(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年5月9日(09.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/087375 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 9/04 (2006.01) *H04R 9/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/039865

(22) 国際出願日： 2017年11月6日(06.11.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 東京音響株式会社 (**TOKYO ONKYO CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 新有楽町ビル2階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田中 賢太 (**TANAKA Kenta**); 〒2520813 神奈川県藤沢市亀井野1065番地12 Kanagawa (JP).

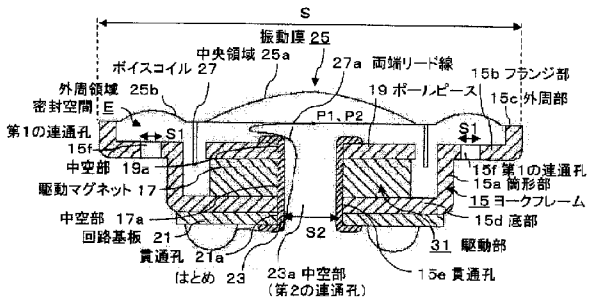
(74) 代理人: 田▲崎▼ 聡, 外 (**TAZAKI Akira** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) **Title:** SPEAKER DEVICE

(54) 発明の名称： スピーカ装置



15 Yoke frame
15a Cylindrical part
15b Flange part
15c Outer circumferential part
15d Bottom part
15e. 21a Through-hole
15f First communication hole
17 Driving magnet
17a. 19a Hollow part
19 Pole piece
21 Circuit board
23 Eyelet
23a Hollow part (second communication hole)
25 Diaphragm
25a Central portion
25b Outer circumferential region
27 Voice coil
27a Both-end lead line
31 Driving part
E Sealed space

(57) **Abstract:** [Problem] To enable high quality sound reproduction, particularly at low audio frequencies, in a speaker device. [Solution] According to the present invention, a driving magnet 17 is fixed inside a yoke frame 15 having a flange part 15b, and a diaphragm 25 facing the driving magnet is fixed to a distal end section 15c of the flange part 15b. A voice coil 27 is fixed to the diaphragm 25. A both-end lead line 27a of the voice coil 27 is drawn from diagonal positions. A sealed space E is formed by an outer circumferential region 25b of the diaphragm 25 and the flange part 15c. In the flange part 15b, one pair of first communication holes 15f communicating the sealed space E and the outside are formed on an imaginary line passing through the middle between the positions from which the both-end lead line 27a is drawn. A second communication hole is formed in a central portion of the yoke frame 15.

WO 2019/087375 A1

[続葉有]

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】 スピーカ装置において、特に低音域で高品質の音再生を可能にする。 【解決手段】フランジ部１５ｂを有するヨークフレーム１５内に駆動マグネット１７を固定し、駆動マグネットと対面する振動膜２５をフランジ部１５ｂの先端部１５ｃに固定する。振動膜２５にはボイスコイル２７を固定する。ボイスコイル２７の両端リード線２７ａを対角位置から導出する。振動膜２５における外周領域２５ｂとフランジ部１５ｃとで密封空間Ｅを形成する。フランジ部１５ｂには、両端リード線２７ａの導出位置間の中間を通る仮想線上にて、密封空間Ｅと外部とを連通する第１の連通孔１５ｆを一対形成する。ヨークフレーム１５の中央部には第２の連通孔を形成する。

明　細　書

発明の名称 ： スピーカ装置

技術分野

[0001] 本発明は例えば使用者の耳に装着するイヤホンに利用されるスピーカ装置に係り、特に、装置としての最低共振周波数が３００Ｈｚ以下のイントラコンカ型スピーカ装置の改良に関する。

背景技術

[0002] 使用者の耳に装着するスピーカ装置としては、例えば図１０に示すような構成がある。

[0003] この構成は、カップ状の磁性体性ヨークフレーム１の内底部に円板状の駆動マグネット３を固定し、その駆動マグネット３上に円板状のポールピース５を共軸的に固定し、ヨークフレーム１の筒形部１ａをリング板状のフランジ部７の円筒部７ａ内に嵌め込んで一体化、固定している。

[0004] フランジ部７の外縁部には、このフランジ部７およびポールピース５と間隔を置いて対面するように薄い振動膜９の外周部が固定されている。

[0005] さらに、細い絶縁導線を筒形に形成したボイスコイル１１を振動膜９のヨークフレーム側中央部に固定し、そのボイスコイル１１をポールピース５とヨークフレーム１の筒形部１ａとの間の環状空隙に挿入し、ボイスコイル１１の両端リード線１１ａを振動膜９の外周部を介して導出し、それをフランジ部７の下面に配置された回路基板１３に接続している。

[0006] しかも、振動膜９におけるボイスコイル１１外周の外周領域とフランジ部７とが、密封空間を形成している。

[0007] 図１０中の符号７ｂはフランジ部７に複数形成され外部と連通する開孔である。

従来から、スピーカ装置の音質特性を調整するには、一般的に次の２つの構成があった。

[0008] すなわち、その第１は、開孔７ｂをそのままにして、スピーカ背面を覆う

カバー（図示省略）の開孔部に音響制動材料を貼る構成である。第２は、開孔７ｂに音響制動材を貼る一方で、カバーの開孔部を開放する構成である。

[0009] 何れにしてもスピーカ装置の共振周波数ｆ。の共振尖鋭度（Ｑ）を下げて音質調整するのが一般的であり、振動膜９が傾いた状態で振動するローリング運動については考慮されていない。

[0010] このようなスピーカ装置では、回路基板１３に供給された音声信号が両端リード線１１ａを介してボイスコイル１１に印加されると、その音声信号によって振動膜９が振動して駆動音が発生する。

[0011] 実際の製品としてのスピーカ装置は、図示はしないが、本体ケース内にヨークフレーム１およびフランジ部７を収納してイントラコンカ型に構成され、使用者の耳珠、対珠および耳甲介で囲まれた耳甲介腔に振動膜９を耳甲介に近接させるようにして本体ケースを挿入し、使用される。

[0012] ところで、この種のスピーカ装置に係る従来例としては、特開平８－１７２６９１号公報（特許文献１）および特開平１０－６６１８１号公報（特許文献２）がある。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開平８－１７２６９１号公報（特許文献１）
特許文献2：特開平１０－６６１８１号公報（特許文献２）

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] しかしながら、上述したスピーカ装置では、図１１Ａ、Ｂに示すように、ボイスコイル１１の付け根付近Ｐ１の１箇所から２本の両端リード線１１ａを振動膜９の外周方向へ導出させる構成であるから、両端リード線１１ａに音声信号を印加してボイスコイル１１を変位振動させた場合、次のような影響が生じ易い。

[0015] すなわち、上述した構成では、両端リード線１１ａによって振動膜９に与

えられる負荷が導出位置Ｐ１の１箇所に集中し、振動膜９における導出位置Ｐ１の振動変位が抑えられ、その結果、振動膜９が傾いた状態で振動するローリング運動を生じ易い。

[0016] また、両端リード線１１ａを導出位置Ｐ１から弧を描くようにしてフランジ部７方向へ引き出し、両端リード線１１ａを可撓性接着剤で振動膜９やフランジ部７などに固定する構成も一般的に知られている。この構成でも、導出位置Ｐ１を含むそれら固定部分の全体が振動の負荷となり、やはりローリング運動が生じ易い。

[0017] 特に、低域音の大振幅状態では、振動膜９の大きなローリング運動が発生すると、高調波歪が大きくなるから、高域信号に対するビート音が発生し、音の濁り、音像のぼやけ又は性能バラツキが大きくなり、ビビリ音不良などが発生し易かった。

[0018] なお、ビート音とは、高域信号と低域高調波歪との和分信号や差分信号であり、例えば、低域信号音を５０Ｈｚとし高域信号音を２０００Ｈｚとすると、…１８５０、１９００、１９５０、２０５０、２１００、２１５０Ｈｚ…などの和分信号や差分信号である。

[0019] さらに、ローリング運動により、打楽器など立ち上がりの鋭い音に対しての追従性が悪化し、再生音の忠実な再現性も悪化し易かった。

[0020] もっとも、上述した図１０の構成では、フランジ部７と、振動膜９におけるボイスコイル１１の付け根付近から外周の外周領域とが密封空間を形成しているので、振動膜９全体に空気ダンパー効果が加わり、振動膜９にはローリング運動が生じ難いと思われるかもしれない。

[0021] しかし、フランジ部７には複数個の開孔７ｂが形成されるうえ、両端リード線１１ａの引き出し部と開孔７ｂの位置関係も特に定められていない。

[0022] そのため、上述した構成では、開孔７ｂを介した空気流通が生じて、期待する空気ダンパー効果が得られないし、両端リード線１１ａの導出位置Ｐ１の１箇所にて振動膜９に大きな負荷が加わって導出位置Ｐ１の振動変位が抑えられるので、ローリング運動の発生を抑えることが困難であった。

[0023] ところで、振動膜９の形状として、ローリング運動の影響を受けにくい形状にすることも考えられるが、必ずしも音質面、耐入力面で有利とはならなかった。

[0024] 具体的には、凹凸を大きくしたりコルゲーション溝を深くした振動膜９を用いたり、厚みの厚い振動膜９を用いて、振動膜９自体の剛性を高めてローリング運動の発生を抑える提案もある。

[0025] しかし、このような形状の振動膜９では、その共振周波数ｆ$_0$が高くて低音が出にくいなどの問題がある。

[0026] 逆に、凹凸を小さくしたり、コルゲーションの溝を浅くして、ローリング運動を吸収するような柔軟な振動膜９では、低域の歪が大きいなどの問題がある。

[0027] このように、従来のスピーカ装置においては、広い周波数帯域、特に低域音で高品質の再生音を得るには改善の余地のあることが分かった。

[0028] 近年、スピーカ装置やイヤホン装置においては、ハイレゾリューションなど音質向上に対する市場要求の高まりにより、より高性能化が求められるようになっている。

[0029] そこで、本発明者は、更なる高品質化を追求して種々の構成を鋭意検討した結果、従来あまり着目されていなかった両端リード線１１ａの引き出し部と制動用開孔７ｂの位置関係に特に注目し、それらの位置関係が特性に影響する点を突き止めて新規の構成を見い出し、本発明を完成させた。

[0030] 本発明はそのような課題を解決するためになされたもので、装置としての最低共振周波数が３００Ｈｚ以下のイントラコンカ型スピーカ装置において、広い周波数帯域および優れた過渡応答特性を有し、特に低音域で高品質の音再生が可能なスピーカ装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0031] そのような課題を解決するために本発明のスピーカ装置に係る第１の構成は、カップ状に形成されたヨークフレームであって、開放先端部側が外周に向けて延設されるとともに当該外径が１２ｍｍ～２０ｍｍの範囲にある環状

のフランジ部を有する磁性体性のヨークフレームと、このヨークフレーム内にて一方の端面がそのヨークフレーム底部に共軸的に固定された円筒状の駆動マグネットと、そのヨークフレーム内にてその駆動マグネットの他方の端面に共軸的に重ねられたリング状のポールピースと、このポールピースおよびフランジ部と間隔を置いて対面してそれらを塞ぐようにそのフランジ部の外周部に固定された薄い振動膜と、細い絶縁導線を巻いて筒形に形成され、その振動膜のヨークフレーム側片面において中央領域を囲むようその振動膜に固定されたボイスコイルであって、それらポールピース外周とヨークフレームの筒形部との間の環状空隙に挿入されるとともに、当該両端リード線に印加される音声信号によってその振動膜を振動させるボイスコイルと、を具備している。

[0032] しかも、上記振動膜におけるボイスコイルの付け根付近から外周の外周領域はそのフランジ部に面してこれとともに密封空間を形成し、上記両端リード線はそのボイスコイルの付け根における対角位置から導出され、その両端リード線の導出位置間を結ぶ仮想線の中央においてこれと直交する直交仮想線上でそのフランジ部に各１個ずつ一対形成されてその密封空間を外部に連通する第１の連通孔であって、その密封空間の音響インピーダンス調整用の第１の連通孔と、それらヨークフレーム、駆動マグネットおよびポールピースの各々の中央部を介してそのヨークフレーム内を外部へ連通する第２の連通孔であって、その密封空間の音響インピーダンス調整用の第２の連通孔とを有し、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下に選定されている。

[0033] 本発明のスピーカ装置に係る第２の構成は、円筒状の磁性体性のヨークフレームと、このヨークフレームの一方の端面側から外側へ屈曲形成させた固定部に一方の端面が共軸的に固定されたリング板状の駆動マグネットであって、そのヨークフレームの筒形部外周と間隔を置いて周対面する駆動マグネットと、そのヨークフレームの外周において、その駆動マグネットの他方の端面側に共軸的に固定されたリング状のポールピースであって、そのマグネットよりも外周へせり出した先端部を有するポールピースと、それらヨーク

フレームおよびポールピースと間隔を置いて対面してそれらを塞ぐようポールピースの先端部に固定された薄い振動膜と、細い絶縁導線を巻いて筒形に形成され、その振動膜のヨークフレーム側片面において中央領域を囲むようその振動膜に固定されたボイスコイルであって、それらヨークフレーム外周とポールピース内周との間の環状空隙に挿入されるとともに、当該両端リード線に印加される音声信号によってその振動膜を振動させるボイスコイルと、を具備している。

[0034] しかも、上記ヨークフレームの固定部の外径が１２ｍｍ～２０ｍｍの範囲にあり、その振動膜におけるボイスコイルの付け根付近から外周の外周領域は主にこれとポールピースとの間で密封空間を形成し、上記両端リード線はそのボイスコイルの付け根における対角位置から導出され、その両端リード線の導出位置間を結ぶ仮想線の中央においてこれと直交する直交仮想線上でそのフランジ部に各１個ずつ一対形成されてその密封空間を外部に連通する第１の連通孔であって、その密封空間の音響インピーダンス調整用の第１の連通孔と、そのヨークフレームの中空部を介して外部へ連通する第２の連通孔であって、当該密封空間の音響インピーダンス調整用の第２の連通孔とを有し、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下に選定されている。

[0035] 上述した第１および第２の構成において、一対の上記第１の連通孔は各々内径が０．３５ｍｍ～１．５ｍｍに選定され、その第２の連通孔は内径が０．８ｍｍ～２．５ｍｍに選定された構成も可能である。

[0036] 第１および第２の構成において、一対の上記第１の連通孔を音響抵抗材で塞ぐ構成も可能である。

[0037] 第１および第２の構成において、上記両端リード線が、その振動膜に沿って互いに逆方向に導出されてから第２の連通孔を介して導出される構成も可能である。

[0038] 第１および第２の構成において、上記両端リード線が、上記振動膜に沿って互いに逆方向に導出され振動膜の外周方向から導出される構成も可能である。

発明の効果

[0039] このような本発明のスピーカ装置に係る第１の構成おいては、上記両端リード線がボイスコイルの付け根における対角位置から導出され、その両端リード線の導出位置間を結ぶ仮想線に直交する直交仮想線上にてそのフランジ部に各１個ずつ一対形成された音響インピーダンス調整用の第１の連通孔と、それらヨークフレーム、駆動マグネットおよびポールピースの各々の中央部を介してヨークフレーム内を外部へ連通する音響インピーダンス調整用の第２の連通孔とを有する。

[0040] そのため、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下に選定された内磁型の構成において、密封空間の実用的密封度が確保されるとともに、そのボイスコイルからの上記両端リード線の導出位置付近における振動膜の均一な振動が確保される。

[0041] しかも、振動膜のローリング運動が防止され、振動膜のスムーズなピストンモーション運動が確保され、その結果として優れた過渡応答、低い歪率、広い周波数帯域を得ることが可能である。特に、低音域で高品質の音再生が可能となる。

[0042] 本発明のスピーカ装置に係る第２の構成おいては、上記両端リード線がボイスコイルの付け根における対角位置から導出され、その両端リード線の導出位置間を結ぶ仮想線に直交する直交仮想線上にて、そのポールピースに各１個ずつ一対形成された音響インピーダンス調整用の第１の連通孔と、そのヨークフレームの中空部を介して外部へ連通する音響インピーダンス調整用の第２の連通孔とを有する。

[0043] そのため、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下に選定された外磁型の構成において、密封空間の実用的密封度が確保されるとともに、そのボイスコイルからの上記両端リード線の導出位置付近における振動膜の均一な振動が確保され、内磁型構成と同様の効果を得ることが可能である。

[0044] 上述した第１および第２の構成では、一対の上記第１の連通孔の各々内径が０．３５ｍｍ～１．５ｍｍに選定され、その第２の連通孔の内径が０．８

ｍｍ～２．５ｍｍに選定されれば、種々の寸法のスピーカ装置において上述した効果を得ることが確実となる。

[0045] 第１および第２の構成では、一対の上記第１の連通孔を音響抵抗材で塞げば、第１の連通孔の内径を小さくせずに所望の音響インピーダンスを得ることが容易で、製造し易い。

[0046] 第１および第２の構成では、上記両端リード線を、その振動膜に沿って互いに逆方向に導出されてから第２の連通孔を介して導出させれば、よりローリング運動の発生を抑えることが可能である。

[0047] 第１および第２の構成では、上記両端リード線を、上記振動膜に沿って互いに逆方向に導出され振動膜の外周方向から導出させれば、よりローリング運動の発生を抑えることが可能である。

図面の簡単な説明

[0048] [図1]本発明のスピーカ装置に係る第１の構成の一形態を示す要部縦断面図である。

[図2]図１のスピーカ装置に係る要部正面図および要部断面図である。

[図3]本発明のスピーカ装置を製品化した状態で示す概略縦断面図である。

[図4]図１のスピーカ装置および従来のスピーカ装置についての周波数特性図である。

[図5]図１のスピーカ装置および従来のスピーカ装置についての全高調波歪特性図である。

[図6]図１のスピーカ装置および本発明のスピーカ装置に係る過渡応答波形図である。

[図7]本発明のスピーカ装置におけるボイスコイルの両端リード線の導出構成を説明する図である。

[図8]本発明のスピーカ装置の第２の構成を示す要部縦断面図である。

[図9]本発明のスピーカ装置の第２の構成に係る要部概略平面図である。

[図10]従来のスピーカ装置を示す概略断面図である。

[図11]従来のスピーカ装置および本発明のスピーカ装置の動作を説明する概

略図である。

発明を実施するための最良の形態

[0049] 以下、本発明に係るスピーカ装置の実施の形態を例えばイヤホン装置を例にし、図面を参照して説明する。

図１は本発明のスピーカ装置に係る第１の構成の一形態を示す要部縦断面図である。

[0050] 図１において、ヨークフレーム１５は、磁性体板材料からカップ状に成形加工されてなり、この筒形部１５ａの開放端側（図１中上側）を外側へ屈曲して形成されたリング板状のフランジ部１５ｂを一体的に有し、更に、このフランジ部１５ｂの外周部１５ｃを図中上側に若干立ち上げるように屈曲形成している。フランジ部１５ｂの外周、すなわちヨークフレーム１５の外径（Ｓ）は、例えば１２ｍｍ～２０ｍｍ程度に選定されている。

[0051] ヨークフレーム１５の底部１５ｄ中央には貫通孔１５ｅが形成されており、ヨークフレーム１５内には円筒（リング）状の駆動マグネット１７がこの中空部１７ａを貫通孔１５ｅに揃えるようにして収納されている。すなわち、駆動マグネット１７は、貫通孔１５ａを囲むように一方の端面（図１中下側）を底部１５ｄに重ねてヨークフレーム１５内に収納されている。

[0052] 駆動マグネット１７の他方の端面（図１中上側）には、駆動マグネット１７の外径と同径又はこれより若干大径の外径を有して磁性体で形成されてなるリング状のポールピース１９が重ねられている。ポールピース１９は、駆動マグネット１７の中空部１７ａに揃う中空部１９ａを有している。

[0053] ヨークフレーム１５の底部１５ｄ外側には、貫通孔２１ａを有する回路基板２１が、貫通孔２１ａを貫通孔１５ｅに揃えるようにして重ねられている。

[0054] それらヨークフレーム１５、駆動マグネット１７、ポールピース１９および回路基板２１は、ポールピース１９又は回路基板２１側から中空部１７ａ、１９ａおよび貫通孔１５ｅ、２１ａに貫通された管状のはとめ２３の両端をかしめることによって共軸的に一体化されている。はとめ２３の中空部２

３ａは、０．８ｍｍ～２．５ｍｍ程度の内径寸法（Ｓ２）を有している。

[0055] ヨークフレーム１５、駆動マグネット１７、ポールピース１９および回路基板２１は、図示しない接着剤などによって共軸的に一体化、固定してもよい。この構成においては、中空部１７ａ、１９ａおよび貫通孔１５ｅ、２１ａが中空部２３ａと同様な内径寸法（Ｓ２）になる。

[0056] ポールピース１９は、その外周がヨークフレーム１５の筒形部１５ａ先端、すなわち筒形部１５ａからフランジ部１５ｂへの屈曲部とほぼ同じレベル位置で周対面している。

[0057] ポールピース１９の外周とこれと僅かの間隔を置いて対向するヨークフレーム１５の筒形部１５ａ先端部との間には、駆動マグネット１７から発生する磁束によって磁気回路が形成されている。

[0058] 振動膜２５は、図２ＡおよびＢに示すように、従来公知の薄く半透明の絶縁性フィルム材料から円板状に形成されており、比較的広い中央部を若干ドーム状に膨らませてなる中央領域２５ａと、この中央領域２５ａを同心円状かつ環状に囲んだ外周領域２５ｂとを有している。図２Ａは、半透明の振動膜２５を介してポールピース１９、フランジ部１５ｂおよび後述するボイスコイル２７が見えた状態で示されている。

[0059] 振動膜２５の外周領域２５ｂには、図示しないが、いわゆるコルゲーション(corrugation) エッジと称される放射状の細かい凹凸条が形成されている場合もある。

[0060] 振動膜２５は、図１に示すように、ヨークフレーム１５のフランジ部１５ｂおよびポールピース１９に対して空間を持ってそれらを覆うとともに、外周領域２５ｂの外縁全周をフランジ部１５ａの外周部１５ｃに接着剤などで固定され、外周部１５ｃに支持されている。

[0061] 振動膜２５の一方の面側（図１中下面側）において、中央領域２５ａと外周領域２５ｂとの環状の境目には、絶縁被覆された細い絶縁導線を円筒状に巻いてなるボイスコイル２７の一方の端面側が、中央領域２５ａを囲むように固定されている（図２参照）。

[0062] ボイスコイル２７は、ヨークフレーム１５の筒形部１５ａ内壁と駆動マグネット１７やポールピース１９の外周との間の環状空隙に対し、ヨークフレーム１５と駆動マグネット１７やポールピース１９と僅かな間隔を置いて挿入され、ヨークフレーム１５の内周と駆動マグネット１７の外周に対してそれぞれ環状に対面している。

[0063] ボイスコイル２７から延びる２本の両端リード線２７ａは、図２Ａに示すように、当該ボイスコイル２７の付け根における対角位置Ｐ１、Ｐ２から内側に導出され、図１に示すように、はとめ２３の中空部２３ａ、すなわちポールピース１９および駆動マグネット１７の中空部１９ａ、１７ａ、ヨークフレーム１５の底部１５ｄや回路基板２１の貫通孔１５ｅ、２１ａを介して外部へ導出され、回路基板２１に接続されている。

[0064] 両端リード線２７ａは、振動膜２５の振動によってもストレスが加わらないよう余裕を持って空中配線されている。すなわち、両端リード線２７ａは、導出点Ｐ１、Ｐ２およびはとめ２３以外には接触しないようになっている。

[0065] なお、２本の両端リード線２７ｂは、図２Ａ中の破線で示すように、当該ボイスコイル２７の付け根における対角位置から外側に導出させ、フランジ部１５ｂの外周部１５ｃにて振動膜２５との間から外部へ導出させる構成も可能である。

[0066] 振動膜２５の外周領域２５ｂは、図１に示すように、ヨークフレーム１５内にあってフランジ部１５ｂとの間で密封空間Ｅを形成し、この密封空間Ｅに面している。

[0067] 密封空間Ｅは、ヨークフレーム１５の筒形部１５ａとボイスコイル２７間の狭い隙間から、ボイスコイル２７と駆動マグネット１７やポールピース１９との間の狭い環状空隙、更に、はとめ２３の中空部２３ａを介して外部に連通され、間接的に密封されている。

[0068] そのため、密封空間Ｅは、振動膜２５の外周領域２５ｂ全体を均一負荷で支持する空気ダンパー機能を有している。

[0069] ヨークフレーム１５のフランジ部１５ｂにおいて、密封空間Ｅから外部に連通する第１の連通孔１５ｆが対角位置に２個形成されている。第１の連通孔１５ｆは、内径（Ｓ１）が例えば０．３５ｍｍ～１．５ｍｍに選定されている。

[0070] 各第１の連通孔１５ｆは、図２Ａに示すように、両端リード線２７ａの導出位置Ｐ１、Ｐ２間を結ぶ仮想線Ｘの中央Ｚにおいて当該仮想線Ｘに直交する直交仮想線Ｙ上でフランジ部１５ｂに１個ずつ一対形成されている。すなわち、第１の連通孔１５ｆは、フランジ部１５ｂにおいて、導出位置Ｐ１、Ｐ２から最も遠い位置に一対形成されている。

[0071] 各第１の連通孔１５ｆは、密封空間Ｅの音響インピーダンス調整用部材となっており、その近傍において、密封空間Ｅの音響インピーダンスを低下させ、振動膜２５の振動を抑えずに、特に低域の振動を容易にする機能を有している。

[0072] ヨークフレーム１５の底部１５ｄに重ねられた回路基板２１には、後述するケーブル２９によって電子機器（図示せず。）から音声信号が供給される。

[0073] 両端リード線２７ａを介した音声信号のボイスコイル２７への印加によってボイスコイル２７が変位し、振動膜２５が振動駆動する。

[0074] すなわち、図１に示すように、ヨークフレーム１５、駆動マグネット１７およびボイスコイル２７により、振動膜２５を振動駆動させる駆動部３１が形成され、いわゆる内磁型のスピーカ装置の主要部となっている。

[0075] はとめ２３の中空部２３ａは、上述した第１の連通孔１５ｆと同様に、密封空間Ｅを間接的に外部と連通させた第２の連通孔であり、密封空間Ｅの音響インピーダンス調整用部材として機能を有するとともに、振動膜２５の中央領域２５ａの振動に対しては音響インピーダンスを下げ、振動を容易にする作用を有している。しかも、中空部２３ａ（第２の連通孔）は、上述したように、内径（Ｓ２）を例えば０．８ｍｍ～２．５ｍｍに選定されている。

[0076] そして、上述したスピーカ装置は、上述した構成要素の形状や寸法を調整

することにより、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下になるように構成されている。

[0077] 次に、上述したスピーカ装置が製品化される構成を説明する。

図３に示すように、ヨークフレーム１５は、フランジ部１５ｂの外周部１５ｃをキャップ部３３内に嵌め、フランジ部１５ｂ下側からカップ状のケース本体３５をキャップ部３３内に嵌め、フランジ部１５ｂがキャップ部３３とケース本体３５で挟まれるようにして、ケース本体３５内に収納、支持されている。

[0078] キャップ部３３には、振動膜９の振動による駆動音を外部へ伝える複数の音通孔３３ａが貫通して複数形成されており、ケース本体３５にはケーブル２９が外部から挿通されて回路基板２１に接続されている。

[0079] それらキャップ部３３およびケース本体３５は、ともに合成樹脂から成形加工されてなり、それらを嵌め合わせることによって一体化されてイヤホン装置として製品化される。

[0080] このようなスピーカ装置では、ケーブル２９から回路基板２１を介してボイスコイル２７へ音声信号を印加することにより、駆動部３１が振動膜２５を振動発音させ、音通孔３３ａから振動音が外部へ伝搬される。

[0081] このような本発明のスピーカ装置に係る構成では、ボイスコイル２７の両端リード線２７ａの導出位置Ｐ１、Ｐ２が対角する２箇所になっており、それらが１箇所である構成に比べ、振動膜２５に対する負荷が分散され、振動膜２５におけるローリング運動の発生を抑えることが可能である。

[0082] しかも、上記導出位置Ｐ１、Ｐ２付近に開孔を設けなければ、導出位置Ｐ１、Ｐ２付近の音響インピーダンスが高くなり、振動膜２５には、両端リード線２７ａの導出位置Ｐ１、Ｐ２を結んだ線を線状の支点（節）としたシーソーのような運動も抑えることが可能である。

[0083] しかし、フランジ部１５ｂに第１の連通孔１５ｆを形成しない構成では、この位置の音響インピーダンスが高くなり、前記のようなシーソー運動は抑えられる反面、スピーカ装置の共振周波数ｆ。の共振尖鋭度（Ｑ）が下がり

、十分な低域再生が得られない。

[0084] この点、本発明のスピーカ装置に係る構成では、フランジ部１５ｂにおいて、図２に示すように、ボイスコイル２７の両端リード線２７ａの導出位置Ｐ１、Ｐ２から最も遠い位置関係にある第１の連通孔１５ｆが一対形成されているから、低域まで振動膜２５の振動が確保され易く、所望の良好な低域特性を得ることが可能である。

[0085] すなわち、本発明に係るスピーカ装置では、第１の連通孔１５ｆを形成することにより、共振周波数ｆ。の共振尖鋭度（Ｑ）を適切な値に維持して十分な低域音の再生を可能とするとともに、第１の連通孔１５ｆを適切な寸法に選定しかつ導出位置Ｐ１、Ｐ２から最も遠い位置関係にすることにより、ローリング運動およびシーソー運動などを低下させることを可能としている。

[0086] そのような動作が相まって、本発明に係るスピーカ装置では、図１１Ｃに示すように、振動膜２５全体がスムースなピストンモードで変位し、広い周波数帯域、優れた過渡応答波形、特に低い音域で高品質の再生音を得ることが可能である。具体的には、楽器などの定位感が向上し、再生音を判別し易い。

[0087] 他方、図１０に示した従来のスピーカ装置において、低域レスポンスを向上させようとすると、振動膜２５の振動振幅を大きくする必要があって、ローリング運動がより大きくなり、歪の増加、ビビリ音の発生など異常振動が生じ易い。

[0088] 図１０に示した従来のスピーカ装置において、振動膜７は、図１１Ａのように、両端リード線９ａの負荷によるローリング運動と呼ばれるような動作を生じ易く、これを前提にして振動膜７の設計がなされていた。そのため、振動膜７の振動時の歪をある程度吸収するために中央領域７ａに相当する部分もある程度撓んで振動するように球状形状とすることが一般的であった。

[0089] これに対して、本発明の構成では、ローリング運動が発生し難いため、外周領域２５ｂについても捻じれなどの歪が発生し難く、コルゲーションエッ

ジ部の設計自由度は従来構成と比較し、遙かに向上させることが可能である。しかも、駆動音には、歪やビビリ音などの発生が少ないため、低域のレスポンスも比較的自由にコントロール可能となる。

[0090] 図４は図１の本発明に係る構成および図１０の従来構成のスピーカ装置が示す周波数特性図であり、図５は図１の本発明に係る構成および図１０の従来構成のスピーカ装置が示す歪み率特性図である。

[0091] 本発明のスピーカ装置に係る構成では、図４の実線ａで示す全高調波歪特性のように、特に低い音域まで良好な音圧特性を示し、広い周波数帯域で高品質の音再生が可能であることが分かるし、図５の実線ａで示す全高調波歪率特性のように、低い音域まで高調波歪率特性が低くフラットである。

[0092] 他方、図１０に示した従来構成では、図４の破線ｂで示す周波数特性のように、低い音域での音圧特性が悪化し易いし、図５の破線ｂで示す全高調波歪率特性のように、高調波歪率特性が悪く、特に１００Ｈｚ前後以下の低音域部の悪化が目立っている。

[0093] さらに、本発明に係るスピーカ装置の構成が示す過渡応答波形は、図６Ａに示すようになり、３ＫＨｚのトーンバースト信号を印加した場合の出力信号波形の乱れが少なく、過渡応答波形が良いことが分かる。

[0094] 他方、図１０の構成では、図６Ｂに示すように、３ＫＨｚのトーンバースト信号を印加した場合の出力信号波形に比較的大きな乱れが生じていることが分かる。

[0095] この試験では入力信号は３波で行っているが、図６Ａと比較し、信号の立ち上がりのスピードが遅く、また信号が遮断された後も振動が静止し難い（黒塗りの部分）ことが分かる。

[0096] このように、本発明のスピーカ装置に係る第１の構成では、特に、装置としての最低共振周波数が３００Ｈｚ以下のイントラコンカ型のスピーカ装置において、広い周波数帯域、特に中低音周波数帯域において、周波数特性および優れた過渡応答特性を有し、特に低音域で高品質の音再生が可能である。

[0097] しかも、イントラコンカ型のイヤホン装置において、フランジ部５ｂの厚みが０．６ｍｍ以下の場合、開孔のみで音響インピーダンスを調整するためには、フランジ部１５ｂに形成する第１の連通孔１５ｆは、目的とする周波数特性や音響特性に応じて、その内径を０．３５ｍｍ～０．８ｍｍとすることが好ましい。

[0098] もっとも、製造上の観点から小さな開孔の形成が困難な場合には、第１の連通孔１５ｆを０．８ｍｍ～１．５ｍｍの範囲で形成し、その開孔に制動部材を貼り付けて音響インピーダンスを調整する構成も可能である。

[0099] さらに、製造の容易さや、目的とする周波数特性や音響特性に応じて、第２の連通孔（中空部）２３ａは、その内径（Ｓ２）を０．８ｍｍ～２．５ｍｍに選定可能である。

[0100] また、イントラコンカ型のイヤホン装置において、製造の容易さや、目的とする周波数特性や音響特性に応じて、ヨークフレーム１５の外径（Ｓ）を１２ｍｍ～２０ｍｍの範囲で選定可能である。

[0101] 本発明の第１の構成において、２本の両端リード線２７ａの導出方向は、上述した図２に限定されず、例えば図７Ａ～Ｃに示す構成も可能である。以下の実施の形態についても同様である。

[0102] 図７Ａは、振動膜２５の膜面に沿って互いに逆方向に導出されてから中空部２３ａを介して両端リード線２７ａを導出する構成であり、同図Ｂは、振動膜２５の膜面に沿って互いに同方向に導出されてから振動膜２５の外周方向から導出されてなる構成であり、更に、同図Ｃは、振動膜２５の膜面に沿って互いに逆方向に導出され振動膜２５の外周方向から導出されてなる構成である。

[0103] いずれの構成においても、両端リード線２７ａは、振動膜２５の振動によってもストレスが加わらないよう余裕を持って空中配線されている。

[0104] 特に、図７Ａ、Ｃのように、振動膜２５の膜面に沿って互いに逆方向に両端リード線２７ａを導出する構成では、振動膜２５に対する負荷が回転方向へ加わるため、よりローリング運動を抑えることが可能である。以下の構成

においても同様である。

[0105] 次に、本発明のスピーカ装置に係る第２の構成すなわち外磁型のスピーカ装置を説明する。

[0106] 図８は本発明のスピーカ装置に係る第２の構成の一形態を示す要部縦断面図である。

図８において、ヨークフレーム３７は、磁性体板材料から円筒状に成形加工されてなり、この図中下側の開放端を外側へ屈曲して形成されたリング板状の固定部３７ａを一体的に有している。

[0107] ヨークフレーム３７の外周には、この筒形部３７ｂ外周と間隔を置いてリング状の駆動マグネット３９が共軸的に嵌められ、一方の端面（図８中下側）を固定部３７ａに固定している。

[0108] 駆動マグネット３９の他方の端面（図８中上側）には、駆動マグネット３９の内径とほぼ同寸法又は若干小径の内径を有して磁性体からリング板状に形成されたポールピース４１が重ねられている。

[0109] ポールピース４１の外周先端部４１ａは、若干上側（図８中上側）へ屈曲されている。ポールピース４１（先端部４１ａ）の外径（Ｓ）は例えば１２ｍｍ～２０ｍｍに選定されている。

[0110] これら駆動マグネット３９およびポールピース４１は外周が揃っており、ポールピース４１の内周が駆動マグネット３９のそれより内側へ突出しているものの双方ともほぼ揃っている。ポールピース４１は、ヨークフレーム３７の他方の先端部とほぼ同じレベル位置で周対面している。

[0111] ヨークフレーム３７の固定部３７ａ外側には、内径（Ｓ２）０．８ｍｍ～２．５ｍｍの貫通孔４３ａを有する回路基板４３が重ねられている。貫通孔４３ａは上述した第２の連通孔（第２の中空部２３ａ）と同様の機能を有している。

[0112] それらヨークフレーム３７の固定部３７ａ、駆動マグネット３９、ポールピース４１および回路基板４３は、例えば接着剤によって共軸的に一体化され、ヨークフレーム３７の固定部３７ａに固定されている。

[0113] ポールピース４１の内周とこれと僅かの間隔を置いて対向するヨークフレーム３７先端部との間には、駆動マグネット３９からの磁束によって磁気回路が形成されている。

[0114] 振動膜４５は、図２と同様に、従来公知の薄い絶縁性フィルム材料から円板状に形成されており、比較的広い中央部を若干ドーム状に膨らませてなる中央領域４５ａと、この中央領域４５ａを同心円状かつ環状に囲んだ外周領域４５ｂとを有している。振動膜４５のその他の構成も図２の振動膜２５と同様である。

[0115] 振動膜４５は、ヨークフレーム３７およびポールピース４１に対して空間を持ってそれらを覆うとともに、外周領域４５ｂの外縁全周をポールピース４１の先端部４１ａに接着剤などで固定され、これに支持されている。

[0116] 振動膜４５の一方の面側（図８中下面側）において、中央領域４５ａと外周領域４５ｂとの環状の境目には、上述したボイスコイル２７と同様に、絶縁被覆された細い絶縁導線を円筒状に巻いて一体化したボイスコイル４７の一方の端面側が、中央領域４５ａを囲むように固定されている。

[0117] ボイスコイル４７は、ヨークフレーム３７の外壁と駆動マグネット３９やポールピース４１の内周との間の環状空隙に、ヨークフレーム３７、駆動マグネット３９やポールピース４１と僅かな間隔を置いて挿入され、ヨークフレーム３７の外周と駆動マグネット３９やポールピース４１の内周に対して環状に対面している。

[0118] ボイスコイル４７の両端リード線４７ａは、図９に示すように、対角位置の２箇所から導出され、ヨークフレーム３７の中空部を介して回路基板４３の貫通孔４３ａを貫通され、当該回路基板４３に接続されている。なお、図９は概略的に図示されている。

[0119] ボイスコイル４７の付け根付近から外周領域４５ｂは、図８に示すように、ポールピース４１との間で形成された密封空間Ｅに面している。

[0120] この密封空間Ｅは、ポールピース４１や駆動マグネット３９とボイスコイル４７間の狭い隙間から、ヨークフレーム３７の中空部、回路基板４３の貫

通部４３ａを介して外部に連通し、間接的に密封されており、ボイスコイル４７の外周領域４５ｂ全体を均一負荷で支持する機能を有している。

[0121] ポールピース４１において、図９に示すように、両端リード線４７ａの導出位置Ｐ１、Ｐ２間を結ぶ仮想線Ｘの中央Ｚに直交する直交仮想線Ｙ上には、第１の連通孔４１ｂが１個ずつ一対貫通形成されている。第１の連通孔４１ｂの内径（Ｓ１）は、図１と同様に、例えば０．３５ｍｍ～１．５ｍｍに選定されている。

[0122] ヨークフレーム３７の固定部３７ａに重ねられた回路基板４３には、図示しないケーブルによって電子機器（図示せず。）から音声信号が供給される。

[0123] 両端リード線４７ａを介した音声信号のボイスコイル４７への印加によってボイスコイル４７が変位し、振動膜４５が振動駆動する。

[0124] すなわち、図８に示すように、ヨークフレーム３７、駆動マグネット３９およびボイスコイル４７により、振動膜４５を振動駆動させる駆動部４９が形成され、いわゆる外磁型のスピーカ装置の主要部となっている。

[0125] ヨークフレーム３７は、上述した図３に示すように、キャップ状のケース本体３５内に嵌められ、ケース本体３５内に支持されるのは同様であるので、その図示や説明を省略する。イヤホン装置として製品化例や使用例も同様であるので、説明、図示を省略する。

[0126] 本発明の第２の構成における密封空間Ｅは、ポールピース４１と振動膜４５の外周領域４５ｂの間で形成されてこれに面するものであり、振動膜４５の外周領域４５ｂの負荷を支える機能を有していればよいのは、第１の構成と同様である。

[0127] また、本発明に係る第２の構成は、その動作および効果も第１の構成と同様であり、周波数特性および全高調波歪特性が図４および図５のようになり、広い周波数帯域および優れた過渡応答特性を有し、特に低音域で高品質の音再生が可能である。

[0128] 本発明に係る第２の構成において、製造の容易さや、目的とする特性に応

じて、ポールピース４１（先端部４１ａ）の外径（Ｓ）を１２ｍｍ～２０ｍｍの範囲で、第１の連通孔４１ｂの内径（Ｓ１）を０．３５ｍｍ～１．５ｍｍの範囲で、更に第２の連通孔（貫通孔）４３ａの内径（Ｓ２）を０．８ｍｍ～２．５ｍｍに選定可能である点は、上述した第１の構成と同様である。

[0129] また、上述した第１および第２の構成において、図示はしないが、第１の連通孔１５ｆ、４１ａは、その内径が小さくて貫通形成が困難な場合、その内径を大径にし、通気性を有するシート状の音響抵抗材でそれらを塞ぎ、同等の音響抵抗を得るとともに音響インピーダンスの可変も可能であるのは第１の構成と同様である。

符号の説明

[0130] １、１５、３７　ヨークフレーム

１ａ、１５ａ、３７ｂ　筒形部

３、１７、３９　駆動マグネット

５、１９、４１　ポールピース

７、１５ｂ　フランジ部

７ａ　円筒部

７ｂ　開孔

９、２５、４５　振動膜

１１、２７、４７　ボイスコイル

１１ａ、２７ａ、２７ｂ、４７ａ　両端リード線

１５ｃ　外周部

１５ｄ　底部

１５ｅ、２１ａ　貫通孔

１５ｆ、４１ｂ　第１の連通孔

１７ａ、１９ａ　中空部

２１、４３　回路基板

２３　はとめ

２３ａ　中空部（第２の連通孔）

２５ａ、４５ａ　中央領域

２５ｂ、４５ｂ　外周領域

２９　ケーブル

３１、４９　駆動部

３３　キャップ部

３３ａ　音通孔

３５　ケース本体

３７ａ　固定部

４１ａ　先端部

４３ａ　貫通孔（第２の連通孔）

Ｅ　密封空間

Ｐ１、Ｐ２　導出位置

Ｓ、Ｓ１、Ｓ２　寸法

請求の範囲

[請求項1] カップ状に形成されたヨークフレームであって、開放先端部側が外周に向けて延設されるとともに当該外径が１２ｍｍ～２０ｍｍの範囲にある環状のフランジ部を有する磁性体性のヨークフレームと、

このヨークフレーム内にて一方の端面が前記ヨークフレーム底部に共軸的に固定された円筒状の駆動マグネットと、

前記ヨークフレーム内にて前記駆動マグネットの他方の端面に共軸的に重ねられたリング状のポールピースと、

このポールピースおよび前記フランジ部と間隔を置いて対面してこれらを塞ぐように前記フランジ部の外周部に固定された薄い振動膜と、

細い絶縁導線を巻いて筒形に形成され、前記振動膜の前記ヨークフレーム側片面において中央領域を囲むよう前記振動膜に固定されたボイスコイルであって、前記ポールピース外周と前記ヨークフレームの筒形部との間の環状空隙に挿入されるとともに、当該両端リード線に印加される音声信号によって前記振動膜を振動させるボイスコイルと、

を具備し、

前記振動膜における前記ボイスコイルの付け根付近から外周の外周領域は前記フランジ部に面してこれとともに密封空間を形成し、前記両端リード線は前記ボイスコイルの付け根における対角位置から導出され、前記両端リード線の導出位置間を結ぶ仮想線の中央においてこれと直交する直交仮想線上で前記フランジ部に各１個ずつ一対形成されて前記密封空間を外部に連通する第１の連通孔であって、前記密封空間の音響インピーダンス調整用の第１の連通孔と、前記ヨークフレーム、前記駆動マグネットおよび前記ポールピースの各々の中央部を介して前記ヨークフレーム内を外部へ連通する第２の連通孔であって、前記密封空間の音響インピーダンス調整用の第２の連通孔とを有し

、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下に選定されてなることを特徴とするスピーカ装置。

[請求項2] 一対の前記第１の連通孔は各々内径が０．３５ｍｍ～１．５ｍｍに選定され、前記第２の連通孔は内径が０．８ｍｍ～２．５ｍｍに選定された請求項１記載のスピーカ装置。

[請求項3] 一対の前記第１の連通孔は音響抵抗材で塞がれた請求項２記載のスピーカ装置。

[請求項4] 前記両端リード線は、前記振動膜に沿って互いに逆方向に導出されてから前記第２の連通孔を介して導出されてなる請求項１又は２記載のスピーカ装置。

[請求項5] 前記両端リード線は、前記振動膜に沿って互いに逆方向に導出され前記振動膜の外周方向から導出されてなる請求項１又は２記載のスピーカ装置。

[請求項6] 円筒状の磁性体性のヨークフレームと、

このヨークフレームの一方の端面側から外側へ屈曲形成させた固定部に一方の端面が共軸的に固定されたリング板状の駆動マグネットであって、前記ヨークフレームの筒形部外周と間隔を置いて周対面する駆動マグネットと、

前記ヨークフレームの外周において、前記駆動マグネットの他方の端面側に共軸的に固定されたリング状のポールピースであって、前記マグネットよりも外周へせり出した先端部を有するポールピースと、

前記ヨークフレームおよび前記ポールピースと間隔を置いて対面してこれらを塞ぐよう前記ポールピースの前記先端部に固定された薄い振動膜と、

細い絶縁導線を巻いて筒形に形成され、前記振動膜の前記ヨークフレーム側片面において中央領域を囲むよう前記振動膜に固定されたボイスコイルであって、前記ヨークフレーム外周と前記ポールピース内周との間の環状空隙に挿入されるとともに、当該両端リード線に印加

される音声信号によって前記振動膜を振動させるボイスコイルと、

を具備し、

前記ヨークフレームの前記固定部の外径が１２ｍｍ～２０ｍｍの範囲にあり、前記振動膜における前記ボイスコイルの付け根付近から外周の外周領域は主にこれと前記ポールピースとの間で密封空間を形成し、前記両端リード線は前記ボイスコイルの付け根における対角位置から導出され、前記両端リード線の導出位置間を結ぶ仮想線の中央においてこれと直交する直交仮想線上で前記フランジ部に各１個ずつ一対形成されて前記密封空間を外部に連通する第１の連通孔であって、前記密封空間の音響インピーダンス調整用の第１の連通孔と、前記ヨークフレームの中空部を介して外部へ連通する第２の連通孔であって、当該密封空間の音響インピーダンス調整用の第２の連通孔とを有し、最低共振周波数が３００Ｈｚ以下に選定されてなることを特徴とするスピーカ装置。

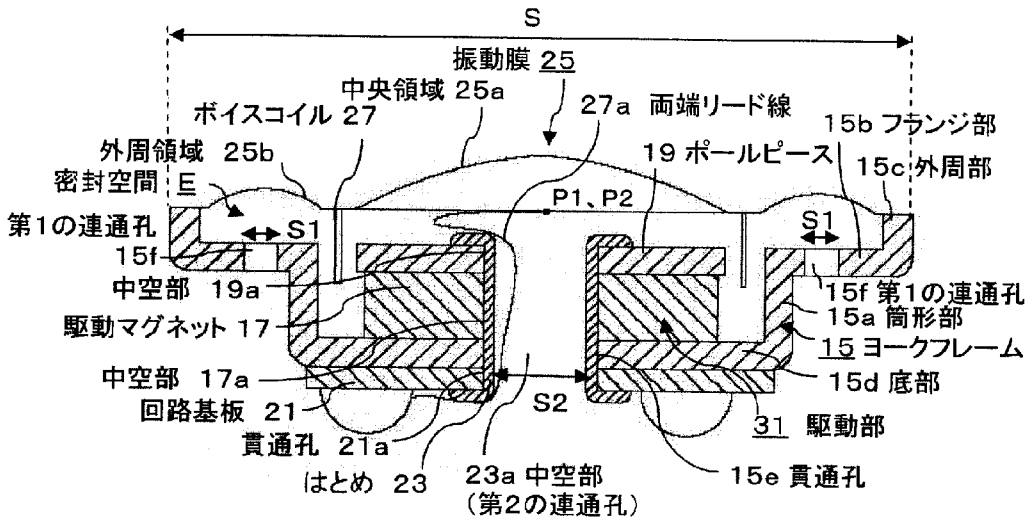
[請求項7] 一対の前記第１の連通孔は各々内径が０．３５ｍｍ～１．５ｍｍに選定され、前記第２の連通孔は内径が０．８ｍｍ～２．５ｍｍに選定された請求項６記載のスピーカ装置。

[請求項8] 一対の前記第１の連通孔は音響抵抗材で塞がれた請求項７記載のスピーカ装置。

[請求項9] 前記両端リード線は、前記振動膜に沿って互いに逆方向に導出されてから前記第２の連通孔を介して導出されてなる請求項６又７記載のスピーカ装置。

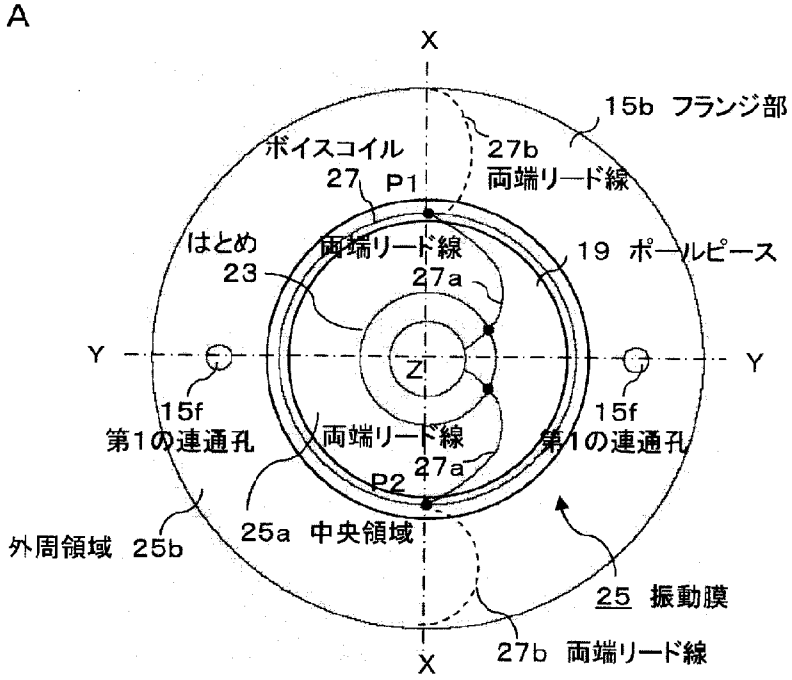
[請求項10] 前記両端リード線は、前記振動膜に沿って互いに逆方向に導出され前記振動膜の外周方向から導出されてなる請求項６又は７記載のスピーカ装置。

[図1]

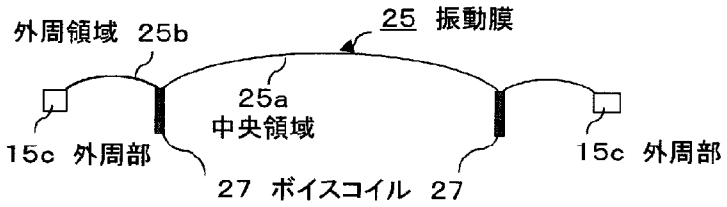

S
振動膜 25
中央領域 25a
ボイスコイル 27
27a 両端リード線
15b フランジ部
外周領域 25b
19 ポールピース
15c 外周部
密封空間 E
P1、P2
第1の連通孔 15f
S1
S1
中空部 19a
15f 第1の連通孔
15a 筒形部
駆動マグネット 17
15 ヨークフレーム
中空部 17a
15d 底部
回路基板 21
S2
31 駆動部
貫通孔 21a
はとめ 23
23a 中空部
（第2の連通孔）
15e 貫通孔

[図2]

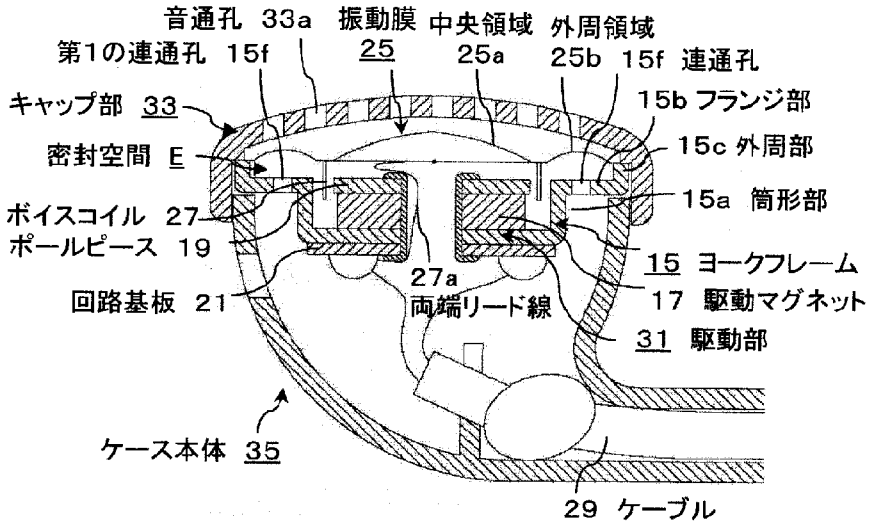
A


X
15b フランジ部
ボイスコイル 27
27b 両端リード線
P1
はとめ 23
両端リード線 27a
19 ポールピース
Y
Y
Z
15f 第1の連通孔
15f 第1の連通孔
両端リード線 27a
P2
外周領域 25b
25a 中央領域
25 振動膜
27b 両端リード線
X

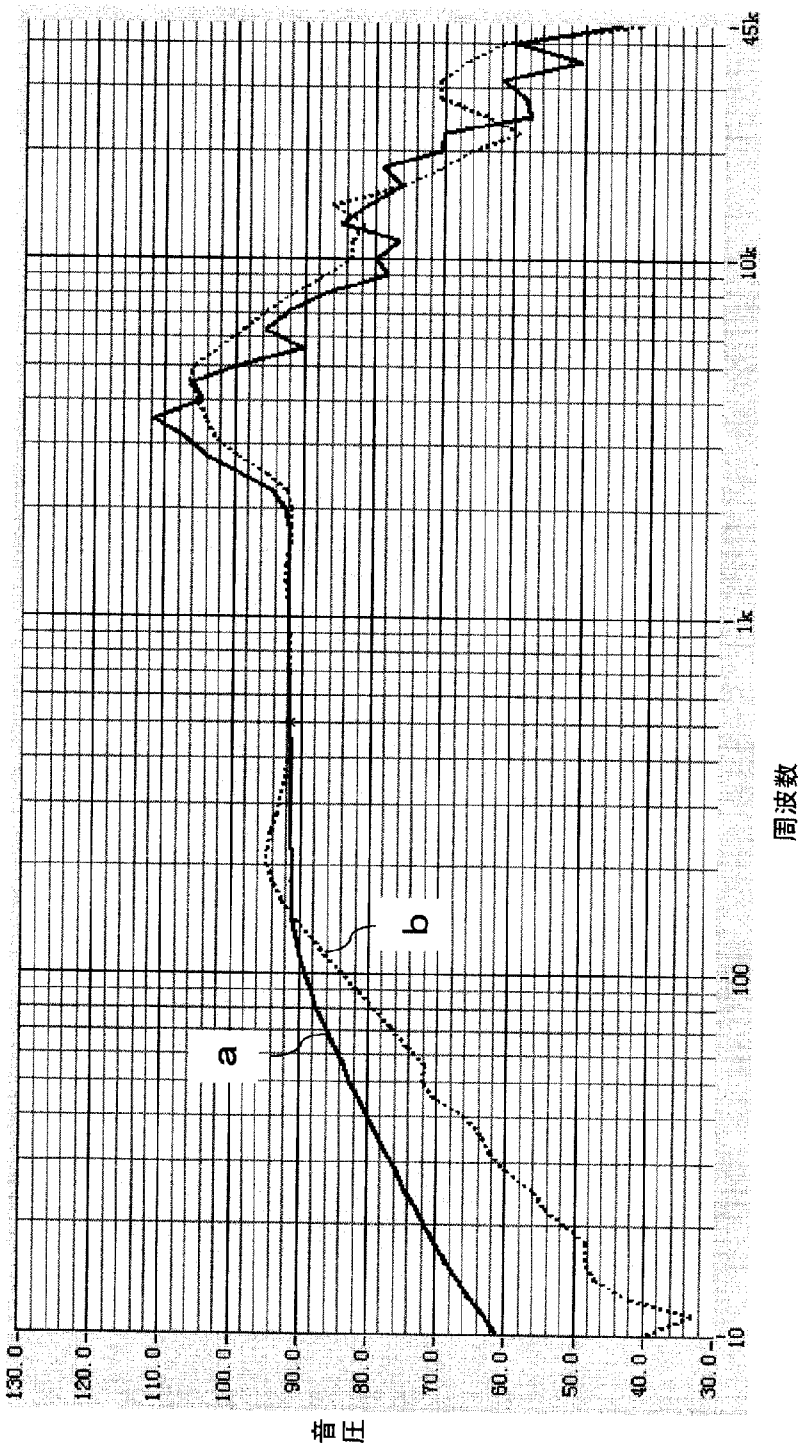
B


外周領域 25b
25 振動膜
25a
中央領域
15c 外周部
15c 外周部
27 ボイスコイル 27

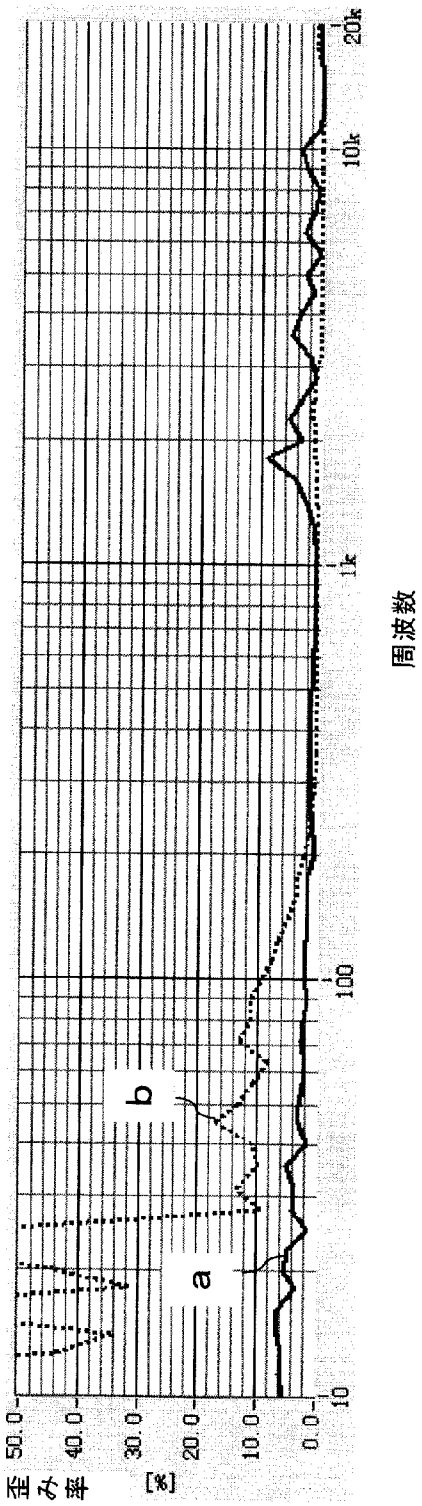
[図3]


音通孔 33a
振動膜 25
中央領域 25a
外周領域 25b
第1の連通孔 15f
15f 連通孔
キャップ部 33
15b フランジ部
密封空間 E
15c 外周部
15a 筒形部
ボイスコイル 27
ポールピース 19
15 ヨークフレーム
27a
回路基板 21
両端リード線
17 駆動マグネット
31 駆動部
ケース本体 35
29 ケーブル

[図4]

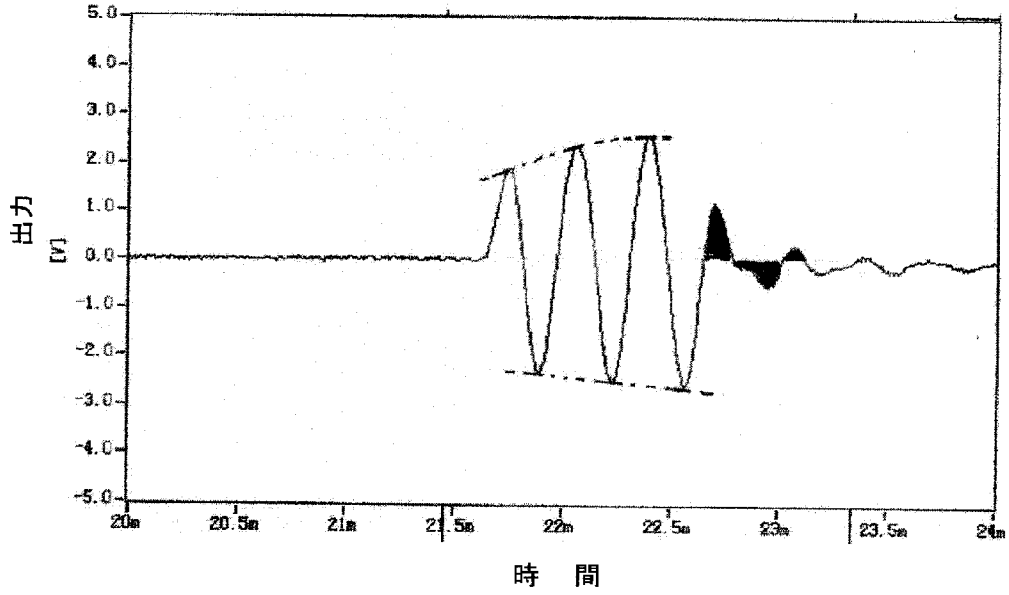

130.0
120.0
110.0
100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
音圧
10
100
1k
10k
45k
周波数
a
b

[図5]

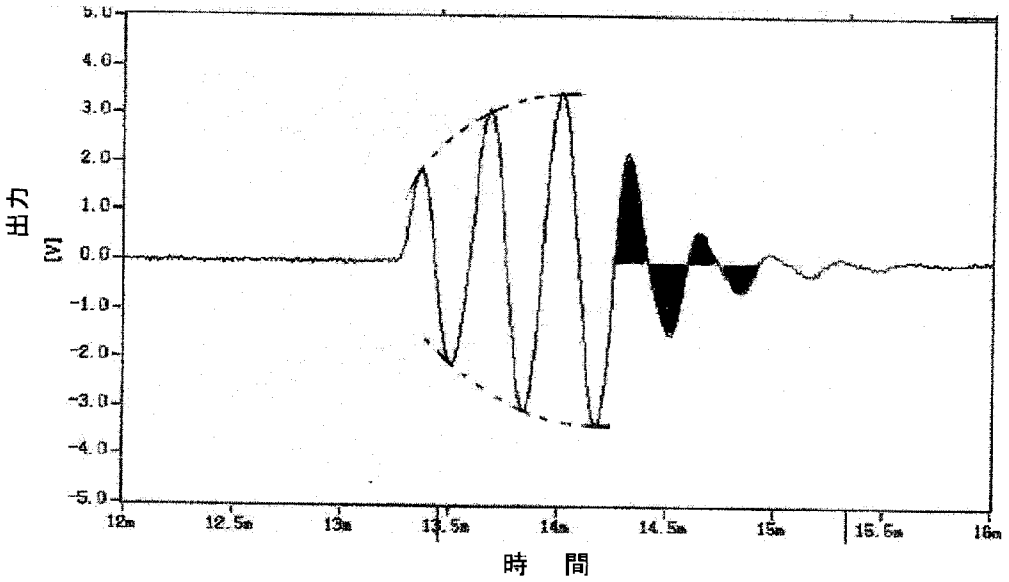


[図6]

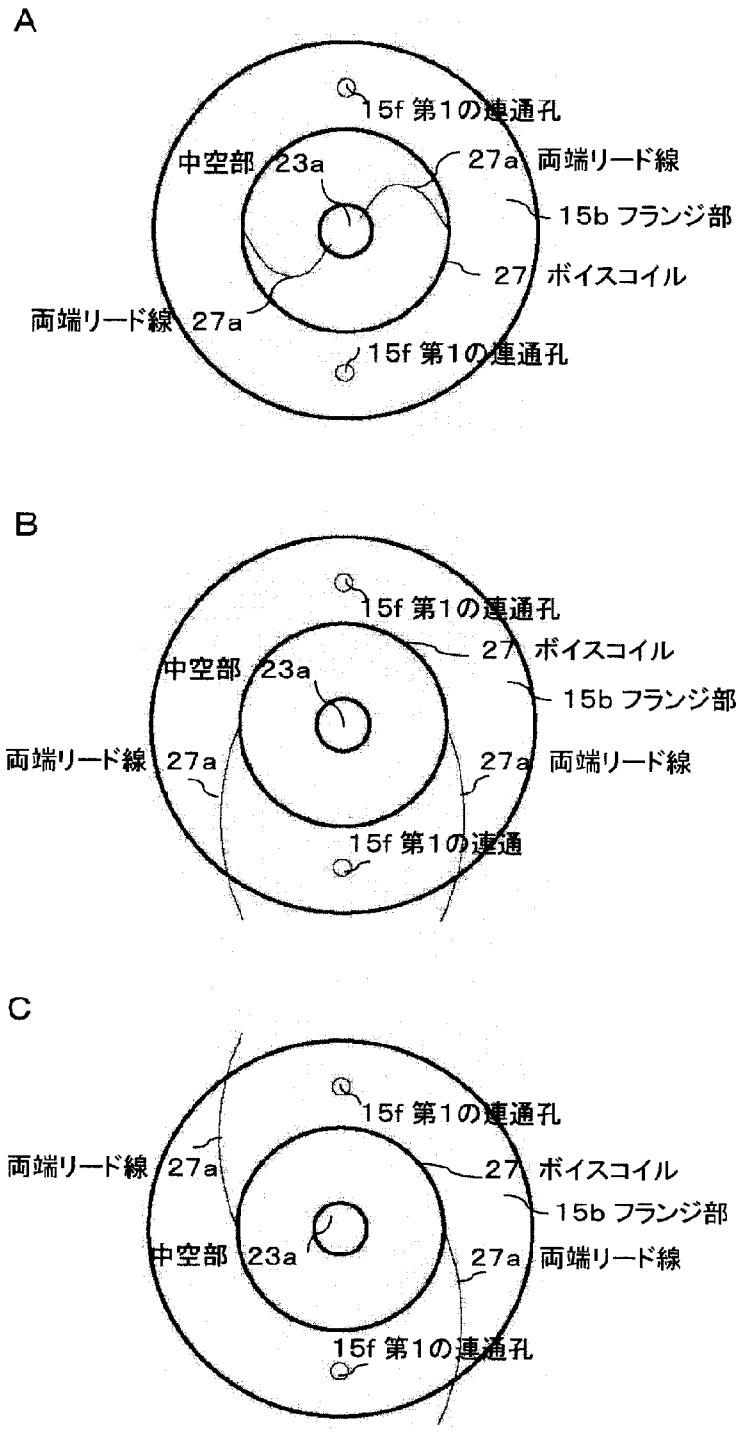
A


出力
[V]
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
-2.0
-3.0
-4.0
-5.0
20m
20.5m
21m
21.5m
22m
22.5m
23m
23.5m
24m
時 間

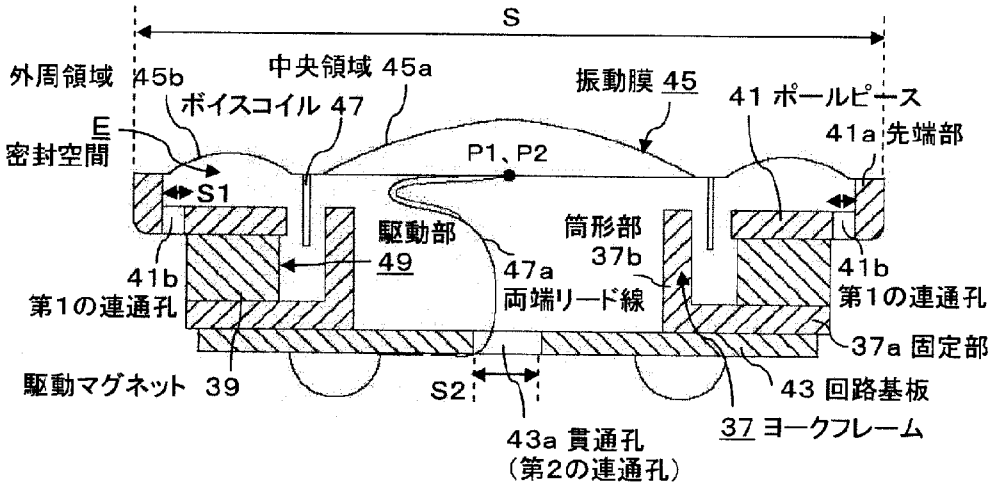
B


出力
[V]
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
-2.0
-3.0
-4.0
-5.0
12m
12.5m
13m
13.5m
14m
14.5m
15m
15.5m
16m
時 間

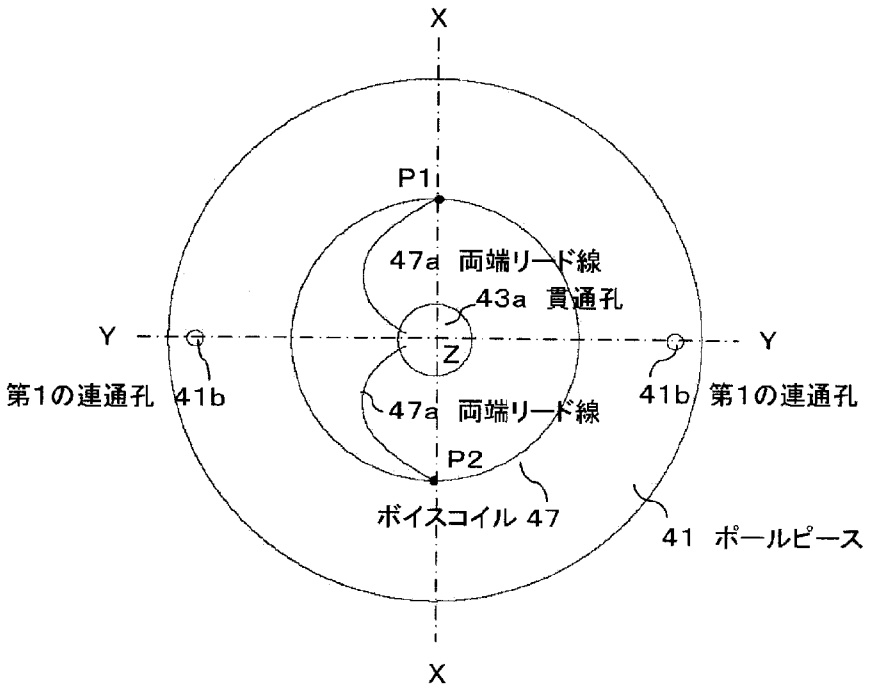
[図7]


A
15f 第1の連通孔
中空部 23a
27a 両端リード線
15b フランジ部
27 ボイスコイル
両端リード線 27a
15f 第1の連通孔
B
15f 第1の連通孔
27 ボイスコイル
中空部 23a
15b フランジ部
両端リード線 27a
27a 両端リード線
15f 第1の連通
C
15f 第1の連通孔
両端リード線 27a
27 ボイスコイル
15b フランジ部
中空部 23a
27a 両端リード線
15f 第1の連通孔

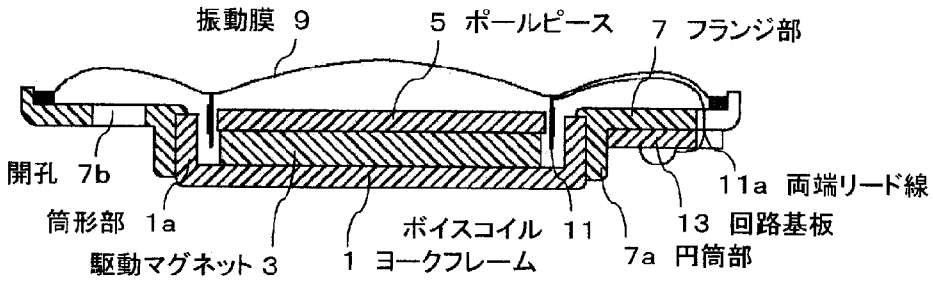
[図8]


S
外周領域 45b
中央領域 45a
振動膜 45
41 ポールピース
ボイスコイル 47
E
密封空間
41a 先端部
P1、P2
S1
駆動部
49
筒形部
37b
41b
第1の連通孔
47a
両端リード線
41b
第1の連通孔
37a 固定部
駆動マグネット 39
S2
43 回路基板
37 ヨークフレーム
43a 貫通孔
（第2の連通孔）

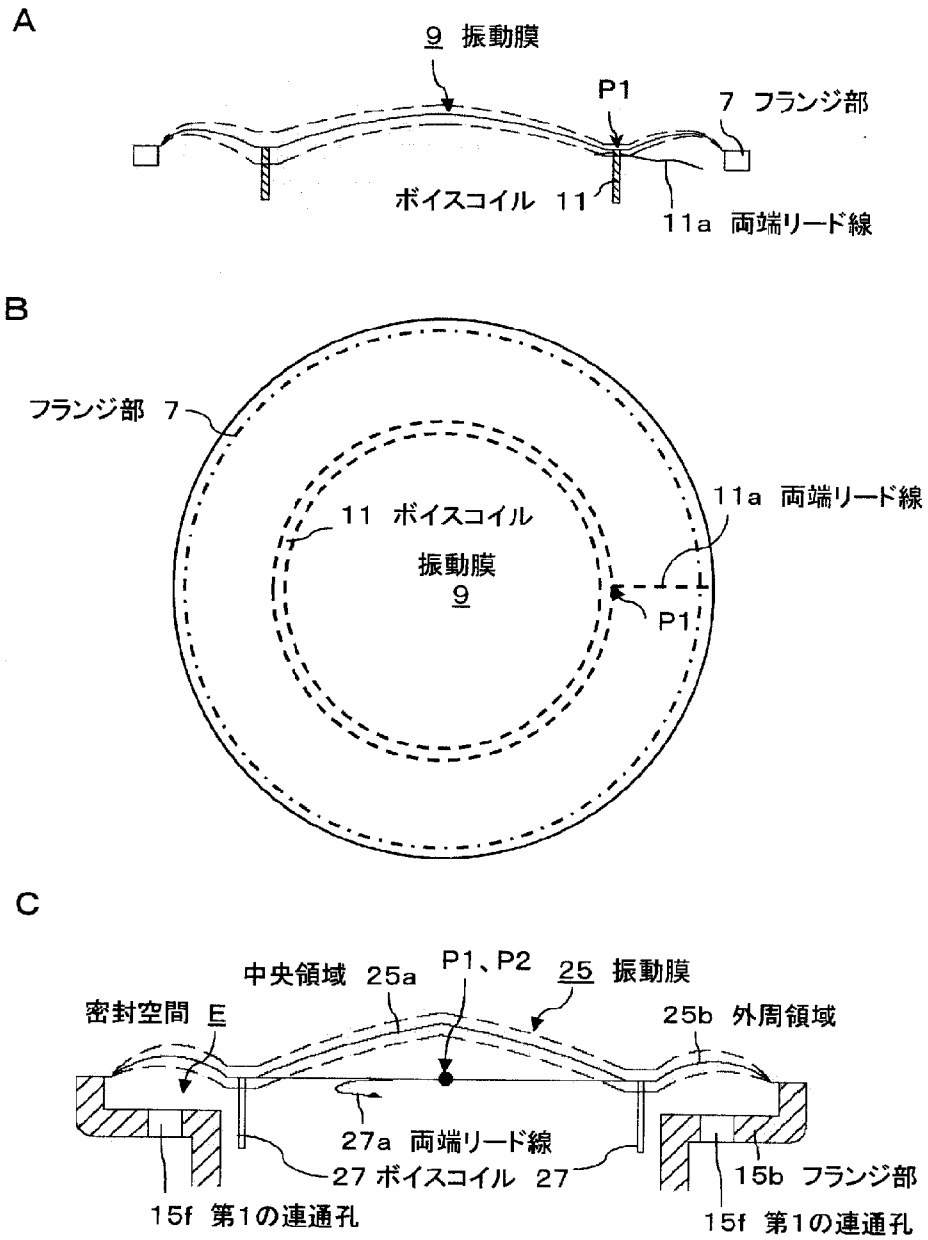
[図9]


X
P1
47a 両端リード線
43a 貫通孔
Y
Z
Y
第1の連通孔 41b
41b 第1の連通孔
47a 両端リード線
P2
ボイスコイル 47
41 ポールピース
X

[図10]


振動膜 9
5 ポールピース
7 フランジ部
開孔 7b
11a 両端リード線
筒形部 1a
ボイスコイル 11
13 回路基板
駆動マグネット 3
1 ヨークフレーム
7a 円筒部

[図11]


A
9 振動膜
P1
7 フランジ部
ボイスコイル 11
11a 両端リード線
B
フランジ部 7
11 ボイスコイル
振動膜
9
11a 両端リード線
P1
C
中央領域 25a
P1、P2
25 振動膜
密封空間 E
25b 外周領域
27a 両端リード線
27 ボイスコイル 27
15b フランジ部
15f 第1の連通孔
15f 第1の連通孔

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/039865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H04R9/04(2006.01)i, H04R9/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. H04R9/04, H04R9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017
Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 166544/1988 (Laid-open No. 88395/1990) (FOSTER ELECTRIC COMPANY, LIMITED.) 12 July 1990, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-5119 A (PIONEER ELECTRONIC CORP.; PIONEER TOHOKU CORP.) 10 January 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2003-259484 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 September 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21.12.2017	09.01.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/039865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-178390 A (T W DENKI KK) 24 June 1994, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2015/136656 A1 (TANAKA, Kenta) 17 September 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３９８６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04R9/04(2006.01)i，H04R9/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04R9/04，H04R9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願63-166544号（日本国実用新案登録出願公開2-88395号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（フオスター電機株式会社）1990.07.12，全文，全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2008-5119 A（パイオニア株式会社，東北パイオニア株式会社）2008.01.10，全文，全図（ファミリーなし）	1-10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２１．１２．２０１７	０９．０１．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｚ　４５４６
渡邊　正宏
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2003-259484 A（松下電器産業株式会社）2003.09.12，全文，全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 6-178390 A（テーダブリュ電気株式会社）1994.06.24，全文，全図（ファミリーなし）	1-10
A	WO 2015/136656 A1（田中　賢太）2015.09.17，全文，全図（ファミリーなし）	1-10