

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3835739号
(P3835739)

(45) 発行日 平成18年10月18日(2006.10.18)

(24) 登録日 平成18年8月4日(2006.8.4)

| | |
|----------------------|------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| H04R 19/01 (2006.01) | H04R 19/01 |
| H04R 19/04 (2006.01) | H04R 19/04 |

請求項の数 7 (全 9 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-311973 (P2001-311973) | (73) 特許権者 | 000131430 |
| (22) 出願日 | 平成13年10月9日(2001.10.9) | | シチズン電子株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2003-125495 (P2003-125495A) | | 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 |
| (43) 公開日 | 平成15年4月25日(2003.4.25) | (73) 特許権者 | 000128566 |
| 審査請求日 | 平成16年5月14日(2004.5.14) | | 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 | 100085280 |
| | | | 弁理士 高宗 寛暁 |
| | | (72) 発明者 | 田辺 陽久 |
| | | | 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 |
| | | | 株式会社シチズン電子内 |
| | | (72) 発明者 | 渡辺 啓二 |
| | | | 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 |
| | | | 株式会社シチズン電子内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトレットコンデンサマイクロフォン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

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成るエレクトレットコンデンサマイクロフォンにおいて、前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た構成であり、かつ前記音響孔の少なくとも一部が前記背極電極の形成領域の外側に設けられていることを特徴とするエレクトレットコンデンサマイクロフォン。

【請求項2】

前記音響孔が前記背極電極の境界領域に形成されている請求項1記載のエレクトレットコンデンサマイクロフォン。

【請求項3】

前記背極電極の面積が前記振動膜ユニットにおける振動膜の動作可能面積と略等しい大きさである請求項1又は2記載のエレクトレットコンデンサマイクロフォン。

【請求項4】

前記背極電極の面積が前記振動膜ユニットにおける支持枠の内側の面積より小さいことを特徴とする請求項1又は2記載のエレクトレットコンデンサマイクロフォン。

【請求項5】

前記背極基板の上面が矩形形状を有するとともに、前記背極電極とエレクトレット層とが前記背極基板の上面に円形状に形成されており、前記音響孔は前記背極電極の形成領域の外側で前記背極基板のコーナー部に対応した位置に形成されている請求項1記載のエレ

クトレットコンデンサマイクロフォン。

【請求項 6】

前記背極基板を構成する絶縁基板がセラミック基板である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載のエレクトレットコンデンサマイクロフォン。

【請求項 7】

前記背極基板を構成する絶縁基板が樹脂基板である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載のエレクトレットコンデンサマイクロフォン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】

10

本発明はセラミックや樹脂等の絶縁材を基板材として構成したエレクトレットコンデンサマイクロフォンに関し、特にマイクロフォン部の浮遊容量を減少させることで、検出感度を高めることが可能なエレクトレットコンデンサマイクロフォンに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のエレクトレットコンデンサマイクロフォンは特開 2000 - 50393 号に開示されており、以下図 4 ～ 図 6 により説明する。図 4 は第 1 の従来例を示すエレクトレットコンデンサマイクロフォンの断面図であり、310 は金属性の背極電極、320 は前記背極電極 310 の上面に膜形成されたエレクトレット層、311 は前記背極電極 310 とエレクトレット層 320 とを貫通して形成された音響孔であり、前記背極電極 310 とエレクトレット層 320 とにより背極基板 330 が構成されている。そして前記背極基板 330 の製造方法は背極電極となる大型の金属板の全面にエレクトレット層を形成し、これを必要なサイズに切断するとともに、前記音響孔 311 を抜き加工して背極基板 330 としている。

20

【0003】

340 は導電性の振動膜、350 は前記振動膜 340 に固着された金属製の支持枠であり、前記振動膜 340 と支持枠 350 とにより振動膜ユニット 360 が構成されている。そして前記背極基板 330 と振動膜ユニット 360 とをスペーサ 370 を介して積層配置することによりマイクロフォンが構成される。400 はホルダー、410 は回路基板でありこの回路基板 410 には前記マイクロフォンの検出信号を処理するための電子エレメント 420 が実装されている。500 は全体を包み込んで電氣的及び機械的に保護する金属製のケースである。

30

【0004】

上記構成を有するエレクトレットコンデンサマイクロフォンの動作は、表面に導電膜を有する振動膜 340 と、表面にエレクトレット層 320 が形成された背極電極 310 とがスペーサ 370 を挟んでコンデンサを形成する。そして前記ケース 500 の開口より加えられる空気の振動により前記振動膜 340 が変位すると、前記コンデンサがこの変位を電気信号に変換し、この電気信号が回路基板 410 に導かれ、電子エレメント 420 で処理された後に回路基板 410 の裏面に導出された出力電極 430、440 より出力される。そして前記音響孔 311 の存在によって振動膜 340 の動作がスムーズになり、音響特性が確保される。

40

【0005】

図 5 は第 2 の従来例を示すセラミックを主材料として構成したエレクトレットコンデンサマイクロフォンの断面図、図 6 は図 5 に示すエレクトレットコンデンサマイクロフォンを構成するケース部の分解斜視図である。図 5 に示すエレクトレットコンデンサマイクロフォンは音響変換を行うマイクロフォン部 100 と、このマイクロフォン部 100 を収納するケース部 200 とを備えており、前記ケース部 200 は絶縁性部材から成る回路基板 210 と、この回路基板 210 の縁部に積層して取り付けられた 4 つの枠体、即ち第 1 の枠体 220、第 2 の枠体 230、第 3 の枠体 240、第 4 の枠体 250 と上面側を覆う蓋体 260 を有している。

50

【0006】

前記ケース部200を構成する各部材は回路基板210、第1の枠体220、第2の枠体230、第3の枠体240はいずれもセラミックにより構成され、図5に斜線で示すごとく導電膜による電極が形成されており、これらの電極によってエレメントの実装や相互間の接続がおこなわれる。又第4の枠体250は後述するごとく、振動板との接続のために金属材により構成されている。

【0007】

図5に示すごとく、第1の枠体220、第2の枠体230、第3の枠体240、第4の枠体250は何れも同じ外形形状を有するが、内径は第1の枠体220、第2の枠体230に対して、第3の枠体240の方が大きく、さらに第3の枠体240よりも第4の枠体250の方が大きくなっている。この結果、各枠体の内径形状の差によって第2の枠体230の上部には後述する背極基板を搭載するための第1段部230aが形成され、さらに第3の枠体240の上部には後述する振動膜ユニットを搭載するための第2段部240aが形成される。

10

【0008】

次にマイクロフォン部100は背極電極110と、この背極電極110の表面に形成されたエレクトレット層120と、前記背極電極110とエレクトレット層120とを貫通して形成された音響孔111と、振動膜140と、この振動膜140と背極電極110との間に介在される下側スペーサ150と、前記振動膜140と前記蓋体260との間に介在される上側スペーサ160とを有している。そして図6に示すごとく絶縁材であるセラミックによって構成された回路基板210と、前記3つの枠体、即ち第1の枠体220、第2の枠体230、第3の枠体240には各々接続電極が形成されている。

20

【0009】

次に図5によりエレクトレットコンデンサマイクロフォンの組み立て手順を説明する。まず半導体素子等の電気エレメント170を実装した前記回路基板210の縁部に前記第1の枠体220、第2の枠体230、第3の枠体240、第4の枠体250を積層して取り付ける。次に前記第2の枠体230の上部に形成された第1段部230aに背極電極110をエレクトレット層120が上方を向くように搭載する。さらに第3の枠体240の上部に形成された第2段部240aに前記振動膜140を前記下側スペーサ150と上側スペーサ160とを介在させて搭載する。さらに上方より前記蓋体260を嵌め込むことにより、前記振動膜140と背極110とがケース200に位置決め固定されてエレクトレットコンデンサマイクロフォンが完成する。

30

【0010】

上記構成を有するエレクトレットコンデンサマイクロフォンの動作は、表面に導電膜を有する振動膜140と、表面にエレクトレット層120が形成された背極110とが下側スペーサ150を挟んでコンデンサを形成する。そして前記蓋体260の開口より加えられる空気の振動により前記振動膜140が変位すると、前記コンデンサがこの変位を電気信号に変換し、この電気信号が各枠体に形成された接続電極(図6に開示)を通して回路基板210に導かれ、電子エレメント170で処理された後に回路基板210の裏面に設けられた出力電極より出力される。

40

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

前記図4に示す第1従来例のエレクトレットコンデンサマイクロフォンは、背極基板330に直接スペーサ370を載置して振動板340を位置決めしているため、背極電極310と振動板340との間隔を精度良く保つことが容易である。しかし、前記背極電極310と振動板340との面積が略同じサイズであるため、背極電極310と振動板340とによって形成される容量(コンデンサ)は前記振動膜340の動作可能領域340aによって形成される有効容量から前記音響孔311によって失われる容量を引いた容量と、振動膜340が支持枠350によって拘束された非動作領域340bによって形成される浮遊容量との合成容量となる。

50

【 0 0 1 2 】

すなわち、前記マイクロフォン 3 0 0 の感度が背極電極 3 1 0 と振動板 3 4 0 とによって形成される全容量と、前記振動膜 3 4 0 の動作可能領域 3 4 0 a によって形成される有効容量との比によって決まることを考慮すると、前記振動膜 3 4 0 の非動作領域 3 4 0 b によって形成される浮遊容量と前記音響孔 3 1 1 によって失われる損失容量とが多いほどマイクロフォン 3 0 0 としての感度が低下するという問題がある。すなわち前記浮遊容量は分母を大きくするものであり、前記損失容量は分子を小さくするためである。

【 0 0 1 3 】

次に図 5 に示す第 2 従来例のエレクトレットコンデンサマイクロフォンは、ケース部 2 0 0 を構成するセラミック製の第 2 の枠体 2 3 0、第 3 の枠体 2 4 0、第 4 の枠体 2 5 0 を積層して取り付け、前記第 2 の枠体 2 3 0 の上部に形成された第 1 段部 2 3 0 a に背極電極 1 1 0 を載置し、さらに第 3 の枠体 2 4 0 の上部に形成された第 2 段部 2 4 0 a に前記振動膜 1 4 0 を前記下側スペーサ 1 5 0 と上側スペーサ 1 6 0 とを介在させて載置する構成となっている。

10

【 0 0 1 4 】

上記第 2 従来例のエレクトレットコンデンサマイクロフォンの構成においては、第 1 段部 2 3 0 a と第 2 段部 2 4 0 a との位置をずらすとともに前記背極電極 1 1 0 のサイズを小さくすることにより、前記振動膜 1 4 0 の動作可能領域にのみ前記背極電極 1 1 0 が対抗しているため、前記振動膜 1 4 0 と前記背極電極 1 1 0 によって形成されるコンデンサは前記音響孔 1 1 1 によって失われる損失容量を除いてすべて有効容量となり、前記マイクロフォン部 1 0 0 としての感度を高く保つことができる。すなわち、図 4 に示す第 1 実施例のエレクトレットコンデンサマイクロフォンに比べて、損失容量は同じだが、浮遊容量が減少した分だけマイクロフォン部 1 0 0 としての感度を高くすることが出来る。

20

【 0 0 1 5 】

すなわち、上記第 2 従来例のエレクトレットコンデンサマイクロフォンは感度的には良好な結果を得ることが可能だが、しかし前記マイクロフォン部 1 0 0 を構成する背極基板 1 1 0 は第 2 の枠体 2 3 0 に位置決めされ、前記振動膜 1 4 0 は第 3 の枠体 2 4 0 に位置決めされて構成される。このことは前記マイクロフォン部 1 0 0 を構成する背極基板 1 1 0 と振動膜 1 4 0 が別々のケース部材に位置決めされる結果となるため、前記第 2 の枠体 2 3 0 や第 3 の枠体 2 4 0 の加工精度及び組み立て制度のバラツキにより、前記背極基板 1 1 0 と振動膜 1 4 0 との間隔を精度良く保つことができないという問題がある。

30

【 0 0 1 6 】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、マイクロフォンとしての感度を高くすることが出来、また背極電極と振動膜との間隔を精度良く保つことが可能なエレクトレットコンデンサマイクロフォンを提供することを目的としている。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するため、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成るエレクトレットコンデンサマイクロフォンにおいて、前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た構成であり、かつ前記音響孔の少なくとも一部が前記背極電極の形成領域の外側に設けられていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 8 】

また、前記音響孔が前記背極電極の境界領域に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

さらに、前記背極電極の面積が前記振動膜ユニットにおける支持枠の内側の面積より小さいことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

さらに、前記背極基板の上面が矩形形状を有するとともに、前記背極電極とエレクトレット層とが前記背極基板の上面に円形形状に形成されており、前記音響孔は前記背極電極の

50

形成領域の外側で前記背極基板のコーナー部に対応した位置に形成されていることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1は本発明におけるエレクトレットコンデンサマイクロフォンの実施の形態の断面図、図2は図1に示すエレクトレットコンデンサマイクロフォンを構成する各エレメントの分解斜視図である。

【0022】

図2において、2は回路基板であり、前記回路基板2は絶縁基板により構成され、エレメントを実装する為の電極2aと接続電極2bと出力電極2cとが膜形成されている。3は背極基板であり、前記背極基板3は絶縁基板3aの上面側に電極膜による背極電極4が形成され、また前記背極電極4の上面にエレクトレット層5が膜形成されるとともに、前記背極電極4とエレクトレット層5の外側に前記絶縁基板3aを貫通する音響孔15が形成されている。

10

【0023】

なお、この実施の形態においては前記背極基板3の上面が矩形形状を有するとともに、前記背極電極4とエレクトレット層5とが前記背極基板3の上面に円形形状に形成されており、前記音響孔15は前記背極電極4の形成領域の外側で前記背極基板3のコーナー部に対応した位置に形成することにより、前記背極基板3の上面の面積を効率よく使用している。また6はスペーサである。

20

【0024】

7は振動膜ユニットであり、前記振動膜ユニット7は絶縁基板より成る振動膜支持枠8の下面側に膜形成された振動膜取り付け電極9に導電性の振動膜10が固着されることにより一体化されている。又16は金属製のシールドケースである。

【0025】

次に図1によりエレクトレットコンデンサマイクロフォン1の構成を説明する。前記電極2aに集積回路11等のエレメントを実装した回路基板2に、背極基板3、スペーサ6、振動膜ユニット7を積層し、接着材等により固着一体化したものがシールドケース16でケーシングされている。

【0026】

30

上記構成を有するエレクトレットコンデンサマイクロフォン1の動作は、表面に導電膜を有する振動膜10と、表面にエレクトレット層5が形成された背極電極4とがスペーサ6を挟んでコンデンサを形成する。そして空気の振動により前記振動膜10が変位すると、前記コンデンサがこの変位を電気信号に変換し、この電気信号が振動膜取り付け電極9から各接続電極（図示は省略）を介して回路基板2に導かれ、集積回路11で処理された後に回路基板2の裏面に設けられた出力電極2cより出力される。そして前記音響孔15の存在によって振動膜10の動作がスムーズに成り、音響特性が確保される。

【0027】

上記構成において、背極電極3を構成する絶縁基板3aの上面中央部には前記振動膜ユニット7を構成する振動膜10の動作可能範囲（振動膜10の振動膜支持枠8によって拘束されていない範囲）の面積より少し狭い面積の背極電極4及びエレクトレット層5が形成されており、さらに前記絶縁基板3aの背極電極4及びエレクトレット層5が形成されている領域の外側（背極電極4とスペーサ7との間）に音響孔15が設けられている。

40

【0028】

この結果、上記エレクトレットコンデンサマイクロフォン1における容量の形成は、背極電極4と振動膜10とが対向する部分に形成される有効容量のみとなり、図4に示す従来例のように振動膜10の非動作領域によって形成される浮遊容量や前記音響孔15によって失われる損失容量が存在しなく成るため、極めて高い感度特性を得ることができる。

【0029】

図3は本発明の第2の実施の形態を示す背極基板30の斜視図であり、図2に示す背極基

50

板 3 と異なるところは、前記絶縁基板 3 a に形成された音響孔 1 5 が前記背極電極 4 の境界領域に形成されていることである。この場合、前記音響孔 1 5 が背極電極 4 の一部に重なる分だけ損失容量が存在することになるが、この損失容量による感度特性の僅かな減少に変えて、音響孔 1 5 が振動膜 1 0 の中央側に寄ることでの音響特性の向上が期待できる。

【 0 0 3 0 】

又、上記構成においては、背極基板 3 は断面コ字状に成形された絶縁基板 3 a の表面に背極電極 4 を膜形成し、さらに背極電極 4 上にエレクトレット層 5 を膜形成して一体化されており、さらに振動膜ユニット 7 も絶縁基板より成る振動膜支持枠 8 に導電性の振動膜 1 0 が固着されることにより一体化されているので、基本的構成が回路基板 2、背極基板 3、振動膜ユニット 7 の 3 体に簡素化された構成となっている。

10

【 0 0 3 1 】

さらに上記構成においては、前記背極電極 4 と振動膜 1 0 とが 1 つの絶縁基板 3 a に対して位置決めされることで背極電極 4 と振動膜 1 0 との間隔を精度良く保つことが出来る。

【 0 0 3 2 】

さらに、前記回路基板 2 の底面や背極基板 3 の側面がケースを兼ねる構成となっているため、小型、薄型化が可能となる。また、前記回路基板 2、背極基板 3、振動膜支持枠 8 の 3 部材に用いる絶縁基板の材質は各々任意に選択することが可能だが、前記 3 部材に同一材質の絶縁基板を用いることによって全体の熱膨張係数を合せることが可能となり、温度変化に伴う音響特性の劣化を防止することが出来る。

20

【 0 0 3 3 】

本発明における絶縁基板としては形状加工が容易で、かつスルーホールを含め電極膜によるパターン形成が可能な材料であることが必要であり、例えばセラミックや樹脂材料が適している。また、小型、薄型化のためには材質的に剛性の高いことが望ましく、この点においてセラミックは良好な材料であり、セラミック基板を用いることで良好な結果を得る事ができた。また樹脂材料では剛性を高めるためにガラス繊維を含有させることが望ましく、ガラス入りエポキシ樹脂を使用した結果良好な結果を得る事が出来た。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば背極基板上の背極電極の形成領域の外側に音響孔の一部を設けることで、マイクロフォンとしての感度を高くすることが出来、また絶縁基板に背極電極を膜形成するとともに、振動膜を支持するスペーサを位置決めしたことで背極電極と振動膜との間隔を精度良く保つことが可能と成った。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のエレクトレットコンデンサマイクロフォンの実施の形態の断面図である。

【図 2】図 1 のエレクトレットコンデンサマイクロフォンを構成する各エレメントの分解斜視図である。

【図 3】本発明の第 2 実施の形態の背極基板の斜視図である。

【図 4】従来のエレクトレットコンデンサマイクロフォンの断面図である。

40

【図 5】従来のエレクトレットコンデンサマイクロフォンの断面図である。

【図 6】図 5 に示すエレクトレットコンデンサマイクロフォンを構成するケース部の分解斜視図である。

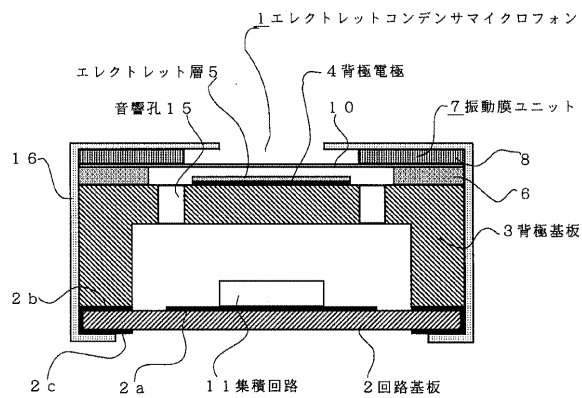
【符号の説明】

- 1 エレクトレットコンデンサマイクロフォン
- 2、2 1 0、4 1 0 回路基板
- 3、3 3 0 背極基板
- 4、1 1 0、3 1 0 背極電極
- 5、1 2 0、3 2 0 エレクトレット層
- 6、3 7 0 スペーサ

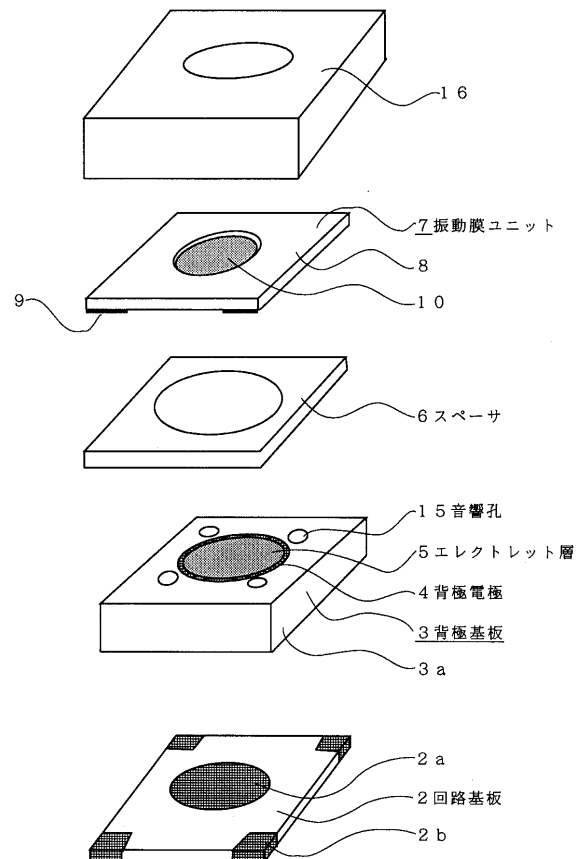
50

7、360 振動膜ユニット
 10、140, 340 振動膜
 15、111、311 音響孔

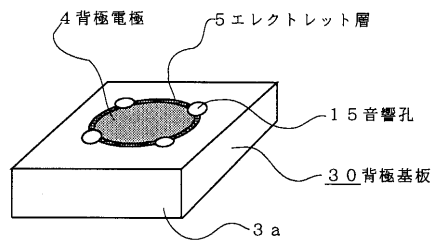
【図1】



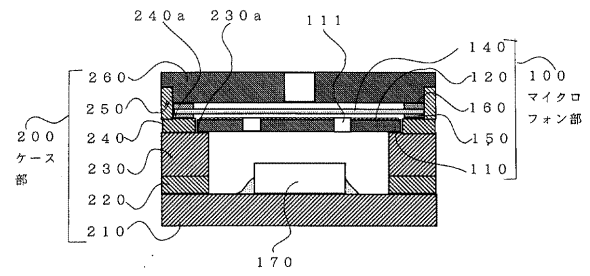
【図2】



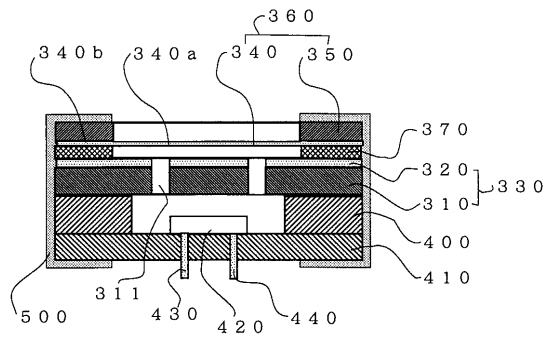
【図 3】



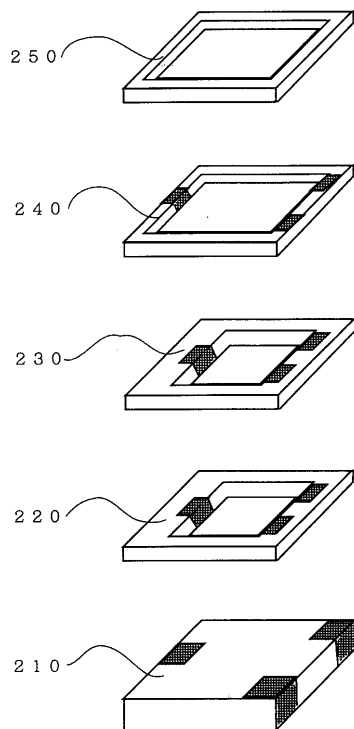
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 高山 虎星

東京都町田市成瀬2 2 0 6 番地 株式会社オーディオテクニカ内

審査官 吉川 康男

(56)参考文献 特開2 0 0 0 - 0 1 3 8 9 4 (J P , A)

特開平1 1 - 0 8 8 9 9 2 (J P , A)

特開平1 1 - 3 3 1 9 8 8 (J P , A)

特開平1 0 - 2 5 8 0 5 3 (J P , A)

特開平0 5 - 0 0 3 5 9 9 (J P , A)

特開2 0 0 0 - 0 5 0 3 9 3 (J P , A)

特開平0 5 - 1 4 5 9 9 7 (J P , A)

特開昭5 7 - 1 2 2 5 1 2 (J P , A)

特開2 0 0 2 - 3 4 5 0 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H04R 19/01

H04R 19/04