

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-218688

(P2009-218688A)

(43) 公開日 平成21年9月24日(2009.9.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 R 19/04 (2006.01)	H O 4 R 19/04	5 D O 2 1
H O 4 R 31/00 (2006.01)	H O 4 R 31/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-57807 (P2008-57807) (22) 出願日 平成20年3月7日 (2008.3.7)	(71) 出願人 000128566 株式会社オーディオテクニカ 東京都町田市成瀬2206番地 (74) 代理人 100088856 弁理士 石橋 佳之夫 (74) 代理人 100141173 弁理士 西村 啓一 (72) 発明者 秋野 裕 東京都町田市成瀬2206番地 株式会社 オーディオテクニカ内 Fターム(参考) 5D021 CC08 CC19 CC20
---	---

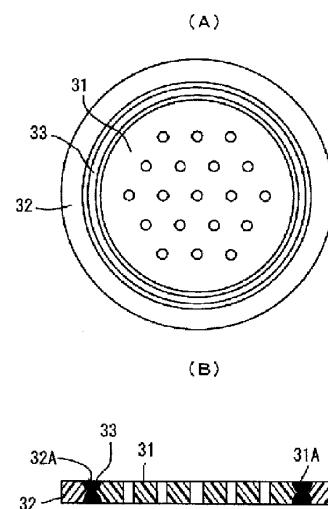
(54) 【発明の名称】 静電型電気音響変換器、その製造方法およびコンデンサーマイクロホン

(57) 【要約】

【課題】 無効静電容量を小さくして感度を高められる静電型電気音響変換器、コンデンサーマイクロホン、製造工程での平面性の悪化や加工効率の悪化を防止できる静電型電気音響変換器の製造方法を得る。

【解決手段】 固定極30と、固定極30に間隙をおいて対向配置された振動板を有し、振動板あるいは固定極30のいずれかに成極電圧を加えてなる静電型電気音響変換器であって、固定極30は、固定極板31と、固定極板31の外周側に位置する固定リング32と、固定極板31と固定リング32の間に介在してこれらを一体に結合する絶縁部33とを有してなり、固定極板31および固定リング32は、互いに対向する端面が厚さ方向中央部において対向する端面に向け膨出する形状31A、32Aとされ、最大膨出部31A、32Aの両側が絶縁部33として用いる紫外線硬化樹脂などの接着剤より一体接合されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固定極と、この固定極に間隙をおいて対向配置された振動板とを有し、振動板あるいは固定極のいずれかに成極電圧を加えてなる静電型電気音響変換器であって、

上記固定極は、固定極板と、この固定極板の外周側に位置する固定リングと、これら固定極板と固定リングの間に介在してこれらを一体に結合する絶縁部とを有してなり、

上記固定極板および固定リングとは、互いに対向する端面が厚さ方向中央部において対向する端面に向け膨出する形状とされ、最大膨出部の両側が前記絶縁部として用いる接着剤により一体接合されていることを特徴とする静電型電気音響変換器。

【請求項 2】

前記固定板および固定リングはポリカーボネイトを用いた射出成形品が用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の静電型電気音響変換器。

【請求項 3】

前記接着剤は、紫外線硬化樹脂からなる請求項 1 に記載の静電型電気音響変換器。

【請求項 4】

固定極と、この固定極に間隙をおいて対向配置された振動板とを有し、振動板あるいは固定極のいずれかに成極電圧を加えてなる静電型電気音響変換器をマイクロホンケースに組み込んでなるコンデンサマイクロホンであって、前記静電型電気音響変換器は、請求項 1、2 または 3 のいずれかに記載の静電型電気音響変換器であるコンデンサマイクロホン。

【請求項 5】

請求項 1、2 または 3 に記載の静電型電気音響変換器の製造方法であって、

前記固定極に用いられる固定極板と固定リングとをエッチング加工することを特徴とする静電型電気音響変換器の製造方法。

【請求項 6】

前記固定極板と固定リングとの対向端面は、両面エッチングにより生じるサイドエッジを厚さの 10 % 以内とし、該サイドエッジの突起部を境にその両側に絶縁部として用いられる接着剤を充填することを特徴とする請求項 4 に記載の静電型電気音響変換器の製造方法。

【請求項 7】

前記接着剤は、紫外線硬化樹脂からなる請求項 6 に記載の静電型電気音響変換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、静電型電気音響変換器、その製造方法およびコンデンサマイクロホンに関し、さらに詳しくは、静電型電気音響変換器に用いられる固定極板の構造およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

静電型電気音響変換器を用いた装置、器具ないしは道具としてコンデンサマイクロホンがある。上記静電型電気音響変換器は、固定極板と固定リングが一体化された固定極と、この固定極に間隙を置いて対向させて配置された振動板を有し、音波に応じて振動板が振動したときの上記間隙の変化を電気信号に変換するものである。

コンデンサマイクロホンユニットは上記静電型電気音響変換器の振動板あるいは固定極のいずれかに成極電圧を加え、振動板と固定極との間隙が変化することによって発生する静電容量の変化を電圧の変化として出力する。この出力電圧は上記振動板に当たる音波に対応しており、これによって電気音響変換されることになる。コンデンサマイクロホンでは、上記静電型電気音響変換器がコンデンサマイクロホンユニットを構成している。このコンデンサマイクロホンユニットは振動板が受けた音波を静電容量の変化として

10

20

30

40

50

電気信号に変換し出力するため、電気的にはインピーダンスが高い。そこで、コンデンサーマイクロホンユニットの出力側に、F E T（電界効果トランジスタ）などの能動素子を有してなるインピーダンス変換器が接続される。

【0003】

上記静電型電気音響変換器の固定極と振動板の間には静電容量が生じているが、この静電容量には、振動板の変位によって変化する有効静電容量と、振動板が変位しても変化しない無効静電容量がある。

無効静電容量にはまた、電気音響変換に寄与しない浮遊容量も含まれる。図4はこれらの静電容量の等価回路で、固定極と振動板からなる静電型電気音響変換部1の出力に対し直列に有効静電容量が接続され、この直列接続に対し並列に無効静電容量が接続された形になる。

したがって、有効静電容量と無効静電容量の値が同じであれば、電気音響変換部1で変換された出力は半分に低下する。すなわち、感度が半分にすることになるから、無効静電容量を極力小さくすることが好ましい。

【0004】

無効静電容量を小さくするための先行技術として、複数の独立気泡を有する合成樹脂材料すなわち比誘電率が低い材料でスペーサを構成することにより浮遊容量を小さくしたことを特徴とするコンデンサーマイクロホンが知られている（例えば、特許文献1参照）。また、背極電極上にエレクトレット層を形成した背極基板と、支持枠に振動膜を固着した振動膜ユニットとをスペーサを介して積層してなるエレクトレットコンデンサーマイクロホンにおいて、上記背極基板は絶縁基板上に背極電極とエレクトレット層と音響孔とを形成し、かつ上記音響孔の少なくとも一部を上記背極電極の形成領域の外側に設けることで、浮遊容量や損失容量の発生を防止するコンデンサーマイクロホンが知られている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

上記有効静電容量と無効静電容量について、図面を参照しながらさらに具体的に説明する。図5において、符号2は静電型電気音響変換器の一部を構成する円板状の固定極を、符号3は静電型電気音響変換器の一部を構成する振動板を示す。

振動板3は固定極2の片面側に対向させて配置されるが、振動板3と固定極2との間に所定幅の間隙6を保つために、振動板3と固定極2との間にスペーサ4が介在している。換言すれば、スペーサ4の厚さ寸法と同じ幅の上記間隙6が形成されている。スペーサ4は、外径が固定極2の外径と同じリング状の部材である。

【0006】

振動板3は、スペーサ4との対向面とは反対側の面の外周縁部が振動板リング5に適宜の張力を与えられて貼り付けられ、平坦面をなしている。振動板リング5の半径方向の幅はスペーサ4の半径方向の幅と同じで、振動板3が間に介在した状態でスペーサ4に振動板リング5が重ねられて固着されている。したがって、固定極2、スペーサ4、振動板3、振動板リング5がこの順に重ねられてこれらが一体に固着されている。固定極2には、音波を受けた振動板3が音波に忠実に振動することができるよう、振動板3が振動したとき生じる空気の流れを円滑に行わせるための貫通孔が適宜数形成されている。

【0007】

振動板3の材質としては、例えば、金属箔が用いられ、あるいは金属を真空蒸着法などによって蒸着したプラスチックフィルムが用いられる。上記金属箔としては、チタン、ニッケル、ニッケル合金などの材質が用いられる。上記蒸着によって形成される金属としては、金、ニッケル、ニッケル合金などの材質が用いられ、プラスチックフィルムとしては、P E T（ポリエチレンテレフタレート）、P P S（ポリフェニレンサルファイト）、P E N（ポリエチレンナフタレート）などの材質が用いられる。

【0008】

振動板3と固定極2相互間には、上記金属箔、あるいは金属膜を形成したプラスチックフィルムなどからなるスペーサ4を挟み込むことにより適切な間隔が保たれて、振動板3

10

20

30

40

50

と固定極 2 が機械的に固定されている。

前記有効静電容量は、図 5 (B) に示すように、振動板 3 が振動することができる直径 b の範囲が固定極 2 と対向することによって生じる静電容量である。スペーサ 4 と振動板リング 5 で抑えられる振動板 3 の幅 a で示す外周縁部は音波を受けても振動することができないので、固定極 2 と対向することによって生じる静電容量は無効静電容量である。前述のように、マイクロホンの感度を向上させるには、有効静電容量を大きくすることが必要であり、そのためには振動板 3 と固定極 2 との間隔を狭めて間隙 6 を小さくすることが必要である。また、振動板 3 が音波を受けて振動するとき、振動板 3 が固定極 2 に接触すると、マイクロホンとしての性能の劣化、放電による雑音の発生などの不具合を生じるので、振動板 3 と固定極 2 が対向する面が接触しないように、両者の対向面は平坦である必要がある。

振動板 3 は、前述のように適切な張力を持たせて振動板リング 5 に貼り付けることによって平坦面を保っている。固定極 2 の振動板 3 との対向面を平坦面にするには、平面研磨する必要がある。

【0009】

上記のように、固定極 2 は有効静電容量として寄与する部分と、無効静電容量となる部分がある。そのため、固定極 2 は電氣的に二つの部分に、すなわち有効静電容量として寄与する部分と無効静電容量となる部分に分離し、無効静電容量を小さくし、あるいは実質的に無効静電容量となる部分を無くすることが望ましい。図 6 に示す例がそれで、固定極 2 は、固定極板 2 1 と、固定極板 2 1 の外周に位置する固定リング 2 2 と、固定極板 2 1 と固定リング 2 2 との間に介在してこれらを電氣的に絶縁して結合する絶縁部 2 3 を有してなる。固定極板 2 1 と固定リング 2 2 は機械的に強固に結合される必要があるため、固定極板 2 1 の外周面と固定リング 2 2 の内周面に断面 V 字状の周溝を形成し、これら内外の周溝が対向して形成されるリング状の隙間に熱可塑性のプラスチック、例えば、ポリカーボネイト (PC) が注入されて固化され、この熱可塑性プラスチックが絶縁部 2 3 を構成している。こうして作製された固定極 2 は平面研磨工程に付され、少なくとも振動板 3 との対向面側の平面度が高められ、そのあと、前述のようにスペーサ 4 の介在のもとに振動板 3 が適切な間隔をおいて固着される。

【0010】

上記固定極板 2 1 と固定リング 2 2 を絶縁して結合するための加工工程は次のとおりである。固定極板 2 1 と固定リング 2 2 を切削加工あるいはプレス加工など適宜の加工法で作製し、次に治具などを用いて固定極板 2 1 と固定リング 2 2 を適切な位置に仮固定し、固定極板 2 1 と固定リング 2 2 の間に生じているリング状の隙間に溶融した上記プラスチック材料を注入し、冷却させて固化させる。固定極板 2 1 と固定リング 2 2 を結合したあとの両者の密着性を良好に保つために、固定極板 2 1 と固定リング 2 2 およびこれらを仮固定するための治具も、プラスチック材料の温度に合わせて加熱し冷却する。

【0011】

【特許文献 1】実開平 6-34399 号公報

【特許文献 2】特開 2003-125495 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところが、上記のように固定極板 2 1 と固定リング 2 2 を絶縁して結合する工程において、固定極板 2 1 と固定リング 2 2 および治具を加熱し冷却することにより、固定極板 2 1、固定リング 2 2、絶縁部 2 3 および治具がそれぞれの線膨張係数に応じて膨張収縮する。このことによって、固定極板 2 1 と固定リング 2 2 の変形や位置ずれを生じやすい、という問題がある。また、加熱、冷却に時間を要するため、加工効率が悪い、という問題もある。

一方、固定極板 2 1 の外周面と固定リング 2 2 の内周面とに断面 V 字状の周溝を形成するのを機械加工で行おうとすると、両部材がいずれも平面に近い形状であることから、旋

盤などのチャッキング装置に取り付けるとチャックからの負荷による応力が生じて変形しやすくなる虞がある。このような変形が生じると、板状であるべき部材が波打つ形状に変形してしまい、平面性が損なわれてしまうことになる。

【0013】

本発明の目的は、上記従来の静電型電気音響変換器およびこれの製造時での問題に鑑み、無効静電容量を小さくして感度を高めることができる構成を備えた静電型電気音響変換器を得ること、および、この静電型電気音響変換器を用いたコンデンサーマイクロホンを得ることを目的とする。

本発明はまた、製造工程での平面性の悪化や加工効率の悪化を防止できる静電型電気音響変換器の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この目的を達成するため、本発明は次の構成よりなる。

(1) 固定極と、この固定極に間隙をおいて対向配置された振動板とを有し、振動板あるいは固定極のいずれかに成極電圧を加えてなる静電型電気音響変換器であって、

上記固定極は、固定極板と、この固定極板の外周側に位置する固定リングと、これら固定極板と固定リングの間に介在してこれらを一体に結合する絶縁部とを有してなり、

上記固定極板および固定リングとは、互いに対向する端面が厚さ方向中央部において対向する端面に向け膨出する形状とされ、最大膨出部の両側が前記絶縁部として用いる接着剤により一体接合されていることを特徴とする静電型電気音響変換器。

(2) 前記固定板および固定リングは、ポリカーボネイトを用いた射出成形品を用いるとよい。

(3) 前記固定極に用いられる固定極板と固定リングは、エッチング加工するとよい。

(4) 前記固定極板と固定リングとの対向端面は、両面エッチングにより生じるサイドエッジを厚さの10%以内とし、該サイドエッジの突起部を境にその両側に絶縁部として用いられる接着剤を充填するとよい。

(5) 接着剤として、紫外線硬化樹脂を用いるとよい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、固定極板と固定リングの対向端面に厚さ方向中央部において対向する端面に向け膨出する形状とされているので、絶縁部として用いられる接着剤を膨出部に充填するという簡単な作業で済ませることができる。特に、膨出形状であるので、凹状部に樹脂を充填する場合と違って、外部から樹脂の塗布具合も確認しやすく、これによっても作業時間を短縮することができる。

上記接着剤として紫外線硬化樹脂を用いると、紫外線硬化樹脂を向けて膨出部に滴下させるというより簡単な作業で済ませることができる。

しかも、このような固定極板および固定リングをエッチングで形成することにより、エッチングの際に生じるサイドエッジをそのまま利用して両部材の接合部とすることができるので、機械的な負荷を掛けることがなく平面性を損ねることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明にかかる静電型電気音響変換器、これを用いたコンデンサーマイクロホンおよび静電型電気音響変換器の製造方法の実施例を、図面を参照しながら説明する。

図1において、符号30は静電型電気音響変換器の一部を構成する円板状の固定極を示す。この固定極30には、振動板が適切な間隙をおいて対向配置されるが、振動板の構成は図6について説明した静電型電気音響変換器の例と同様であるから、図1、図2には振動板の描写は省略されている。振動板は固定極30の片面側に対向させて配置される。振動板と固定極30との間に所定幅の間隙を保つために、振動板と固定極30との間にスペーサが介在している。換言すれば、スペーサの厚さ寸法と同じ幅の間隙が振動板と固定極30との間に形成されている。

10

20

30

40

50

【0017】

固定極30は、固定極板31と、固定極板31の外周に位置する固定リング32と、固定極板31と固定リング32との間に介在してこれらを電氣的に絶縁して結合する絶縁部33を有してなる。

固定極板31と固定リング32とは機械的に強固に結合される必要があるため、固定極板31と固定リング32の半径方向の対向端面は次のような形に形成されている。すなわち、固定極板31の外周面と固定リング32の内周面はそれぞれ、図2および図3に示すように、厚さ方向中央部が、対向する端面に向けて膨出する形状の膨出部31A、32Aが設けられている。膨出部31A、32Aの最大膨出部分を境にして固定極板31と固定リング32の厚さ方向両側に、断面形状が矢尻状の溜まり部が形成されている。この両側の溜まり部には接着剤が充填され、絶縁部33が形成されている。上記接着剤として、例えば紫外線硬化樹脂を用いるとよい。

固定極板31および固定リング32はポリカーボネイトなどの樹脂が用いられ、両部材は、上述したように、絶縁部33を介して一体化されている。

【0018】

以下に、固定極30の製造方法について説明する。

固定極板31および固定リング32は、フォトリソグラフィを用いた両面エッチングで製造され、その際に発生するサイドエッジの厚さが素材の板厚さの10%以内に収まるように設定されている。上記サイドエッジが前記膨出部31A、32Aとなる。

【0019】

以上のような構成の静電型電気音響変換器における固定極30は、次の工程により製造される。

まず、ポリカーボネイトを射出成形した素材を図示しない治具に搭載した状態で、周知のフォトリソグラフィ処理に対する前工程であるレジスト塗布工程および露光工程に供され、この工程後に両面エッチングが行われる。

露光工程後の素材は、エッチング液に浸漬されるとフォトパターン以外の部分が除去され、その際に固定極板31の内周面と固定リング32の外周面とにサイドエッジが生じ、その部分が厚さ方向で中央部が膨出する形状に成形されて膨出部31A、32Aが生じられる。

【0020】

本実施形態における厚さ方向の膨出部31A、32Aは、固定極31、固定リング32の素材の厚さが1.2mmであるとする、概ね0.12mm程度の突出量を持つ突出形状が円周上に形成されるようになっている。

固定極板31と固定リング32をエッチング処理した後洗浄を行い、次に、固定極板31の外周側に固定リング32を配置する。固定極板31と固定リング32の厚さ方向両側に、断面形状が矢尻状の溜まり部が生じるので、この溜まり部に接着剤を充填し、接着剤を硬化させて絶縁部33を形成し、この接縁部の介在の元に固定極板31と固定リング32を一体に結合する。接着剤として紫外線硬化樹脂を用いるときは上記溜まり部に紫外線硬化樹脂を滴下し、紫外線を照射して硬化させる。

【0021】

以上の工程により製造された固定極31および固定リング32は、製造過程において機械加工を行うことがなく、しかも、熱の影響を受けることがないので、平面性を損ねることはない。

特に、絶縁部33の形状をエッチング処理工程において生成されるサイドエッジを利用するだけであるので、切削や研削などによる機械加工が不要となり、機械加工による負荷を与えないことにより両部材同士、特に固定極31の平面性を損ねることがない。

なお、同一素材を用いて固定極31と固定リング32とを成形することに限られるものではなく、異なる素材からなる固定極31と固定リング32を個々にエッチング処理し、絶縁部33を対向させて位置決めしたうえで、上記溜まり部に紫外線硬化樹脂などからなる接着剤を充填することも可能である。

10

20

30

40

50

【0022】

以上のように構成された静電型電気音響変換器は、コンデンサーマイクロホンのマイクロホンユニットとして使用することができる。マイクロホンケース内に上記静電型電気音響変換器をコンデンサーマイクロホンユニットとして組み込み、また、インピーダンス変換器、コネクタなどを組み込むことによって、コンデンサーマイクロホンを構成することができる。上記実施例にかかる静電型電気音響変換器は上記のように感度を高めることができるため、これをマイクロホンユニットとして使用したコンデンサーマイクロホンも、感度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明にかかる静電型電気音響変換器の主要部に用いられる固定極板と固定リングとの完成品の例を示す（A）は平面図、（B）は断面図である。

【図2】図1に示した主要部に用いられる固定電極板を示す図であり、（A）は平面図、（B）は厚さ方向の断面図である。

【図3】図1に示した主要部に用いられる固定リングを示す図であり、（A）は平面図、（B）は厚さ方向の断面図である。

【図4】一般的な静電型電気音響変換器における静電容量の分布を示す等価回路図である。

【図5】従来の静電型電気音響変換器の主要部の例を示すもので、（A）は分解断面図、（B）は断面図である。

【図6】従来の静電型電気音響変換器の主要部の別の例を示すもので、（A）は分解断面図、（B）は断面図である。

【符号の説明】

【0024】

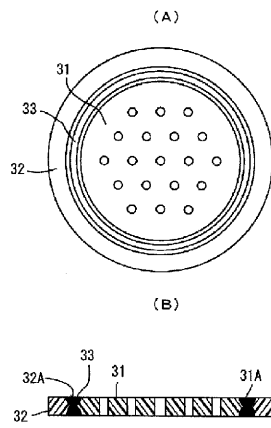
- 30 固定極
- 31 固定極板
- 31A 膨出部
- 32 固定リング
- 32A 膨出部
- 33 絶縁部

10

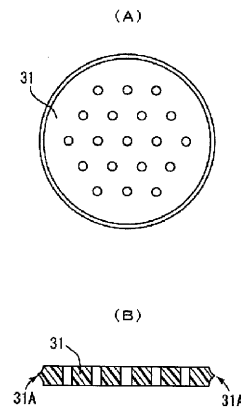
20

30

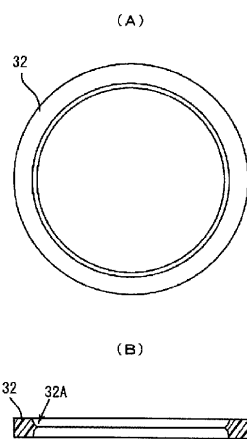
【図 1】



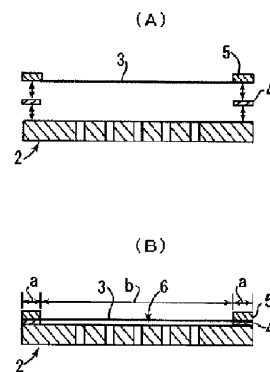
【図 2】



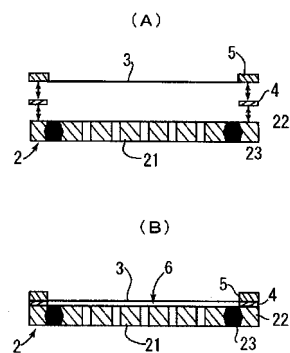
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【図 4】

