(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
2017 年 6 月 22 日(22.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/104125 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 7/20 (2006.01) *H04R 9/02* (2006.01)
H04R 7/04 (2006.01) *H04R 9/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/005103

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 12 日(12.12.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-246803 2015 年 12 月 17 日(17.12.2015) JP

(71) 出願人: パナソニックＩＰマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 香川　晋弥(KAGAWA, Shinya). 久世　光一(KUZE, Mitsukazu).

(74) 代理人: 鎌田　健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

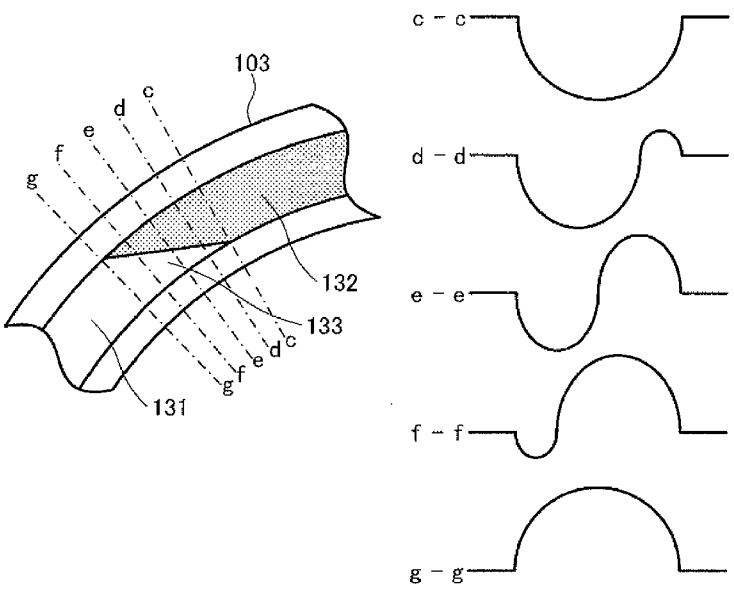
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

(54) 発明の名称 : 電気音響変換器



(57) **Abstract**: This electroacoustic transducer is provided with: a diaphragm; a frame disposed so as to surround the diaphragm; a support which couples the diaphragm and the frame, and which is provided with a protruded portion which protrudes towards the front side, a recessed portion which protrudes towards the rear side, and a connecting portion which connects the protruded portion and the recessed portion; a magnetic circuit; and a voice coil body. Furthermore, the connecting portion has a cross-sectional length in the radial direction which is longer than that of the protruded portion or that of the recessed portion.

(57) 要約: 電気音響変換器は、振動板と、振動板を囲むように配置されるフレームと、振動板とフレームとを結合し、前側に向かって膨出する凸部、後側に向かって膨出する凹部、および、凸部と凹部とを連結する連結部を有する支持体と、磁気回路と、ボイスコイル体とを備える。さらに、連結部は、凸部の径方向の断面長さ、または、凹部の径方向の断面長さよりも長い径方向の断面長さを有する。

WO 2017/104125 A1

明　細　書

発明の名称 ： 電気音響変換器

技術分野

[0001] 本開示は、ラウドスピーカやマイクロフォンなど電気信号を音に変換する、または、音を電気信号に変換する電気音響変換器に関する。

背景技術

[0002] 近年、デジダル信号処理技術が飛躍的に進歩し、音声信号の質が大幅に向上したため、これに対応して高音質再生の可能なラウドスピーカや、音を歪みなく正確に電気信号に変換するマイクロフォンなどの電気音響変換器が望まれている。

[0003] 一方、電気音響変換器の薄型化も望まれており、例えば、特許文献１に記載のように、振動により音を発生させ、また、音の振動に伴って振動する振動板を平板状とすることにより薄型化を実現している電気音響変換器が存在している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭５６－５６０９５号公報

発明の概要

[0005] この様な従来の電気音響変換器では、振動板の振幅が大きくなる低音域において、フレームに対して振動板を支持する支持体が高調波歪などの発生要因となる場合がある。つまり振動板が大振幅した場合に、支持体が振動板の振幅に追随しきれずにつっぱり、これが高周波歪の原因となるという問題がある。

[0006] また、振動板は、中立点より前側、および、後側に振動し、振動板を支える支持体もこれに伴って振動する。しかし、中立点の位置から前側に向かって振動板が移動する際に支持体が排除する空気量と、中立点の位置から後側に向かって振動板が移動する際に支持体が排除する空気量とが相違する。こ

のように排除する空気量が外向きと内向きとの動きによって異なる場合、電気音響変換器の音圧特性は歪成分を含んだものとなる。

[0007] 本開示は上記課題に鑑みなされたものであり、高調波歪などの歪の発生を大幅に低減させた電気音響変換器の提供を目的としている。

[0008] 上記目的を達成するために、本開示にかかる電気音響変換器は、電気信号と音とを相互に変換する電気音響変換器であって、前側に向く前方面と後側に向く後方面とを有する振動板と、振動板の周縁部を囲むように配置されるフレームと、振動板の周縁部とフレームとを結合し、前側に向かって膨出する凸部、後側に向かって膨出する凹部、および、凸部と凹部とを連結する連結部を有する支持体と、振動板の後方面に対向する環状の磁気ギャップを有し、フレームに固定される磁気回路と、後側端部が磁気ギャップ内に配置され、前側端部が振動板に結合されるボイスコイル体とを備え、連結部は、凸部の径方向の断面長さ、または、凹部の径方向の断面長さよりも長い径方向の断面長さを有することを特徴としている。

[0009] 本開示によれば、歪の発生を大幅に低減させた電気音響変換器を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本実施の形態におけるラウドスピーカの斜視図である。

[図2]図２は、本実施の形態におけるラウドスピーカの正面図である。

[図3]図３は、図２の線Ａ－Ａにおけるラウドスピーカの断面図である。

[図4]図４は、図２の線Ｂ－Ｂにおけるラウドスピーカの断面図である。

[図5]図５は、前側支持体と後側支持体を示す斜視図である。

[図6]図６は、前側連結部の径方向の断面形状をそれぞれ示す図である。

[図7]図７は、前側支持体と後側支持体の別例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本開示に係る電気音響変換器の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下の実施の形態は、本開示に係る電気音響変換器の一例を示したものに過ぎない。従って本開示は、以下の実施の形態を参考に

請求の範囲の文言によって範囲が画定されるものであり、以下の実施の形態のみに限定されるものではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本開示の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、本開示の課題を達成するのに必ずしも必要ではないが、より好ましい形態を構成するものとして説明される。

[0012] また、図面は、本開示を示すために適宜強調や省略、比率の調整を行った模式的な図となっており、実際の形状や位置関係、比率とは異なる場合がある。

[0013] 本実施の形態の場合、電気音響変換器の一つであるラウドスピーカ１００を例示して説明する。ラウドスピーカ１００は、用途によって種々の形態が要求されるが、本実施の形態の場合、たとえば、車のダッシュボードや、車のドアや、車の天井などの狭い空間内に設置するための薄いラウドスピーカ１００について説明する。

[0014] 図１は、本実施の形態におけるラウドスピーカの斜視図である。なお、図に示す凹部については、濃い色を付して示している。

[0015] 図２は、本実施の形態におけるラウドスピーカの正面図である。

[0016] 図３は、図２の線Ａ－Ａにおけるラウドスピーカの断面図である。

[0017] 図４は、図２の線Ｂ－Ｂにおけるラウドスピーカの断面図である。

[0018] これらの図に示すように、ラウドスピーカ１００は、電気信号を音に変換する電気音響変換器であって、振動板１０１と、フレーム１０２と、一方の支持体である前側支持体１０３と、他方の支持体である後側支持体１０４と、磁気回路１０５と、ボイスコイル体１０６とを備えている。

[0019] 振動板１０１は、電気信号に基づき中立位置を基準に前後方向（図中Ｚ軸方向、振動板１０１の厚み方向）に変位することにより空気を振動させ、音を発生させる部材であり、前側（図中Ｚ軸正側）に向きＸＹ平面に沿って配置される前方面１１１と後側に向きＸＹ平面に沿って配置される後方面１１２とを有している。本実施の形態の場合、振動板１０１の周縁部には中央部よりも肉厚が比較的厚い肉厚部１１３を備えている。振動板１０１は、フレ

ーム１０２の中空部分の中央に配置されている。

[0020] 本実施の形態の場合、振動板１０１は、平板状となっており、コーン型の振動板に比べて薄い形状となっている。これによりラウドスピーカ１００全体を薄くすることが可能となる。

[0021] 振動板１０１を構成する材料は特に限定されるものではないが、例えば、発泡樹脂製の芯材により形成される振動板１０１を例示できる。この構成により、振動板１０１を軽くすることができ、振動板１０１の応答特性を向上させることが可能となる。さらに、芯材に、アルミや、チタン、あるいはカーボンなどからなる補強材層を設けてもかまわない。

[0022] 肉厚部１１３は、振動板１０１の構造的強度を高め、前側支持体１０３および後側支持体１０４が取り付けられる環状の部分である。本実施の形態の場合、肉厚部１１３は、振動板１０１と一体に形成されているが、平板状の振動板に別体の肉厚部１１３を接着などにより取り付けるものでもかまわない。

[0023] フレーム１０２は、ラウドスピーカ１００の構造的基礎となる部材であり、内方に中空部を有する筒状の筐体である。フレーム１０２は、振動板１０１の周縁部を囲むように配置され、図３、図４に示すように、振動板１０１の周縁部に設けられる肉厚部１１３の前方部と対応する位置に配置される前側環部１２１と、肉厚部１１３の後方部と対応する位置に配置される後側環部１２２とを備えている。本実施の形態の場合、前側環部１２１と後側環部１２２は、フレーム１０２の内周面から内方に向かって突出する環状のフランジの前面と後面である。

[0024] 本実施の形態の場合、フレーム１０２は、図１、図２に示すように、取付部１２３を有している。フレーム１０２が取付部１２３を有することにより、ラウドスピーカ１００は、取付部１２３によりバッフル板（図示せず）などへ容易に装着することができる。また、取付部１２３にネジ孔１２４が形成されていても良い。この場合、ラウドスピーカ１００は、ネジ孔１２４を通してバッフル板などにねじ止めによって容易に固定することができる。な

お、フレーム１０２は、取付部１２３を有していなくてもよい。また、フレーム１０２は合成樹脂材料により成形されるのが好ましい。

[0025] 図５は、前側支持体と後側支持体を示す斜視図である。

[0026] 一方の支持体である前側支持体１０３は、肉厚部１１３の前方部とフレーム１０２の前側環部１２１とを接続する柔軟性および復元性を備えた部材である。また、他方の支持体である後側支持体１０４は、肉厚部１１３の後方部とフレーム１０２の後側環部１２２とを接続する柔軟性および復元性を備えた部材である。前側支持体１０３と、後側支持体１０４とは肉厚部１１３の厚みに対応する間隔で配置される環状の部材である。支持体は、フレーム１０２に対して振動板１０１を中央に位置させ、電気信号が供給されていない状態では、振動板１０１を中立の位置に配置する部材である。

[0027] また、前側支持体１０３は、前側（図中Ｚ軸正側）に向かって膨出する前側凸部１３１と後側（図中Ｚ軸負側）に向かって膨出する前側凹部１３２とをそれぞれ複数箇所（本実施の形態の場合二箇所ずつ）備えている。後側支持体１０４は、前側に向かって膨出する後側凸部１４１と後側に向かって膨出する後側凹部１４２とをそれぞれ複数箇所（本実施の形態の場合二箇所ずつ）に備えている。前側支持体１０３、および、後側支持体１０４がそれぞれ凸部と凹部とを備えることにより、振動板１０１の振動を前側と後側とで均等にすることができ、さらに前側と後側とで空気の排除量も均等にすることができるため、歪を低減させることができる。

[0028] また、前側支持体１０３、および、後側支持体１０４は、振動板１０１の肉厚部１１３に取り付けられる径方向の断面が矩形の円環状の内側取付部と、フレーム１０２に取り付けられる断面矩形の円環状の外側取付部とを備えている。

[0029] 前側凸部１３１の径方向に切断した断面形状と前側凹部１３２の径方向に切断した断面形状は前後方向（図中Ｚ軸方向）に対称構造となっている。また、平面視（図２に示す状態）において、前側凸部１３１が占める面積と前側凹部１３２が占める面積とは同じ、つまり、前側凸部１３１の径方向の長

さと、前側凹部１３２の径方向の長さは同じになっている。すなわち前側凸部１３１の体積と前側凹部１３２の体積とは一致する。

[0030] また、前側凸部１３１と前側凹部１３２とは、その間を径方向に切断した断面が徐々に連続して変化する連結部の一つである前側連結部１３３によって接続されている。

[0031] 図６は、連結部の径方向の断面形状をそれぞれ示す図である。

[0032] 同図に示すように、一方の連結部である前側連結部１３３は、凸部である前側凸部１３１と凹部である前側凹部１３２とを連結する部分であり、径方向の断面が凸形状と凹形状の２つの形状から構成されている。前側連結部１３３は、前側凸部１３１の径方向の断面長さ（図６中ｇ－ｇ断面における曲線の長さ（周長））、または、前側凹部１３２の径方向の断面長さ（図６中ｃ－ｃ断面における曲線の長さ（周長））よりも長い径方向の断面長さ（図６中ｄ－ｄ、ｅ－ｅ、ｆ－ｆ断面における曲線の長さ（周長））を有している。

[0033] ここで、連結部の断面長さは、凸部、または、凹部の断面長さの１１５％以下が望ましい。特に１１０％以下が適している。

[0034] さらに本実施の形態の場合、周方向の中央部における前記連結部の径方向の断面長さ（図６中ｅ－ｅ断面における曲線の長さ（周長））は、周方向の両端部における前記連結部の径方向の断面長さ（図６中ｄ－ｄ、または、ｆ－ｆ断面における曲線の長さ（周長））よりも長く、端部から中央部に向かって断面長さが徐々に長くなるようになっている。

[0035] 例えば、前側凸部１３１、または、前側凹部１３２の断面形状が半円弧である場合、前側連結部１３３の断面形状は、楕円弧や双曲線、放物線などで形成される。

[0036] 前側連結部１３３の凹形状は、前側凹部１３２から前側凸部１３１に近づくにつれて徐々に小さくなる。一方、前側連結部１３３の凸形状は、前側凹部１３２から前側凸部１３１に近づくにつれて徐々に大きくなる。

[0037] なお、後側支持体１０４は、他方の連結部として後側連結部１４３を備え

ており、前側連結部１３３とは面対称の関係となっている。

[0038] 連結部の断面長さを凸部や凹部の断面長さと同じにした場合は、振動板１０１が振動すると連結部が引きつった状態となり、音の歪が発生する場合があるが、上記のように、連結部の断面長さを凸部や凹部の断面長さより長くした場合、連結部の引きつりが抑制され、音の歪の発生を抑制することが可能となる。また、連結部の断面長さを端部から中央部に向けて徐々に長くすることにより、さらに歪の発生を抑制することができる。

[0039] また、前側凸部１３１と前側凹部１３２とを上記の関係にすることにより、振動板１０１の振幅とともに前側支持体１０３の前側凸部１３１により排除される空気と、前側凹部１３２より排除される空気の合成量は、電気信号を加えない時の中立点を境として前後方向の振幅時に対して等しくなる。さらに、構造の非対称性に起因する振動板１０１を支持する力の非対称性についても改善することができ、音の歪の発生を抑制することが可能となる。

[0040] また、後側支持体１０４の後側凸部１４１と後側凹部１４２との関係も上記と同様となっており、同様の作用効果を奏するものとなっている。

[0041] なお、凸部や凹部の断面形状は、特に限定されるものではなく、円弧や楕円弧、放物線形状などでもかまわない。

[0042] さらに図３、図５に示すように、前側支持体１０３と後側支持体１０４とは、前側凸部１３１と後側凹部１４２とが対向し、かつ、図４、図５に示すように、前側凹部１３２と後側凸部１４１とが対向するように配置される。本実施の形態の場合は、前側支持体１０３と後側支持体１０４とは、ＸＹ平面を対称面とした面対称に配置されている。つまり、構造的に前後方向に面対称な二つの支持体により振動板１０１が支えられているため、スティフネスを前後方向で対称にでき、歪の発生を大幅に抑制することが可能となる。また、構造的非対称性が要因となる振動板１０１のローリングを抑制することが可能となる。

[0043] また、図３に示すように、前側支持体１０３と後側支持体１０４との間に広い空間を確保することができ、当該空間に電極端子１０７とボイスコイル

体１０６とを接続するリード線１７１を配線することができる。これにより、ラウドスピーカ１００を薄型化することができる。また、リード線１７１の長さを十分に確保することができるため、振動板１０１の振幅にリード線１７１を追随させることができ、リード線１７１の断線を回避することが可能となる。

[0044] さらに、二組の対向する前側凸部１３１と後側凹部１４２とが１８０度の回転対称に配置されており、フレーム１０２の内方から外方に向かって挿通状態で取り付けられ、ボイスコイル体１０６に接続される二つの電極端子１０７が、二箇所に１８０度の関係で存在する前側凸部１３１と後側凹部１４２との間にそれぞれ配置されているため、リード線１７１からボイスコイル体１０６が受ける力を均等にすることができ、音の歪の発生を抑制することができる。

[0045] また、振動板１０１の肉厚部１１３とこれに対応するフレーム１０２の前側環部１２１と後側環部１２２とにより、前側支持体１０３と後側支持体１０４との間隔を十分に確保することができ、振動板１０１の厚みにかかわらず、対向する前側支持体１０３の前側凹部１３２と後側支持体１０４と後側凸部１４１とが衝突することが防止される。そのため、前側支持体１０３と後側支持体１０４との衝突音の発生を防ぐことができ、歪が少なく高音質の音を発生させることが可能となる。

[0046] なお、前側支持体１０３、および、後側支持体１０４を構成する材料は特に限定されるものではなく、例えばエラストマーや発泡ゴムなど柔軟性と復元性を備えた材質であればよい。

[0047] 磁気回路１０５は、電気信号に基づきボイスコイル体１０６に発生する磁束に作用し、ボイスコイル体１０６を前後に変位させる部品であり、図３、図４に示すように、振動板１０１の後方面１１２に対向する環状の磁気ギャップ１５１を有し、フレーム１０２に固定される部品である。本実施の形態の場合、磁気回路１０５は、内磁型であり、前後方向に着磁されマグネット円柱状のマグネット１５２と、マグネット１５２の上面に配置される円盤状

のトッププレート１５３と、トッププレート１５３を取り囲むように配置される有底円筒状のヨーク１５４とで構成されている。トッププレート１５３と、ヨーク１５４とは、磁性体材料によって構成されている。マグネット１５２は、高い磁束密度となる例えばネオジ系マグネットなどを使用するのが好ましい。これにより、マグネット１５２の厚みを薄くでき、ラウドスピーカ１００全体の厚みを薄くすることができる。

[0048] ヨーク１５４の内周面は、トッププレート１５３の外周面と所定の間隔で対向するように配置されており、ヨーク１５４の内周面と、トッププレート１５３の外周側面との間で磁気ギャップ１５１が形成されている。また、振動板１０１が振動した際に肉厚部１１３との干渉を回避するためヨーク１５４の外周面はテーパー形状となっている。

[0049] ボイスコイル体１０６は、後側端部が磁気回路１０５の磁気ギャップ１５１内に配置され、前側端部が振動板１０１に接続される部品であり、入力される電気信号に基づき磁束を発生させ、磁気回路１０５との相互作用により前後方向に振動することのできる部品である。

[0050] ボイスコイル体１０６の巻き軸（中心軸）は、振動板１０１の振動（振幅）の方向（図中Ｚ軸方向）に配置され、磁気ギャップ１５１内の磁束の方向と直交している。

[0051] 本実施の形態の場合、ボイスコイル体１０６は、ボビンと、ボビンに巻き付けられたコイルとを備えている。ボビンはアルミニウムや樹脂等の材料から構成される筒状の部材であり、前側端部が振動板１０１に結合され後側端部は磁気ギャップ１５１内に配置されている。

[0052] ボイスコイル体１０６は、振動板１０１の比較的肉厚が薄い中央に結合されている。また、磁気回路１０５の上部は、肉厚部１１３に囲まれる位置に配置されている。その結果、磁気回路１０５と、振動板１０１との間の距離を小さくでき、ラウドスピーカ１００の厚みを薄くできる。

[0053] 次に、上記実施の形態のラウドスピーカ１００についてその動作を説明する。ボイスコイル体１０６に電気信号が入力されると、前側凸部１３１およ

び前側凹部１３２を備える前側支持体１０３、後側凸部１４１および後側凹部１４２を備える後側支持体１０４は、振動板１０１の前後方向の振幅運動を阻害することなく振動板１０１の支持体として動作し、前側支持体１０３、後側支持体１０４とともに振動板１０１の背面より放射される音を音響的に遮蔽する。

[0054] また、振動板１０１が中立位置から前方に変位した時の前側凸部１３１による空気の排除量と前側凹部１３２は空気の排除量の和と、振動板１０１が中立位置から後方に変位した時の前側凸部１３１の空気排除量と前側凹部１３２空気の排除量の和は等しくなる。これは、後側支持体１０４も同様である。即ち、振動板１０１が前後方向に振幅したとしても空気の排除量の非対称性はなくなり、音の歪の発生を抑制することができる。

[0055] 以上のように本開示は、連結部の径方向の断面長さを凸部や凹部の断面長さよりも長くすることにより、振動板の変位により連結部が引きつる状態を回避できる。従って、振動板１０１の変位を連結部が引きつって邪魔することにより発生する歪を回避することができる。

[0056] また、形状が前後方向で対称な前側凸部１３１と前側凹部１３２とを回転対称に備える前側支持体１０３と、前側支持体１０３と面対称の後側支持体１０４により、振動板１０１を支持しているため、振動板１０１の前後方向の振幅に対して前側支持体１０３による空気の排除量と、後側支持体１０４による空気の排除量を同じにすることができ、また、振幅の方向によらず空気の排除量を一定にすることができる。従って、従来発生していた支持体による空気の排除量の非対称性に起因する歪の発生を大幅に低減できる。また、支持構造の非対称性に起因する支持力の非対称性も改善することができるなど、極めて低歪で高耐入力なラウドスピーカ１００を提供することができる。

[0057] さらに、平板状の振動板１０１の周縁部に肉厚部１１３備えて振動板１０１の構造的強度を確保すると共に、磁気回路１０５の前方部を環状の肉厚部１１３の内方に配置することによりラウドスピーカ１００の厚みを薄くする

ことが可能となる。その結果、高い音圧レベルで、歪みが小さい薄型のラウドスピーカを提供することができる。

[0058] なお、本開示は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、本明細書において記載した構成要素を任意に組み合わせて、また、構成要素のいくつかを除外して実現される別の実施の形態を本開示の実施の形態としてもよい。また、上記実施の形態に対して本開示の主旨、すなわち、請求の範囲に記載される文言が示す意味を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例も本開示に含まれる。

[0059] 例えば、前記実施の形態では、ラウドスピーカを例示したが、電気音響変換器は、音を電気信号に変換するマイクロフォンやセンサであってもかまわない。

[0060] また、前記実施の形態では、凸部と凹部をそれぞれ２箇所備える前側支持体１０３、および、後側支持体１０４を例示したが、凸部と凹部の数はこれに限定されるものではなく、図７に示すように、それぞれ３箇所以上備えるものでもかまわない。

[0061] また、振動板１０１や磁気回路１０５、ボイスコイル体１０６の形状を平面視円形のものとして説明したが、これに限らず、平面視が楕円形状や、矩形状のものであってもかまわない。

[0062] また、磁気回路１０５は、内磁型の磁気回路１０５に限られず、外磁型や、内磁型と外磁型とを組み合わせた構造でもよい。

[0063] また、磁気回路１０５に用いられるマグネットは、サマリウム鉄系マグネット、フェライト系マグネットなど任意のマグネットを採用することができる。

産業上の利用可能性

[0064] 本開示による電気音響変換器は、低歪化を実現でき、特に自動車などに搭載される音響機器や、家庭用音響機器などに用いることができる。

符号の説明

[0065] １００　ラウドスピーカ（電気音響変換器）

１０１　振動板

１０２　フレーム

１０３　前側支持体

１０４　後側支持体

１０５　磁気回路

１０６　ボイスコイル体

１０７　電極端子

１１１　前方面

１１２　後方面

１１３　肉厚部

１２１　前側環部

１２２　後側環部

１２３　取付部

１２４　ネジ孔

１３１　前側凸部

１３２　前側凹部

１３３　前側連結部

１４１　後側凸部

１４２　後側凹部

１４３　後側連結部

１５１　磁気ギャップ

１５２　マグネット

１５３　トッププレート

１５４　ヨーク

１７１　リード線

請求の範囲

[請求項1] 電気信号と音とを相互に変換する電気音響変換器であって、

前側に向く前方面と後側に向く後方面とを有する振動板と、

前記振動板の周縁部を囲むように配置されるフレームと、

前記振動板の周縁部と前記フレームとを接続し、前側に向かって膨出する凸部、後側に向かって膨出する凹部、および、前記凸部と前記凹部とを連結する連結部を有する支持体と、

前記振動板の後方面に対向する環状の磁気ギャップを有し、前記フレームに固定される磁気回路と、

後側端部が前記磁気ギャップ内に配置され、前側端部が前記振動板に結合されるボイスコイル体とを備え、

前記連結部は、前記凸部の径方向の断面長さ、または、前記凹部の径方向の断面長さよりも長い径方向の断面長さを有する

電気音響変換器。

[請求項2] 周方向の中央部における前記連結部の径方向の断面長さは、周方向の両端部における前記連結部の径方向の断面長さよりも長い

請求項１に記載の電気音響変換器。

[請求項3] 前記振動板は、周縁部に中央部より比較的肉厚の厚い肉厚部を備え、

前記フレームは、前記肉厚部の前方部と対応する前側環部と前記肉厚部の後方部と対応する後側環部とを備え、

前記支持体は、

前記肉厚部の前方部と前記フレームの前側環部とを結合し、前記凸部である前側凸部と前記凹部である前側凹部とをそれぞれ複数箇所に有する前側支持体と、

前記肉厚部の後方部と前記フレームの後側環部とを結合し、前記凸部である後側凸部と前記凹部である後側凹部とをそれぞれ複数箇所に有する後側支持体とを備える

請求項１または２に記載の電気音響変換器。

[請求項4] 前記前側支持体と前記後側支持体とは、前記前側凸部と前記後側凹部とが対向し、かつ、前記前側凹部と前記後側凸部とが対向するように配置される

請求項３に記載の電気音響変換器。

[請求項5] 前記前側支持体と前記後側支持体とは、面対称に配置される

請求項３に記載の電気音響変換器。

[請求項6] 対向する前記前側凸部と前記後側凹部との間に配置され、前記フレームの内方から外方に向かって挿通状態で取り付けられ、前記ボイスコイル体に接続される二つの電極端子をさらに備え、

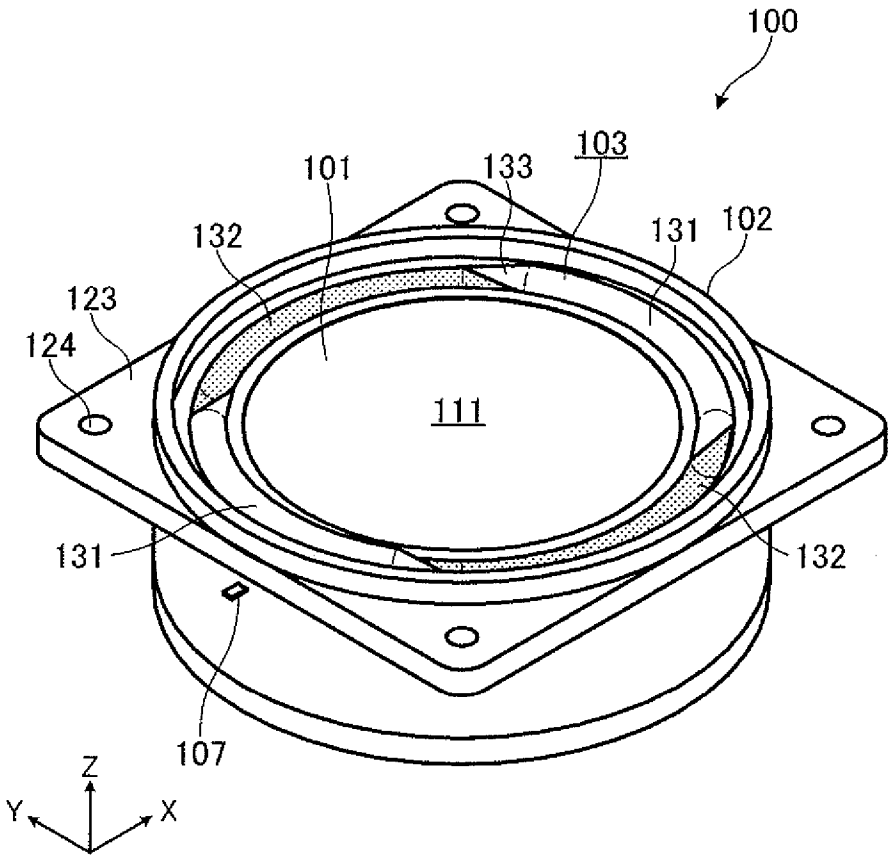
前記電極端子は、相互に反対向きに配置される

請求項４または５に記載の電気音響変換器。

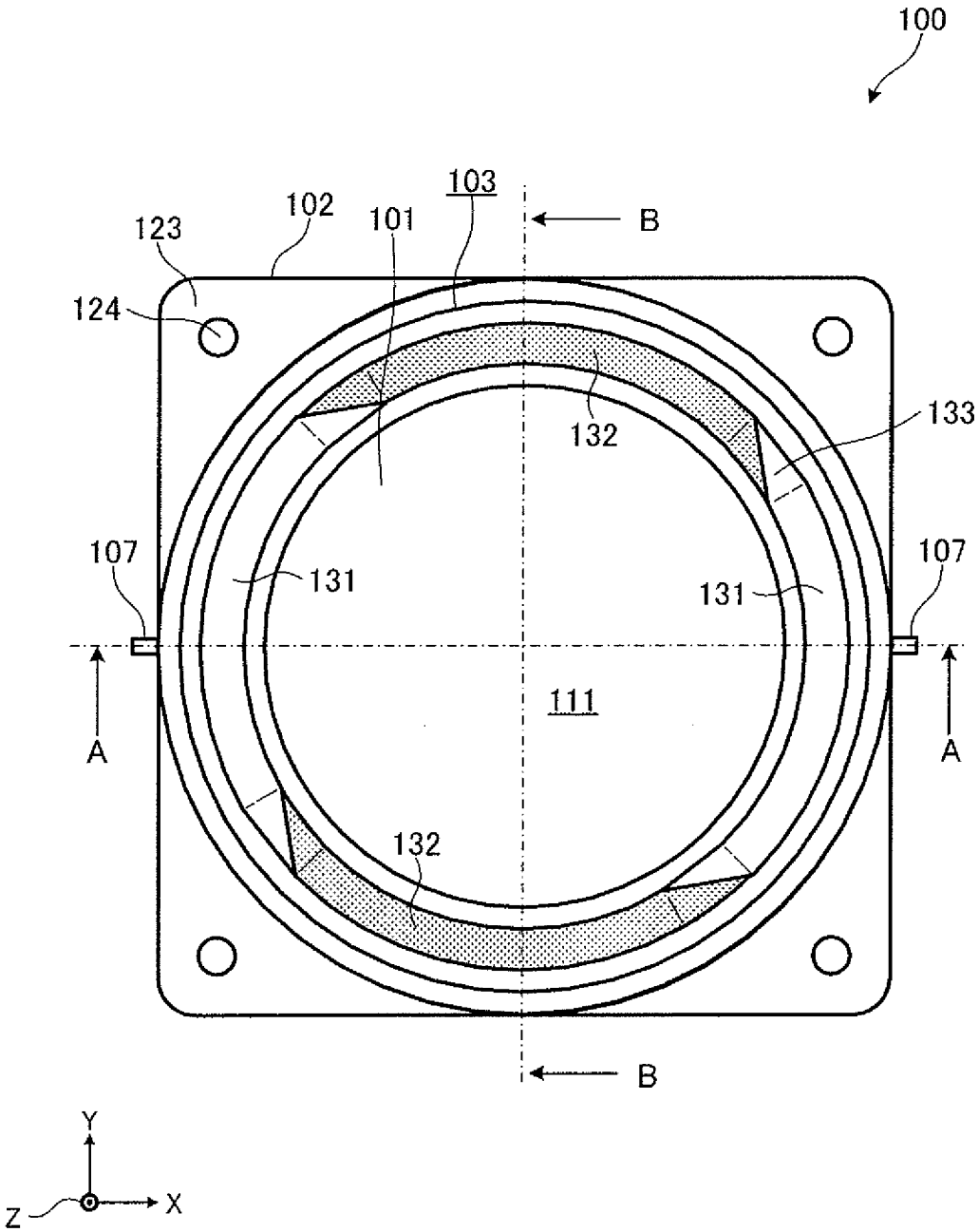
[請求項7] 前記前側凸部の径方向の長さと、前記前側凹部の径方向の長さは同じである

請求項１～６のいずれか一項に記載の電気音響変換器。

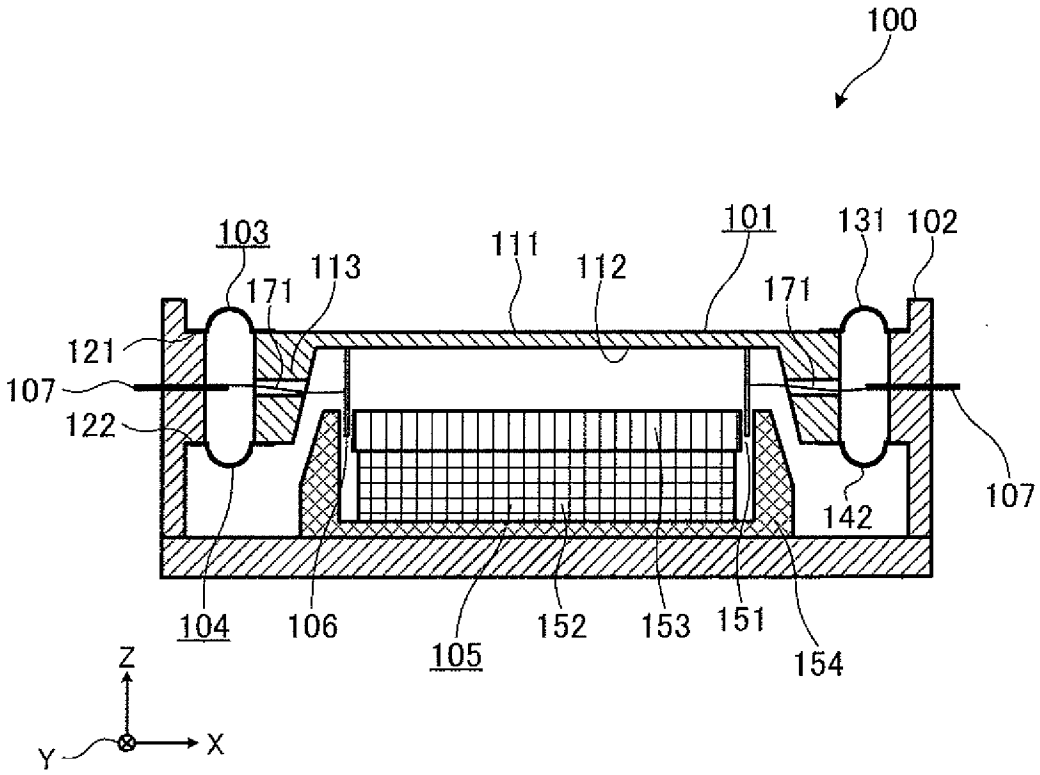
[図1]



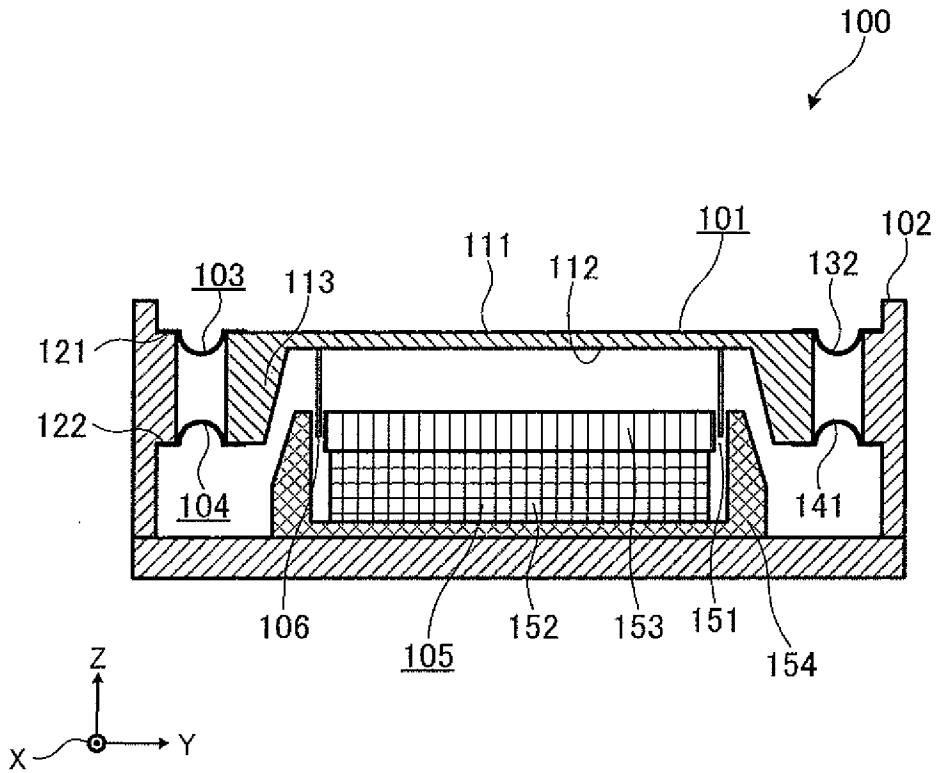
[図2]



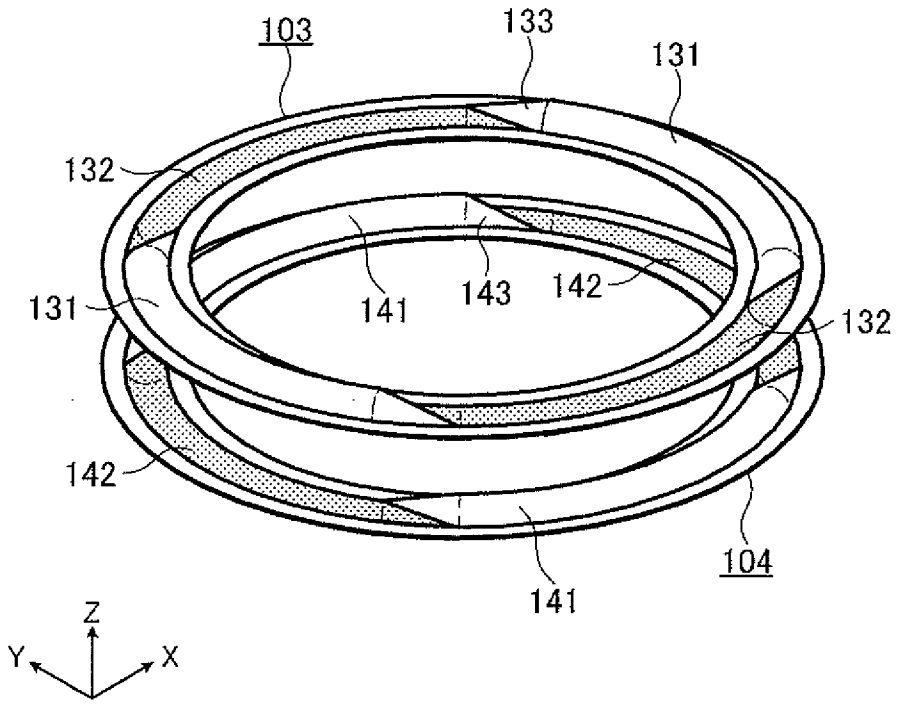
[図3]


100
103
171
113
111
112
101
171
131
102
121
107
122
142
107
104
106
105
152
153
151
154
Z
Y
X

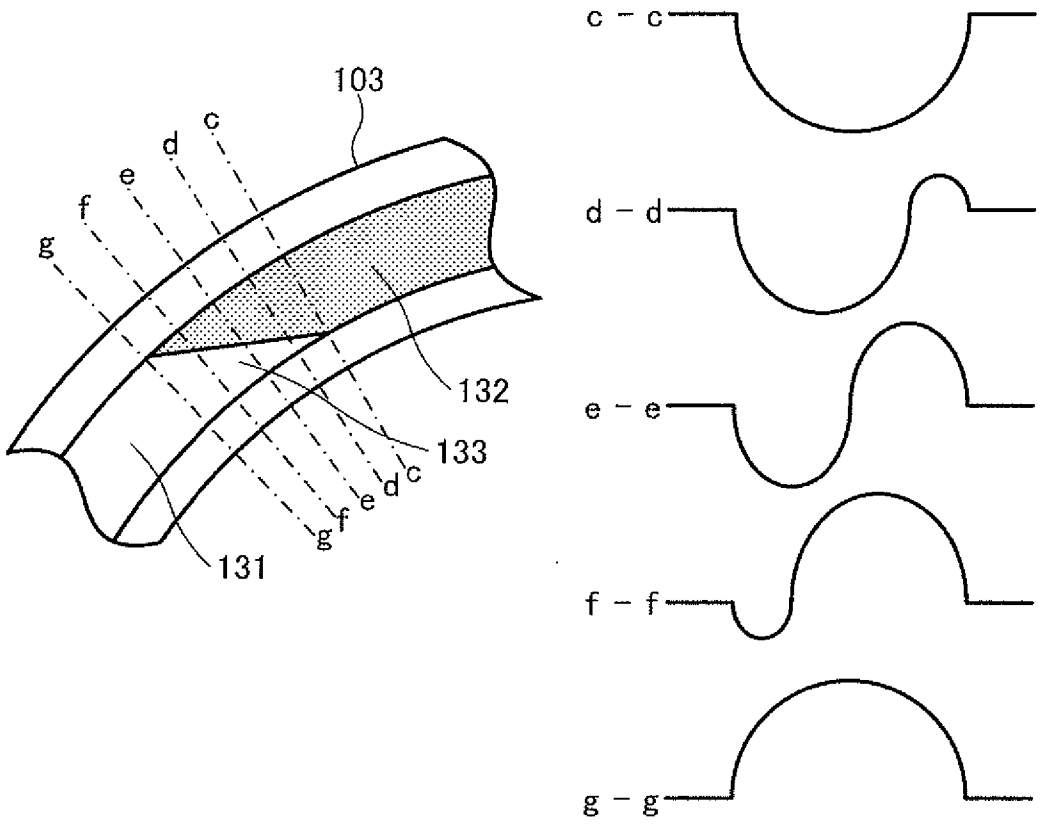
[図4]


100
111
101
102
103
113
112
132
121
122
104
141
106
105
152
153
151
154
Z
X
Y

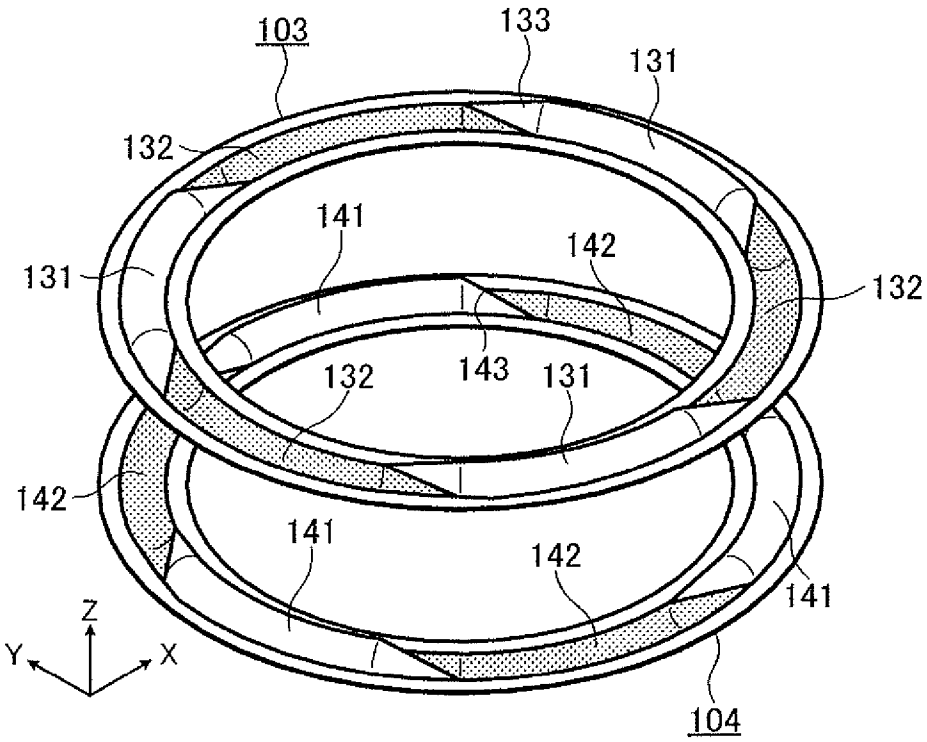
[図5]


103
133
131
132
141
143
142
131
132
142
104
141
Z
Y
X

[図6]


103
c
d
e
f
g
132
133
131
c - c
d - d
e - e
f - f
g - g

[図7]


103
133
131
132
141
142
131
132
143
132
131
142
141
142
141
Z
Y
X
104

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/005103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04R7/20(2006.01)i, *H04R7/04*(2006.01)i, *H04R9/02*(2006.01)i, *H04R9/04*(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)
H04R7/20, H04R7/04, H04R9/02, H04R9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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.
X A	JP 2001-128284 A (Foster Electric Co., Ltd.), 11 May 2001 (11.05.2001), paragraphs [0017] to [0025]; fig. 1 to 6 & US 6516077 B1 column 3, line 63 to column 4, line 65; fig. 1 to 6	1-2,7 3-6
A	JP 56-056095 A (Hitachi, Ltd.), 16 May 1981 (16.05.1981), page 2, upper right column, line 10 to lower left column, line 13; fig. 2 (Family: none)	1-7

☒ 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
14 February 2017 (14.02.17)	21 February 2017 (21.02.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/005103

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 06-178388 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 June 1994 (24.06.1994), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００５１０３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04R7/20(2006.01)i, H04R7/04(2006.01)i, H04R9/02(2006.01)i, H04R9/04(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.　H04R7/20, H04R7/04, H04R9/02, H04R9/04

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
X A	JP 2001-128284 A（フォスター電機株式会社） 2001.05.11, 段落［００１７］－［００２５］, 図１－６ & US 6516077 B1, 第３欄第６３行－第４欄第６５行, 図１－６	1-2,7 3-6
A	JP 56-056095 A（株式会社日立製作所） 1981.05.16, 第２頁右上欄第１０行－左下欄第１３行, 第２図 （ファミリーなし）	1-7

☑　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
１４．０２．２０１７	２１．０２．２０１７

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　４４５３
下林　義明
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 06-178388 A (松下電器産業株式会社) 1994.06.24, 段落［００１１］－［００１４］, 図１－４ (ファミリーなし)	1-7