Montageflansches 50 geeignet ist. Ein vorderer Baß-Schwinger 52, mit ähnlichem Aufbau und ähnlicher Funktion wie die oben beschriebenen Baß-Schwinger 18 und 20, ist mittels einer elastischen Randeinspannung 54 unmittelbar an der Frontseite des Gehäuses 48 befestigt. Da kein Chassis vorgesehen ist, ist eine elastische Zentriermembran 56 für den Schwingspulenkörper an der Magnetbaugruppe befestigt, und die Anschlußdrähte der Schwingspule sind mit Anschlußklemmen 57 an der Außenseite des Gehäuses verbunden.



Ein hinterer Baß-Schwinger 58, der im Aufbau dem vorderen Baß-Schwinger entspricht, ist ebenfalls im Gehäuse 48 angeordnet. Seine Magnetbaugruppe ist an der Rückwand 60 des Gehäuses 48 befestigt. Ein Tragkörper 62 ist im Gehäuse 48 zwischen den Baß-Schwingern 52 und 58 angeordnet und besitzt mehrere Aussparungen 64. Die rückwärtige Wand 60 weist ebenfalls Aussparungen 66 auf. Die "isobarische" Kammer ist definiert durch den Raum zwischen den beiden Baß-Schwingern 52 und 58 und kann mit schallabsorbierendem Material gefüllt sein oder es kann eine schallabsorbierende Trennwand (nicht dargestellt) vorgesehen werden.

In Fig. 3 ist ein Lautsprechergehäuse 68 dargestellt mit einem ringförmigen Flansch 70 zum Einbau in eine Lautsprecherbox (nicht dargestellt), das zwei Membrankonusse besitzt, die unabhängig voneinander angetrieben werden. Die Konusse weisen Schwingspulenkörper 76, 78 auf, die konzentrisch einem gemeinsamen Magnetkern 80 einer Permanentmagnet-Baugruppe 82 zugeordnet sind. Die beiden Schwingspulenkörper 76 und 78 tragen je eine Schwingspule 84 bzw. 86.

Die Membrankonusse 72 und 74 sind mittels elastischer Randeinspannungen 88 am Gehäuse befestigt und die Schwingspulenkörper 76 und 78 sind durch Zentriermembranen 92 und 94 an der Permanentmagnet-Baugruppe 82 gehalten. Die Schwingspulen 84 und 86 sind durch Anschlußdrähte 96 und 98 mit den an der Außenseite des Gehäuses 68 angeordneten Anschlußklemmen 100 und 102 ver-

bunden. Die Permanentmagnet-Baugruppe 82 ist an der mit Öffnungen 106 versehenen Rückwand 104 des Gehäuses 68 befestigt.

Die "isobarische" Kammer ist definiert durch den Raum zwischen den beiden Membrankonussen 72 und 74, in dem eine schallabsorbierende Bespannung (Vorhang) 108 vorgesehen ist. Alternativ kann die "isobarische" Kammer auch mit einer schallabsorbierenden Masse ausgefüllt sein, und dann ist eine Dichtung zwischen den beiden Membrankonussen 72 und 74 vorgesehen.

Es wird betont, daß flache Schallstrahler oder Strahler anderer Gestalt anstelle der konischen Membranen verwendet werden können.

Im Betrieb wird der hintere Baß-Schwinger in seiner Aufgabe, die Luft in der "isobarischen" Kammer zu verdichten und auszudehnen in gewissem Umfang durch den vorderen Baß-Schwinger unterstützt.

Die Ausgangsleistung des hinteren Baß-Schwingers wird praktisch absorbiert, um ideale Verhältnisse für den vorderen Baß-Schwinger zu schaffen. Der resultierende Effekt ist die Erzeugung einer reinen unverzerrten Schallwiedergabe, die sich frequenzmäßig bis hinunter zur Resonanzfrequenz des vorderen Baß-Schwingers in freier Luft und sogar noch unter diese Frequenz erstreckt. Die Schallwiedergabe ist ferner frei von Klangverfärbung und Gegenphaseneffekten. Die volle Wirkung des oben beschriebenen Systems wird erzielt, wenn die Größenabmessungen der verschie-

denen Kammern optimal gewählt werden. Hierbei müssen die verschiedenen Resonanzen der Kammern wie auch die Dimensionierung und Eigenschaften der verwendeten Lautsprechereinheiten berücksichtigt werden.

Ein zusätzlicher Vorteil des Systems ist darin zu sehen, daß es mit einem Minimum an Aufwand durch die Anwendung des "isobari-schen" Effektes eine naturgetreue und reine Baßwiedergabe von einer Lautsprecherbox ermöglicht, die sehr viel kleiner sein kann als jene, die normalerweise erforderlich ist, um etwa angenähert die Reinheit und Klarheit des erzeugten Klanges zu erreichen.

Das hervorragende Merkmal des oben beschriebenen Systems ist, daß die Baß-Schwinger entscheidend darauf reagieren, daß die "isobarische" Kammer ohne Schalldruck ist, und es ist verständlich, daß dies auch mit verschiedenartigen Baß-Schwingern oder mit speziell für diesen Zweck gebauten Lautsprecherkombinationen erreicht werden kann. Auf diese Weise kann der vordere Baß-Schwinger unter idealen Bedingungen arbeiten, die seine Leistungsfähigkeit optimieren.

P a t e n t a n w ä l t e

Prof. Dr.-Ing. Robert Meldau

Dipl.-Ing. Gustav Meldau

483 Gütersloh 1, Vennstr. 9, Postfach 2540  
Telefon: (05241) \*13054

Datum 14. August 1975

Unser Zeichen T 566

- 11 -

Patentansprüche

- 1.) Lautsprechersystem bestehend aus einem Gehäuse, einer ersten schallabstrahlenden Fläche mit einer vorderen und rückwärtigen Seite, wobei diese erste schallabstrahlende Fläche so in dem Gehäuse angeordnet ist, daß ihre vordere Seite der Außenseite des Gehäuses zugekehrt ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite schallabstrahlende Fläche (20, 58, 74) mit einer vorderen und rückwärtigen Seite innerhalb des Gehäuses (10, 48, 68) hinter der genannten ersten schallabstrahlenden Fläche (18, 52, 72) und mit ihrer vorderen Seite der rückwärtigen Seite der ersten schallabstrahlenden Fläche (18, 52, 72) zugekehrt angeordnet ist, so daß zwischen der ersten und zweiten schallabstrahlenden Fläche (18, 52, 72 und 20, 58, 74) eine Luftkammer (14a) gebildet ist, und daß eine Vorrichtung (32, 84, 86) vorgesehen ist, um die erste und zweite schallabstrahlende Fläche (18, 52, 72 und 20, 58, 74) in Phase so zu erregen, daß der Luftdruck in der Kammer (14a) im wesentlichen konstant bleibt.
- 2.) Lautsprechersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß das Gehäuse (10) eine Trennwand (12) aufweist, an der die zweite schallabstrahlende Fläche (20) befestigt ist.

- 3.) Lautsprechersystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine einzige an der Rückwand (104) des Gehäuses befestigte permanentmagnetische Baugruppe (82) mit einem zentralen Magnetkern (80), dem beide schallabstrahlenden Flächen (72, und 74) zentrisch zugeordnet sind.
- 4.) Lautsprechersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die schallabstrahlenden Flächen (72, 74) mit ihrem zugeordneten Schwingspulenkörpern (76, 78) dem gemeinsamen Magnetkern (80) zugeordnet sind und daß auf jeden Schwingspulenkörper (76, 78) der schallabstrahlenden Flächen (72 bzw. 74) eine gesonderte Schwingspule (84 bzw. 86) gewickelt ist.
- 5.) Lautsprechersystem nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwand (104) des Gehäuses (68) Öffnungen (106) aufweist.
- 6.) Lautsprechersystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch in der Kammer angeordnete akustische Mittel (Trennwand 44, Bespannung 108) zur Absorption der in dieser Kammer entstehenden Klangverzerrungen.
- 7.) Lautsprechersystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden

-13 -

den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die schallabstrahlenden Flächen (18, 52, 72 und 20, 58, 74) einen Abstand voneinander aufweisen, der kleiner ist als die halbe Wellenlänge der höchsten abzustrahlenden Frequenz.

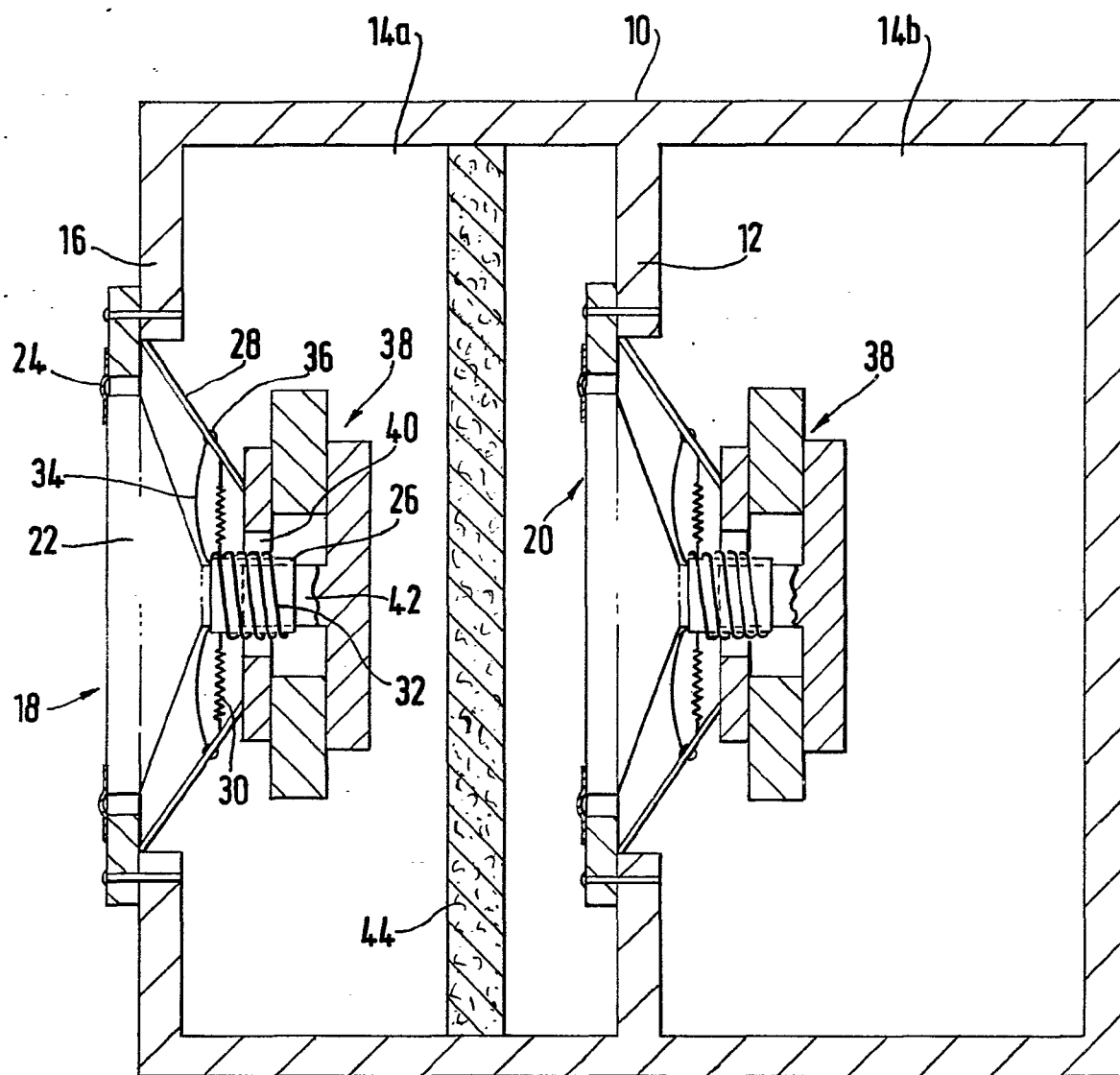


FIG. 1.

H04R

1-22

AT:16.08.1975 OT:24.02.1977

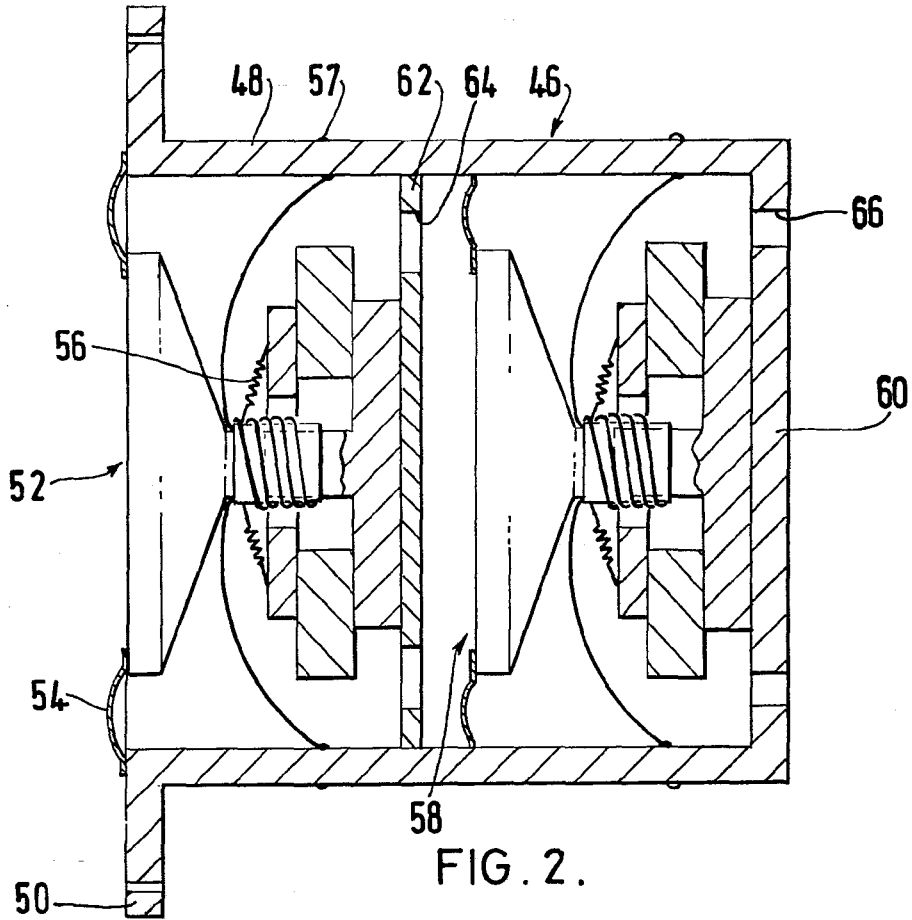


FIG. 2.

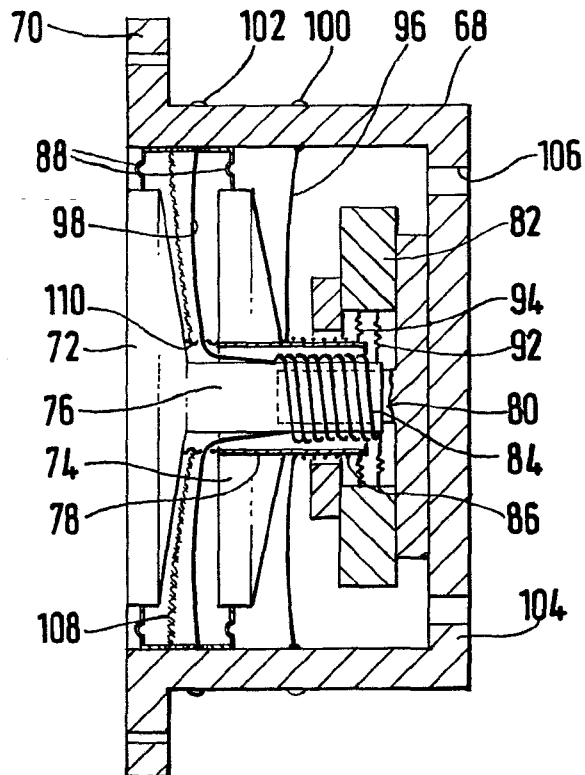


FIG. 3.