

(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
2020年9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189129 A1

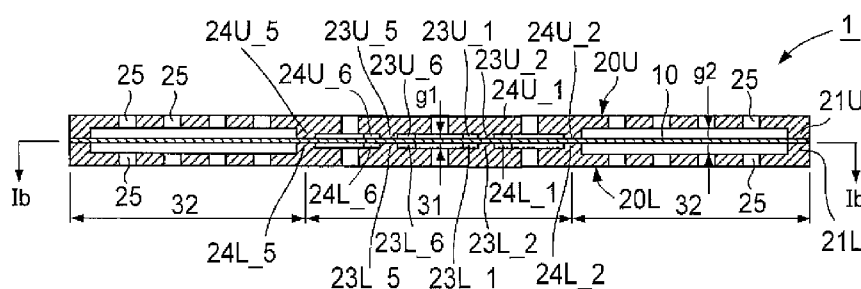
- (51) 国際特許分類:
H04R 19/01 (2006.01) H04R 19/04 (2006.01)
H04R 19/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005992
- (22) 国際出願日: 2020年2月17日(17.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-048766 2019年3月15日(15.03.2019) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 野呂 正夫 (NORO Masao); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所 (SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区

西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

(54) 発明の名称: 電気音響変換装置



(57) **Abstract:** Provided is an electroacoustic transducer having adjustable frequency properties. In an electrostatic electroacoustic transducer (1), an oscillator (10) is disposed between a fixed pole (20U) and a fixed pole (20L). The periphery of the oscillator (10) is sandwiched between an annular raised part (21U) and an annular raised part (21L) around the peripheries of the two fixed poles. The oscillator (10) is sandwiched between cylindrical raised parts (23U_1-23U_6) and (24U_1-24U_6) and cylindrical raised parts (23L_1-23L_6) and (24L_1-24L_6), all located near the centers of the two fixed poles. The space between the two fixed poles is divided into a first region (31) to the inside of the cylindrical raised parts (24U_1-24U_6) and (24L_1-24L_6), and second regions (32) to the outside thereof. The distance between raised parts, as well as the gap between the fixed poles, is shorter in the first region (31) than in the second region (32). The frequency properties of the electrostatic electroacoustic transducer (1) can be adjusted by changing the ratio of the areas of the first region (31) and the second region (32).

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：周波数特性の調整が可能な電気音響変換装置を提供する。静電型電気音響変換装置（1）において、振動体（10）は、固定極（20U）および固定極（20L）間に配置されている。振動体（10）は、両固定極の周辺にある円環状凸部（21U）および円環状凸部（21L）により周辺部が挟まれている。また、振動体（10）は、両固定極の中央付近の円柱状凸部（23U__1～23U__6）および円柱状凸部（24U__1～24U__6）と、円柱状凸部（23L__1～23L__6）および円柱状凸部（24L__1～24L__6）とにより挟まれている。両固定極間の空間は、円柱状凸部（24U__1～24U__6）および円柱状凸部（24L__1～24L__6）の内側の第1の領域（31）と、その外側の第2の領域（32）に区分される。第1の領域（31）は第2の領域よりも凸部間距離が短く、かつ、固定極間ギャップも短い。第1の領域（31）と第2の領域（32）の面積比を変えることにより静電型電気音響変換装置（1）の周波数特性の調整が可能である。

明 細 書

発明の名称 : 電気音響変換装置

技術分野

[0001] この発明は、ヘッドフォン等の電気音響変換装置に関する。

背景技術

[0002] 電気信号を音響に変換する電気音響変換装置として静電型電気音響変換装置がある。この静電型電気音響変換装置は、空間を挟んで対向した2枚の板状の固定極と、この固定極間に挿入された板状の振動体を有する。振動体には直流バイアスが与えられ、2枚の固定極間には交流の駆動信号が与えられる。この駆動信号の印加により、固定電極間に電界が発生し、振動体が駆動され、放音が行われる。この静電型電気音響変換装置は、ボイスコイルを利用した電磁型電気音響装置のように大音量の放音を行うことは困難であるが、駆動信号の波形に対して忠実な音響波形を発生させることができる利点がある。このため、ヘッドフォン等の高級品に利用される。また、静電型電気音響装置は、再生音の距離減衰が少ないので観光スポット等における案内音声の再生に利用される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2016-82378号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した従来の静電型電気音響変換装置は、振動体の全面を全周波数で均等に駆動する構成であるため、周波数特性の調整が困難である問題があった。また、静電型電気音響変換装置は、湿気や埃に弱いため、固定極、振動体を含むユニット保護のために防湿、防塵カバーが不可欠である。しかし、防湿、防塵カバーを用いると、高域の音量が低下する。そして、静電型電気音響変換装置は、周波数特性の調整が困難な構成であるため、高域において低

下した音量を補うことができない。さらに静電型電気音響変換装置は、振動体の周辺のみを支持する構成であるため、振幅が最大となる振動体の中央付近が固定極に接触し易い。このため、固定極に接触しない範囲に振動体の振幅が制限される問題があった。

[0005] 特許文献 1 に開示された静電型電気音響変換装置では、2つの固定極の対向面に複数の凸部が均一に分散配置されており、振動体は、一方の固定極の複数の凸部と他方の固定極の複数の凸部に挟まれた状態で支持される。この構成によれば、均一に分散配置された複数の凸部により振動体が支持されるため、振動体の中央付近が固定極に接触するのを防止することができる。しかしながら、この特許文献 1 に開示の静電型電気音響変換装置も、振動体の全面を全周波数で均等に駆動する構成であるため、周波数特性の調整が困難であるという問題がある。

[0006] この開示は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、周波数特性の調整が可能な静電型電気音響変換装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この開示は、空間を挟んで対向した第 1 および第 2 の固定極と、前記第 1 および第 2 の固定極間に配置された振動体とを有し、前記第 1 の固定極は、前記第 2 の固定極に向かって突出した複数の第 1 の凸部を有し、前記第 2 の固定極は、前記第 1 の固定極に向かって突出した複数の第 2 の凸部を有し、前記振動体が、前記複数の第 1 の凸部の先端と前記複数の第 2 の凸部の先端との間にそれぞれ挟まれ、前記第 1 の凸部および前記第 2 の凸部における凸部の配置密度が、前記第 1 および第 2 の固定極の電極面内の位置により異なることを特徴とする電気音響変換装置を提供する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この開示の一実施形態である電気音響変換装置の構成を示す図であり、図 2 の | b - | b' 線断面図である。

[図2]図 1 の | a - | a' 線断面図である。

[図3]この開示の他の実施形態である電気音響変換装置の構成を示す図であり

、図４の**ｌ ｂ－ｌ ｂ'** 線断面図である。

[図4]図３の**ｌ ａ－ｌ ａ'** 線断面図である。

[図5]この開示の他の実施形態である電気音響変換装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照し、この開示の実施形態を説明する。

[0010] 図１は、この開示の一実施形態である静電型電気音響変換装置１の構成を示す図である。図２は図１の**ｌ ａ－ｌ ａ'** 線断面図である。そして、図１は図２の**ｌ ｂ－ｌ ｂ'** 線断面図である。この静電型電気音響変換装置１は、ヘッドフォン内のスピーカユニットである。

[0011] 図１および図２に示すように、静電型電気音響変換装置１は、振動体１０と、固定極２０Ｕと、固定極２０Ｌとを有する。本実施形態においては、固定極２０Ｕと固定極２０Ｌの構成は同じである。このため、固定極２０Ｕと固定極２０Ｌを区別する必要が特に無い場合は、符号の末尾の「Ｌ」および「Ｕ」などの記載を省略する。

[0012] 振動体（例えば振動板）１０は、PET（polyethylene terephthalate：ポリエチレンテレフタレート）またはPP（polypropylene：ポリプロピレン）などの絶縁性および柔軟性を有する合成樹脂のフィルム（絶縁層）を基材とし、フィルムの一方の面に導電性のある金属を蒸着して導電膜（導電層）を形成した構成となっている。

[0013] 固定極２０は、PETまたはPPなどの塑性および絶縁性を有する合成樹脂のシート（絶縁層）の一方の面に導電性のある金属を蒸着して導電膜（導電層）を形成した構成となっている。また、固定極２０は、表面から裏面に貫通する複数の孔２５を有しており、空気および音波の通過が可能となっている。本実施形態では、固定極２０の全面を複数の仮想正三角形に分割した各正三角形の頂点に対応する位置に孔２５がある。

[0014] 固定極２０Ｕおよび２０Ｌは、空間を挟んで対向している。ここで、固定極２０Ｕの導電層は固定極２０Ｕにおける固定極２０Ｌ側の面にあり、固定

極 20L の導電層は固定極 20L における固定極 20U 側の面にある。振動体 10 および固定極 20 は、図 2 の上方向から見て同じ円形の平面形状を有しており、各々の平面形状を重複させた状態で静電型電気音響変換装置 1 を構成している。

[0015] 振動体 10 は、固定極 20U および固定極 20L 間に配置された状態で支持されている。固定極 20U は、固定極 20L に向かって突出した複数の第 1 の凸部を有し、固定極 20L は、固定極 20U に向かって突出した複数の第 2 の凸部を有する。複数の第 1 の凸部の先端と複数の第 2 の凸部の先端との間に振動体 10 が各々挟まれる。ここで、第 1 および第 2 の凸部の先端には接着剤が塗布され、振動体 10 はこの接着剤により第 1 および第 2 の凸部の先端に固着される。すなわち、振動体 10 は、第 1 および第 2 の凸部の先端に固定されている。

[0016] 図 1 に示すように、複数の第 2 の凸部は、固定極 20L の周辺（端部）を占める円環状凸部 21L と、固定極 20L の中心 22L を取り囲む正六角形の各頂点に位置する円柱状凸部 23L__1～23L__6 と、この正六角形の外側に配置され、かつこの正六角形を囲む他の正六角形の各頂点に位置する円柱状凸部 24L__1～24L__6 とを含む。

[0017] また、複数の第 1 の凸部は、円環状凸部 21L と対向する円環状凸部 21U と、円柱状凸部 23L__1～23L__6 と対向する円柱状凸部 23U__1～23U__6 と、円柱状凸部 24L__1～24L__6 と対向する円柱状凸部 24U__1～24U__6 とを含む。なお、図 2 において、円柱状凸部 23U__3、23U__4、24U__3、24U__4 については図示が省略されている。

[0018] 固定極 20U の固定極 20L と対向する面において、円環状凸部 21U のある領域には、導電膜はない。また、固定極 20L の固定極 20U と対向する面において、円環状凸部 21L のある領域には、導電膜はない。固定極 20U および 20L の周辺では、絶縁体である円環状凸部 21L の先端部と絶縁体である円環状凸部 21U の先端部が振動体 10 の周辺部を挟んでいる。

- [0019] また、固定極 20U において、固定極 20L との対向面に配置された導電膜には、円柱状凸部 23U__1～23U__6 および 24U__1～24U__6 を通過させる孔が開口している。また、固定極 20L における固定極 20U と対向する面に配置された導電膜にも、同様な孔が開口している。
- [0020] 固定極 20U の円柱状凸部 23U__1～23U__6 および 24U__1～24U__6 は、固定極 20U の導電膜の孔を通過して振動体 10 に向かって突き出している。また、これらの円柱状凸部と対向する固定極 20L の円柱状凸部 23L__1～23L__6 および 24L__1～24L__6 も、固定極 20L の導電膜の孔を通過して振動体 10 に向かって突き出している。
- [0021] そして、各々導電膜の孔を通過した固定極 20U の円柱状凸部（絶縁体）の先端部と固定極 20L の円柱状凸部（絶縁体）の先端部との間に振動体 10 を挟んでいる。従って、振動体 10 の導電膜と固定極 20U の導電膜との間は電氣的に絶縁されており、振動体 10 の導電膜と固定極 20L の導電膜との間は電氣的に絶縁されている。
- [0022] 本実施形態では、固定極 20U および 20L の間の空間が周波数特性の異なる 2 つの領域に区分されている。1 つの領域は、固定極 20U の円柱状凸部 24U__1～24U__6 と、これらに対向する固定極 20L の円柱状凸部 24L__1～24L__6 の内側にある第 1 の領域 31 である。もう 1 つの領域は円柱状凸部 24U__1～24U__6 および 24L__1～24L__6 と円環状凸部 21U および 21L との間にある第 2 の領域 32 である。第 1 の領域 31 は、ヘッドフォンがユーザの耳に装着された状態において、ユーザの耳孔に対向するように配置されている。第 2 の領域 32 はこの第 1 の領域 31 の外側に配置され、該第 1 の領域を取り囲んでいる。
- [0023] 図 1 に示す円形の固定極 20L の電極面内において、第 1 の領域 31 と第 2 の領域 32 との境界線は、円柱状凸部 24L__1～24L__6 の径方向外側の円弧区間から径方向内側に進み、孔 25 の径方向内側を通過しており、頂点近傍が外側に張り出した正六角形状をなしている。しかし、これはあくまでも一例であり、第 1 の領域 31 と第 2 の領域 32 との境界線は、頂点付

近が張り出していない正六角形状であってもよいし、円形状であってもよい。

[0024] 静電型電気音響変換装置 1 の周波数特性に影響を与える要素の 1 つとして振動体 10 のスティフネスがある。この振動体 10 のスティフネスは、振動体 10 の支持構造の影響を受ける。本実施形態では、第 1 の領域 31 における振動体 10 を支持する第 1 および第 2 の凸部の配置態様と第 2 の領域 32 における振動体 10 を支持する第 1 および第 2 の凸部の配置態様とが異なっている。本実施形態において、第 1 の領域 31 における振動体 10 のスティフネスは、第 1 の領域 31 における凸部の配置密度、すなわち、単位面積当たりの凸部の数の影響を受け、第 2 の領域 32 における振動体 10 のスティフネスは、第 2 の領域 32 における凸部の配置密度の影響を受ける。

[0025] 図 1 に示す例において、固定極 20 に形成された隣接する孔 25 間の中心間距離を D とした場合、第 1 の領域 31 において、固定極の直径方向に並んだ内側の 2 つの凸部間の距離（例えば円柱状凸部 23L__6 および 23L__3 の中心間距離）は $2D$ である。また、固定極の直径方向に並んだ内側の 2 つの凸部と、外側の 2 つの凸部の間の距離（例えば円柱状凸部 23L__6 および 24L__6 の中心間距離と、円柱状凸部 23L__3 および 24L__3 の中心間距離）も $2D$ である。これに対し、第 2 の領域 32 では、円柱状凸部 24U__1～24U__6 および 24L__1～24L__6 と、円環状凸部 21U および 21L との間の距離が $5D$ 程度ある。このように第 2 の領域 32 は第 1 の領域 31 よりも凸部の配置密度が低い。この凸部の配置密度の低さが第 2 の領域 32 における振動体 10 のスティフネスに大きな影響を与える。このため、第 2 の領域 32 における振動体 10 のスティフネスは、第 1 の領域 31 における振動体 10 のスティフネスよりも低くなり、第 2 の領域 32 における振動体 10 の低域再生限界は、第 1 の領域 31 における振動体 10 の低域再生限界よりも低くなる。

[0026] また、本実施形態では、第 1 の領域 31 における固定極 20U の導電膜と固定極 20L の導電膜との間のギャップ（固定極間の距離であり、以下、固

定極間ギャップという)が、第2の領域32における固定極20Uの導電膜と固定極20Lの導電膜との間のギャップと異なる。具体的には、本実施形態において、第1の領域31における固定極20の絶縁膜は、第2の領域32における固定極20の絶縁膜よりも厚く、第2の領域32よりも第1の領域31の方が固定極間ギャップが短い。

[0027] 第1の領域31と第2の領域32の各々において振動体10が受ける力Fは次式により定まる。

$$F = \epsilon_0 \cdot S \cdot E \cdot V_{in} / g^2 \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 ϵ_0 は固定極20Uおよび20L間の空間の誘電率、Eは振動体10に与えられるバイアス電圧、Sは第1の領域31または第2の領域32における固定極間の対向面積、 V_{in} は固定極間の印加電圧、gは第1の領域31または第2の領域32における固定極間ギャップである。

[0028] 本実施形態では、第1の領域31における固定極間ギャップ g_1 が、第2の領域32における固定極間ギャップ g_2 よりも短い。従って、本実施形態では、第2の領域32よりも第1の領域31の方が振動体10の受ける力Fが大きくなり、より大きな音圧での発音が可能である。一方、第2の領域32は、第1の領域31よりも固定極間ギャップが長いので、振動体10を第1の領域31よりも大きな振幅で振動させることが可能である。

[0029] 次に本実施形態の動作について説明する。本実施形態では、振動体10に直流バイアスが与えられるとともに、図示しないアンプにより平衡型交流信号である音響信号が出力され、この音響信号が固定極20Uおよび20Lに対して印加される。この音響信号の印加により固定極20Uと固定極20Lとの間に電位差が生じると、固定極20Uと固定極20Lとの間にある振動体10には、固定極20Uと固定極20Lのいずれかの側へ引き寄せられるような静電力が働く。

[0030] 具体的には、振動体10にプラスのバイアス電圧が印加されている場合において、音響信号の印加により固定極20Uにプラスの電圧が発生し、固定極20Lにマイナスの電圧が発生すると、振動体10は、固定極20Uとの

間の静電引力が弱まる一方、固定極 20L との間の静電引力が強まる。振動体 10 において凸部に接していない部分は、振動体 10 に加わる静電引力の差に応じて固定極 20L 側に吸引力が働き、固定極 20L 側へ変位する。

[0031] また、音響信号の印加により固定極 20U にマイナスの電圧が発生し、固定極 20L にプラスの電圧が発生すると、振動体 10 は、固定極 20L との間の静電引力が弱まる一方、固定極 20U との間の静電引力が強まる。振動体 10 において凸部に接していない部分は、振動体 10 に加わる静電引力の差に応じて固定極 20U 側に吸引力が働き、固定極 20U 側へ変位する。

[0032] このように、振動体 10 が音響信号に応じて図 2 の上方向または下方向に変位し（撓み）、その変位方向が逐次変わることによって振動となり、その振動状態（振動数、振幅、位相）に応じた音波が振動体 10 から発生する。発生した音波は、音響透過性を有する固定極 20 を通過して静電型電気音響変換装置 1 の外部に音として放射される。

[0033] ところで、本実施形態では、第 1 の領域 31 と第 2 の領域 32 とで、凸部の配置密度および固定極間ギャップが異なる。このため、第 1 の領域 31 と第 2 の領域 32 とで振動体 10 の振動の特性も異なる。具体的には次の通りである。

[0034] 本実施形態において、第 2 の領域 32 における凸部の配置密度は、第 1 の領域 31 における凸部の配置密度よりも低い。このため、第 2 の領域 32 における振動体 10 のスティフネスは、第 1 の領域 31 における振動体 10 のスティフネスよりも低くなり、第 2 の領域 32 における低域再生限界は、第 1 の領域 31 における低域再生限界よりも低くなる。従って、第 1 の領域 31 の低域再生限界よりも周波数が低く、第 1 の領域 31 内の振動体 10 を振動させることができない低域においても、第 2 の領域 32 の振動体 10 を振動させることができる。

[0035] また、本実施形態において、第 1 の領域 31 における固定極間ギャップは、第 2 の領域 32 における固定極間ギャップよりも短い。従って、第 1 の領域 31 における振動体 10 は、第 2 の領域 32 における振動体 10 よりも大

きな力で駆動される。このため、第1の領域31では、第2の領域32よりも音圧を高めるのが容易である。

[0036] また、本実施形態において、低域側再生限界の低い第2の領域32は、固定極間ギャップが第1の領域31における固定極間ギャップよりも長いので、第1の領域31よりも大きな振幅で振動体10を振動させることができる。従って、本実施形態によれば、低域側再生限界の低い第2の領域32において、振動体10の振幅を大きくし、音量を高めることができる。

[0037] 以上のように、本実施形態によれば、第1の領域31と第2の領域32とで振動体10の周波数特性が異なるので、第1の領域31と第2の領域32との面積比および固定極間ギャップの比を調整することにより静電型電気音響変換装置1の周波数特性、具体的には第1の領域31での再生に適した高域の音圧と第2の領域32での再生に適した低域の音圧を調整することができる。

[0038] また、本実施形態において、第1の領域31は、振動体10のスティフネスが高く、かつ、振動体10に与えられる力が強いので、中高音域の再生に適している。また、振動体10のスティフネスが低く、低域の再生に適した第2の領域32が第1の領域31の外側に配置されている。そして、本実施形態では、ヘッドフォンがユーザの耳に装着された状態において、中高域の再生に適した第1の領域31が耳孔に対向する。このため、第1の領域31において放音される中高域の音が耳孔に直接伝わり、中高域の音を適切に頭内定位させることができる。また、第1の領域31の外側に配置された第2の領域32において低域の音を十分な音量で放音することができるので適切な音場再生を実現することができる。

[0039] 以上、この開示の一実施形態について説明したが、この開示には他にも実施形態が考えられる。例えば次の通りである。

[0040] (1) 上記実施形態では、2つの固定極間の空間を2つの領域に区分したが、3以上の領域に区分してもよい。

[0041] 図3および図4は、固定極20U'および20L'間の空間を3つの同心

の領域 3 1'、3 2' および 3 3' に区分した静電型電気音響変換装置 1' の構成を示している。ここで、図 4 は図 3 の | a - | a' 線断面図であり、図 3 は図 4 の | b - | b' 線断面図である。

[0042] 上記実施形態と同様、固定極 2 0 U' および 2 0 L' の対向面の周辺（端部）には相互に突出した円環状凸部 2 1 U' および 2 1 L' が設けられ、これらの円環状凸部 2 1 U' および 2 1 L' の各先端部が振動体 1 0 の周辺部を挟んで支持している。

[0043] 固定極 2 0 U' および 2 0 L' の中心付近には、正六角形の各頂点に位置する円柱状凸部 2 3 U__1' ~ 2 3 U__6' および 2 3 L__1' ~ 2 3 L__6' が設けられ、円柱状凸部 2 3 U__1' ~ 2 3 U__6' の各先端部と円柱状凸部 2 3 L__1' ~ 2 3 L__6' の各先端部とが振動体 1 0 を挟んで支持している。

[0044] また、固定極 2 0 U' および 2 0 L' の各対向面において、円柱状凸部 2 3 U__1' ~ 2 3 U__6' の外側には円柱状凸部 2 4 U__1' ~ 2 4 U__6' が設けられ、円柱状凸部 2 3 L__1' ~ 2 3 L__6' の外側には円柱状凸部 2 4 L__1' ~ 2 4 L__6' が設けられている。そして、円柱状凸部 2 4 U__1' ~ 2 4 U__6' の各先端部と円柱状凸部 2 4 L__1' ~ 2 4 L__6' の各先端部とが振動体 1 0 を挟んで支持している。

[0045] 第 1 の領域 3 1' は、円柱状凸部 2 3 U__1' ~ 2 3 U__6' および 2 3 L__1' ~ 2 3 L__6' の内側の領域である。第 2 の領域 3 2' は、円柱状凸部 2 3 U__1' ~ 2 3 U__6' および 2 3 L__1' ~ 2 3 L__6' と、円柱状凸部 2 4 U__1' ~ 2 4 U__6' および 2 4 L__1' ~ 2 4 L__6' との間の領域である。第 3 の領域 3 3' は、円柱状凸部 2 4 U__1' ~ 2 4 U__6' および 2 4 L__1' ~ 2 4 L__6' と、円環状凸部 2 1 U' および 2 1 L' との間の領域である。

[0046] この静電型電気音響変換装置 1' では、第 1 の領域 3 1' の凸部の配置密度が最も高い。そして、第 2 の領域 3 2' の凸部の配置密度は、第 1 の領域 3 1' の凸部の配置密度より低く、第 3 の領域 3 3' の凸部の配置密度は、

第2の領域3 2'の凸部の配置密度より低い。このため、各領域の低域再生限界は、第3の領域3 3'が最も低く、第2の領域3 2'、第1の領域3 1'の順に高くなる。

[0047] また、静電型電気音響変換装置1'では、第1の領域3 1'の固定極間ギャップが最も短い。そして、第2の領域3 2'の固定極間ギャップは、第1の領域3 1'の固定極間ギャップより長く、第3の領域3 3'の固定極間ギャップは、第2の領域3 2'の固定極間ギャップよりも長い。このため、各領域において振動体1 0の受ける力は、第1の領域3 1'が最も強く、第2の領域3 2'、第3の領域3 3'の順に弱くなる。

[0048] 静電型電気音響変換装置1'によれば、固定極2 0 U'および2 0 L'間の空間を凸部間距離および固定極間ギャップの異なった3つの領域3 1'、3 2'および3 3'に区分しているので、上記実施形態よりもきめ細かな周波数特性の調整が可能である。

[0049] (2) 2つの固定極間において、固定極の電極面内の全域に振動体を支持する円柱状凸部を分散配置し、固定極間ギャップを一定に維持した状態で、凸部間距離を電極面内の位置に応じて連続的に変化させてもよい。例えば2つの固定極の周辺部から中央部に進むに従って凸部間距離を徐々に短くする態様が考えられる。

[0050] (3) 2つの固定極間において、固定極間ギャップと凸部間距離の両方を固定極の電極面内の位置に応じて連続的に変化させてもよい。例えば2つの固定極の周辺部から中央部に進むに従って固定極間ギャップを徐々に短くし、かつ、凸部間距離を徐々に短くする態様が考えられる。

[0051] (4) 上記実施形態では、中高域の再生に適した第1の領域3 1を固定極の電極面の中心に位置させたが、この第1の領域3 1の位置を中心からずらして頭内定位を調整してもよい。

[0052] (5) 上記実施形態では、固定極および振動体の平面形状を円形にしたが、この平面形状は円形に限定されるものではない。固定極および振動体の平面形状を円形以外の形状、例えば図5に示すように矩形にしてもよい。図5に

示す例では、矩形状の固定極を囲む四辺をなす凸部 2 1 L” が固定極に設けられている。また、固定極には矩形状の第 1 の領域 3 1” とその外側を囲む第 2 の領域 3 2” が設けられている。図 5 において、上記実施形態と同様、固定極には全面に亘って複数の孔 2 5 が設けられ、第 1 の領域 3 1” 内には複数の円柱状凸部 2 3 L” が設けられている。図 5 に示すように、第 2 の領域 3 2” における凸部の配置密度は、第 1 の領域 3 1” における凸部の配置密度より低い。図示は省略したが、第 1 の領域 3 1” における固定極間距離は、第 2 の領域 3 2” における固定極間距離より短い。従って、上記実施形態と同様な効果が得られる。

[0053] (6) 上記円柱状凸部および円環状凸部は、上記実施形態のように固定極と一体成形してもよく、固定極とは別個に成形し、固定極に接着してもよい。あるいは上記円柱状凸部または円環状凸部の一方を固定極とは別個に成形し、固定極に接着してもよい。

[0054] 本出願は、2019年3月15日付にて提出された日本国特許出願である特願2019-048766に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明によれば、周波数特性の調整が可能な静電型電気音響変換装置を提供することができるため有用である。

符号の説明

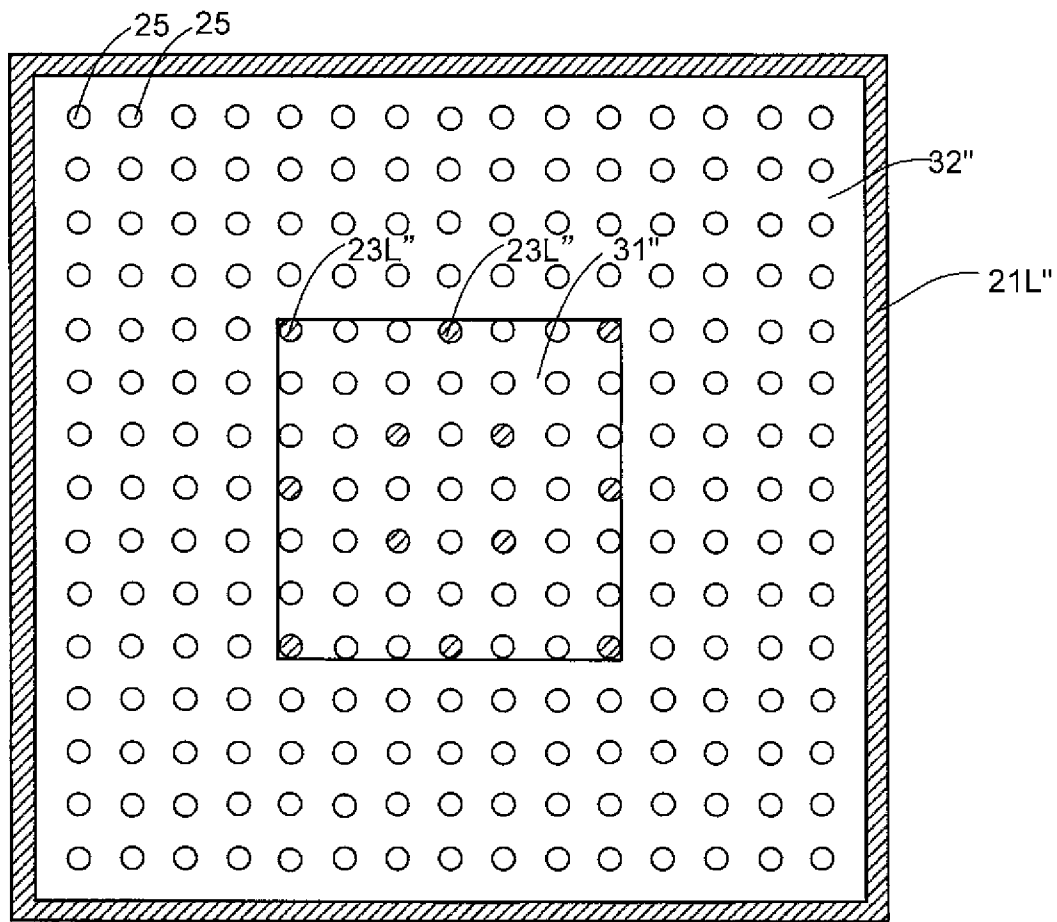
[0056] 1, 1' ……静電型電気音響変換装置、10 ……振動体、20 U, 20 L, 20 U', 20 L' ……固定極、25 ……孔、31, 31', 31" ……第1の領域、32, 32', 32" ……第2の領域、33' ……第3の領域、21 U, 21 L, 21 U', 21 L' ……円環状凸部、21" ……凸部、23 U__1~23 U__6, 23 L__1~23 L__6, 24 U__1~24 U__6, 24 L__1~24 L__6, 23 U__1'~23 U__6', 23 L__1'~23 L__6', 24 U__1'~24 U__6', 24 L__1'~24 L__6', 23 L" ……円柱状凸部。

請求の範囲

- [請求項1] 空間を挟んで対向した第1および第2の固定極と、
 前記第1および第2の固定極間に配置された振動体と、
 を有し、
 前記第1の固定極は、前記第2の固定極に向かって突出した複数の
 第1の凸部を有し、
 前記第2の固定極は、前記第1の固定極に向かって突出した複数の
 第2の凸部を有し、
 前記振動体が、前記複数の第1の凸部の先端と前記複数の第2の凸
 部の先端との間にそれぞれ挟まれ、
 前記第1の凸部および前記第2の凸部における凸部の配置密度が、
 前記第1および第2の固定極の電極面内の位置により異なることを特
 徴とする電気音響変換装置。
- [請求項2] 前記第1および第2の固定極の各々は、前記電極面の中央付近に位
 置する第1の領域と、前記第1の領域の外側に配置され、前記第1の
 領域を囲み、前記第1の領域よりも前記凸部の配置密度が低い第2の
 領域と、を有することを特徴とする請求項1に記載の電気音響変換装
 置。
- [請求項3] 前記第1および第2の固定極の各々は、前記凸部の配置密度が互い
 に異なる3種類以上の領域を有することを特徴とする請求項1に記載
 の電気音響変換装置。

FIG. 1 is a schematic diagram of a circular substrate 1' showing a hexagonal pattern of openings 25. The substrate has a central hexagonal region 21L' and six radial segments 23L₁' through 23L₆'. Each segment contains a series of openings 25. The outer edge of the substrate is labeled 24L₁' through 24L₆'. A coordinate system (Ia, Ia') is shown at the bottom left.

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 19/01 (2006.01)i; H04R 19/02 (2006.01)i; H04R 19/04 (2006.01)i

FI: H04R19/01; H04R19/02; H04R19/04

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)

H04R19/01; H04R19/02; H04R19/04

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 2007-515090 A (PERLOS TECHNOLOGY OY) 07.06.2007 (2007-06-07) paragraphs [0017]-[0024], [0028]-[0035], fig. 1a-2, 4a-4c	1-3

☐ 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
27 February 2020 (27.02.2020)

Date of mailing of the international search report
10 March 2020 (10.03.2020)

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
Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2020/005992

Patent Documents
referred in the
Report

Publication
Date

Patent Family

Publication
Date

JP 2007-515090 A

07 Jun. 2007

US 2009/0060230 A1
paragraphs [0023]-
[0030], [0034]-
[0041], fig. 1a-2,
4a-4c

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 19/01(2006.01)i; H04R 19/02(2006.01)i; H04R 19/04(2006.01)i FI: H04R19/01; H04R19/02; H04R19/04													
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）） H04R19/01; H04R19/02; H04R19/04 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年			
日本国実用新案公報	1922 - 1996年												
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年												
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年												
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年												
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2007-515090 A（ペルロス テクノロジー オサケユキチュア）07.06.2007（2007 - 06 - 07） 段落 [0017]-[0024], [0028]-[0035], 図1a-2, 4a-4c</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 200px;"></td> </tr> </tbody> </table> ☐ 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。 <table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			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	JP 2007-515090 A（ペルロス テクノロジー オサケユキチュア）07.06.2007（2007 - 06 - 07） 段落 [0017]-[0024], [0028]-[0035], 図1a-2, 4a-4c	1-3				* 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抵触するものではなく、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
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	JP 2007-515090 A（ペルロス テクノロジー オサケユキチュア）07.06.2007（2007 - 06 - 07） 段落 [0017]-[0024], [0028]-[0035], 図1a-2, 4a-4c	1-3											
* 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抵触するものではなく、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 27.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 渡邊 正宏 5Z 4546 電話番号 03-3581-1101 内線 3591												

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/005992

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-515090	A	07.06.2007	US 2009/0060230 A1 段落 [0023]-[0030], [0034]-[0041], 図 1a-2, 4a-4c	