

(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2004-201291

(P2004-201291A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

H04R 19/01

F I

H04R 19/01

テーマコード (参考)

5D021

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-395448 (P2003-395448)
 (22) 出願日 平成15年11月26日 (2003.11.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-350856 (P2002-350856)
 (32) 優先日 平成14年12月3日 (2002.12.3)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000194918
 ホシデン株式会社
 大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号
 (74) 代理人 100066153
 弁理士 草野 卓
 (74) 代理人 100100642
 弁理士 稲垣 稔
 (72) 発明者 井土 俊朗
 福岡県鞍手郡鞍手町大字中山3024の3
 8 ホシデン九州株式会社内
 (72) 発明者 山縣 博
 福岡県鞍手郡鞍手町大字中山3024の3
 8 ホシデン九州株式会社内

最終頁に続く

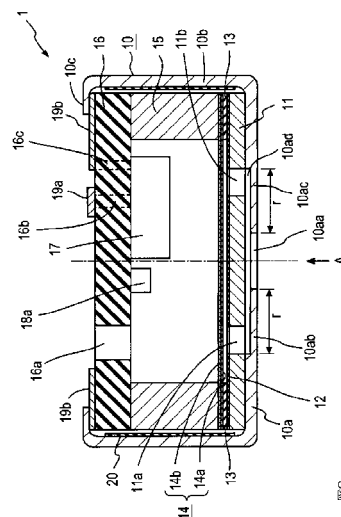
(54) 【発明の名称】 マイクロホン

(57) 【要約】

【課題】 エレクトレットコンデンサ型マイクロホンにおいて、砂塵が外部からエレクトレット膜へ進入することによって生じる感度劣化を抑制する。

【解決手段】 受音用音孔として働く貫通孔10aaと内側表面にスリット10adが設けられた導電体カプセル10の前面板10aの内側表面に、この受音用音孔10aaと連通しない位置に空気道孔として働く貫通孔11a、11bが設けられた導電体背極板11を密着固定し、これらの孔10aaと11a、11bをスリット10adで結び、この背極板11の前面板側と反対の面にエレクトレット膜である分極化処理されたFEP12を設け、このFEP12の背極板側と反対の面の周縁部に設けたスペーサ13を介し、導電性を有する振動膜14を取り付け、これらをカプセル10内に収容して、マイクロホンを構成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトレット膜とこれを間に挟んで対向配置された 2 つの電極とで以って形成されるコンデンサ部と、

このコンデンサ部を収容するカプセルと、

を具えたエレクトレットタイプのコンデンサ型マイクロホンにおいて、

上記 2 つの電極のうちの一方の電極は、導電体振動膜からなり、

上記 2 つの電極のうちの他方の電極は、導電体背極板からなり、環状円盤形絶縁体の電極間スペーサを介して上記振動膜と平行に上記スペーサによって定まる所定の厚さの空隙を持って対向配置され、

上記エレクトレット膜は、この背極板の振動膜側の表面及び振動膜の背極板側の表面のいずれか一方上に形成され、

背極板は、さらに、振動膜側の表面とは反対側の表面を覆って固定された覆い板を持ち、

背極板はそれを貫通する空気道孔を持ち、

覆い板は背極板の空気道孔とは連通しない位置に、それを貫通する空気道孔を持ち、

前記背極板の空気道孔の前記覆い板側の開口部は、前記覆い板によって覆われており、

前記覆い板の空気道孔の前記背極板側の開口部は、前記背極板によって覆われており、

背極板と覆い板は、それらの間に、上記互いに連通しない位置にある背極板の空気道孔と覆い板の空気道孔との間を、孔の軸と直角方向に結ぶ連結スリットを持ち、

この連結スリットと、それによって連結された上記両板の空気道孔とを通過してエレクトレット膜が外気と通じ、外気中の砂塵がエレクトレット膜に到達するのをこの連結スリットが抑制することの特徴とする。

【請求項 2】

請求項 1 記載のマイクロホンであって、

前記覆い板は、背極板に密着固定され、両板の互いに密着固定された表面のうちの少なくとも一方の表面内に前記連結スリットが形成されていることを特徴とする。

【請求項 3】

請求項 2 記載のマイクロホンであって、

前記連結スリットは、それが形成された背極板及び覆い板のいずれか一方の表面から最大 50 μm の深さの V 字型溝として形成されて音響抵抗用スリットとして働くことを特徴とする。

【請求項 4】

請求項 2 記載のマイクロホンであって、

前記カプセルは、前記覆い板として働く前面板を持った導電体の円筒カップ形に形成され、

前記前面板は、受音用音孔として働く空気道孔が設けられ、その内面側に背極板が密着固定され、

前記エレクトレット膜は背極板の前記前面板側と反対側の面に設けられ、

前記背極板の空気道孔の前記前面板側の開口部は、前記前面板によって覆われており、

前記前面板の受音用音孔の前記背極板側の開口部は、前記背極板によって覆われており、

前記連結スリットが、前面板の背極板側の面に形成されていることを特徴とする。

【請求項 5】

請求項 2 記載のマイクロホンであって、

前記カプセルは、前記覆い板として働く前面板を持った導電体の円筒カップ形に形成され、

前記前面板は、受音用音孔として働く空気道孔が設けられ、その内面側に背極板が密着固定され、

前記エレクトレット膜は背極板の前記前面板側と反対側の面に設けられ、

10

20

30

40

50

前記背極板の空気道孔の前記前面板側の開口部は、前記前面板によって覆われており、
前記前面板の受音用音孔の前記背極板側の開口部は、前記背極板によって覆われており

、
前記連結スリットが、背極板の前面板側の面に形成されていることを特徴とする。

【請求項 6】

請求項 2 記載のマイクロホンであって、

前記カプセルは、前記覆い板として働く前面板を持った導電体の円筒カップ形に形成され、

前記前面板は、受音用音孔として働く空気道孔が設けられ、その内面側に背極板が密着固定され、

前記エレクトレット膜は前記振動膜の背極板側の面に設けられ、

前記背極板の空気道孔の前記前面板側の開口部は、前記前面板によって覆われており、
前記前面板の受音用音孔の前記背極板側の開口部は、前記背極板によって覆われており

、
前記連結スリットが、前面板の背極板側の面に形成されていることを特徴とする。

【請求項 7】

請求項 2 記載のマイクロホンであって、

前記カプセルは、前記覆い板として働く前面板を持った導電体の円筒カップ形に形成され、

前記前面板は、受音用音孔として働く空気道孔が設けられ、その内面側に背極板が密着固定され、

前記エレクトレット膜は前記振動膜の背極板側の面に設けられ、

前記背極板の空気道孔の前記前面板側の開口部は、前記前面板によって覆われており、
前記前面板の受音用音孔の前記背極板側の開口部は、前記背極板によって覆われており

、
前記連結スリットが、背極板の前面板側の面に形成されていることを特徴とする。

【請求項 8】

請求項 1 記載のマイクロホンであって、

前記覆い板は、背極板に環状円盤形の背極板スペーサを介して固定され、

背極板と覆い板の間に形成される背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部が、前記連結スリットとして働くことを特徴とする。

【請求項 9】

請求項 8 記載のマイクロホンであって、

前記カプセルは、前記覆い板として働く前面板を持った導電体の円筒カップ形に形成され

、
前記前面板は、受音用音孔として働く貫通孔が設けられ、その内面側に環状円盤形の背極板スペーサを介して背極板が固定され、

前記エレクトレット膜は背極板の前記前面板側と反対側の面に設けられ、

前記前面板と背極板との間に形成される背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部が、前記連結スリットとして働くことを特徴とする。

【請求項 10】

請求項 6 記載のマイクロホンであって、

前記カプセルは、前記覆い板として働く前面板を持った導電体の円筒カップ形に形成され、

前記前面板は、受音用音孔として働く貫通孔が設けられ、その内面側に環状円盤形の背極板スペーサを介して背極板が固定され、

前記エレクトレット膜は前記振動膜の背極板側の面に設けられ、

前記前面板と背極板との間に形成される背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部が、前記連結スリットとして働くことを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

この発明は、コンデンサ型のマイクロホンに関し、特に、エレクトレット（永久帯電）現象を応用したコンデンサ型のマイクロホンに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、導電性の振動膜と、表面にFEP(Fluoro Ethylene Propylene)等のエレクトレット膜（永久帯電膜）が形成された導電板と、によって構成されるコンデンサの静電容量の変化を利用し、音圧を電気信号に変換するエレクトレットコンデンサ型マイクロホンが知られている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。このエレクトレットコンデンサ型マイクロホンは、振動膜とエレクトレット膜との位置関係から、フロントエレクトレットタイプと、バックエレクトレットタイプとに大別され、一般に、小型化という面では、フロントエレクトレットタイプが優れており、性能・コスト面では、バックエレクトレットタイプが優れている。以下に、これらの概略構成について説明する。

【0003】

図8は、従来のフロントエレクトレットタイプのエレクトレットコンデンサ型マイクロホンであるマイクロホン100の構成を例示した断面図である。

図8に示すように、マイクロホン100は、アルミニウム等の金属によって構成され、前面板101aが一体的に構成された有底円筒カップ形状のカプセル101、エレクトレット膜であるFEP102、PET（ポリエステル）等によって構成された環状円盤形状のスペーサ103、PET等のフィルム104aにニッケル等の金属104bを蒸着した振動膜104、ステンレス等によって構成された円筒形状のリング105、106、ガラスエポキシ等によって構成され、指向性調整用音孔107aが設けられたベース107、及びインピーダンス変換用のFET(Field-effect transistor)108、チップコンデンサ109を有している。

【0004】

前面板101aには、貫通孔である受音用音孔101aaが設けられ、また、カプセル101の内壁面には側壁部の上端の折り曲げ部101cを除く全面に絶縁体であり分極化処理されたFEP102が付着形成されている。前面板101aの内壁面側のFEP102上には、スペーサ103、振動膜104、リング105、リング106、及びベース107が順番に積み重なるように配置され、カプセル101の上端（前面板が音源に対向しているものとして前端とみなすと、これに対して後端）が折り曲げられることにより、このベース107の一端が前面板101a側へ押し付けられ、さらには、スペーサ103、振動膜104、リング105、及びリング106全体も前面板101a側へ押し付けられ、保持されるような構成となっている。

【0005】

また、ベース107の内壁面には、FET108やチップコンデンサ109が実装され、これらによって構成される電気回路の出力等は、スルーホール107b、107cを介し、ベース107の外壁面側に設けられた出力端子110a及びGND（グランド）配線110bと電氣的に接続されている。さらに、このGND配線110bは、カプセル101と電氣的に接続され、FET108やチップコンデンサ109は、図示していないベース107上の配線を通じて、リング106と電氣的に接続され、リング106はリング105と、リング105は、振動膜104の金属蒸着膜と、それぞれ電氣的に接続されている。

【0006】

図9は、従来のバックエレクトレットタイプのエレクトレットコンデンサ型マイクロホンであるマイクロホン200の構成を例示した断面図である。

図9に示すように、マイクロホン200は、アルミニウム等の金属によって構成され、前面板201aが一体的に構成された有底円筒形状のカプセル201、ステンレス等によって構成された円筒形状のリング202、208、PET等によって構成された環状円

10

20

30

40

50

盤形状のスペーサ 203、PET等のフィルム 204aにニッケル等の金属 204bを蒸着した振動膜 204、エレクトレット膜である分極化処理されたFEP 205、ステンレス等によって構成された板状の背極板 206、円筒形状の絶縁体ホルダ 207、ガラスエポキシ等によって構成され、指向性調整用音孔 209aが設けられたベース 209、及びインピーダンス変換用のFET 210、チップコンデンサ 211を有している。そして、前面板 201aには、貫通孔である受音用音孔 201ba、201bb、201bcが設けられ、背極板 206には、その片面にFEP 205が設けられるとともに、貫通孔である空気孔 206a、206bが設けられている。

【0007】

前面板 201aの内壁面上には、リング 202、振動膜 204、スペーサ 203が順次積み重ねられ、さらに、スペーサ 203には、ホルダ 207と、背極板 206のFEP 205側の一部とが、それぞれ配置される。そして、背極板 206には、さらにリング 208が積み重ねられ、ホルダ 207及びリング 208には、ベース 209が積み重ねられる。このように配置されたリング 202、208、スペーサ 203、振動膜 204、背極板 206、ホルダ 207、及びベース 209は、カプセル 201の後端が折り曲げられ、ベース 209の一端が前面板 201a側へ押し付けられることにより、全体としても前面板 201a側へ押し付けられ、保持される構成となっている。

【0008】

また、ベース 209の内壁面には、FET 210やチップコンデンサ 211が実装され、これらによって構成される電気回路の出力等は、スルーホール 209b、209cを介し、ベース 209の外壁面側に設けられた出力端子 212a及びGND配線 212bと電気的に接続されている。さらに、このGND配線 212bはカプセル 201と、FET 210やチップコンデンサ 211は、図示していないベース 209上の配線を通じてリング 208と、リング 208は背極板 206と、リング 202は前面板 201aと、それぞれ電気的に接続されている。

【特許文献1】登録実用新案第2548543号公報

【特許文献2】特開平11-150795号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、従来のエレクトレットコンデンサ型マイクロホンの構成では、砂塵が外部からエレクトレット膜へ進入することに起因する感度劣化を引き起こし易いといった問題点がある。

例えば、図8に示した通り、フロントエレクトレットタイプのエレクトレットコンデンサ型マイクロホンの場合、前面板 101aの内壁面に、直接、エレクトレット膜であるFEP 102が形成されている。従って、カプセル 101外からエレクトレット膜であるFEP 102への砂塵の進入経路長は、実質、受音用音孔 101aaの深さ、すなわち前面板 101aの厚みのみであり、カプセル 101外部の砂塵がこのFEP 102に到達する可能性は非常に高い。そして、このように砂塵がエレクトレット膜であるFEP 102に到達し、砂塵がこのFEP 102に付着した場合、振動膜 104と前面板 101aとによって構成されるコンデンサの電位が低下することが経験的に知られており、このコンデンサの電位低下は、マイクロホン 100の感度劣化につながる。

【0010】

また、バックエレクトレットタイプのエレクトレットコンデンサ型マイクロホンについても、図9のように、ベース 209に双指向特性を得るための指向性調整用音孔 209aが設けられていた場合、この指向性調整用音孔 209aを介して砂塵が進入する可能性がある。そして、このように進入した砂塵が、さらに背極板 206に設けられた空気孔 206a、206bを通じてエレクトレット膜であるFEP 205に到達した場合、上述した場合と同様に、マイクロホンの感度劣化が生じることとなる。

この欠点を解消するために考案されたのが特許文献1に示すマイクロホンである。この

考案の要部を図 10 及び 11 に示す。

【0011】

この図 10 及び 11 は、図 8 に示した従来例のマイクロホン 100 の前面板 101a の受音用音孔 101aa の改良構造を示すものであり、図 10 は図 11 に示す切断面から C 方向に見た断面を示す。

この改良貫通孔は、先ず、前面板 101a の矢印 A で示す方向、すなわち前面側から後面側方向（図 10 において前面板の下側から上側方向）に、板厚 P のほぼ半分の深さ Q まで、円形の第 1 の凹部 101-1 を形成する。このとき数個（例えば 3 個）の連結部 101-2（図 11 参照）を残しておく。次いで、前面板 101a の後面側から前面方向に、板厚の残った半分（ $P-Q$ ）より若干大きい深さ（ $P-Q+R$ ）まで、円環形の第 2 の凹部 101-3 を形成する。 10

【0012】

このとき、円環形の第 2 凹部の内径が、円形の第 1 凹部の外径と接するように形成することで、両方の凹部が深さ（R）のスリット 101-4 を介して連通する。円環形の第 2 凹部 101-3 を形成するときに、この円環の内側にある領域 101-5 は 3 個の連結部 101-2 によって切り離しが免れている。

このようにして形成した改良された貫通孔である受音用音孔によれば、外気の砂塵は、前面側から第 1 の凹部 101-1 を通り、深さ（R）のスリット 101-4 を経てから、第 2 の凹部 101-3 を通って FEP 膜 102 に到達する。そこで、このスリット 101-4 の深さ R を小さく設定することにより、砂塵の進入を抑制できる。 20

【0013】

しかし、このような改良された貫通孔は、2 つの凹部 101-1 と 101-3 を 1 枚の前面板の両方の表面から形成して、精度よく位置合わせしてスリット 101-4 を前面板の板厚のほぼ中間部に形成しなければならず、製造の手間が掛り、コストも増える欠点がある。また、2 つの凹部 101-1 と 101-3 は直接にスリット 101-4 を形成するので、砂塵の進入の経路は前面板の板厚であることに変わり無く、砂塵の進入の抑制効果は十分でない。

この発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、砂塵が外部からエレクトレット膜へ進入することによって生じる感度劣化を抑制することが可能なマイクロホンを提供することを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0014】

この発明では上記課題を解決するために、一方の電極として働く導電性の振動板と、絶縁体スペーサを介してこの振動板と平行に所定の空隙長を持って対向配置され、他方の電極として働く導電体背極板と、この背極板の振動板側の表面及び振動板の背極板側の表面のいずれか一方上に形成されたエレクトレット層とでコンデンサ部を形成し、さらにこの背極板の振動板側の表面とは反対側の表面を覆うように覆い板を固定したものを以って、改良されたコンデンサ部を構成し、かかる改良されたコンデンサ部をカプセルに収容してエレクトレットタイプのコンデンサ型マイクロホンを構成する。

【0015】

そしてこの改良されたコンデンサ部の背極板及び覆い板は、直接に密着固定してもよく、あるいは環状円盤形の背極板スペーサを介して固定してもよい。またこれら背極板及び覆い板は、それぞれ貫通する空気道孔を持ち、互いの貫通する空気道孔は連通しない位置に設けられ、かつ背極板と覆い板とが密着固定されている場合、互いに密着固定された表面のうちの少なくとも一方が、上記互いに連通しない位置にある背極板の空気道孔と覆い板の空気道孔との間を、孔の軸に直角の方向に結ぶ連結スリットを持ち、この連結スリットとこれによって連結された両板の空気道孔を通してエレクトレット膜が外気と通じるようにし、また、背極板と覆い板とが背極板スペーサを介して固定されている場合、背極板と覆い板の間に形成される背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部が、前記連結スリットとして働き、この連結スリットとこれによって連結された両板の空気 40 50

道孔を通してエレクトレット膜が外気と通じるようにする。

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、この発明では、空気道孔を具備する背極板を覆って、受音用音孔が設けられた前面板を固定し、この受音用音孔と空気道孔とを、前面板と背極板との間に形成したスリットによって、孔の軸と直角方向に連通させた。そのため、砂塵の外部からの進入経路を両板の厚さ以上に延長できる。すなわち、前面板の厚みに相当する貫通孔の長さに背極板の厚みに相当する貫通孔の長さを加えた長さに、さらに両貫通孔を結ぶ連結スリットの長さを加えた長さにまで延長することができる。これにより進入した砂塵がエレクトレット膜へ到達することを抑制することができ、かつこの連結スリットの断面積は貫通孔の断面積に比べて格段に小さいので、砂塵の進入抑止効果を高めることができる。その結果、砂塵のエレクトレット膜への付着に起因するマイクロホンの感度劣化を低減させることができる。

【0017】

また、エレクトレット膜の背極板と反対の面の周縁部に設けたスペーサを介して振動膜を構成することにより、この振動膜によって、指向性調整用音孔から進入した砂塵がエレクトレット膜に到達することを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1のA-Fは、本願発明に係る改良されたコンデンサ部の6つの構成を示す断面図であり、これを以って先ず本願発明の原理を説明する。

エレクトレットタイプのコンデンサ型マイクロホンは、従来技術の説明（図8参照）で述べた如く、一方の電極となる導電性の振動板104と、これと所定の間隔を隔てて平行で対向して配置された背極板として働くカプセル101の前面板101aと、それらの板104と101aの対向する表面のいずれか一方（例えば前面板101a）の上に形成されたエレクトレット膜102とでコンデンサ部を構成し、これを導電体カプセル101内に収容して得られる。

【0019】

本願発明のマイクロホンは、斯かる従来のコンデンサ部を改良したもので、図1のAに示す第1例の改良されたコンデンサ部40を導電体カプセル内に収容して得られる。

なお、カプセルは円筒カップ形状のものとして説明したが、それは前面板がコンデンサ部の一構成要素を構成するものとみなしたためであって、これに限定する必要はなく、原理的には両端開放形の円筒体を用いることもできる。

この改良されたコンデンサ部40は、一方の電極となる導電性の振動板14と、これと所定の間隔を隔てて平行で対向して配置された背極板11と、それらの板14と11の対向する表面のいずれか一方（例えば背極板11）の上に形成されたエレクトレット膜12と、空気道孔として働く貫通孔11a、11bを必然的に形成しなければならない背極板の外面上に、密着固定される覆い板41とで構成する。

【0020】

この覆い板41にも貫通孔41aを設けるが、この貫通孔41aと背極板の貫通孔11a、11bとは、互いに連通しない位置に形成される。そしてこれら覆い板41の貫通孔41aと背極板11の貫通孔11a、11bとを連通させるスリット41adを、覆い板41の背極板との密着表面に形成する。

このスリット41adの上記覆い板の表面からの深さと、その長手方向の長さと、長手方向に直角な方向の断面形状を、砂塵の侵入阻止効果の高い寸法、形状に選択する。

このようにして得られた、改良されたコンデンサ部40を用いてマイクロホンを構成すると、外部からエレクトレット膜への砂塵の進入経路長を、それぞれの板に設けられた空気道孔の深さに、連結スリットの長さを加えた長さに延長することができるだけでなく、連結スリットによる砂塵侵入抑制効果が加わって、外部から進入する砂塵がエレクトレット膜に到達する確率を低減させることができる。

10

20

30

40

50

【0021】

なお、スリットを覆い板の背極板側の密着表面に形成した改良されたコンデンサ部40を図1のAに示したが、図1のBに示す如く、背極板の覆い板側の密着表面に形成して第2例の改良されたコンデンサ部40-1を得てもよく、両板の密着表面の両方に形成してもよい（図示省略）。

また、エレクトレット膜は、背極板の振動膜側表面に形成する例で説明したが、図1のCに示す如く、振動膜の背極板側に形成してもよい。この場合においても、スリットを覆い板の背極板側の密着表面に形成して第3例の改良されたコンデンサ部40-2を得られるだけでなく、図1のDに示す如く、背極板の覆い板側の密着表面に形成して第4例の改良されたコンデンサ部40-3を得てもよく、両板の密着表面の両方に形成してもよい（図示省略）。 10

【0022】

更にまた、図1のEに示す如く、背極板上に環状円盤形の導電体背極板スペーサを介して覆い板を固定して、背極板と覆い板の間に形成される背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部が、前記連結スリットとして働くように構成した第5例の改良されたコンデンサ部40-4を得てもよい。なお、この場合においても、エレクトレット膜は、背極板の振動膜側表面に形成する例で説明したが、図1のFに示す如く、振動膜の背極板側に形成して第6例の改良されたコンデンサ部40-5を得てもよい。

背極板スペーサは、前記所定の空隙長を与えるだけの極めて薄い厚さの導電体の環状円盤体が望ましい。あるいはこれによって形成される空隙長を極めて薄くする場合には、金属のメッキとかその他適宜の付着技術で形成してもよい。 20

【実施例1】

【0023】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、各図面中で同一部分は同一参照符号または参照数字を付してその説明を省略する。

図2は、本願発明に係る改良されたコンデンサ部40を用いてフロントエレクトレットタイプのコンデンサ型マイクロホン1を構成した実施例1の構成を例示した断面図であり、図3は、図2におけるマイクロホン1の底面をA方向からみた平面図である。

図2に示すように、この例のマイクロホン1は、カプセル10、背極板11、エレクトレット膜であるFEP12、スペーサ13、振動膜14、振動膜リング15、ベース16、FET17、チップコンデンサ18a、出力端子19a、GND配線19b、及びFEP20を有している。 30

【0024】

カプセル10は、例えば、アルミニウム等の金属によって構成された有底円筒形状の構造体である。図2に例示するように、この有底円筒形状の底部（閉塞部）、すなわち前面板10aは、円盤形状を有しており、その円盤中心部には、円形の貫通孔である受音用音孔10aaが設けられている。なお、この受音用音孔10aaの直径は、好ましくはφ0.4mm～φ0.8mm程度が望ましい。また、前面板10aの内面側には、受音用音孔10aaを横切るような溝状の空洞部であるスリット10adが構成されており、このスリット10adの中心付近は、受音用音孔10aaの開口部の一部と直接接続されている。このスリット10adの形状としては、その長手方向と垂直な断面が三角形、四角形、その他多角形、円形、楕円形等となるもの等どのようなものでもよいが、長手方向と垂直な断面が三角形となるように構成した場合、このスリット10adを音響抵抗用スリットとして使用することができる。 40

【0025】

図4は、スリット10adを音響抵抗用スリットとした場合における、図3のB-B断面図を例示した図である。

図4に示すように、この場合、前面板10aの内面にはV字型の溝が形成されており、このV字型の溝部分と、前面板10aの内面に構成される背極板11とで囲まれた空間（断面が三角形の空間）が、スリット10adとして機能することになる。なお、このスリ 50

ット10adを音響抵抗として使用する場合、スリット10adの深さ（スリットギャップ）は、 $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 程度が望ましい。一方、スリット10adを音響抵抗として使用しない場合には、このスリット10adの深さを $50\mu\text{m}$ 以上とすることが望ましい。また、スリット10adの長手方向の寸法は、受音用音孔10aaと、後述する空気道孔11a、11bと、を接続することができる寸法であれば、特に制限はないが、例えば、 $2.7\sim 3.6\text{mm}$ 程度に構成することが望ましい。また、スリットの短手方向の長さ（幅と言ってもよい）は接続する空気道孔の直径に相当する長さとし、たとえば $\phi 0.4\sim 0.8\text{mm}$ 程度が望ましい（マイクロホン1の直径を $\phi 6\text{mm}$ とした場合）。

この実施例においては、本願発明に係る改良されたコンデンサ部40の背極板11の外面に密着固定される覆い板として、カプセル10の前面板10aをこの役目に用いる。一見すると図8に示した従来例のフロントエレクトレットタイプのコンデンサ型マイクロホン101における背極板として働く前面板101aを2層構造にしたに過ぎないと即断するか、或いは、図8に示した従来例の前面板101aとエレクトレット膜であるFEP膜102との間に補助の導電体層を挿入したに過ぎないと即断しがちであるが、この2層構造には、上記発明原理の項で説明した如く、大いなる工夫が施されており、この工夫は容易には推考され得ない。

【0026】

すなわち、図2に示すように、前面板10aの内面には、背極板11が前面板10aと電氣的・機械的に接続された状態で配置される。背極板11は、例えば、真ちゅうやステンレス等の金属によって構成された導電性の板状体（例えば、円盤形状）であり、その背極板11の前面板10aと反対の面には、エレクトレット膜であるFEP12が構成される。このFEP12は、例えば、膜形成後に分極化処理されることにより構成され、その膜厚は、 $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 程度が望ましく、 $25\mu\text{m}$ 程度がより望ましい。なお、ここでは、エレクトレット膜としてFEPを例にとって説明を行っているが、エレクトレット性能を有する物質であれば、他の高分子材料をこのエレクトレット膜として使用することとしてもよい。

【0027】

また、背極板11の中心部から外縁方向へ一定の距離をおいた位置であって、受音用音孔10aaとは連通しない位置には、2つの貫通孔である空気道孔11a、11bが設けられている。図3及び図4に示すように、これらの空気道孔11a、11bは、例えば、前面板10aに設けられたスリット10adの両端に、空気道孔11a、11bそれぞれの一端が一致するように形成される。そして、斯かる構成により、受音用音孔10aaの背極板11側の開口部が、背極板の一部である受音用音孔覆部11abによって覆われ、これらの空気道孔11a、11bの前面板10a側の開口部が、前面板10aの一部である空気道孔覆部10ab、10acによって覆われ、空気道孔11a、11bの前面板10a側の開口部の少なくとも一部と、受音用音孔10aaの背極板11側の開口部の少なくとも一部とが、空洞部であるスリット10adによってこれらの孔の軸と直角方向（スリットの長手方向であり、両板の密着表面と平行な方向）に接続されることとなる。なお、空気道孔11a、11bの直径は、好ましくは、 $\phi 0.4\sim \phi 0.8\text{mm}$ 程度であることが望ましく、背極板11の中心部から空気道孔11a、11bまでの距離は、マイクロホン1全体の直径を $\phi 4\text{mm}\sim \phi 10\text{mm}$ とした場合、 $0.3\text{mm}\sim 0.8\text{mm}$ 程度とすることが望ましい。また、背極板11の厚みは、好ましくは、 $0.2\text{mm}\sim 0.8\text{mm}$ 程度に形成されることが望ましい。さらに、スリット10adの両端から受音用音孔10aaまでの距離rは、空気道孔11a、11bの直径以上であることが望ましく、 $0.9\text{mm}\sim 1.3\text{mm}$ 程度であることが、より望ましい。また、空気道孔11a、11bの数は2個に限定されるものではなく、これよりも少なくとも多くてもよい。さらに、その形状も円形に限定されるものではない。ただし、周波数特性上、空気道孔11a、11bは、受音用音孔10aaを中心とした左右対称の位置に形成されることが望ましい。

【0028】

また、エレクトレット膜であるFEP12の背極板11と反対の面側の周縁部には、ス

ペーサ 13 が設けられる。スペーサ 13 は、P E T 等の高分子物質によって形成された板状の絶縁体であり、その具体的形状としては、例えば、中空円状の環状円盤体（略ドーナツ型）が望ましい。図 2 に示すように、スペーサ 13 は、その外縁が、背極板 11 及び F E P 12 の外縁と一致するように構成され、その平面部分を F E P 12 に接触させた状態で配置される。また、スペーサ 13 は、その中空部内に空気道孔 11 a、11 b が位置するように配置・構成され、これにより、スペーサ 13 によって、空気道孔 11 a、11 b をふさがない構成となっている。なお、スペーサ 13 の厚みは、16 μ m $\sim$ 50 μ m 程度であることが望ましく、スペーサ 13 の環状部の幅（外周半径と内周半径との差）は、0.4 mm $\sim$ 0.8 mm 程度であることが望ましい。

【0029】

このスペーサ 13 の背極板 11 と反対の面には、振動膜 14 が設けられる。振動膜 14 は、例えば、P E T 等の高分子フィルム 14 a の一面にニッケル（N i）、アルミニウム（A l）、チタン（T i）等の金属を蒸着させて導電層 14 b を形成した導電性膜である。なお、この P E T 等の高分子フィルムの厚みは、2 μ m $\sim$ 4 μ m 程度であることが望ましく、この金属膜 14 b の厚みは、200 $\sim$ 300 Å 程度が望ましい。

この振動膜 14 は、その外縁が、スペーサ 13 の外縁と一致するように構成・配置され、さらに、金属膜 14 b が形成された導電層面側を振動板リング 15 側に向けた状態で、スペーサ 13 上に配置される。そして、振動膜 14 は、この振動板リング 15 とスペーサ 13 とに挟み込まれ、このスペーサ 13 の厚みによって、F E P 12 から所定の隙間を保った状態で固定される。なお、この隙間は、16 μ m $\sim$ 50 μ m 程度であることが望まし

10

20

【0030】

振動板リング 15 は、例えば、真ちゅうやステンレス等にとって構成された円筒形状体である。この振動板リング 15 は、その外周がスペーサ 13 の外縁と一致するように構成・配置され、これにより、上述のように振動膜 14 の固定を行うとともに、振動膜 14 の導電層 14 b と電氣的に接続される。なお、この振動膜 14 の導電層面は、例えば、導電性接着剤等により、振動板リング 15 に接着されることが望ましい。

振動板リング 15 の高さは、マイクロホン 1 全体の高さに依存するが、マイクロホン 1 の高さが 1 $\sim$ 3 mm 程度であった場合、この振動板リング 15 の高さは、0.6 mm $\sim$ 2.0 mm 程度に構成されることが望ましい。なお、この振動板リング 15 を、振動膜 14 側とベース 16 側との 2 つに分離できる構成としてもよい。この場合、振動膜 14 側の高さは、0.3 mm $\sim$ 0.5 mm 程度であることが望ましく、ベース 16 側の高さは、0.3 mm $\sim$ 1.5 mm 程度であることが望ましい（マイクロホン 1 の高さが 1 $\sim$ 3 mm 程度であった場合を想定）。また、振動板リング 15 の側面の厚み（外周半径と内周半径との差）は、0.4 mm $\sim$ 0.8 mm 程度であることが望ましい。

30

【0031】

振動板リング 15 における振動膜 14 側の他端には、ベース 16 が配置される。ベース 16 は、例えば、ガラスエポキシ（F R - 4 等）等によって構成された円盤形状等の板状体であり、その内面側に形成された図示していない電気配線を振動板リング 15 に電氣的に接続させた状態で配置される。ベース 16 の内面側には、インピーダンス変換用の F E T 17 や、チップコンデンサ 18 a が実装され、これらは、図示していない電気配線によって電氣的に接続され所定の電気回路を形成している。また、ベース 16 には、例えば、貫通孔の内面に金属膜を形成したスルーホール 16 b、16 c が形成されている。そして、ベース 16 の内面に形成された電気回路の出力を、スルーホール 16 b を介し、ベース 16 の外面に形成された出力端子 19 a と電氣的に接続し、ベース 16 の内面に形成された電気回路の G N D を、スルーホール 16 c を介し、ベース 16 の外面に形成された G N D 配線 19 b と電氣的に接続している。そして、この G N D 配線 19 b は、例えば、ケーブル 10 の一端とも電氣的に接続される。なお、このベース 16 の厚みは、0.2 mm $\sim$ 0.8 mm 程度に形成されることが望ましい。

40

【0032】

50

また、ベース16には、その貫通孔である指向性調整用音孔16aが形成される。この指向性調整用音孔16aは、直径 $\phi 0.3\text{mm} \sim \phi 1\text{mm}$ 程度に形成されることが望ましく、ベース16の中心部から指向性調整用音孔16aまでの距離は、 $1\text{mm} \sim 2\text{mm}$ 程度が望ましい（マイクロホン1全体の直径を $\phi 4\text{mm} \sim \phi 10\text{mm}$ 程度とした場合）。なお、指向性調整用音孔16aの個数は1個に限定されるものではなく、これよりも多くてもよい。さらに、その形状も円形に限定されるものではない。

また、図2に示すように、カプセル10の側面側の内面には、絶縁膜であるFEP20が形成される。これにより、振動板リング15とカプセル10とが接触し、振動板リング15がカプセル10と電氣的に短絡してしまうことを防止することができる。なお、このFEP20の膜厚は、 $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。また、このFEP20としてPET等の他の絶縁体材料を用いることとしてもよい。

【0033】

そして、図2に示すように、カプセルの後端（前面板10aの他端）が内側へ折り返されることにより、ベース16の一部がこの折り返し部分10cによって保持され、これにより、背極板11、FEP12、スペーサ13、振動膜14、振動板リング15、ベース16全体も、この折り返し部分と、前面板10aの内壁面とに挟み込まれて保持されることとなる。

以下に、図2のマイクロホン1の製造方法を例示する。

〔カプセル10〕

例えば、プレス加工等により、スリット10ad及び受音用音孔10aaを生成したアルミニウム等の平板の一部に、帯状に絶縁体であるFEP20を熱溶着し、これをしばり加工することにより、閉塞部である前面板10aを有する有底円筒カップ形状のカプセル10を構成する。

〔背極板11〕

例えば、真ちゅう等の平板にFEP12を熱溶着し、分極化処理した後、この平板をプレス加工、切削加工等して空気道孔11a、11bを形成し、背極板11を構成する。

〔振動膜14〕

例えば、PET等の高分子シート14aの片面一面に、スパッタリング等の方法によって、Ti等の金属を蒸着させることにより構成する。

〔組み立て〕

例えば、カプセル10の前面板10aの内面に、背極板11、スペーサ13、振動膜14、振動板リング15、ベース16を順次積み重ね、前述のようにカプセル10の後端を内側に折り返すことにより、これらをカプセル10内に固定する。

【0034】

このように、この第1の実施例の形態では、前面板10aの内面に、空気道孔11a、11bを具備する背極板11を設け、この背極板11の前面板10aと反対の面にエレクトレット膜である分極化処理されたFEP12を設け、このFEP12の背極板11と反対の面の周縁部に設けられたスペーサ13を介して振動膜14を背極板と対向して設けて、コンデンサ部を構成することとした。

さらに、密着固定される前面板10aと背極板11の密着表面のいずれか一方として、この形態の例では、前面板10aの背極板11側表面にスリットスリット10adを設け、空気道孔11a、11bの前面板10a側の開口部は、前面板10aの一部である空気道孔覆部10ab、10acによって覆われ、かつ、受音用音孔10aaの背極板11側の開口部は、背極板11によって覆われ、空気道孔11a、11bの前面板10a側の開口部の少なくとも一部と、受音用音孔10aaの背極板11側の開口部の少なくとも一部とを、スリット10adによって接続することとした。

【0035】

そのため、外部からFEP12への砂塵の進入経路長を、前面板10aに設けられた受音用音孔10aaの深さに、背極板11の空気道孔11a、11bの深さに、さらにスリット10adの長さを加えた長さに延長することができ、特にスリット10adが加わっ

たことで受音用音孔 10 a a から F E P 1 2 までの砂塵の進入経路を孔の径に比べて薄くとすることが可能となり、F E P 1 2 への砂塵進入抑制効果を高めることが可能となる。その結果、外部から進入する砂塵がエレクトレット膜である F E P 1 2 に到達する確率を低減させることができ、これを原因としたマイクロホン 1 の感度低下を抑制することができる。

【0036】

また、指向性調整用音孔 16 a から侵入した砂塵については、振動膜 14 により、エレクトレット膜である F E P 1 2 への進入を防止することができ、これに起因するマイクロホン 1 の感度低下を防止することができる。

また、スリット 10 a d を、その長手方向と垂直な断面が三角形となるように、V 字状の溝として形成すると、音響抵抗用スリットとして働く。また、指向性調整用音孔 16 a を設けない構成とすることにより、マイクロホン 1 の特性を単一指向性とすることができる。

【0037】

さらに、スリット 10 a d を音響抵抗用スリットとして構成せず、指向性調整用音孔 16 a を設けない構成とすることにより、マイクロホン 1 の特性を無指向性とすることができる。

また、スリット 10 a d を音響抵抗用スリットとして構成せず、指向性調整用音孔 16 a を設けた場合には、マイクロホン 1 の特性を双指向性とすることができる。

さらに、この形態の例では、前面板 10 a の内面に設けられた背極板 11 にエレクトレット膜である F E P 1 2 を設けることとしたため、従来のバックエレクトレットタイプのマイクロホンと同様な高い音響性能を有することとなる。

【0038】

他方、図 8 に例示した従来のバックエレクトレットタイプのマイクロホン 200 のように、リング 202 を必要としないため、リング 202 の厚み分、低背化を測ることが可能となる。その結果、従来のバックエレクトレットタイプのマイクロホンの性能を維持しつつ、小型、低背化を測ることができる。

なお、従来、このリング 202 は最低 0.2 mm 以上の厚みを必要としていた。リング 202 の厚みをこれ以上薄くした場合、マイクロホン 200 のかしめ時のベース 209 側からの応力によってリング 202 が歪んでしまい、これに接着されている振動膜 204 も歪み、その音響特性に悪影響を与えてしまうからである。したがって、このリング 202 を必要としないこの形態の例のマイクロホン 1 では、従来に比べ 0.2 mm 以上の低背化が可能となる。

【0039】

また、低背化を行わず、削減できるリング 202 の容積分だけマイクロホン 1 の内部容積を広く確保することにより、マイクロホン 1 の無指向性特性を向上させることができる。その結果、従来のバックエレクトレットタイプのマイクロホンの大きさを維持しつつ、その音響特性を向上させることができる。

さらに、このリング 202 を削減できる分、部品点数を削減でき、製造コスト、部品コストを低減させることができる。

また、この形態の例では、十分な厚みを有する振動板リング 15 に振動膜 14 を接着しているため、従来のように、薄いリング 202 に振動膜 204 を接着していた場合に比べ、かしめ時における振動膜 14 の歪を大幅に低減させることができる。

なお、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではない。

【実施例 2】

【0040】

例えば、実施例 1 の形態では、図 2 等に示した通り前面板 10 a の内側表面にスリット 10 a d を構成することとしたが、図 5 に示した実施例 2 に係るマイクロホン 50 のように、前面板 10 a にはスリットを構成せず、代わりに背極板 11 の前面板 10 a 側の表面にスリット 11 a d を設ける構成としてもよい。この場合、空気道孔 11 a、11 b の前

面板側の開口部は、前面板10aの空気道孔覆部10ab、10acによって覆われ、受音用音孔10aaの背極板側の開口部は、背極板の受音用音孔覆部11abによって覆われており、このスリット11adは、例えば、受音用音孔10aaを横切って空気道孔11a、11bの前面板側の開口部を結ぶように、背極板11の前面板10a側に設けられた溝であり、このスリット11adの中心付近は、受音用音孔10aaの開口部の一部と直接接続される。また、このスリット11adの形状としては、その長手方向と垂直な断面が三角形、四角形、その他多角形、円形、楕円形等となるもの等どのようなものでもよいが、長手方向と垂直な断面が三角形となるようにV字形の溝として構成した場合、このスリット11adを音響抵抗用スリットとして使用することができる。

【実施例3】

10

【0041】

また、図6に示す実施例3に係るマイクロホン60のように、背極板11の中心部付近に空気道孔11cを設け、前面板10aの中心部から外縁方向に一定の距離をおいた位置（両板の貫通孔が連通しない位置）に2つの受音用音孔10ba、10bbを設ける構成としてもよい。この場合、空気道孔11cの前面板側の開口部は、前面板10aの空気道孔覆部10bcによって覆われ、受音用音孔10ba、10bbの背極板側の開口部は、背極板の受音用音孔覆部によって覆われており、前面板10aの内面側には、受音用音孔10ba、10bbの背極板11側の開口部を結ぶようにスリット10adが構成され、このスリット10adの中央部は、空気道孔11cの前面板10a側の開口部と直接接続される。これにより、空気道孔11cと受音用音孔10ba、10bbとは、スリット10adを通じて接続されることとなる。なお、この場合の受音用音孔10ba、10bbは、音響特性上、前面板10aにおいて左右対称に構成されることが望ましい。また、このマイクロホン60において、スリット10adを前面板10a側に設けるのではなく、例えば、図5に示したように、背極板11側にスリットを設けることとしてもよい。

20

【実施例4】

【0042】

更に、図7に示す実施例4に係るマイクロホン70のように、前面板10aの内側表面と、背極板11の前面板10a側の表面のいずれにもスリットを形成せずに、前面板10aの内側表面上を覆って、環状円盤形の導電体背極板スペーサ42を介して背極板を固定し、これにより、背極板と覆い板の間に、背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部42adを形成する。そして、前面板10aの中心部付近に受音用音孔10aaとなる貫通孔を設け、背極板11の中心部から外縁方向に一定の距離をおいた位置（すなわち、受音用音孔10aaとは軸が連通しない位置）に2つの空気道孔11a、11bを設け、これにより、背極板11の2つの空気道孔11a、11bの前面板10a側の開口部は、前面板10aの一部である空気道孔覆部10ab、10acによって覆われ、前面板10aの受音用音孔10aaの背極板11側の開口部は、背極板11の一部である受音用音孔覆部11abによって覆われ、前記背極板と覆い板の間に形成される背極板スペーサによって定まる所定の空隙長を持った空隙部42adが、前記連結スリットとして働き、前面板10aの受音用音孔10aaと背極板11の2つの空気道孔11a、11bとは、この連結スリット42adによって互いに連通される構成としてもよい。

30

40

【0043】

この場合も、他の実施例と同様に、背極板11に2つの空気道孔11a、11bを設けずに1個のみとし、前面板10aの1個の受音用音孔10aaを2個とするなどの変形が可能であり、かつエレクトレット膜を背極板11の振動膜14側の表面に設ける代わりに、振動膜14の背極板11側の表面に設けるという変形も可能である。

このように、この実施例4の連結スリットは、背極板と覆い板の間の空隙部がその働きをなしている。これにより両板が極めて薄く、その表面内にスリットを形成すると板の強度が極端に弱くなる惧れがある場合に、この実施例は極めて有効である。

【0044】

そして、この連結スリットは、貫通孔の貫通軸に直角の方向に伸びるように形成されて

50

おり、背極板と覆い板とを密着固定し、両板の密着面に形成した他の実施例の連結スリットと均等物となることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】Aは本願発明の要部である第1例の改良されたコンデンサ部、Bは第2例の改良されたコンデンサ部、Cは第3例の改良されたコンデンサ部、Dは第4例の改良されたコンデンサ部、Eは第5例の改良されたコンデンサ部、Fは第6例の改良されたコンデンサ部の構成を夫々示した断面図。

【図2】本願発明に係るマイクロホンの実施例1の構成を示した断面図。

【図3】図2におけるA方向からみたマイクロホンの平面図。

10

【図4】スリットを音響抵抗用スリットとした場合における、図3のB-B断面図。

【図5】本願発明に係るマイクロホンの実施例2の構成を示した断面図。

【図6】本願発明に係るマイクロホンの実施例3の構成を示した断面図。

【図7】本願発明に係るマイクロホンの実施例4の構成を示した断面図。

【図8】従来のフロントエレクトレットタイプのエレクトレットコンデンサ型マイクロホンの構成を例示した断面図。

【図9】従来のバックエレクトレットタイプのエレクトレットコンデンサ型マイクロホンの構成を例示した断面図。

【図10】図8に示した従来例を改良した従来例の前面板部分の断面図。

【図11】図10に示した従来例の前面板中央部をA方向からみた平面図。

20

【符号の説明】

【0046】

1、50、60、70、100、200 マイクロホン

10a、41、101a、201a 前面板

11、206 背極板

10aa、10ba、10bb、41a、101aa、201ba、201bb、201bc 受音用音孔

10ad、11ad、41ad、42ad スリット

11a、11b、11c、206a、206b 空気道孔

12、102、205 エレクトレット膜

30

14、104、204 振動膜

【図 1】

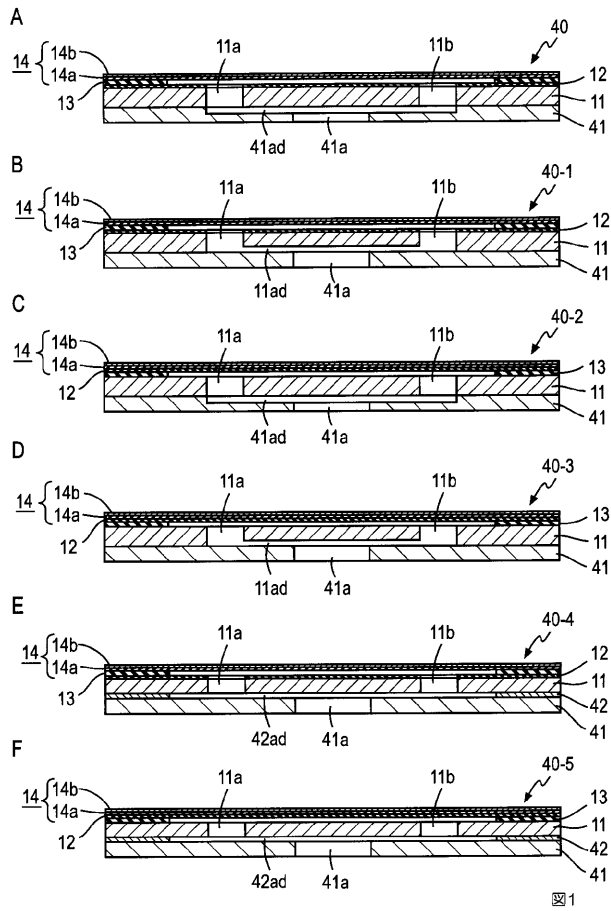


図1

【図 2】

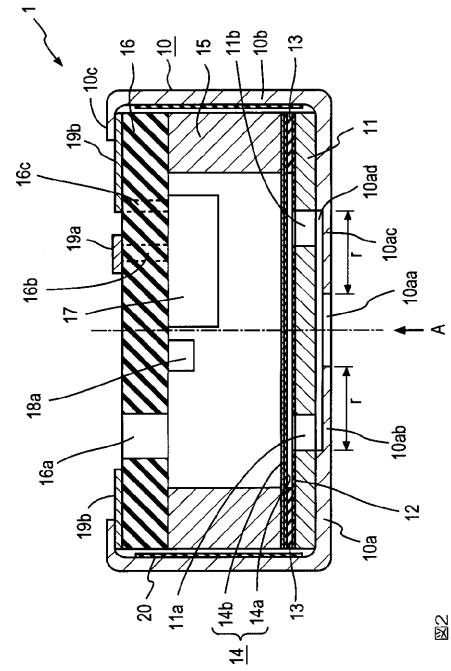


図2

【図 3】

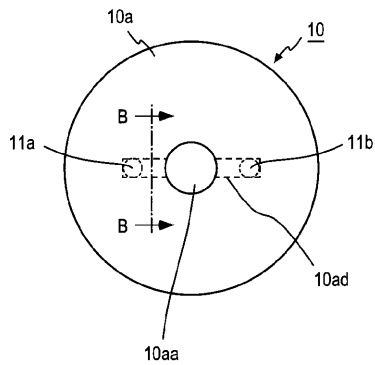


図3

【図 5】

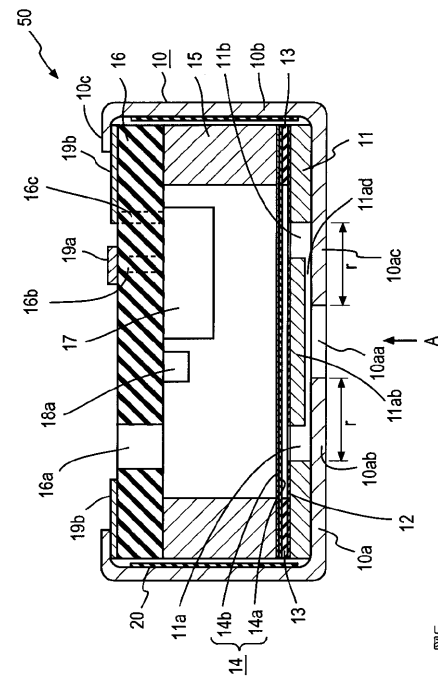


図5

【図 4】

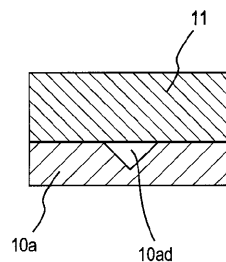
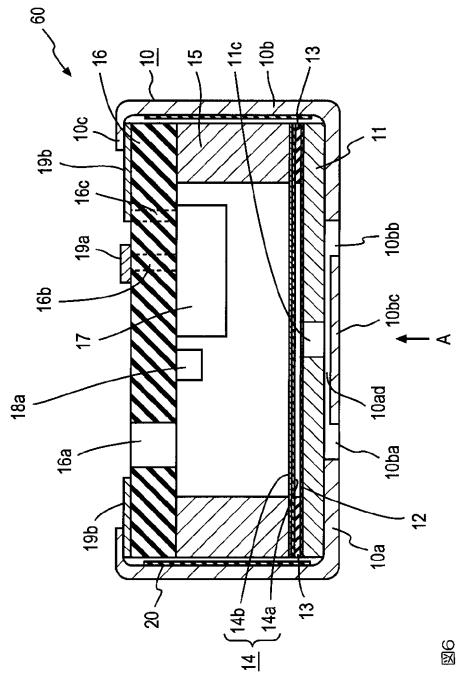
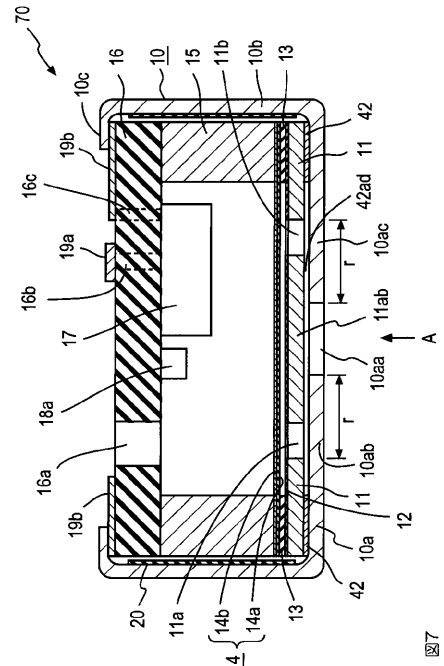


図4

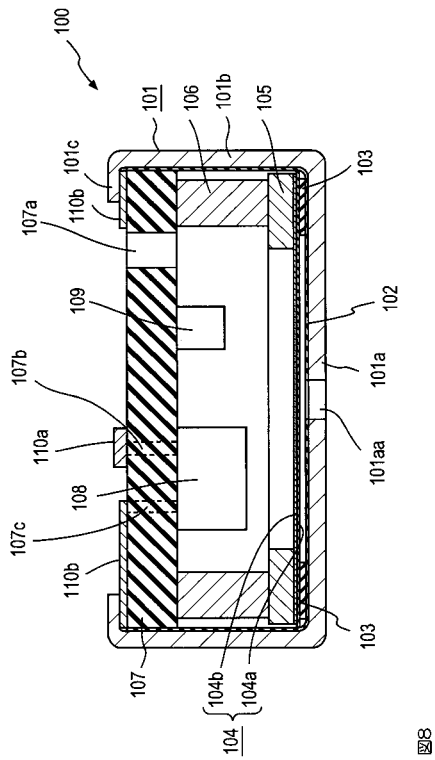
【図 6】



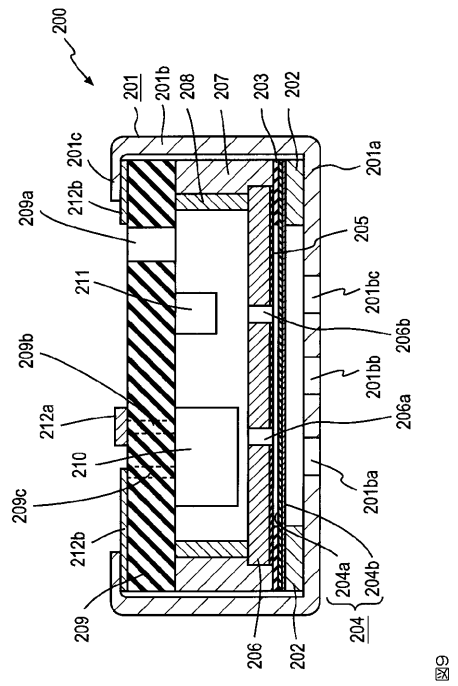
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

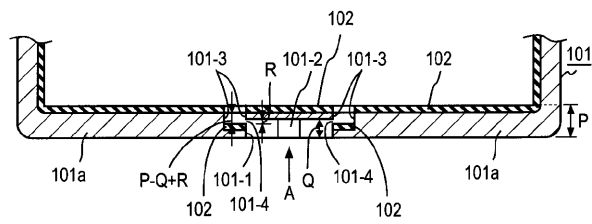


図10

【図 11】

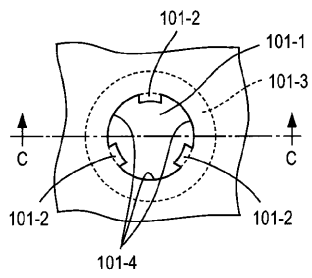


図11

フロントページの続き

(72)発明者 深田 直輔

福岡県鞍手郡鞍手町大字中山 3 0 2 4 の 3 8 ホシデン九州株式会社内

(72)発明者 小澤 英樹

ドイツ連邦共和国 4 0 2 3 9 デュッセルドルフ グラフーレッケーシュトラッセ 8 2 ホシ
デン ヨーロッパ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング内

Fターム(参考) 5D021 CC18 CC19