(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
2010 年 8 月 5 日(05.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/087470 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 17/00 (2006.01) *H01L 41/22* (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01) *H01L 41/24* (2006.01)
H01L 41/187 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051317

(22) 国際出願日: 2010 年 1 月 26 日(26.01.2010)

(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 2009-015065 2009 年 1 月 27 日(27.01.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 太陽誘電株式会社 (TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 1100005 東京都台東区上野６丁目１６番２０号 JP (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石井 茂雄 (ISHII, Shigeo) [JP/JP]; 1100005 東京都台東区上野６丁目１６番２０号 太陽誘電株式会社内 JP (JP). 指田 則和 (SASHIDA, Norikazu) [JP/JP]; 1100005 東京都台東区上野６丁目１６番２０号 太陽誘電株式会社内 JP (JP). 渡部 嘉幸 (WATANABE, Yoshiyuki) [JP/JP]; 1100005 東京都台東区上野６丁目１６番２０号 太陽誘電株式会社内 JP (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

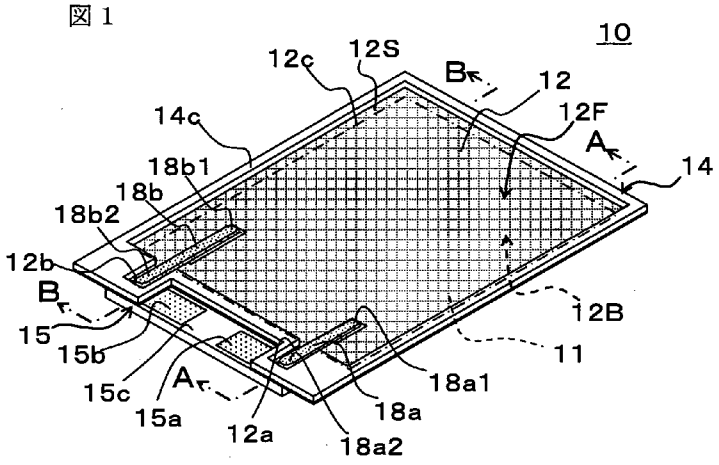
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

(54) **Title**: PIEZOELECTRIC SOUND GENERATING BODY

(54) 発明の名称 : 圧電発音体

図 1



(57) **Abstract**: Provided is a piezoelectric sound generating body capable of obtaining a stable connection state of lead-out conductors constituted of a conductive resin layer. A piezoelectric sound generating body (10), wherein lead-out conductors (18a, 18b) are so flatly formed as to range from surface electrodes (11a1, 11b1) of a piezoelectric element (11) exposed to first openings (13a1, 13b1) to terminal electrodes (15a, 15b) of a terminal portion (15) exposed to second openings (13a2, 13b2) on one main surface side of a diaphragm (12), respectively. As a result, the surface electrode (11a1) of the piezoelectric element (11) and the terminal electrode (15a) of the terminal portion (15), and also the surface electrode (11b1) and a surface electrode (11c) of the piezoelectric element (11), and the terminal electrode (15b) of the terminal portion (15) are conductive-connected. Hence, poor connection caused by cracks or the like is not susceptible to occurring in the lead-out conductors.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/087470 A1

導電性樹脂層による引出導体の安定した接続状態が得られる圧電発音体を提供する。　圧電発音体１０は、振動板１２の一方の主面側に、第１の開口１３ａ１，１３ｂ１に露出した圧電素子１１の表面電極１１ａ１，１１ｂ１上から第２の開口１３ａ２，１３ｂ２に露出した端子部１５の端子電極１５ａ，１５ｂ上に亘ってそれぞれ引出導体１８ａ，１８ｂが平坦に形成されている。これにより圧電素子１１の表面電極１１ａと端子部１５の端子電極１５ａとが、また、圧電素子１１の表面電極１１ｂ，１１ｃと端子部１５の端子電極１５ｂとが導電接続されている。このため、引出導体に、ひび割れ等に起因する接続不良が生じにくい。

明細書

圧電発音体

技術分野

本発明は、バイモルフ型の圧電素子を用いた四角形状の圧電発音体に関する。

背景技術

薄型の電子機器や携帯型の電子機器におけるレシーバやスピーカ等の用途として、圧電発音体が用いられている。前記圧電発音体は、例えば、円板状のセラミック圧電体の両主面に表面電極を形成した圧電素子をリン青銅等の金属からなる振動板の主面に貼着した圧電振動板をキャップ状の樹脂製ケース等の内部に収容したものである。近年、上記機器において、液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイ等の大画面化に合わせて、大きな音圧と、スペース効率の向上とが求められるようになっている。このため、より大きな振幅の得られるバイモルフ型の圧電素子を用いた圧電発音体が提案されている。

上記バイモルフ型の圧電素子の一例として、特許文献１には、図１５に示すように、バイモルフ型圧電素子１１１を有する圧電型電気音響変換器が提案されている。具体的には、２層または３層の圧電セラミックス層１１１ｄ１，１１１ｄ２を積層して積層体が形成されている。この積層体の一方の主面および他方の主面には表面電極１１１ｂ１，１１１ｂ２が形成され、各セラミックス層１１１ｄ１，１１１ｄ２の間には内部電極１１１ａ２が形成されている。そして、すべてのセラミックス層１１１ｄ１，１１１ｄ２は太線矢印に示すように厚み方向において同一方向に分極されている。表面電極１１１ｂ１，１１１ｂ２と内部電極１１１ａ２との間に例えば細線矢印方向およびこれと反対の方向に交番信号を印加することで、積層体が全体として屈曲振動を生じる。

また、特許文献２には、図１６および図１７に示すように、圧電素子１２１を有する四角形状の圧電型電気音響変換器１２０が提案されている。この変換器１２０は、一対の端子１２５ａ，１２５ｂの内部接続部がケース１２４の側壁部の内側面に圧電素子１２１に対してほぼ垂直方向に露出し、端子１２５ａ、１２５ｂの内部接続部と圧電素子１２１の図示省略した表面電極とが導電性接着剤からなる引出導体１２８ａ，１２８ｂにより電気的に接続されている。

特許文献１：特開２００１－９５０９４号公報
特許文献２：特開２００４－１５７６８号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

上記後者の背景技術に記載の圧電型電気音響変換器１２０においては、導電性接着剤からなる引出導体１２８ａ，１２８ｂの一端側が振動板１２２の表面から圧電素子１２１の厚み寸法を乗り越えるようにして圧電素子１２１の一方の主面上の表面電極に接続されている。また、導電性接着剤１２８ａ，１２８ｂの他端側が、振動板１２２の表面から、例えばシリコーン系樹脂等のシール１２７の上面、ケース１２４の段部を経て各端子１２５ａ，１２５ｂの内部接続部に接続されている。このように、引出導体１２８ａ，１２８ｂを構成する導電性接着剤が振動板１２２の表面から厚み方向に離間して形成されると、図１８に示すように、圧電素子１２１の駆動により振動板１２２にたわみ振動が生じた際に、前記引出導体１２８ａ，１２８ｂを構成する導電性接着剤の層内に大きな引張・圧縮の応力が繰り返し付与される。このため、前記導電性接着剤からなる引出導体１２８ａ，１２８ｂに、ひび割れＣ等に起因する接続不良が生じる虞があった。本発明は、導電性樹脂層で構成した引出導体にひび割れＣ等に起因する接続不良が生じにくい圧電発音体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

前記目的を達成するため、本発明の圧電発音体は、（１）四角形状の圧電発音体であって、

第１の開口が複数形成された四角形状の主領域と、第２の開口がそれぞれ形成されるとともに前記主領域の外周に突設された複数の延出部と、を備える振動板と、

前記振動板の主領域および延出部の連続する外周縁の近傍を環状に支持する縁部を有し前記振動板の一方の主面側に貼着された枠体と、

一方の主面側の前記振動板の第１の開口に対応した位置に形成された複数の表面電極を有し、前記振動板の他方の主面側の前記主領域内に貼着された、バイモルフ型の四角形状の圧電素子と、

絶縁性の基板と該基板の一方の主面側に形成された端子電極とを備え、前記振動板の延出部の他方の主面側に貼着された端子部と、

前記第１の開口に露出した前記圧電素子の表面電極上から前記第２の開口に露出した前記端子部の端子電極上に亘って、前記振動板の一方の主面側にそれぞれ形成された複数の引出導体と、

を有する。（以下、本発明の第１の技術手段と称する。）

上記第１の技術手段による作用は次の通りである。すなわち、四角形状の圧電発音体であって、前記振動板の四角形状の主領域の第１の開口に露出したバイモルフ

型の四角形状の圧電素子の表面電極上から、前記振動板の主領域から突出された延出部の第２の開口に露出した端子部の端子電極上に亘って、前記振動板の一方の主面側に複数の引出導体がそれぞれ形成されている。これにより、前記圧電素子の表面電極と前記端子部の端子電極とが前記引出導体によって導電接続されている。

上記の構造を有するので、前記引出導体が、前記振動板の一方の主面上にほぼ平坦に形成されることになる。このため、バイモルフ型の圧電素子の厚さ寸法の如何に関わらず、該引出導体には局部的に厚さが薄い部分が生じにくい。これにより、前記引出導体にひび割れ等に起因した接続不良が生じにくい。

また、上記圧電発音体の主要な実施形態の一つは、（２）上記第１の技術手段に加えてさらに、前記振動板の他方の主面側に配設され、前記圧電素子の他方の主面側を覆うとともに通気孔が形成された第１のカバーを有する。（以下、本発明の第２の技術手段と称する。）

上記第２の技術手段による作用は次の通りである。すなわち、上記第１のカバーを有するので、外部との接触により圧電素子に損傷が発生するのを防止することができる。

また、上記圧電発音体の形態の一つは、（３）上記第１または第２の技術手段に加えてさらに、前記枠体上に配設され、前記振動板の一方の主面側を覆うとともに通気孔が形成された第２のカバーを有する。（以下、本発明の第３の技術手段と称する。）

上記第３の技術手段による作用は次の通りである。すなわち、上記第２のカバーを有するので、外部との接触により振動板に損傷が発生するのを防止することができる。

また、上記圧電発音体の主要な形態の一つは、（４）上記第１の技術手段に加えてさらに、前記枠体が、前記振動板を挟んで前記圧電素子と重なる領域内に先端が突出するように前記縁部から延設された突起を有する。（以下、本発明の第４の技術手段と称する。）

上記第４の技術手段による作用は次の通りである。すなわち、前記枠体が上記突起を有するので、突起を有さない場合に比較して、振動板の振動を変化させることができ、圧電発音体の周波数―音圧特性を容易に調整することができる。

また、上記圧電発音体の主要な形態の一つは、（５）上記第１の技術手段に加えてさらに、前記振動板がゴム系シートからなる。（以下、本発明の第５の技術手段と称する。）

上記第５の技術手段による作用は次の通りである。すなわち、前記振動板がゴム系シートからなるので、一次共振周波数を低周波数側にシフトすることができる。

発明の効果

本発明の圧電発音体によれば、引出導体にひび割れ等に起因する接続不良が生じにくい。このため、安定した接続状態が得られる圧電発音体を提供することができる。本発明の前記目的とそれ以外の目的、構成特徴、作用効果は、以下の説明と添付図面によって明らかにする。

図面の簡単な説明

図１は本発明の圧電発音体の第１の実施形態の概要を示す外観斜視図である。

図２は上記実施形態の内部構造の概要を示す図であり、図２（Ａ）は上記図１のＡ－Ａ線における要部の拡大断面図、また図２（Ｂ）は上記図１のＢ－Ｂ線における要部の拡大断面図である。

図３は上記実施形態の内部構造を示す分解斜視図である。

図４は上記実施形態に用いられる圧電素子の内部構造を示す断面の模式図である。

図５は本発明の圧電発音体の第２の実施形態の概要を示す外観斜視図である。

図６は上記実施形態の内部構造の概要を示す上記図５のＣ－Ｃ線における要部拡大断面図である。

図７は上記実施形態の内部構造を示す分解斜視図である。

図８は本発明の圧電発音体の第３の実施形態の内部構造を示す分解斜視図である。

図９は上記第２および第３の実施形態の圧電発音体の音圧特性を示す図である。

図１０は本発明の圧電発音体の第４の実施形態の概要を示す外観斜視図である。

図１１は上記実施形態の内部構造を示す分解斜視図である。

図１２は上記実施形態に用いられる圧電素子の内部構造を示す断面の模式図である。

図１３は本発明の圧電発音体の第５の実施形態の概要を示す外観斜視図である。

図１４は上記実施形態の内部構造を示す分解斜視図である。

図１５は背景技術のバイモルフ型の圧電素子の一例の内部構造を示す断面の模式図である。

図１６は背景技術の圧電型電気音響変換器の一例の内部構造の概要を示す断面図である。

図１７は背景技術の圧電型電気音響変換器の内部構造を示す要部の拡大断面図である。

図１８は上記背景技術の圧電型電気音響変換器の駆動状態を説明する要部の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

以下、本発明の圧電発音体の第１の実施形態について、図１～図４を参照して説明する。

本実施形態の圧電発音体１０は、図１に示すように、その外観は四角形状である。そして、図３に示すように、圧電発音体１０の構成の概要は、振動板１２と、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側に貼着された枠体１４と、振動板１２の他方の主面１２Ｂ側に貼着された圧電素子１１と、振動板１２の他方の主面１２Ｂ側に貼着された端子部１５と、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側に形成された複数の引出導体１８ａ，１８ｂとを有する。

振動板１２は、複数の第１の開口１３ａ１，１３ｂ１が形成された四角形状の主領域１２Ｓと、主領域１２Ｓの一つの辺から外周に突設された複数の延出部１２ａ，１２ｂを備える。そして、延出部１２ａ，１２ｂには、第２の開口１３ａ２，１３ｂ２がそれぞれ形成されている。

枠体１４は、振動板１２の主領域１２Ｓおよび延出部１２ａ，１２ｂの連続する外周縁の近傍を環状に支持する縁部１４ｃを有し、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側に貼着されている。枠体１４には、振動板１２の延出部１２ａ，１２ｂのそれぞれ第２の開口１３ａ２，１３ｂ２に対応する位置に切欠き１４ａ，１４ｂが形成されている。

圧電素子１１は、一方の主面側の振動板１２の第１の開口１３ａ１，１３ｂ１に対応した位置に形成された複数の表面電極１１ａ１，１１ｂ１，１１ｃを有し、振動板１２の他方の主面１２Ｂ側の主領域１２Ｓ内に貼着されており、バイモルフ型で、外観は四角形状である。

圧電素子１１は、その内部構造を図４に模式的に示すように、圧電性セラミックからなる複数の圧電体層１１ｄ１，１１ｄ２を備える。そして、一方の主面上の表面電極１１ａ１は、例えば第１の圧電体層１１ｄ１を厚み方向に貫通するスルーホール導体や側面電極等の層間接続部１１ａ３を介して、第１の圧電体層１１ｄ１と第２の圧電体層１１ｄ２との間に配設された内部電極１１ａ２に導電接続されている。また、一方の主面上の表面電極１１ｂ１は、例えば第１の圧電体層１１ｄ１および第２の圧電体層１１ｄ２を厚み方向に貫通するスルーホール導体や側面電極等の層間接続部１１ｂ３を介して圧電素子１１の他方の主面上の表面電極１１ｂ２に導電接続されている。

上記すべての圧電体層１１ｄ１，１１ｄ２は太線矢印に示すように厚み方向において同一方向に分極されている。

端子部１５は、絶縁性の基板１５ｃと、基板１５ｃの一方の主面側に形成された複数の端子電極１５ａ，１５ｂとを備え、振動板１２の延出部１２ａ，１２ｂの他方の主面側に貼着されている。本実施形態において、端子部１５は、振動板１２の一方の延出部１２ａと他方の延出部１２ｂとの間に架け渡され、両端部がそれぞれ振動板１２の他方の主面１２Ｂ側に貼着されている。

複数の引出導体１８ａ，１８ｂは、振動板１２の四角形状の主領域１２Ｓに形成された第１の開口１３ａ１，１３ｂ１に露出した圧電素子１１の表面電極１１ａ１，１１ｃ上から、振動板１２の延出部１２ａ，１２ｂに形成された第２の開口１３ａ２，１３ｂ２に露出した端子部１５の端子電極１５ａ，１５ｂ上に亘って、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側にそれぞれ形成されている。

本実施形態において、引出導体１８ａ，１８ｂは、圧電発音体１０の一つの辺に端子部１５を挟むように互いに並行に配設されている。

一方の引出導体１８ａは、図２（Ａ）に示すように、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側の主領域１２Ｓ上から延出部１２ａ上に亘って形成されている。そして、一方の端部１８ａ１が、振動板１２の四角形状の主領域１２Ｓに形成された第１の開口１３ａ１に露出した圧電素子１１の表面電極１１ａ１に接続され、他方の端部１８ａ２が、振動板１２の延出部１２ａに形成された第２の開口１３ａ２に露出した端子部１５の端子電極１５ａに接続されている。

また、他方の引出導体１８ｂは、図２（Ｂ）に示すように、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側の主領域１２Ｓ上から延出部１２ｂ上に亘って形成されている。引出導体１８ｂの長さは引出導体１８ａより長く構成されている。そして、一方の端部１８ｂ１側が、振動板１２の第１の開口１３ｂ１に露出した圧電素子１１の表面電極１１ｂ１および１１ｃに接続され、他方の端部１８ｂ２が、振動板１２の延出部１２ｂに形成された第２の開口１３ｂ２に露出した端子部１５の端子電極１５ｂに接続されている。

一方の引出導体１８ａの他端１８ａ２側は枠体１４に形成された切欠き１４ａ内に収容されており、枠体１４により周囲をガイドされている。同様に、他方の引出導体１８ｂの他端１８ｂ２側は枠体１４に形成された切欠き１４ｂ内に収容されており、枠体１４により周囲をガイドされている。

このため、本実施形態の圧電発音体１０は、バイモルフ型の四角形状の圧電素子１１の厚み寸法に関わらず、振動板１２の一方の主面１２Ｆに沿う平坦な引出導体１８ａ，１８ｂが得られるので、安定した接続状態を得ることができる。

次に、本発明の圧電発音体の第２の実施形態について、図５～図７を参照して説明する。

本実施形態の圧電発音体２０は、図７より明らかなように、第１の実施形態の圧電発音体１０の構成に、さらに、振動板１２の他方の主面１２Ｂ側に配設され、圧電素子１１の他方の主面側を覆うとともに通気孔２６ｃが形成された第１のカバー２６を有する。第１のカバー２６は圧電素子１１の周縁部を囲む第２の枠体２６ａと、圧電素子１１の他方の主面側を覆うように第２の枠体２６ａに貼着された覆板２６ｂとからなり、覆板２６ｂに複数の通気孔２６ｃが形成されている。このため、本実施形態の圧電発音体２０は、外部との接触によって圧電素子１１に損傷が発生するのを防止することができる。

また、本実施形態の圧電発音体２０は、第１の実施形態の圧電発音体１０の構成に、さらに、枠体１４上に配設され、振動板１２の一方の主面１２Ｆ側を覆うとともに、通気孔２７ｃが形成された第２のカバー２７を有する。第２のカバー２７には引出導体１８ａ，１８ｂに対応する位置にそれぞれ切欠き２７ａ，２７ｂが形成されている。このため、本実施形態の圧電発音体２０は、外部との接触によって振動板１２に損傷が発生するのを防止することができる。

次に本発明の圧電発音体の第３の実施形態について、図８および図９を参照して説明する。

本実施形態の圧電発音体３０は、枠体１４の替わりに枠体３４を用いたことを除いて先の第２の実施形態の圧電発音体２０と同様である。本実施形態の圧電発音体３０における枠体３４は、振動板１２を挟んで圧電素子１１と重なる領域１２ｃに先端が突出するように枠体３４の縁部３４ｃから突起３４ｄ１，３４ｄ２が延出されている。このため、本実施形態の圧電発音体３０は、突起を有さない場合と比較して振動板の振動に変化を与えることができる。図９において、横軸は周波数、縦軸は音圧レベルを示す。ここで、一点鎖線は携帯電話器用スピーカに好適な音響特性の目標レベルである。破線は第２の実施形態の圧電発音体２０の音圧特性を示し、実線は第３の実施形態の圧電発音体３０の音圧特性を示す。図９から明らかなように、第２の実施形態の圧電発音体２０においては４５００Ｈｚ付近において音圧の低下が見られるが、枠体３４に突起３４ｄ１，３４ｄ２を設けた第３の実施形態の圧電発音体３０においては目標レベル以上に改善されていることがわかる。

次に、本発明の圧電発音体の第４の実施形態について、図１０～図１２を参照して説明する。

本実施形態の圧電発音体４０は、先の第１の実施形態の圧電発音体１０に比較して端子電極の配置が異なる。先の第１の実施形態の圧電発音体１０においては、複数の端子電極１５ａ，１５ｂが四角形状の圧電発音体１０の一つの辺に互いに隣接して配設されていたが、本実施形態の圧電発音体４０においては、相対向する一対の辺のそれぞれ中央部に端子電極４５ａ，４５ｂが配設されている。

具体的には、本実施形態の圧電発音体４０は、図１０に示すように、その外観は四角形状である。そして、図１１に示すように、その構成の概要は、振動板４２と、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側に貼着された枠体４４と、振動板４２の他方の主面４２Ｂ側に貼着された圧電素子４１と、振動板４２の他方の主面４２Ｂ側に貼着された一対の端子部４５、４５と、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側に形成された複数の引出導体４８ａ，４８ｂとを有する。

振動板４２は、複数の第１の開口４３ａ１，４３ｂ１が形成された四角形状の主領域４２Ｓと、主領域４２Ｓの対向する一対の辺から外周に突設された複数の延出部４２ａ１，４２ａ２，４２ｂ１，４２ｂ２を備える。そして、延出部４２ａ１，４２ｂ１には、第２の開口４３ａ２，４３ｂ２がそれぞれ形成されている。

枠体４４は、振動板４２の主領域４２Ｓおよび延出部４２ａ１，４２ａ２，４２ｂ１，４２ｂ２の連続する外周縁の近傍を環状に支持する縁部４４ｃを有し、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側に貼着されている。枠体４４には、振動板４２の延出部４２ａ１，４２ｂ１のそれぞれ第２の開口４３ａ２，４３ｂ２に対応する位置に切欠き４４ａ，４４ｂが形成されている。

圧電素子４１は、一方の主面側の振動板４２の第１の開口４３ａ１，４３ｂ１に対応した位置に形成された複数の表面電極４１ａ１，４１ｂ１，４１ｃを有し、振動板４２の他方の主面４２Ｂ側の主領域４２Ｓ内に貼着されており、バイモルフ型で、外観は四角形状である。

圧電素子４１は、その内部構造を図１２に模式的に示すように、圧電性セラミックからなる複数の圧電体層４１ｄ１，４１ｄ２を備える。そして、一方の主面上の表面電極４１ａ１は、例えば第１の圧電体層４１ｄ１を厚み方向に貫通するスルーホール導体や側面電極等の層間接続部４１ａ３を介して第１の圧電体層４１ｄ１と第２の圧電体層４１ｄ２との間に配設された内部電極４１ａ２に導電接続されている。また、一方の主面上の表面電極４１ｂ１は、例えば第１の圧電体層４１ｄ１および第２の圧電体層４１ｄ２を厚み方向に貫通するスルーホール導体や側面電極等の層間接続部４１ｂ３を介して圧電素子４１の他方の主面上の表面電極４１ｂ２に導電接続されている。

上記すべての圧電体層４１ｄ１，４１ｄ２は太線矢印に示すように厚み方向において同一方向に分極されている。

端子部４５，４５は、絶縁性の基板４５ｃと、基板４５ｃの一方の主面側に形成された端子電極４５ａ，４５ｂとを備え、振動板４２の延出部４２ａ１，４２ａ２，４２ｂ１，４２ｂ２の他方の主面側に貼着されている。本実施形態において、端子部４５は、振動板４２の四角形状の主領域４２Ｓの対向する一対の辺のうちの一方の辺側の一方の延出部４２ａ１と他方の延出部４２ａ２との間、および他方の辺側

の一方の延出部４２ｂ１と他方の延出部４２ｂ２との間にそれぞれ架け渡され、両端部がそれぞれ振動板４２の他方の主面４２Ｂ側に貼着されている。

複数の引出導体４８ａ，４８ｂは、振動板４２の四角形状の主領域４２Ｓに形成された第１の開口４３ａ１，４３ｂ１に露出した圧電素子４１の表面電極４１ａ１，４１ｃ上から、振動板４２の延出部４２ａ１，４２ｂ１に形成された第２の開口４３ａ２，４３ｂ２に露出した端子部４５の端子電極４５ａ，４５ｂ上に亘って、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側にそれぞれ形成されている。

本実施形態において、引出導体４８ａ，４８ｂは、四角形状の圧電発音体４０の対向する一対の辺にそれぞれ端子部４５，４５に隣接するように互いに並行に配設されている。

一方の引出導体４８ａは、図１１に示すように、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側の主領域４２Ｓ上から延出部４２ａ１上に亘って形成されている。そして、一方の端部４８ａ１が、振動板４２の四角形状の主領域４２Ｓに形成された第１の開口４３ａ１に露出した圧電素子４１の表面電極４１ａ１に接続され、他方の端部４８ａ２が、振動板４２の延出部４２ａ１に形成された第２の開口４３ａ２に露出した端子部４５の端子電極４５ａに接続されている。

また、他方の引出導体４８ｂは、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側の主領域４２Ｓ上から延出部４２ｂ上に亘って形成されている。引出導体４８ｂの長さは引出導体４８ａより長く構成されている。そして、一方の端部４８ｂ１側が、振動板４２の第１の開口４３ｂ１に露出した圧電素子４１の表面電極４１ｂ１および４１ｃに接続され、他方の端部４８ｂ２が、振動板４２の延出部４２ｂ１に形成された第２の開口４３ｂ２に露出した端子部４５の端子電極４５ｂに接続されている。

一方の引出導体４８ａの他端４８ａ２側は枠体４４に形成された切欠き４４ａ内に収容されており、枠体４４により周囲をガイドされている。同様に、他方の引出導体４８ｂの他端４８ｂ２側は枠体４４に形成された切欠き４４ｂ内に収容されており、枠体４４により周囲をガイドされている。

このため、本実施形態の圧電発音体４０は、バイモルフ型の四角形状の圧電素子４１の厚み寸法に関わらず、振動板４２の一方の主面４２Ｆに沿う平坦な引出導体４８ａ，４８ｂが得られるので、安定した接続状態を得ることができる。

次に、本発明の圧電発音体の第５の実施形態について、図１３および図１４を参照して説明する。

本実施形態の圧電発音体５０は、図１４より明らかなように、第４の実施形態の圧電発音体４０の構成に、さらに、振動板４２の他方の主面４２Ｂ側に配設され、圧電素子４１の他方の主面側を覆うとともに通気孔５６ｃが形成された第１のカバー５６を有する。第１のカバー５６は、Ａｌ等の金属板の絞り加工等により形成さ

れ、圧電素子４１の周縁部を囲む第２の縁部５６ａと、圧電素子４１の他方の主面側を覆うように縁部５６ａと一体に形成された覆部５６ｂとからなり、覆部５６ｂには複数の通気孔５６ｃが形成されている。このため、本実施形態の圧電発音体５０は、外部との接触によって圧電素子４１に損傷が発生するのを防止することができる。

また、本実施形態の圧電発音体５０は、第４の実施形態の圧電発音体４０の構成に、さらに、枠体４４上に配設され、振動板４２の一方の主面４２Ｆ側を覆うとともに、通気孔５７ｃが形成された第２のカバー５７を有する。第２のカバー５７には引出導体４８ａ，４８ｂおよび端子電極４５ａ，４５ｂに対応する位置にそれぞれ切欠き５７ａ，５７ｂが形成されている。このため、本実施形態の圧電発音体５０は、外部との接触によって振動板４２に損傷が発生するのを防止することができる。

次に、本発明の圧電発音体の各部の好ましい実施形態について説明する。

まず、圧電素子としては、圧電体層と内部電極とが交互に積層され焼成により一体化されたものであることが好ましい。また、圧電素子の主面上の表面電極も内部電極と同時に形成されたものであることが好ましい。尚、本発明はこれに限定するものではなく、例えば、圧電体層と内部電極とが交互に積層され焼成により一体化されたのちに、その表面に電極ペーストの塗布焼付け等により表面電極を形成したものであってもよい。

また、上記実施形態においては、圧電素子として、圧電体層を片側１層ずつの全２層で構成したバイモルフ型の圧電素子を例示したが、本発明はこれに限定するものではなく、複数の表面電極を有するバイモルフ型の圧電素子であれば種々の変更が可能である。例えば、片側奇数層（例えば３層）ずつの圧電体層を有するバイモルフ型の圧電素子としてもよい。

次に、上記圧電体層の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記圧電体層としては、例えば$PbZr_xTi_{1-x}O_3$（ＰＺＴ）などの圧電性セラミックからなることが好ましい。また、鉛を含まない所謂非鉛系の圧電性セラミックであってもよい。

上記圧電体層の形成は、例えば前記圧電性セラミックの材料粉末と有機溶剤、バインダ、可塑剤、分散剤等を所定の比率で混合してスラリーを準備し、例えば公知のドクターブレード法等によりセラミックグリーンシートを作成し、後述する表面電極や内部電極と交互に積層した後、例えば大気中５００℃で脱バインダ処理し、例えば大気中１０００℃で一体焼成することにより得られる。また、上記ドクターブレード法に限定するものではなく、例えば、上記と同様の圧電性セラミックの材料粉末を含むスラリーと内部電極材料を含む導電ペーストとを交互に印刷・積層す

る所謂スラリービルド法等を用いて積層した後、前記と同様に一体焼成することにより得ることができる。

次に、上記表面電極および内部電極の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記表面電極および内部電極としては、例えばＡｇまたはＡｇ－Ｐｄ合金のいずれかであることが好ましい。また、これに限定するものではなく、例えば、Ａｕ，Ｐｔ，ＰｄおよびＡｕ－Ｐｄ合金のうちのいずれかであってもよい。上記表面電極および内部電極の厚さは例えば２μｍである。

次に、上記層間接続導体の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記層間接続導体としては、前記圧電体層を厚さ方向に貫通するように形成されたスルーホール導体や、前記圧電体層の側面に印刷形成された側面電極であることが好ましい。

次に、上記振動板の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記振動板の材質としては、ゴム系の絶縁性のシートであることが好ましく、例えばポリウレタンゴム、シリコーンゴム、クロロプレンゴム、その他の合成ゴム等からなるゴム系シートを用いることができる。上記振動板の厚さは、例えば５０～１５０μｍである。また、上記振動板は、少なくとも上記圧電素子を貼着する側の面に接着剤層が塗布形成されていることが好ましい。

次に、上記枠体の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記枠体としては、例えばポリブチレンテレフタラート（ＰＢＴ）、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、液晶ポリマー等からなる絶縁フィルムであることが好ましい。上記枠体の厚さは、例えば１５０～２５０μｍである。

次に、上記端子部の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記端子部としては、例えばポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）や液晶ポリマー等からなる絶縁性の基板の表面にＣｕ箔のエッチング等により端子電極を形成したものであることが好ましい。また、これに限定するものではなく、例えば導電性樹脂のペーストをスクリーン印刷等で塗布し、硬化させて端子電極を形成したものであってもよい。上記端子電極の厚さは例えば７～１０μｍである。

次に、上記引出導体の好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記引出導体としては、金属やカーボン等の粉末と例えばポリエステル系の樹脂とを混合してなる導電性樹脂層からなることが好ましく、導電性樹脂ペーストの塗布・硬化により形成することが好ましい。上記引出導体の厚さは例えば１００～１５０μｍである。

次に、上記第１のカバーの好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記第１のカバーとしては、例えば第２の枠体と覆板とで構成されるものであることが好ましい。上記第２の枠体としては、上記枠体と同様に、例えばポリブチレンテレ

フタラート(ＰＢＴ)、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、液晶ポリマー等からなる絶縁フィルムであることが好ましい。上記第２の枠体の厚さは、例えば１８８μｍである。

また、上記第１のカバーはこれに限定するものではなく、例えば、Ａ１等の金属板に絞り加工等を施すことにより、第２の縁部と覆部とを一体に形成したものであってもよい。

次に、上記第２のカバーの好ましい実施形態は次の通りである。すなわち、上記第２のカバーとしては、例えばポリブチレンテレフタラート(ＰＢＴ)、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、液晶ポリマー等からなる絶縁フィルム、もしくはＡ１等の金属板であることが好ましい。上記第２のカバーの厚さは、例えば１５０～２５０μｍである。

[実施例１]

次に本発明の圧電発音体の実施例について、図３および図７を参照しつつ、第２の実施形態に沿って説明する。

まず、圧電素子１１が貼着される主面１２Ｂ側に図示省略した接着剤層が形成されるとともに所定の位置に第１の開口１３ａ１，１３ｂ１および第２の開口１３ａ２，１３ｂ２が形成されたゴム系シートからなる厚さ１００μｍの振動板１２を準備した。また、振動板１２と同様に予め一方の主面側に図示省略した接着剤層が形成されたポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）からなる厚さ１８８μｍのシートにレーザ光を照射することにより所定の形状に切断して枠体１４を得た。次に振動板１２の一方の主面１２Ｆ側に枠体１４を貼着するとともに、振動板１２の他方の主面１２Ｂ側に第２の枠体２６ａを貼着した。次に、振動板１２の他方の主面１２Ｂ側に第２の枠体２６に囲まれるように圧電素子１１を貼着した。次に振動板１２の延出部１２ａ，１２ｂの他方の主面１２Ｂ側に端子部１５を貼着した。次に、第２の枠体２６ａに覆板２６ｂを貼着した。次に上記で得られた振動板１２の一方の主面１２Ｆ側にスクリーン印刷法により、第１の開口１３ａ１から第２の開口１３ａ２に亘って導電性樹脂ペーストを帯状に塗布すると同時に、第１の開口１３ｂ１から第２の開口１３ｂ２に亘って導電性樹脂ペーストを帯状に塗布し、１５０℃で硬化させて導電性樹脂層からなる引出導体１８ａ，１８ｂを形成した。次に、枠体１４上に振動板１２の一方の主面１２Ｆ側を覆うように第２のカバー２７を貼着して圧電発音体２０を得た。

産業上の利用可能性

本発明によれば、薄型の電子機器や携帯型の電子機器等に搭載される小型スピーカ等として用いられる圧電発音体に好適である。

符号の説明

１０，２０，３０，４０，５０　圧電発音体
１１，４１　圧電素子
１１ａ１，４１ａ１　表面電極
１１ａ２，４１ａ２　内部電極
１１ａ３，４１ａ３　層間接続部（スルーホール導体）
１１ｂ１，４１ｂ１　表面電極
１１ｂ２，４１ｂ２　表面電極
１１ｂ３，４１ｂ３　層間接続部（スルーホール導体）
１１ｃ，４１ｃ　表面電極
１１ｄ１，１１ｄ２，４１ｄ１，４１ｄ２　圧電体層
１２，４２　振動板
１２Ｓ，４２Ｓ　主領域
１２ａ，１２ｂ，４２ａ１，４２ａ２，４２ｂ１，４２ｂ２　延出部
１２ｃ，４２ｃ　圧電素子に重なる領域
１２Ｆ，４２Ｆ　一方の主面
１２Ｂ，４２Ｂ　他方の主面
１３ａ１，１３ｂ１，４３ａ１，４３ｂ１　第１の開口
１３ａ２，１３ｂ２，４３ａ２，４３ｂ２　第２の開口
１４，３４，４４　枠体
１４ａ，１４ｂ，４４ａ，４４ｂ　切欠き
１４ｃ，３４ｃ，４４ｃ　縁部
１５，４５　端子部
１５ａ，１５ｂ，４５ａ，４５ｂ　端子電極
１５ｃ，４５ｃ　基板
１８ａ，４８ａ　引出導体
１８ｂ，４８ｂ　引出導体
２６，５６　第１のカバー
２６ａ　第２の枠体
２６ｂ　覆板
２６ｃ　通気孔
２７，５７　第２のカバー
２７ａ，２７ｂ，５７ａ，５７ｂ　切欠き
３４ｄ１，３４ｄ２　突起

請求の範囲

1．　四角形状の圧電発音体であって、第１の開口が複数形成された四角形状の主領域と、第２の開口がそれぞれ形成されるとともに前記主領域の外周に突設された複数の延出部と、を備える振動板と、前記振動板の主領域および延出部の連続する外周縁の近傍を環状に支持する縁部を有し前記振動板の一方の主面側に貼着された枠体と、一方の主面側の前記振動板の第１の開口に対応した位置に形成された複数の表面電極を有し、前記振動板の他方の主面側の前記主領域内に貼着された、バイモルフ型の四角形状の圧電素子と、絶縁性の基板と該基板の一方の主面側に形成された端子電極とを備え、前記振動板の延出部の他方の主面側に貼着された端子部と、前記第１の開口に露出した前記圧電素子の表面電極上から前記第２の開口に露出した前記端子部の端子電極上に亘って、前記振動板の一方の主面側にそれぞれ形成された複数の引出導体と、を有することを特徴とする圧電発音体。

2．　前記振動板の他方の主面側に配設され、前記圧電素子の他方の主面側を覆うとともに通気孔が形成された第１のカバーを有することを特徴とする請求項１記載の圧電発音体。

3．　前記枠体上に配設され、前記振動板の一方の主面側を覆うとともに通気孔が形成された第２のカバーを有することを特徴とする請求項１または２のいずれかに記載の圧電発音体。

4．　前記枠体は、前記振動板を挟んで前記圧電素子と重なる領域内に先端が突出するように前記縁部から延設された突起を有することを特徴とする請求項１記載の圧電発音体。

5．　前記振動板はゴム系シートからなることを特徴とする請求項１記載の圧電発音体。

図面

図 1

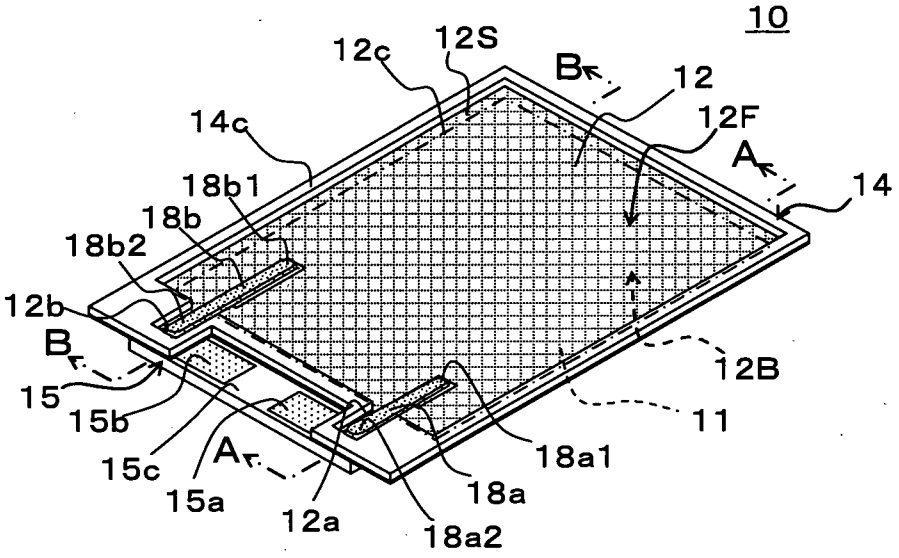

10
12c
12S
B
12
12F
A
14
14c
18b1
18b
18b2
12b
B
15
15b
15c
A
15a
12a
18a2
18a
18a1
11
12B

図 2

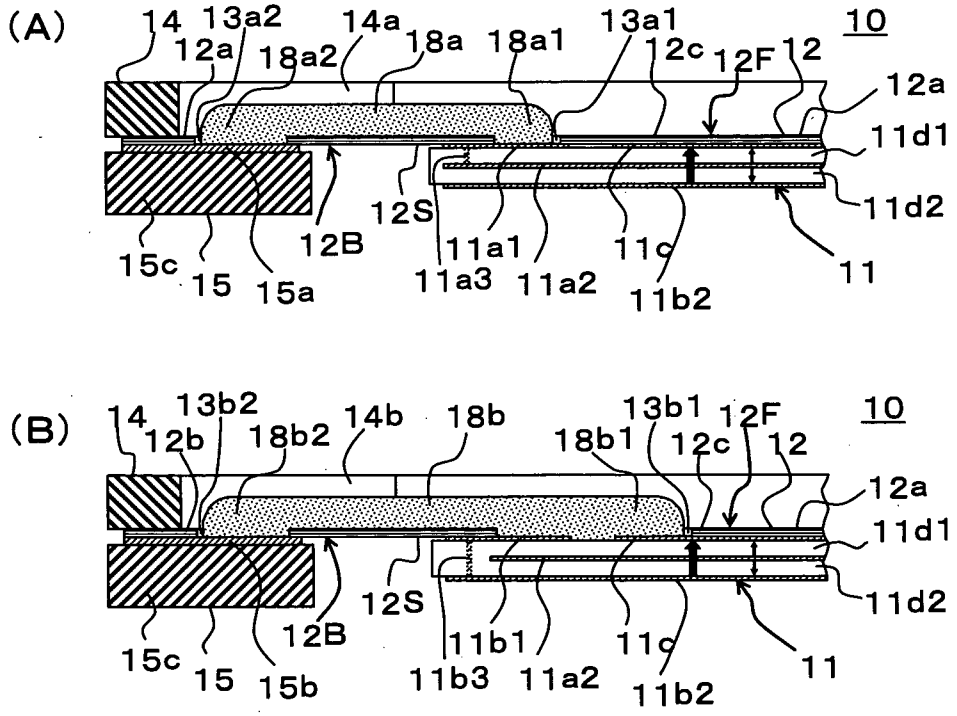

(A)
14
13a2
12a
18a2
14a
18a
18a1
13a1
12c
12F
12
10
12a
11d1
11d2
11
12S
12B
15c
15
15a
11a1
11a3
11a2
11c
11b2
(B)
14
13b2
12b
18b2
14b
18b
13b1
18b1
12F
12c
12
10
12a
11d1
11d2
11
12S
12B
15c
15
15b
11b1
11b3
11a2
11c
11b2

図 3

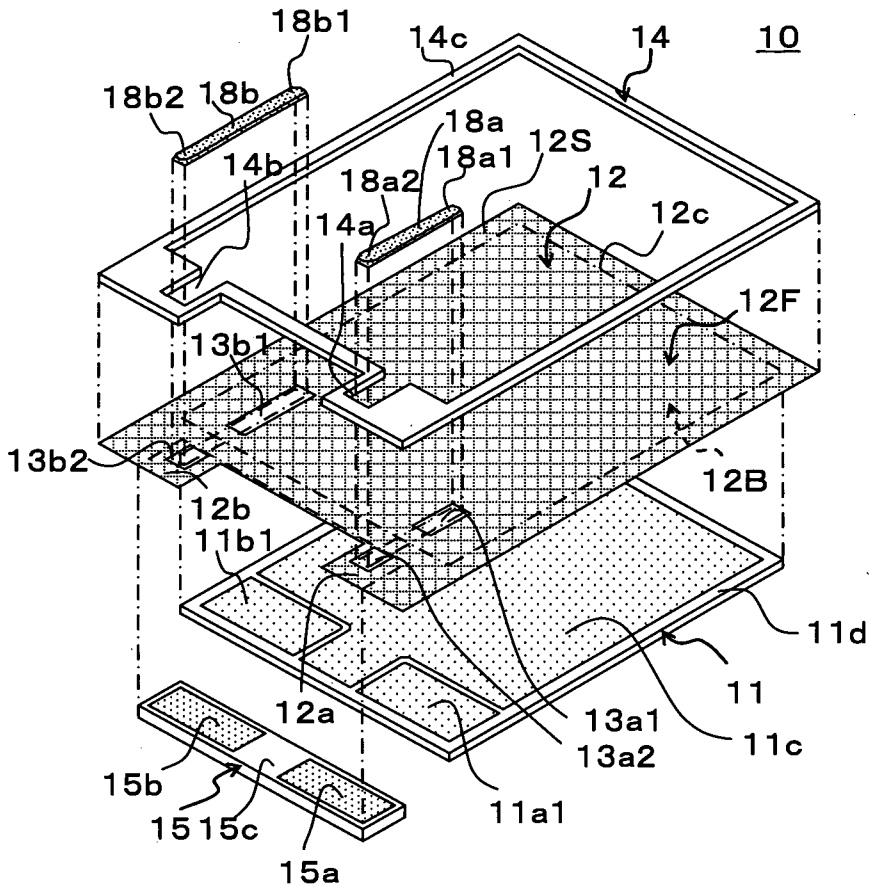

18b1
14c
14
10
18b2
18b
18a
18a1
12S
14b
18a2
12
14a
12c
12F
13b1
13b2
12B
12b
11b1
11d
11
12a
13a1
11c
13a2
15b
11a1
1515c
15a

図 4

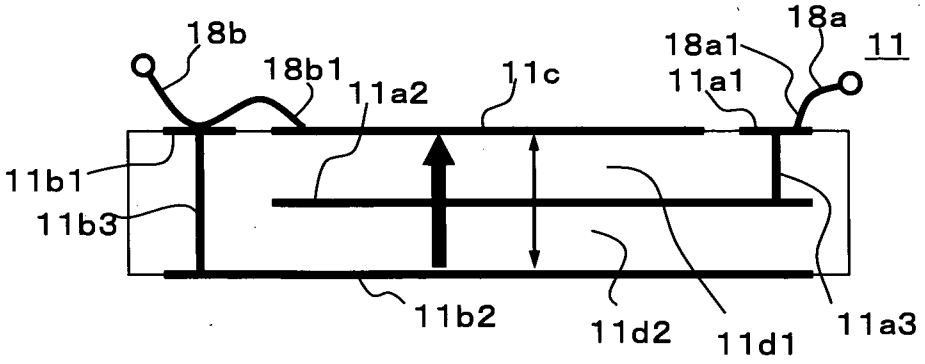

18b
18a
18a1
11
18b1
11a2
11c
11a1
11b1
11b3
11b2
11d2
11d1
11a3

図 5

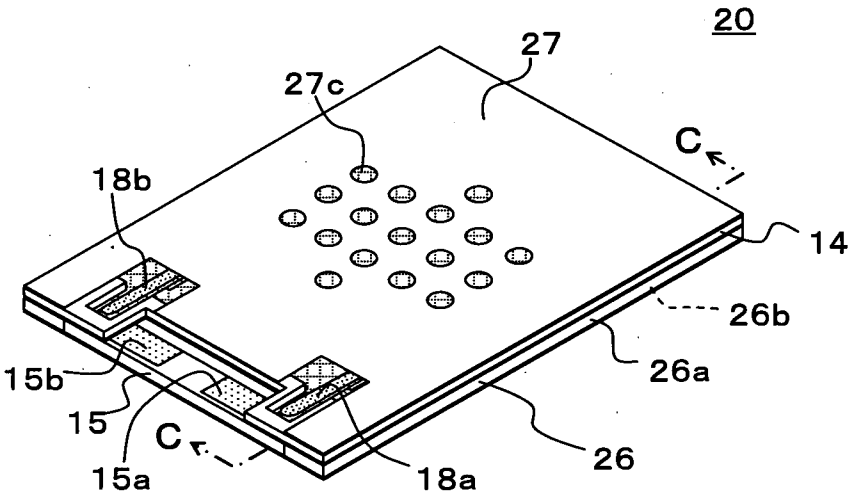

20
27
27c
C
18b
14
26b
26a
15b
15
C
15a
18a
26

図 6

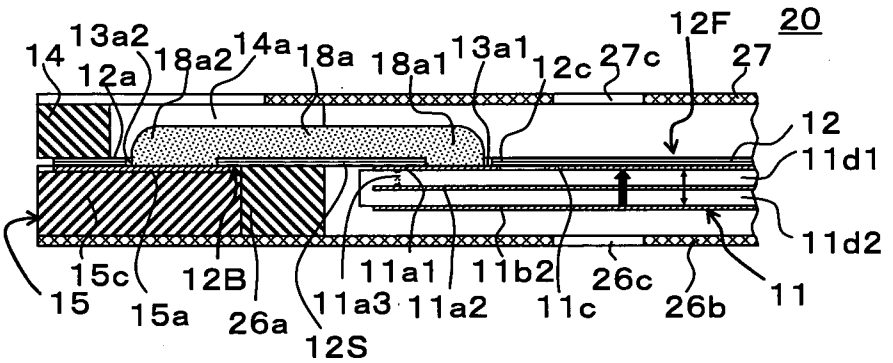

20
12F
13a2
14
12a
18a2
14a
18a
18a1
13a1
12c
27c
27
12
11d1
11d2
15c
12B
11a1
11b2
26c
26b
11
15
15a
26a
11a3
11a2
11c
12S

図 7

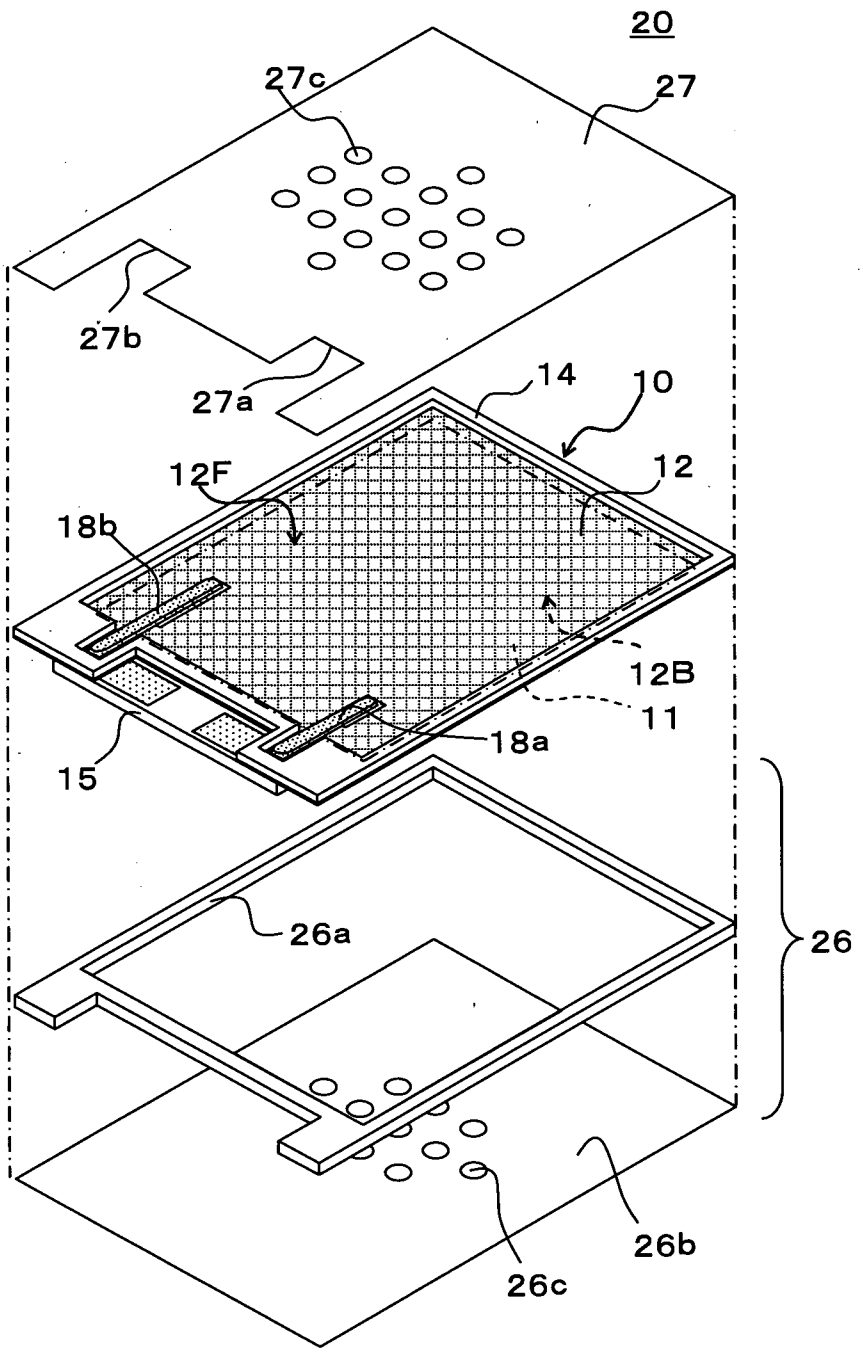


図 8

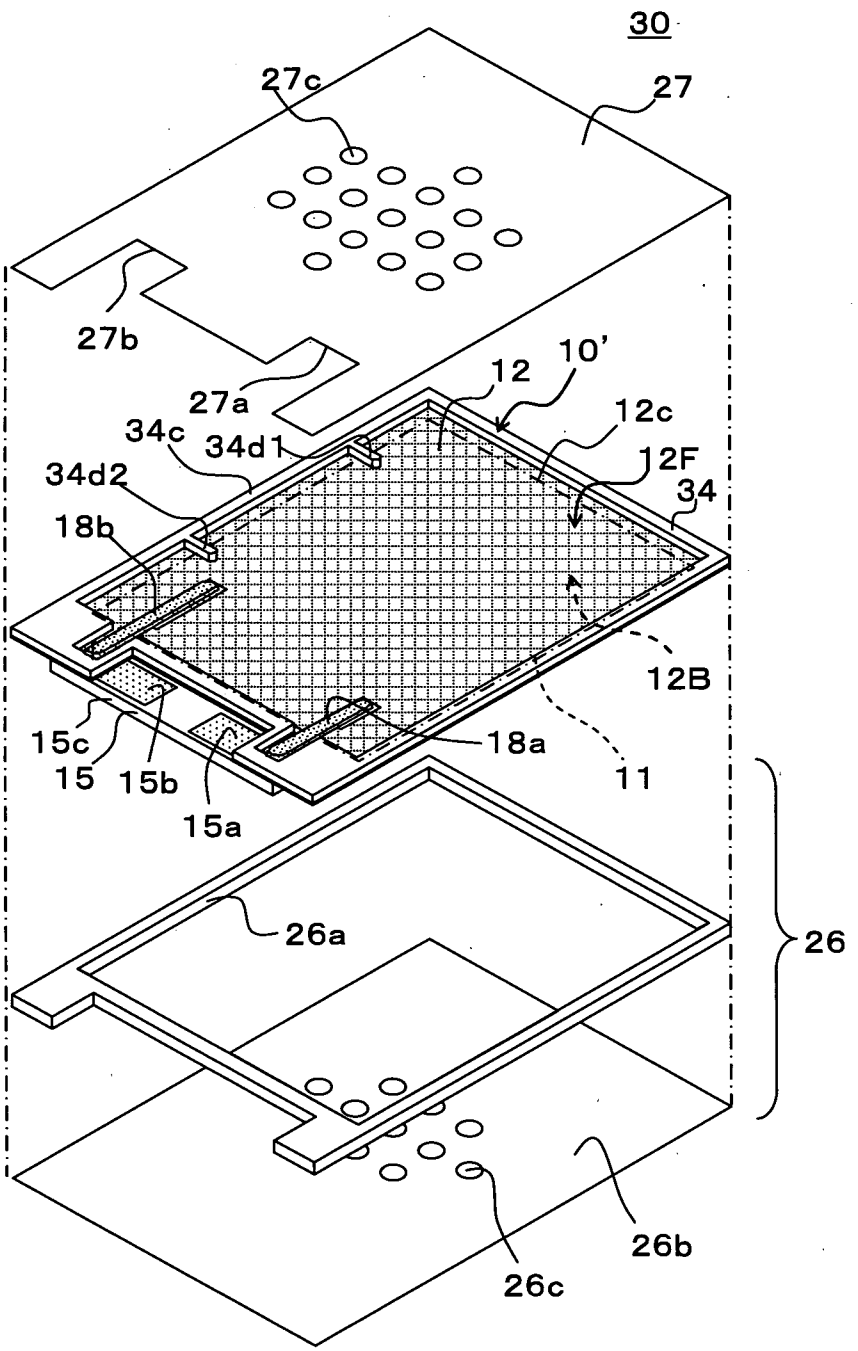

30
27c
27
27b
27a
12
10'
12c
34c
34d1
12F
34d2
34
18b
12B
15c
18a
15
15b
11
15a
26a
26
26b
26c

図９

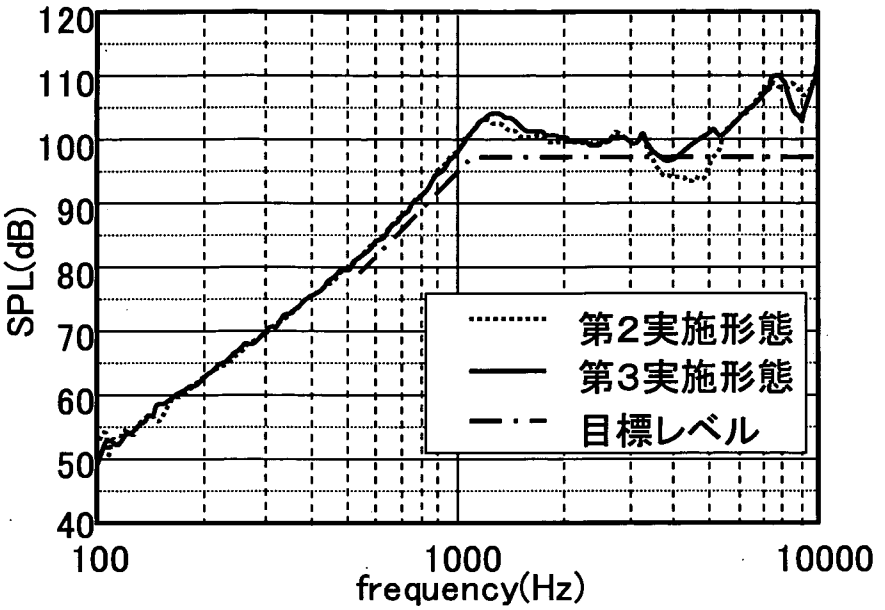

120
110
100
90
80
70
60
50
40
SPL(dB)
100
1000
10000
frequency(Hz)
第2実施形態
第3実施形態
目標レベル

図１０

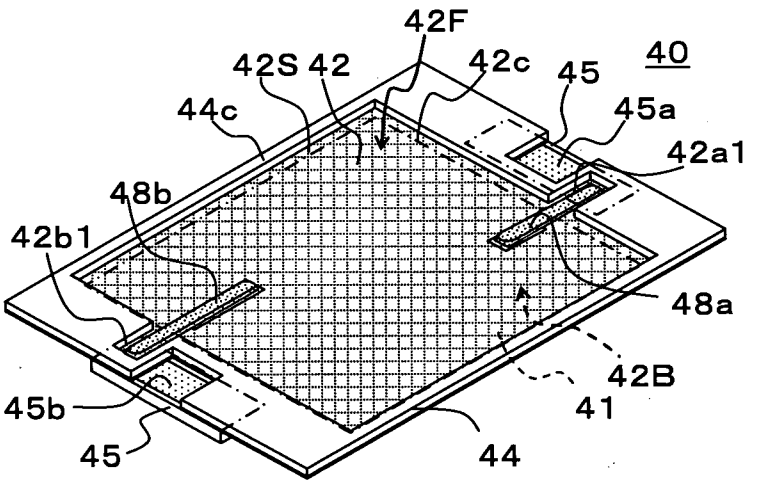

42F
42S
42
42c
45
40
44c
45a
42a1
48b
42b1
48a
42B
41
45b
45
44

図１１

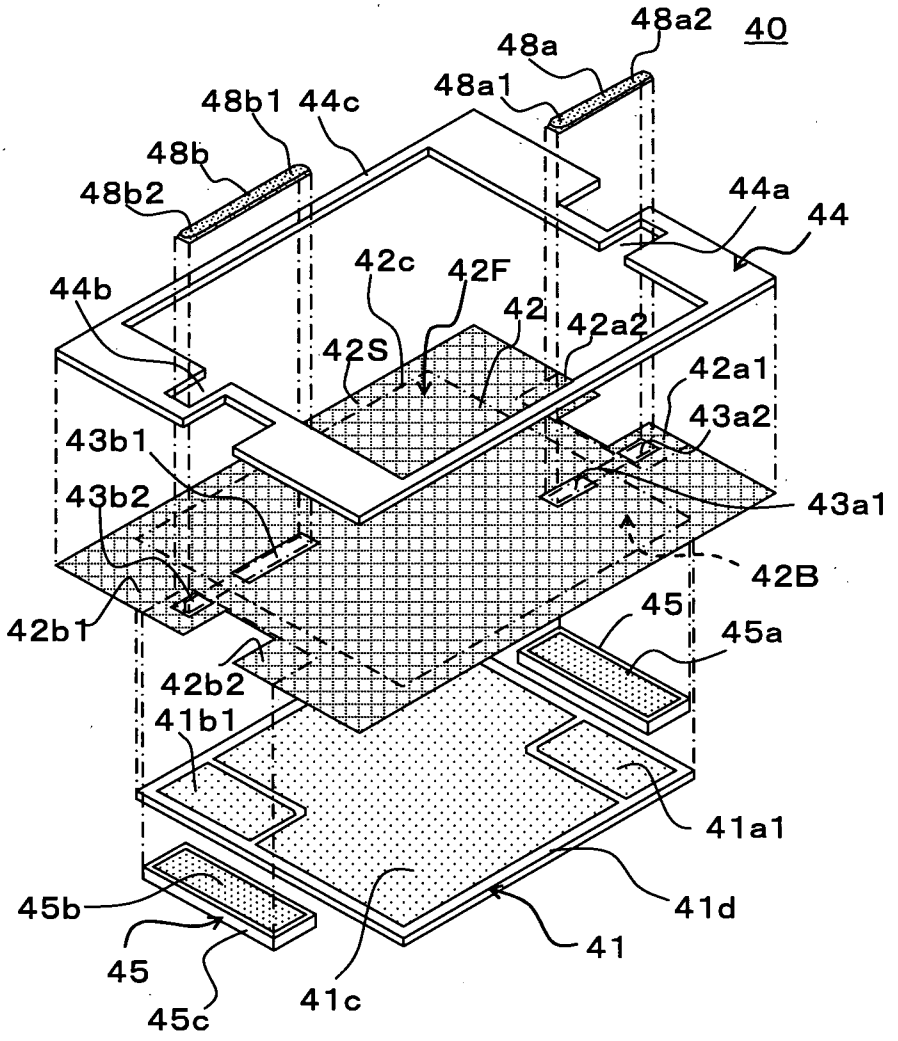

48a2
40
48a
48a1
48b1
44c
48b
48b2
44a
44
42c
42F
42
42a2
44b
42S
42a1
43a2
43b1
43b2
43a1
42B
45
45a
42b1
42b2
41b1
41a1
41d
45b
41
45
41c
45c

図１２

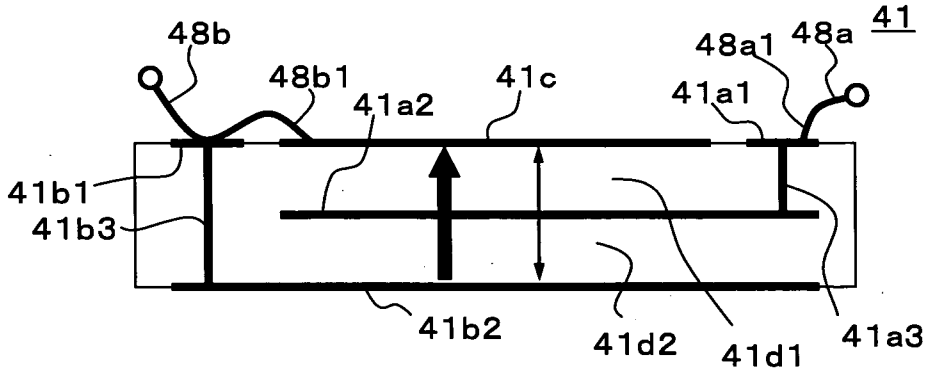

48b
48b1
41a2
41c
48a1
48a
41
41a1
41b1
41b3
41b2
41d2
41d1
41a3

図１３

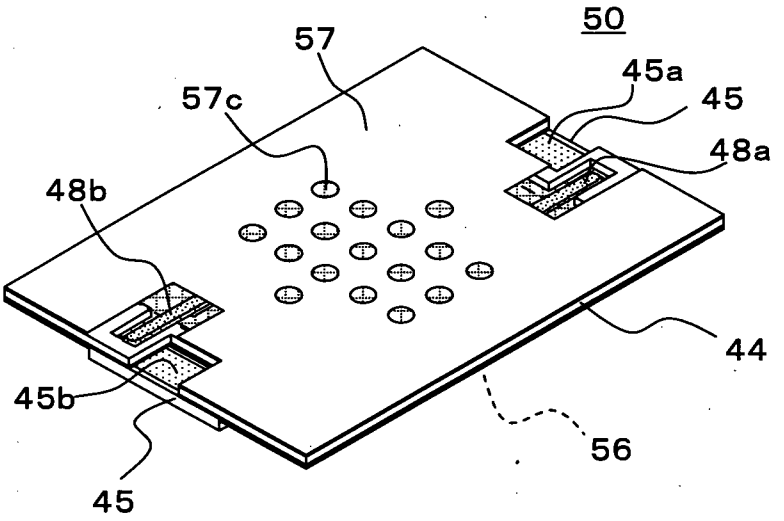

50
57
45a
57c
45
48a
48b
44
45b
56
45

図１４

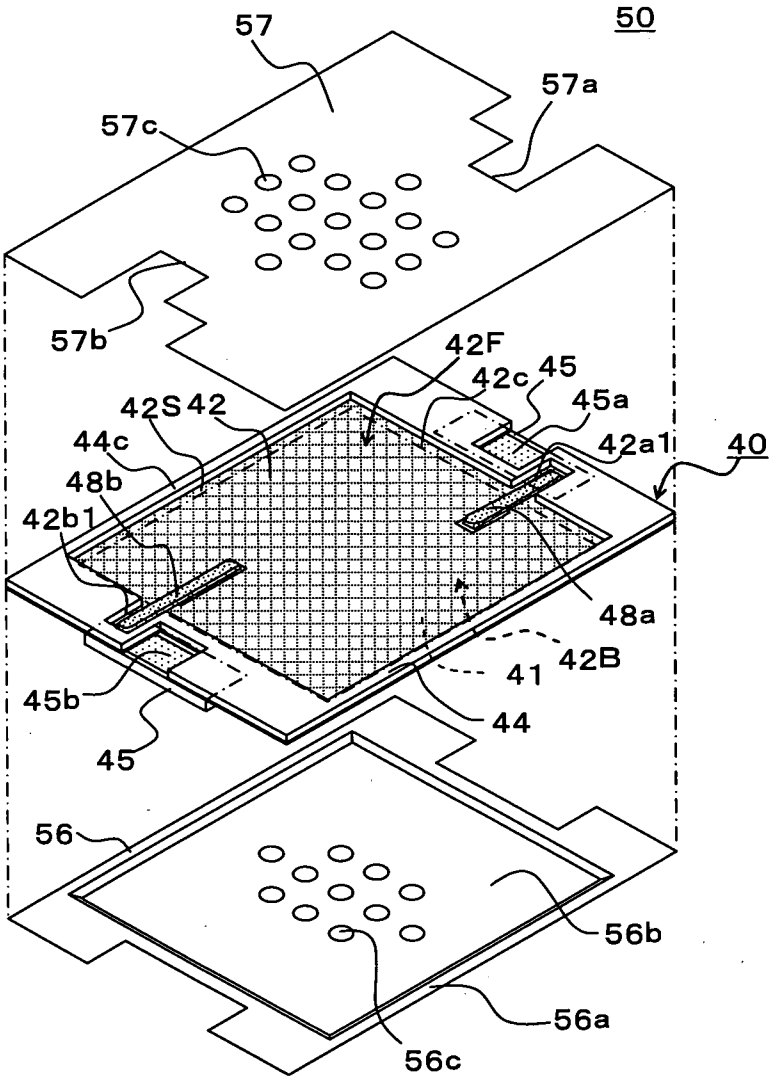

57
50
57a
57c
57b
42F
42c
45
45a
42S
42
44c
42a1
40
48b
42b1
48a
42B
41
45b
44
45
56
56b
56a
56c

図１５

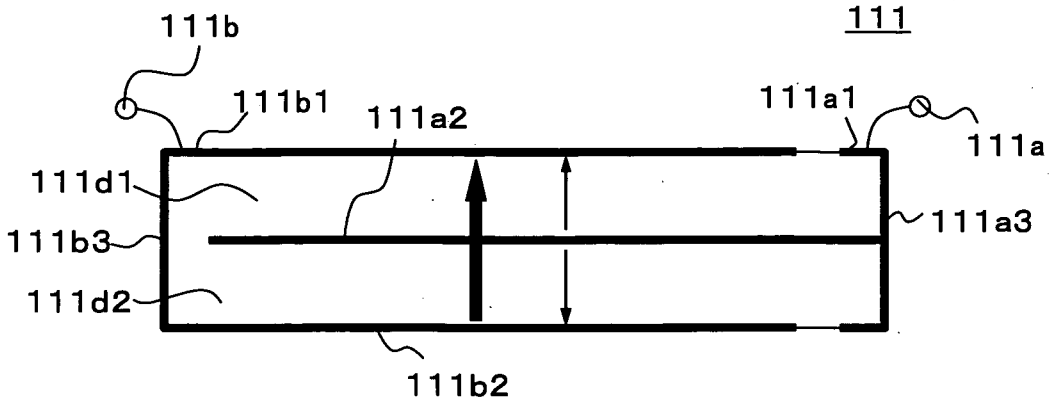

111b
111
111b1
111a2
111a1
111a
111d1
111a3
111b3
111d2
111b2

図１６

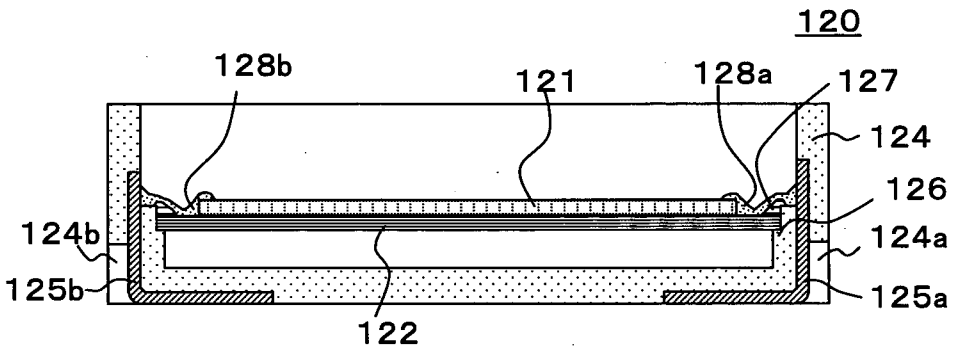

120
128b
121
128a
127
124
126
124b
124a
125b
125a
122

図１７

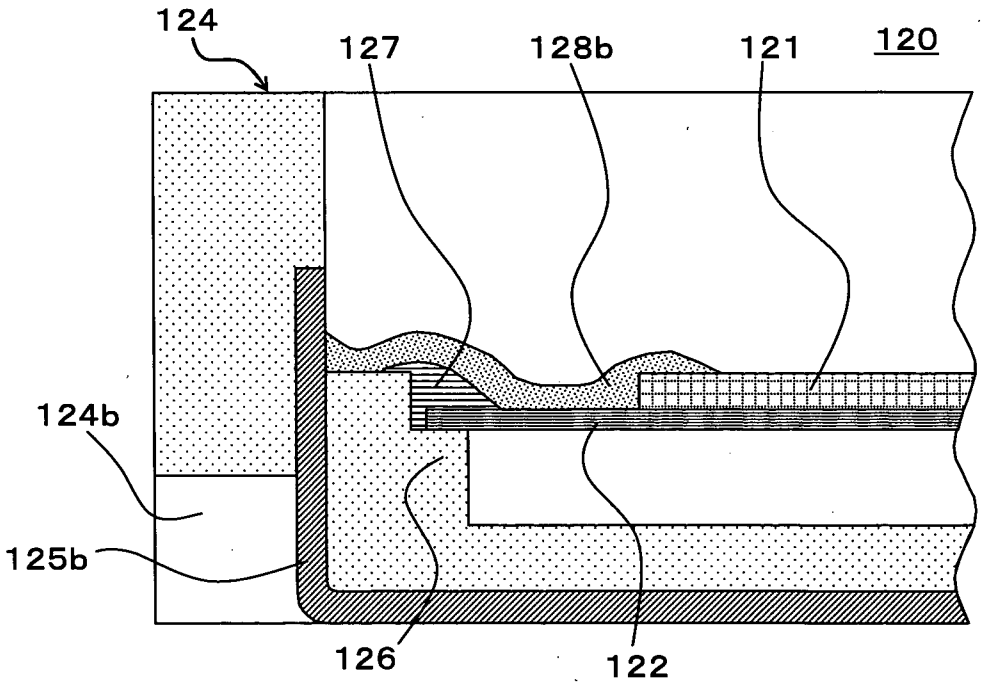
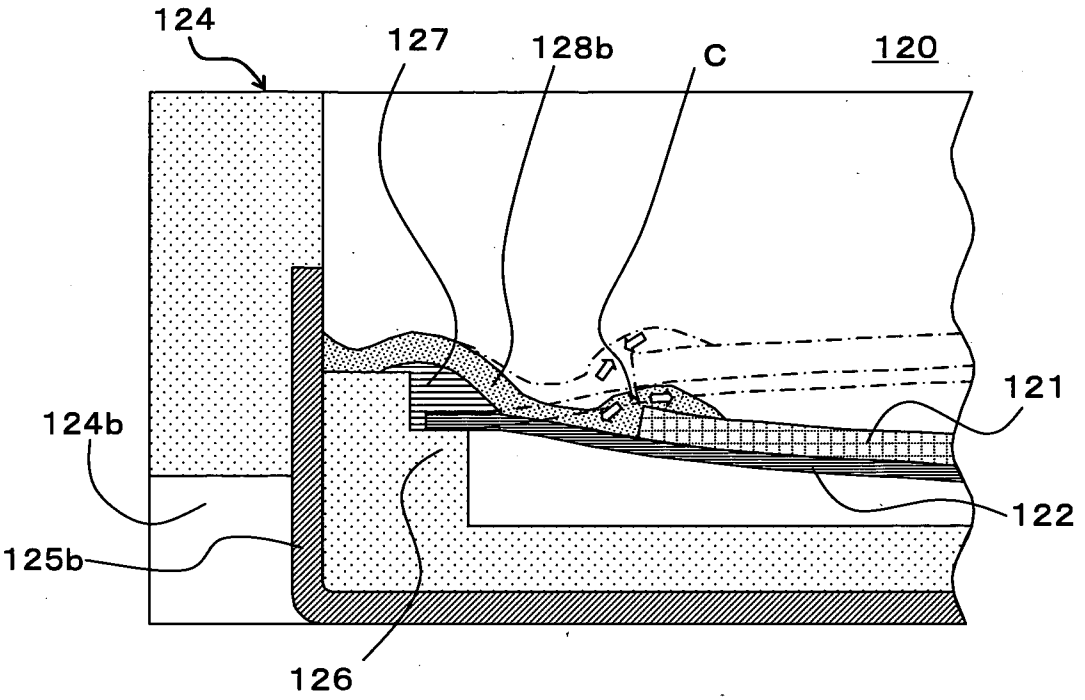

124
127
128b
121
120
124b
125b
126
122

図１８



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/051317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04R17/00(2006.01)i, *H01L41/09*(2006.01)i, *H01L41/187*(2006.01)i, *H01L41/22*(2006.01)i, *H01L41/24*(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)
H04R17/00, H01L41/09, H01L41/187, H01L41/22, H01L41/24

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	WO 2007/097077 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0017] to [0039]; fig. 1 to 10 & US 2007/0228893 A1 & EP 1988741 A1 & WO 2007/097077 A1 & KR 10-2007-0109980 A & CN 101099410 A	1-5
A	JP 2006-025138 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 to 4 & US 2006/0028990 A1	1-5
A	WO 2005/064989 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), entire text; all drawings & US 2009/0015108 A1 & WO 2005/064989 A1 & CN 1894999 A	1-5

☒ 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
16 February, 2010 (16.02.10)	02 March, 2010 (02.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/051317

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 2008-099221 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2004-015768 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), entire text; all drawings & US 7141919 B1 & DE 10325091 A & DE 10325091 A1 & CN 1467974 A	1-5
A	JP 2001-095094 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 06 April 2001 (06.04.2001), entire text; all drawings & US 6741710 B1 & US 2004/0183407 A1 & DE 10042185 A & CN 1332595 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５１３１７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04R17/00(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/187(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i, H01L41/24(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.　H04R17/00, H01L41/09, H01L41/187, H01L41/22, H01L41/24

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
A	WO 2007/097077 A1 (株式会社村田製作所) 2007.08.30, 【００１７】－【００３９】,第１－１０図 & US 2007/0228893 A1 & EP 1988741 A1 & WO 2007/097077 A1 & KR 10-2007-0109980 A & CN 101099410 A	1-5
A	JP 2006-025138 A (株式会社村田製作所) 2006.03.09, 【００１４】－【００２２】,第１－４図 & US 2006/0028990 A1	1-5
A	WO 2005/064989 A1 (株式会社村田製作所) 2005.07.14, 全文, 全図 & US 2009/0015108 A1 & WO 2005/064989 A1 & CN 1894999 A	1-5

☑　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
１６．０２．２０１０	０２．０３．２０１０

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　３１４１
鈴木　圭一郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５４１

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 2008-099221 A (シチズン電子株式会社) 2008.04.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2004-015768 A (株式会社村田製作所) 2004.01.15, 全文, 全図 & US 7141919 B1 & DE 10325091 A & DE 10325091 A1 & CN 1467974 A	1-5
A	JP 2001-095094 A (株式会社村田製作所) 2001.04.06, 全文, 全図 & US 6741710 B1 & US 2004/0183407 A1 & DE 10042185 A & CN 1332595 A	1-5