

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/132767 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/02 (2006.01) H03H 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050563
- (22) 国際出願日: 2016年1月8日(08.01.2016)
- (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 2015-029657 2015年2月18日(18.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 開田 弘明(KAIDA, Hiroaki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 上 慶一(KAMI, Keiichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六

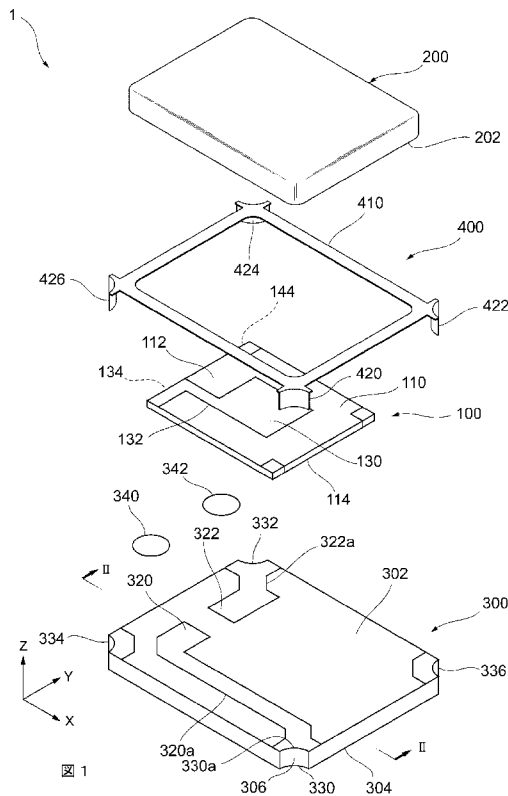
本木ヒルズ森タワー23階 TMI 総合法律事務所 Tokyo (JP).

- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: PIEZOELECTRIC VIBRATION DEVICE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 圧電振動デバイス及びその製造方法



少なくとも部分的に被覆されている。

(57) Abstract: A piezoelectric vibration device (1) comprising: a piezoelectric vibrator (100) having vibration electrodes (130, 140) formed therein; a base member (300) having a substantially rectangular external shape and having the piezoelectric vibrator (100) provided on a first surface (302) thereof; external electrodes (330-360) continuously formed from the first surface (302) of the base member (300) through the side surface (306) of the base member (300) across to a second surface (304) opposite to the first surface (302) of the base member (300); and a lid member (200) having a recessed section (204) opened so as to face the first surface (302) of the base member (300), said lid member (200) being joined to the base member (300) so as to tightly seal the piezoelectric vibrator (100) in an internal space (206) between the recessed section (204) and the base member (300). An edge section (330a) of the external electrodes, comprising the first surface (302) and a side surface (306) of the base member (300), is at least partially covered by a covering material (400) having insulating properties.

(57) 要約: 圧電振動デバイス (1) は、励振電極 (130, 140) が形成された圧電振動子 (100) と、略矩形の外形状を有し、圧電振動子 (100) が第1面 (302) に設けられたベース部材 (300) と、ベース部材 (300) の第1面 (302) からベース部材 (300) の側面 (306) を通って、ベース部材 (300) の第1面 (302) とは反対の第2面 (304) にかけて連続して形成された外部電極 (330~360) と、ベース部材 (300) の第1面 (302) に対向するように開口された凹部 (204) を有し、凹部 (204) とベース部材 (300) との内部空間 (206) に圧電振動子 (100) を密封封止するようにベース部材 (300) に接合された、リッド部材 (200) と、を備え、外部電極のうち、ベース部材 (300) の第1面 (302) と側面 (306) とによって構成された縁部 (330a) が、絶縁性を有する被覆材 (400) によって

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：圧電振動デバイス及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、圧電振動デバイス及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 発振装置や帯域フィルタなどに用いられる圧電振動デバイスの一態様として、矩形形状のセラミック基板に水晶片が搭載され、セラミック基板の側壁面に形成されたスルー端子によって、基板の表裏を電氣的に接続する構成が知られている。これによれば、基板の表面に水晶片の電極に接続する引出端子を形成し、当該引出端子を基板の裏面に形成された実装端子に電氣的に接続させることができる（特許文献1参照）。

[0003] 上記構成によれば、セラミック基板に形成される引出端子及びスルー端子などの電極は、セラミック基板の表面から側面にかけてその縁部を通ることになる。セラミック基板の縁部に形成された電極は、摩耗しやすいところ、上記構成においては、当該縁部において電極が外部に露出しているため、電極が損傷する可能性があり、ひいては電極の断線が発生する可能性があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-30082号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、電極の断線防止を図ることによって、電氣的な接続信頼性の向上を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る圧電振動デバイスは、励振電極が形成された圧電振動子と、略矩形の外形形状を有し、圧電振動子が第1面に設けられたベース

部材と、ベース部材の第1面からベース部材の側面を通して、ベース部材の第1面とは反対の第2面にかけて連続して形成された外部電極と、ベース部材の第1面に対向するように開口された凹部を有し、凹部とベース部材との内部空間に圧電振動子を密封封止するようにベース部材に接合された、リッド部材と、を備え、外部電極のうち、ベース部材の第1面と側面とによって構成された縁部が、絶縁性を有する被覆材によって少なくとも部分的に被覆されている。

[0007] 上記構成によれば、外部電極のうち、ベース部材の第1面と側面とによって構成される縁部が、少なくとも部分的に被覆材によって被覆されているので、当該縁部において電極の露出が抑制され、電極の断線防止を図ることができる。したがって、電氣的な接続信頼性の向上を図ることができる。

[0008] 上記圧電振動デバイスにおいて、被覆材は、ベース部材の第1面においてリッド部材の凹部の開口縁部に沿って設けられた枠状封止部と、枠状封止部と一体的に形成され、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆するように枠状封止部から延出された延出部と、を含んでもよい。

[0009] 上記圧電振動デバイスにおいて、リッド部材は、凹部の開口縁部に沿って設けられた封止材を介して、ベース部材に接合され、被覆材は、ベース部材の第1面において封止材を囲んで形成された枠状ガイド部と、枠状ガイド部と一体的に形成され、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆するように枠状ガイド部から延出された延出部と、を含んでもよい。

[0010] 上記圧電振動デバイスにおいて、被覆材は、樹脂材料で形成されてもよい。

[0011] 上記圧電振動デバイスにおいて、被覆材は、ガラス材料で形成されてもよい。

[0012] これによれば、被覆材とベース部材との密着強度を向上させることができる。

[0013] 上記圧電振動デバイスにおいて、ベース部材は、側面の一部が切断して形成された切り欠き側面を有しており、外部電極は、ベース部材の第1面から

、切り欠き側面を通して、ベース部材の第2面にかけて連続して形成されてもよい。なお、切り欠き側面は、2つの側面に隣接するコーナー部を切断して形成してもよい。

[0014] 上記圧電振動デバイスにおいて、延出部は、ベース部材の側面に沿って第2面に至るまで延出されてもよい。

[0015] 上記圧電振動デバイスにおいて、延出部は、ベース部材の側面に沿って第1面と第2面との間の位置まで延出されてもよい。

[0016] これによれば、延出部による段差がストッパとなるため、例えばリフロー工程中のハンダの這い上がりを防止することができる。また、被覆材が樹脂材料またはガラス材料で形成される場合は、これらにハンダが濡れず、さらにハンダの這い上がりを防止することができる。

[0017] 上記圧電振動デバイスにおいて、外部電極が複数設けられており、延出部は、複数の外部電極のそれぞれに対応して形成されてもよい。

[0018] 上記圧電振動デバイスにおいて、外部電極の縁部の全体が被覆材によって被覆されてもよい。

[0019] 上記圧電振動デバイスにおいて、被覆材は、ベース部材の第1面においてリッド部材の凹部の開口縁部に沿って設けられたガラス材からなる枠状封止部と、枠状封止部と一体的に形成されたガラス材からなる延出部であって、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆するように枠状封止部から延出された延出部と、を含み、被覆材の枠状封止部の上に設けられた樹脂からなる封止材をさらに含み、リッド部材は、ガラス材の枠状封止部と樹脂の封止材とによって、ベース部材に接合されてもよい。

[0020] これによれば、被覆材とベース部材との密着強度を向上させることができる。

[0021] 本発明の一側面に係る圧電振動デバイスの製造方法は、(a) 励振電極が形成された圧電振動子を形成すること、(b) 略矩形の外形形状を有するベース部材であって、ベース部材の第1面からベース部材の側面を通して、ベース部材の第1面とは反対の第2面にかけて連続して形成された外部電極を

有するベース部材を形成すること、（c）外部電極のうち、ベース部材の第1面と側面とによって構成された縁部を、絶縁性を有する被覆材によって少なくとも部分的に被覆すること、（d）圧電振動子をベース部材の前記第1面に搭載すること、及び、（e）ベース部材の第1面に対向するように開口された凹部を有するリッド部材を、凹部とベース部材との内部空間に圧電振動子を密封封止するように、ベース部材に接合すること、を含む。

[0022] 上記構成によれば、外部電極うち、ベース部材の第1面と側面とによって構成された縁部を、少なくとも部分的に被覆材によって被覆するので、当該縁部において電極の露出が抑制され、電極の断線防止を図ることができる。したがって、電氣的な接続信頼性の向上を図ることができる。

[0023] 上記圧電振動デバイスの製造方法において、被覆材は、ベース部材の第1面においてリッド部材の凹部の開口縁部に沿って設けられたガラス材からなる枠状封止部と、枠状封止部と一体的に形成されたガラス材からなる延出部であって、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆するように枠状封止部から延出された延出部と、を含み、（c）において、ベース部材に被覆材を設けた後、被覆材を仮焼成し、（e）において、リッド部材を被覆材の枠状封止部を介してベース部材に搭載した後、被覆材を本焼成してもよい。

[0024] 上記圧電振動デバイスの製造方法において、（e）において、リッド部材を、凹部の開口縁部に沿って設けられた封止材を介して、ベース部材に接合し、被覆材は、ベース部材の第1面において封止材を囲んで形成された枠状ガイド部と、枠状ガイド部と一体的に形成され、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆するように枠状ガイド部から延出された延出部と、を含んでもよい。

[0025] 上記圧電振動デバイスの製造方法において、被覆材は、ベース部材の第1面においてリッド部材の凹部の開口縁部に沿って設けられたガラス材からなる枠状封止部と、枠状封止部と一体的に形成されたガラス材からなる延出部であって、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆するように枠状封止部から延出された延出部と、を含み、（c）において、ベース部材に被覆材を

設けた後、被覆材を焼成し、（e）において、被覆材の枠状封止部の上、及び、リッド部材の凹部の開口縁部の上の少なくとも一方に、樹脂からなる封止材を形成し、リッド部材を被覆材の枠状封止部及び樹脂の封止材を介してベース部材に搭載した後、樹脂の封止材を熱硬化させてもよい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、電極の断線防止を図ることによって、電氣的な接続信頼性の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動デバイスの分解斜視図である。

[図2]図2は、図1のI-I線断面図である。

[図3]図3A～図3Cは、本発明の第1実施形態に係る圧電振動デバイスの部分拡大図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態の変形例を示す図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動デバイスの製造方法を示す図である。

[図6]図6は、本発明の第2実施形態に係る圧電振動デバイスの分解斜視図である。

[図7]図7は、図6のV-V線断面図である。

[図8]図8は、本発明の第3実施形態に係る圧電振動デバイスの分解斜視図である。

[図9]図9は、図8のX-X線断面図である。

[図10]図10は、本発明の第4実施形態に係る圧電振動デバイスの平面図である。

[図11]図11は、本発明の第4実施形態の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の構成要素は同一又は類似の符号で表している。図面は例示であり

、各部の寸法や形状は模式的なものであり、本願発明の技術的範囲を当該実施の形態に限定して解すべきではない。

[0029] (第1実施形態)

図1～図4を参照しつつ、本実施形態に係る圧電振動デバイスを説明する。ここで、図1は、本実施形態に係る圧電振動デバイスの分解斜視図であり、図2は図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線断面図である。また、図3A～図3Cは、ベース部材の部分拡大図を示したものであり、本実施形態に係る被覆材の具体的な構成を説明する図である。なお、図4は、ベース部材の変形例を説明するための図である。

[0030] 図1に示すように、本実施形態に係る圧電振動デバイス1は、圧電振動子100と、リッド部材200と、ベース部材300とを備える。リッド部材200及びベース部材300は、圧電振動子100を収容するためのケース又はパッケージである。圧電振動子100、リッド部材200及びベース部材300は、XY平面視において略同じ寸法及び形状を有しており、例えばX方向に平行な長手方向とY方向に平行な短手方向を有する略矩形の外形形状を有する。

[0031] 図2に示すように、圧電振動子100は、圧電基板110と、圧電基板110に形成された一对の第1及び第2励振電極130、140を有する。具体的には、圧電基板110の第1面112に第1励振電極130が形成され、他方、圧電基板110の第2面114に第2励振電極140が形成されている。

[0032] 圧電基板110は、所与の圧電材料から形成され、その材料は特に限定されるものではないが、例えば水晶であってもよく、ATカットで形成された水晶であってもよい。ATカット水晶を用いた圧電振動子100は、広い温度範囲で極めて高い周波数安定性を有し、また、経時変化特性にも優れている上、低コストで製造することが可能である。また、ATカット水晶で構成された圧電振動子100は、厚みすべり振動モード(Thickness Shear Mode)を主振動として用いられることが多い。あるいは、

圧電材料は、ＡＴカット以外の他の水晶材料を適用してもよいし、あるいは、水晶以外のセラミックなどのその他の圧電材料を適用してもよい。

[0033] 圧電基板１１０に形成される第１及び第２励振電極１３０，１４０は、一対の電極として、ＸＹ平面視において略全体が重なり合うように配置されている。また、圧電基板１１０の第１面１１２には、第１励振電極１３０に電氣的に接続された延出電極１３２が形成されている。延出電極１３２は、圧電基板１１０の長手方向のＸ軸負方向に向かって延出しており、圧電基板１１０の側面を通して、第１面１１２とは反対の第２面１１４に形成された接続電極１３４と電氣的に接続されている。他方、圧電基板１１０の第２面１１４には、第２励振電極１４０に電氣的に接続された延出電極１４２が形成されている（図２参照）。延出電極１４２は、圧電基板１１０の長手方向のＸ軸負方向に向かって延出しており、第２面１１４に形成された接続電極１４４に電氣的に接続されている。このように、第１及び第２励振電極１３０，１４０と電氣的に接続された接続電極１３４，１４４が、圧電基板１１０の第２面１１４における長手方向の同じ端部側（すなわち同じ短辺側）に配置されている。

[0034] なお、接続電極１３４，１４４の配置は上記に限定されるものではなく、他の部材との電氣的接続を考慮して適宜変更することができる。

[0035] 第１及び第２励振電極１３０，１４０を含む上記各電極は、例えば、下地をクロム（Ｃｒ）層で形成し、クロム層の表面に金（Ａｕ）層を形成してもよく、その材料は限定されるものではない。

[0036] リッド部材２００は、ベース部材３００の第１面３０２に対向するように開口された凹部２０４を有する。また、リッド部材２００は、凹部２０４の開口縁部２０２を有する。リッド部材２００は、金属材料、絶縁材料又はそれらの複合材料のいずれで形成されてもよい。また、リッド部材２００の外形形状、凹部２０４の形状、あるいは開口縁部２０２の態様はいずれも限定されるものではない。例えば、開口縁部は、凹部開口中心から開口縁に向かって開口縁から突出するフランジ部であってもよい。

[0037] ベース部材３００は、略矩形の外形状を有し、第１面３０２に圧電振動子１００が設けられる。ベース部材３００は、セラミックで形成されてもよい。図２に示すように、リッド部材２００及びベース部材３００の両者が接合されることによって、圧電振動子１００が、リッド部材２００の凹部２０４とベース部材３００とによって囲まれた内部空間（キャビティ）２０６に密封封止される。本実施形態においては、例えばガラス材料で構成された被覆材４００によって、リッド部材２００及びベース部材３００の両者が接合される。なお、図２に示す例では、圧電振動子１００は、接続電極１３４，１４４が配置された一方端が固定端となるように、リッド部材２００及びベース部材３００に支持され、圧電振動子１００の他方端が自由端となっている。

[0038] 図１に示すように、ベース部材３００は、各コーナー部にそれぞれ形成された外部電極３３０，３３２，３３４，３３６を有する。各外部電極３３０～３３６は、圧電振動子１００が実装される第１面３０２から、ベース部材３００の側面３０６を通して、ベース部材３００の第２面３０４にかけて連続して形成されている。図１に示す例では、ベース部材３００は、それぞれのコーナー部の一部が円筒曲面状（又はキャストレーション形状）に切断して形成された側面３０６（切り欠き側面）を有しており、各外部電極３３０～３３６は、圧電振動子１００が実装される第１面３０２から、このような円筒曲面状に切断して形成された側面３０６を通して、ベース部材３００の第２面３０４にかけて連続して形成されている。なお、ベース部材３００のコーナー部の形状は上記に限定されるものではなく、例えば、平面状に切断して形成された面（切り欠き側面）であってもよいし、あるいは、コーナー部の角が切断されずに残っていてもよい。

[0039] 図１に示す例では、複数の外部電極３３０～３３６のうち、いずれか一つの外部電極３３０は、第１面３０２に形成された接続電極３２０に延出電極３２０aを介して電氣的に接続され、他の一つの外部電極３３２は、第１面３０２に形成された接続電極３２２に延出電極３２２aを介して電氣的に接

続され、残りの2つの外部電極334, 336は上記接続電極とは電氣的に接続されていないダミー電極として構成されている。また、ベース部材300の接続電極320, 322は、それぞれ導電保持部材340, 342を介して、圧電振動子100の接続電極134, 144に電氣的に接続されている。こうして形成された圧電振動子100に電氣的に接続された2つの外部電極330, 332は、XY平面における対向する位置（つまり矩形の対角線上の位置）に設けられていてもよい。

[0040] なお、接続電極及び外部電極について、それらの電極の個数、電極の配置及びパターン形状は特に限定されるものではない。例えば、図1に示す例では、ベース部材300上の接続電極320, 322は、ベース部材300の同じ短辺側に配置されているが、変形例として、図4に示すように、接続電極350, 352が対向する異なる短辺側に配置されていてもよい。より具体的には、図4に示す例では、ベース部材301が、各コーナー部にそれぞれ形成された外部電極360, 362, 364, 366を有し、これらの複数の外部電極360～366のうち、いずれか一つの外部電極360は、第1面に形成された接続電極350に延出電極350aを介して電氣的に接続され、他の一つの外部電極362は、第1面に形成された接続電極352に延出電極352aを介して電氣的に接続され、残りの2つの外部電極364, 366は上記接続電極とは電氣的に接続されていないダミー電極として構成されている。接続電極350, 352は、ベース部材301の短辺に沿って細長く形成されていてもよい。このような態様においては、圧電振動子は、長手方向の一方端及び他方端の両方においてベース部材301に支持されることになる。

[0041] こうして、ベース部材300に外部電極330～336が形成されることによって、圧電振動子100が設けられた第1面302から、圧電振動デバイス1が実装される側の第2面304へ、電氣的導通を図ることができる。

[0042] このような圧電振動デバイス1においては、外部電極330, 332を介して、圧電振動子100における一对の第1及び第2励振電極130, 14

0の間に交流電圧を印加することにより、厚みすべりモードで圧電基板110が振動し、該振動に伴う共振特性が得られる。

[0043] 本実施形態においては、いずれかの外部電極のうち、ベース部材300の第1面302と側面306とによって構成された縁部が、絶縁性を有する被覆材によって少なくとも部分的に被覆されている。本実施形態に係る被覆材は、圧電振動子100を密封封止するものである。

[0044] 図1及び図2に示すように、被覆材400は、枠状封止部410と、枠状封止部410から延出された複数の延出部420、422、424、426とを備えている。枠状封止部410は、ベース部材300の第1面302において、リッド部材200の開口縁部202に沿って一体的に設けられており、リッド部材200の開口縁部202とベース部材300の第1面302との間を隙間なく密封封止する。また、いずれかの延出部420～426は、枠状封止部410と一体的に形成されるとともに、外部電極330～336の縁部を少なくとも部分的に被覆している。

[0045] 図3Aに示す例では、延出部420は、枠状封止部410から、第1面302、側面306及び第2面304にかけて連続的に延出されており、外部電極330のうち、第1面302と側面306とによって構成された縁部330aの全体を被覆している。また、延出部420は、側面306に沿って第2面304に至るまで形成されている。この場合、延出部420は、切り欠き部としての側面306の全体を被覆していてもよい。これにより、被覆材400とベース部材300との密着強度を向上させることができる。なお、このような延出部の構成は、図1に示される他の延出部422、424、426に対しても適用されてもよい。

[0046] 被覆材400の材料は、ガラス材料であってもよく、例えば低融点ガラス（例えば鉛ホウ酸系や錫リン酸系等）や、低温で乾燥するガラス（例えばアルミナ、シリカ等）を用いることができる。ガラス材からなる被覆材400（すなわち、枠状封止部410及び延出部420～426）を用いることによって、セラミックなどのベース基板との密着強度を向上させることができ

る。

[0047] あるいは、被覆材400の材料は、絶縁性の樹脂材料であってもよい。このような樹脂材料は、熱硬化性樹脂であってもよく、エポキシ樹脂を主成分とするエポキシ系接着剤であってもよい。

[0048] 上記した被覆材400の延出部の構成は、図3Aに示す構成に限定されるものではない。ここで、図3B及び図3Cは、上記被覆材の変形例を示すものであり、各図においては変形例に伴って相違する部分に異なる符号を付している。

[0049] 図3Bの変形例に示すように、被覆材402は、枠状封止部410から延出された延出部430を有し、この延出部430が、側面306に沿って第1面302と第2面304との間の位置まで延出され、側面306に延出部430の厚さによる段差が設けられていてもよい。このようにベース部材300の側面306に段差が設けられることにより、例えば、ベース部材300の第2面304にハンダ材料を設けた場合であっても、延出部430による段差がストッパとなって、リフロー工程中のハンダの這い上がりを防止し、例えば金属材料から形成したリッド部材200との電氣的ショートを防止することができる。また、被覆材402が樹脂材料又はガラス材料で形成される場合は、これらにハンダが濡れず、さらにハンダの這い上がりを防止することができる。

[0050] あるいは、図3Cの他の変形例に示すように、被覆材404は、枠状封止部410から延出された延出部440を有し、この延出部440が、外部電極330のうち、第1面302と側面306とによって構成された縁部330aの一部を被覆してもよい。これにより、被覆材404（延出部440）によって被覆された箇所において、外部電極330の断線を防止することができる。

[0051] 本実施形態に係る圧電振動デバイス1によれば、外部電極330のうち、ベース部材300の第1面302と側面306とによって構成された縁部330aが、少なくとも部分的に被覆材400によって被覆されているので、

当該縁部において電極の露出が抑制され、電極の断線防止を図ることができる。したがって、電氣的な接続信頼性の向上を図ることができる。

[0052] 次に、図5を参照しつつ、本実施形態に係る圧電振動デバイスの製造方法を説明する。

[0053] まず、図5に示すように、圧電振動子100を形成する(図5のS10)。圧電振動子100として水晶振動子を形成する場合、まず、水晶材料を人工水晶又は天然水晶の原石から所定のカット角でウエハ状に切り出し、ダイシング又はエッチングすることによって所定の矩形の外形形状に形成し、その後、スパッタ法又は真空蒸着法等によって第1及び第2励振電極130、140をはじめとする各種電極を形成する(図1参照)。

[0054] 次に、外部電極330～336をはじめとする各種電極を有するベース部材300を形成する(図5のS12)。具体的には、電極ペーストの塗布、焼成により形成し、材質は銀又は銀パラジウム合金、モリブデン、タングステンなどの金属から成る。また、スパッタ法又は真空蒸着法等によって外部電極330～336を含む各種電極を形成してもよい。

[0055] 次に、ベース部材300に被覆材400を設け、当該被覆材400(例えば延出部420)によって外部電極330の縁部330aを被覆し(図5のS14及び図3A参照)、その後、リッド部材200をベース部材300に接合させることによって、圧電振動子100を内部空間206に密封封止する(図5のS16及び図2参照)。例えば、被覆材400がガラス材からなる場合、ベース部材300にガラス材からなる被覆材400を設けた後、被覆材400を仮焼成し、その後、リッド部材200を被覆材400の枠状封止部410を介してベース部材300に搭載した後、被覆材400を本焼成する。本焼成は、仮焼成の温度よりも高い温度で行われる。なお、仮焼成は必ずしも必要ではなく適宜行うことができる。こうして、最終的に、被覆材400の枠状封止部410が、リッド部材200の開口縁部202と、ベース部材300の第1面302との間を隙間なく密封封止する。なお、上記各工程のいずれかにおいて、必要に応じて、圧電振動子100の表面の周波数

調整用の金属被覆部（例えば第1励振電極130）に、光ビームを照射することによって、周波数調整を行ってもよい。

[0056] ここで、枠状封止部410と延出部420とは別体で形成してもよい。また、枠状封止部410の形成は、例えば、ベース部材300にガラス材を塗布することによって設けてもよく、あるいは、予めリッド部材200の開口縁部202にガラス材を塗布又は転写し形成しておき、これをベース部材300に搭載し転写することで設けてもよい。

[0057] また、リッド部材200を密封封止する工程よりも前のいずれかの工程中（例えばベース部材300に被覆材を設ける工程前でもよい）で、圧電振動子100をベース部材300に搭載することができる。具体的な工程は、例えば、ベース部材300の接続電極320、322に、それぞれ導電性保持部材340、342を塗布し、圧電振動子100を搭載し、導電性保持部材340、342と圧電振動子300の接続電極134、144とを接続し、導電性保持部材340、342を硬化するものである。

[0058] なお、本実施形態に係る圧電振動デバイスの製造方法は、複数の上記ベース部材300の集合体である集合基板を用意すること、及び、ベース部材300に対する各工程を集合基板に対して行うことを含んでもよい。また、上記集合基板は、最終的には、ダイシングされて個片状態となる。

[0059] 本実施形態に係る圧電振動デバイス1の製造方法によれば、外部電極330のうち、ベース部材300の第1面302と側面306とによって構成された縁部330aを、少なくとも部分的に被覆材400によって被覆するので、当該縁部において電極の露出が抑制され、電極の断線防止を図ることができる。したがって、電氣的な接続信頼性の向上を図ることができる。

[0060] （第2実施形態）

図6及び図7を参照しつつ、本実施形態に係る圧電振動デバイスを説明する。なお、以下の実施形態においては、上記第1実施形態と相違する部分について説明することとし、既に説明した内容と重複する部分については省略する。

[0061] 本実施形態に係る圧電振動デバイス3においては、圧電振動子100を密封封止するために設けられた別途の封止材500が設けられており、本実施形態に係る被覆材406は、封止材500をガイドするものである。

[0062] 具体的には、図6及び図7に示すように、被覆材406は、枠状ガイド部412と、枠状ガイド部412から延出された複数の延出部450、452、454、456とを備えている。

[0063] 枠状ガイド部412は、ベース部材300の第1面302において、封止材500を囲んで、リッド部材200の開口縁部202よりも僅かに大きい外形を有するように、開口縁部202に沿って一体的に設けられている。封止材500は、例えば絶縁性の樹脂材料であり、エポキシ系接着剤などの熱硬化性樹脂であってもよい。枠状ガイド部412が設けられることによって封止材500がその範囲内にガイドされ、封止材500がその製造工程中及び製造後において、ベース部材300の外側へ広がることが抑制される。なお、いずれかの延出部452～456は、枠状ガイド部412と一体的に形成されるとともに、外部電極の縁部を少なくとも部分的に被覆している。

[0064] また、本実施形態に係る圧電振動子の製造方法は、リッド部材200とベース部材300との両者の接合を封止材500を介して行う点を除いて、既に第1実施形態において説明したとおりである。なお、封止材500は、リッド部材200の開口縁部202に設けてもよいし、ベース部材300に被覆材406を設けた後（例えばガラス材からなる被覆材406を本焼成した後）、被覆材406の枠状ガイド部412に沿ってその内側に設けてもよい。

[0065] なお、本実施形態におけるその他の構成は、既に説明した内容を適用することができる。

[0066] （第3実施形態）

図8及び図9を参照しつつ、本実施形態に係る圧電振動デバイスを説明する。本実施形態に係る圧電振動デバイス5は、上記実施形態に係る圧電振動デバイス1の構成に対して、被覆材400の枠状封止部410の上に設けら

れた封止材510をさらに備えている点で相違する。

[0067] 具体的には、図8及び図9に示すように、封止材510は、例えば絶縁性の樹脂材料であり、エポキシ系接着剤などの熱硬化性樹脂であってもよい。封止材510は、被覆材400の枠状封止部410と同様に、ベース部材300の第1面において、リッド部材200の開口縁部202に沿って一体的に設けられており、リッド部材200の開口縁部202とベース部材300の第1面との間を隙間なく密封封止する。本実施形態において、被覆材400の材料は、ガラス材料であることが好ましく、例えば低融点ガラスを用いることができる。これによれば、樹脂からなる封止材510の硬化物は、ガラスよりも弾性率が低いため、樹脂の硬化後のガラスへの応力を小さくすることができる。したがって、ガラスからなる被覆材400と、セラミックなどのベース部材300との密着強度をより向上させることができる。また、樹脂からなる封止材510の硬化物は、ガラスよりも金属材料に対する接合強度が高いため、リッド部材200が金属材料のとき、リッド部材との接合強度を高めることができる。

[0068] また、本実施形態に係る圧電振動子の製造方法は、リッド部材200とベース部材300との両者の接合を封止材510及び被覆材400を介して行う点を除いて、既に第1実施形態において説明したとおりである。なお、封止材510及び被覆材400の形成方法については、例えば、まず、ベース部材300にガラス材からなる被覆材400を設けた後、当該被覆材400を本焼成し、その後、樹脂からなる封止材を、被覆材400の枠状封止部410の上、及び、リッド部材200の凹部の開口縁部202の上の少なくとも一方に形成し、リッド部材200をそれらを介してベース部材300に搭載した後、樹脂からなる封止材510を熱硬化させればよい。

[0069] なお、本実施形態におけるその他の構成は、既に説明した内容を適用することができる。

[0070] (第4実施形態)

図10及び図11を参照しつつ、本実施形態に係る圧電振動デバイスを説

明する。上記各実施形態においては、ベース部材の各コーナ一部に形成された外部電極を被覆材によって被覆する態様を説明したが、以下のとおり、コーナ一部を除くベース部材のいずれかの側面に形成された外部電極を被覆材によって被覆してもよい。なお、図10及び図11においては、圧電振動子及びリッド部材の図示は省略している。

[0071] 図10に示すように、ベース部材370には、略矩形の外形形状の対向する2辺のそれぞれに、例えば円筒形状の切り欠き側面が形成されており、当該切り欠き側面を通るように、圧電振動子が搭載される側の第1面からそれとは反対の第2面にかけて外部電極372, 374が形成されている。かかる態様は、外部電極が2つである2端子構造である。被覆材600は、枠状封止部610と、枠状封止部610から延出された複数の延出部612, 614を有しており、一方の延出部612がそれに対応する外部電極372を被覆し、他方の延出部614がそれに対応する外部電極374を被覆するように構成されている。なお、外部電極372, 374は、各辺の略中央であってもよいし、あるいは、中央からいずれかのコーナ一部の側へずれた位置に設けられていてもよい。いずれにしても外部電極が形成された位置に対応して設けられた延出部によって、ベース部材370の第1面と切り欠き側面によって構成された縁部が少なくとも部分的に被覆される。

[0072] あるいは、図11の変形例に示すように、ベース部材380には、略矩形の外形形状の対向する2辺のそれぞれに、例えば円筒形状の切り欠き側面が2個ずつ形成されており、当該切り欠き側面を通るように、圧電振動子が搭載される側の第1面からそれとは反対の第2面にかけて外部電極382, 384, 386, 388が形成されていてもよい。この場合、被覆材700は、枠状封止部710と、枠状封止部710から延出された複数の延出部712, 714, 716, 718を有しており、当該各延出部がそれぞれ対応する外部電極382, 384, 386, 388を被覆するように構成されている。かかる変形例は外部電極が4つである4端子構造であるが、外部電極の配置は図示する例に限定されるものではなく、例えば、ベース部材380の

対向する長辺側に２個ずつ形成してもよいし、あるいは、４つの各辺にそれぞれ外部電極を形成してもよい。

[0073] なお、本実施形態においては外部電極及びそれに対応する被覆材の位置が上記各実施形態の構成と異なるものであり、その他の構成は既に説明したいずれかの内容を適宜選択的に組み合わせることができる。

[0074] なお、以上説明した各実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るととともに、本発明にはその等価物も含まれる。即ち、各実施形態に当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、各実施形態が備える各要素およびその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、各実施形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

符号の説明

[0075] １，３，５ 圧電振動デバイス

１１０ 圧電基板

１３０ 第１励振電極

１４０ 第２励振電極

２００ リッド部材

２０２ 開口縁部

２０４ 凹部

２０６ 内部空間

３００，３０１ ベース部材

３０２ 第１面

３０４ 第２面

３０６ 側面

330, 332, 334, 336 外部電極

330a 縁部

400, 402, 404, 406 被覆材

410 枠状封止部

412 枠状ガイド部

420, 422, 424, 426 延出部

500, 510 封止材

請求の範囲

[請求項1]

励振電極が形成された圧電振動子と、
略矩形の外形形状を有し、前記圧電振動子が第1面に設けられたベース部材と、
前記ベース部材の前記第1面から前記ベース部材の側面を通して、前記ベース部材の前記第1面とは反対の第2面にかけて連続して形成された外部電極と、
前記ベース部材の前記第1面に対向するように開口された凹部を有し、前記凹部と前記ベース部材との内部空間に前記圧電振動子を密封封止するように前記ベース部材に接合された、リッド部材と、
を備え、
前記外部電極のうち、前記ベース部材の前記第1面と前記側面とによって構成された縁部が、絶縁性を有する被覆材によって少なくとも部分的に被覆された、圧電振動デバイス。

[請求項2]

前記被覆材は、
前記ベース部材の前記第1面において前記リッド部材の前記凹部の開口縁部に沿って設けられた枠状封止部と、
前記枠状封止部と一体的に形成され、前記外部電極の前記縁部を少なくとも部分的に被覆するように前記枠状封止部から延出された延出部と、
を含む、請求項1に記載の圧電振動デバイス。

[請求項3]

前記リッド部材は、前記凹部の開口縁部に沿って設けられた封止材を介して、前記ベース部材に接合され、
前記被覆材は、
前記ベース部材の前記第1面において前記封止材を囲んで形成された枠状ガイド部と、
前記枠状ガイド部と一体的に形成され、前記外部電極の前記縁部を少なくとも部分的に被覆するように前記枠状ガイド部から延出された

延出部と、

を含む、請求項 1 に記載の圧電振動デバイス。

[請求項4] 前記被覆材は、樹脂材料で形成された、請求項 2 に記載の圧電振動デバイス。

[請求項5] 前記被覆材は、ガラス材料で形成された、請求項 2 又は 3 に記載の圧電振動デバイス。

[請求項6] 前記ベース部材は、側面の一部が切断して形成された切り欠き側面を有しており、前記外部電極は、前記ベース部材の前記第 1 面から、前記切り欠き側面を通して、前記ベース部材の前記第 2 面にかけて連続して形成された、請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の圧電振動デバイス。

[請求項7] 前記延出部は、前記ベース部材の前記側面に沿って前記第 2 面に至るまで延出された、請求項 2 又は 3 に記載の圧電振動デバイス。

[請求項8] 前記延出部は、前記ベース部材の前記側面に沿って前記第 1 面と前記第 2 面との間の位置まで延出された、請求項 2 又は 3 に記載の圧電振動デバイス。

[請求項9] 前記外部電極が複数設けられており、
前記延出部は、前記複数の外部電極のそれぞれに対応して形成された、請求項 2 から 8 のいずれか一項に記載の圧電振動デバイス。

[請求項10] 前記外部電極の前記縁部の全体が前記被覆材によって被覆された、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の圧電振動デバイス。

[請求項11] 前記被覆材は、
前記ベース部材の前記第 1 面において前記リッド部材の前記凹部の開口縁部に沿って設けられたガラス材からなる枠状封止部と、
前記枠状封止部と一体的に形成されたガラス材からなる延出部であって、前記外部電極の前記縁部を少なくとも部分的に被覆するように前記枠状封止部から延出された延出部と、
を含み、

前記被覆材の前記枠状封止部の上に設けられた樹脂からなる封止材をさらに含み、

前記リッド部材は、前記ガラス材の枠状封止部と前記樹脂の封止材とによって、前記ベース部材に接合された、請求項 1 に記載の圧電振動デバイス。

[請求項12]

(a) 励振電極が形成された圧電振動子を形成すること、

(b) 略矩形の外形形状を有するベース部材であって、前記ベース部材の前記第 1 面から前記ベース部材の側面を通して、前記ベース部材の前記第 1 面とは反対の第 2 面にかけて連続して形成された外部電極を有するベース部材を形成すること、

(c) 前記外部電極のうち、前記ベース部材の前記第 1 面と前記側面とによって構成された縁部を、絶縁性を有する被覆材によって少なくとも部分的に被覆すること、

(d) 前記圧電振動子を前記ベース部材の前記第 1 面に搭載すること、

(e) 前記ベース部材の前記第 1 面に対向するように開口された凹部を有するリッド部材を、前記凹部と前記ベース部材との内部空間に前記圧電振動子を密封封止するように、前記ベース部材に接合すること、

を含む、圧電振動デバイスの製造方法。

[請求項13]

前記被覆材は、

前記ベース部材の前記第 1 面において前記リッド部材の前記凹部の開口縁部に沿って設けられたガラス材からなる枠状封止部と、

前記枠状封止部と一体的に形成されたガラス材からなる延出部であって、前記外部電極の前記縁部を少なくとも部分的に被覆するように前記枠状封止部から延出された延出部と、

を含み、

前記 (c) において、前記ベース部材に前記被覆材を設けた後、前

記被覆材を仮焼成し、

前記（e）において、前記リッド部材を前記被覆材の前記枠状封止部を介して前記ベース部材に搭載した後、前記被覆材を本焼成する、請求項 1 2 に記載の圧電振動デバイスの製造方法。

[請求項14]

前記（e）において、前記リッド部材を、前記凹部の開口縁部に沿って設けられた封止材を介して、前記ベース部材に接合し、

前記被覆材は、

前記ベース部材の前記第 1 面において前記封止材を囲んで形成された枠状ガイド部と、

前記枠状ガイド部と一体的に形成され、前記外部電極の前記縁部を少なくとも部分的に被覆するように前記枠状ガイド部から延出された延出部と、

を含む、請求項 1 2 に記載の圧電振動デバイスの製造方法。

[請求項15]

前記被覆材は、

前記ベース部材の前記第 1 面において前記リッド部材の前記凹部の開口縁部に沿って設けられたガラス材からなる枠状封止部と、

前記枠状封止部と一体的に形成されたガラス材からなる延出部であって、前記外部電極の前記縁部を少なくとも部分的に被覆するように前記枠状封止部から延出された延出部と、

を含み、

前記（c）において、前記ベース部材に前記被覆材を設けた後、前記被覆材を焼成し、

前記（e）において、前記被覆材の前記枠状封止部の上、及び、前記リッド部材の前記凹部の開口縁部の上の少なくとも一方に、樹脂からなる封止材を形成し、前記リッド部材を前記被覆材の前記枠状封止部及び前記樹脂の封止材を介して前記ベース部材に搭載した後、前記樹脂の封止材を熱硬化させる、請求項 1 2 に記載の圧電振動デバイスの製造方法。

[図1]

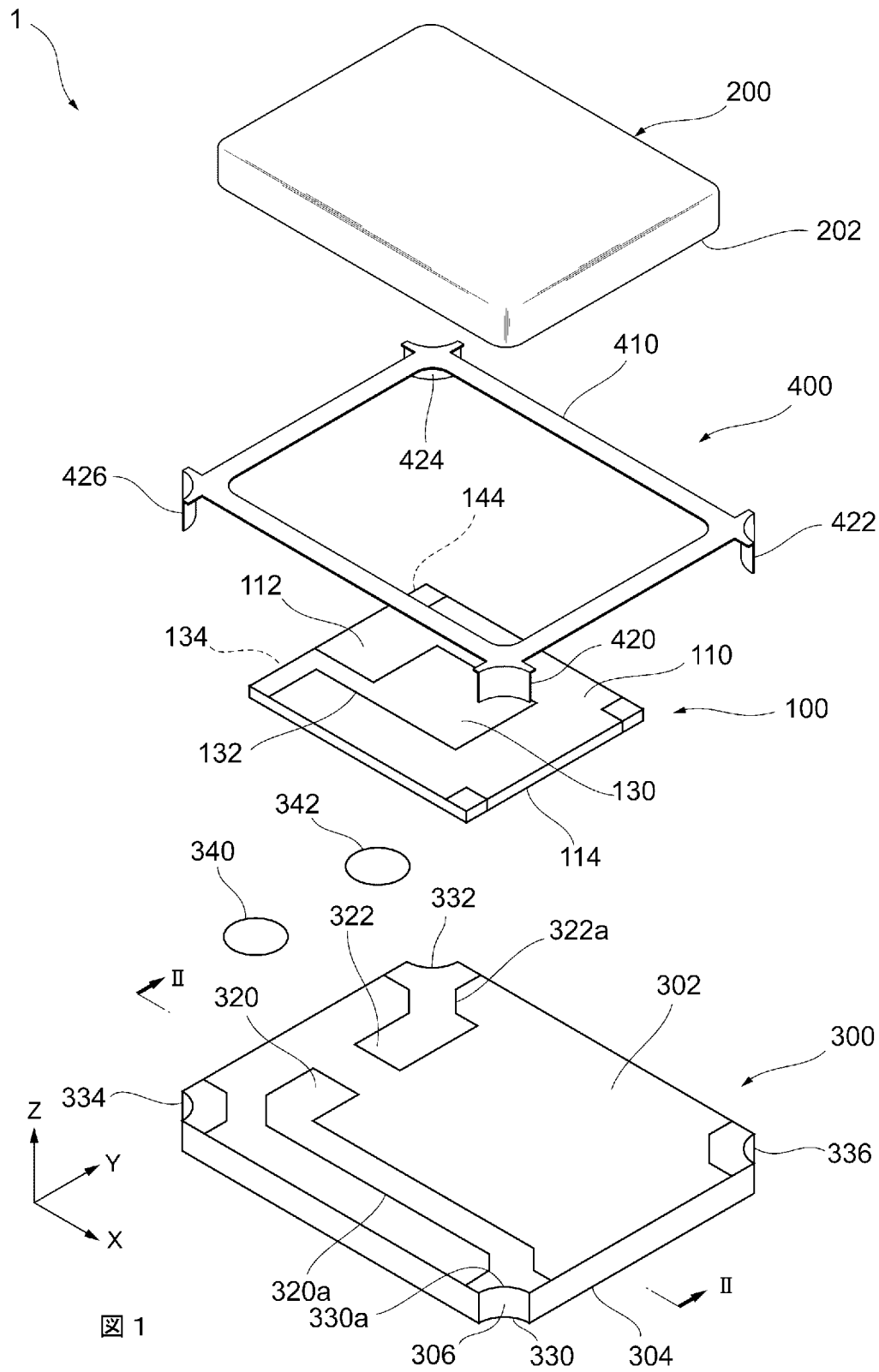


図 1

[図3]

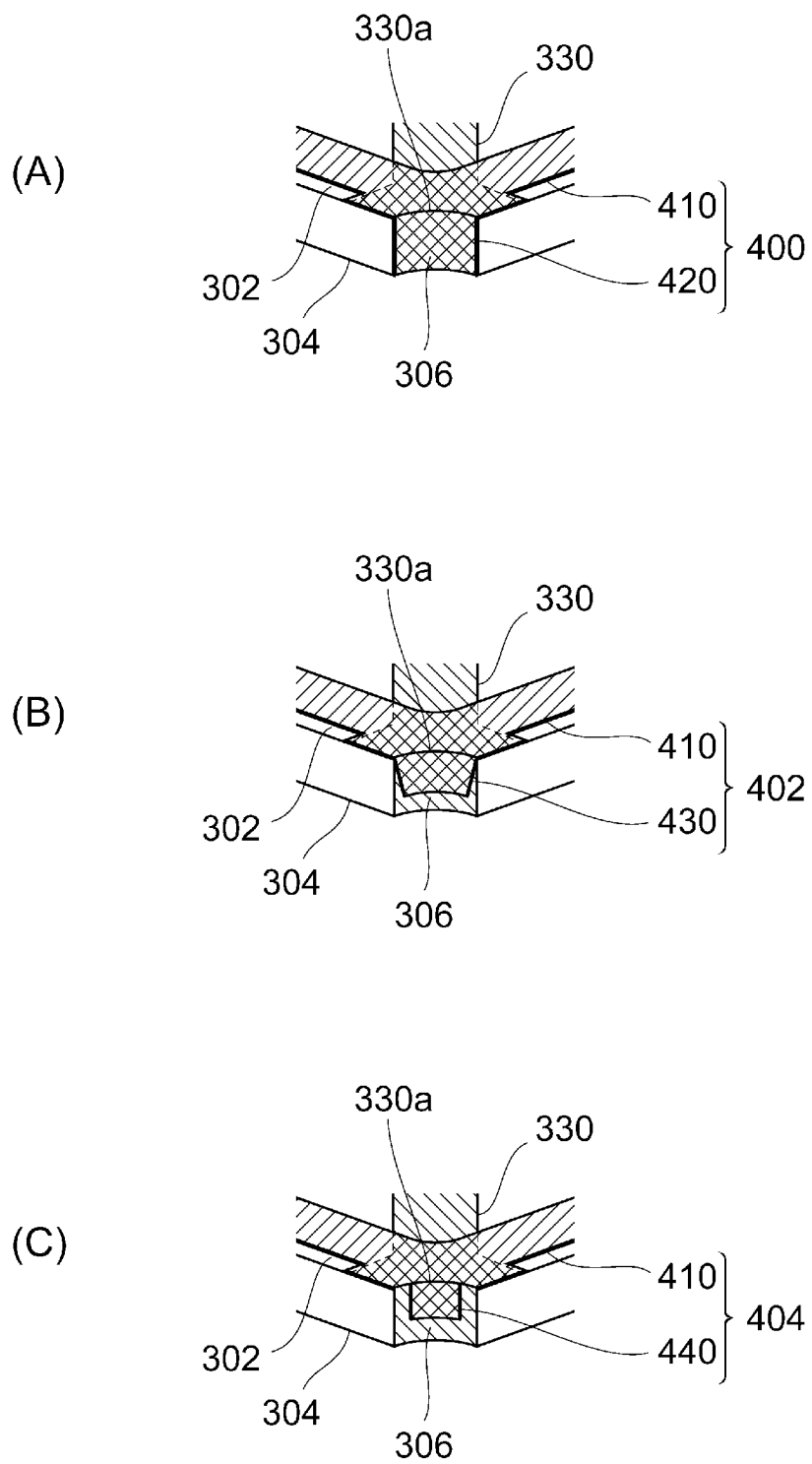


図 3

[図4]

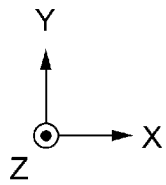
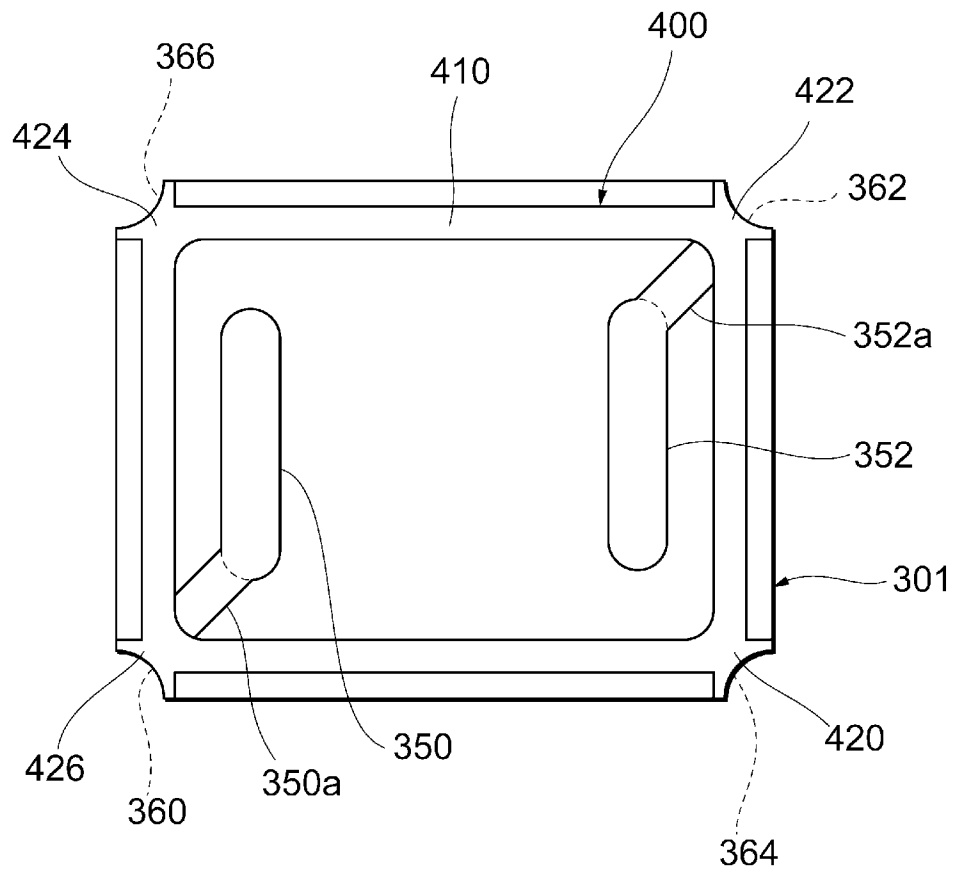


图 4

[図5]

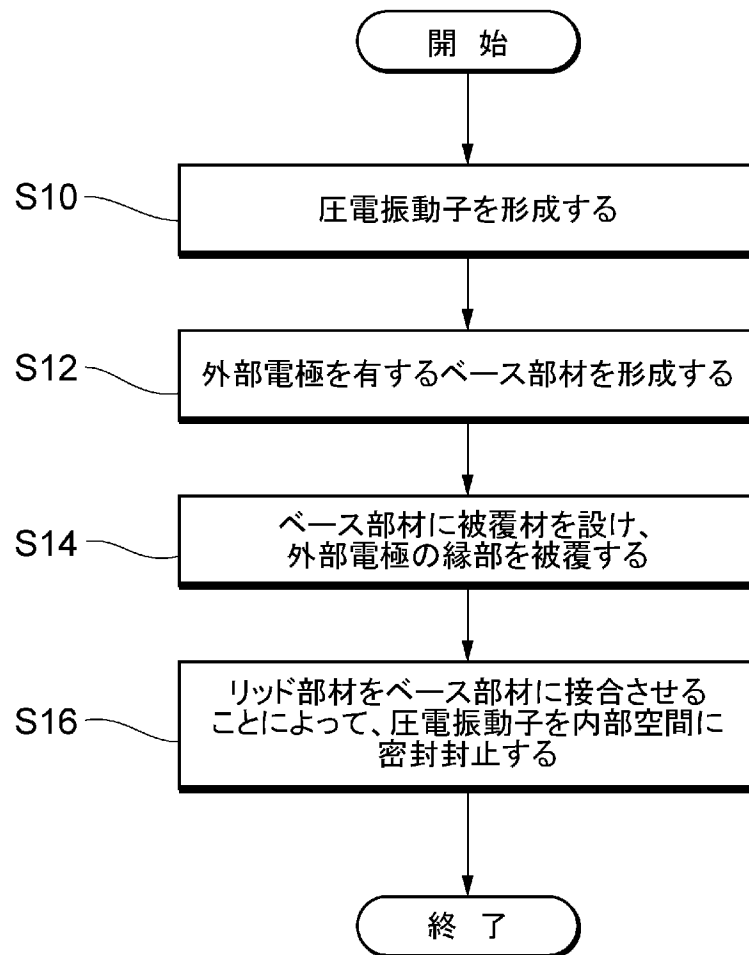


図 5

[図6]

3

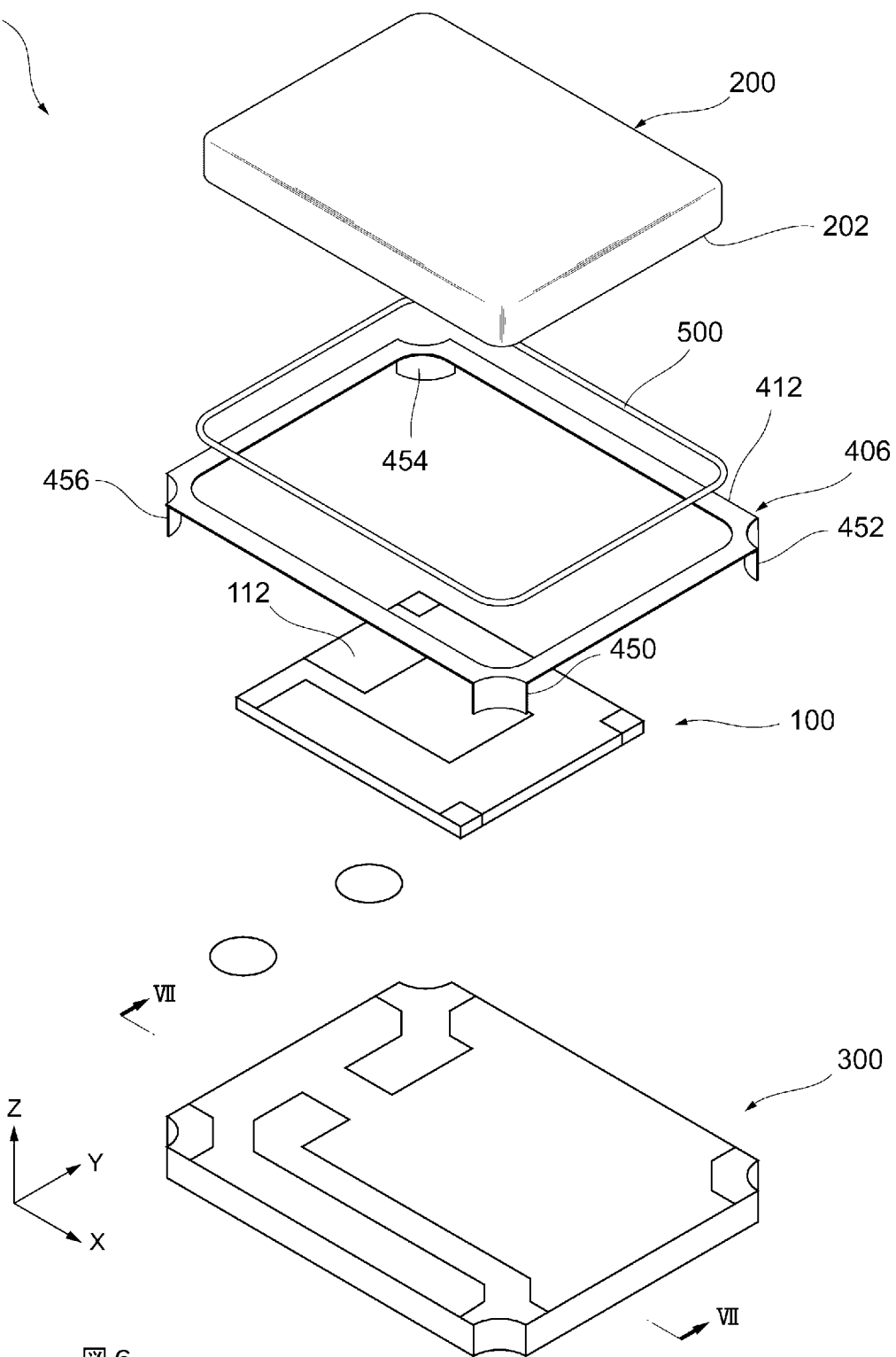


図 6

[図7]

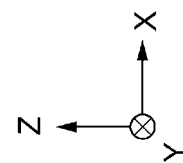
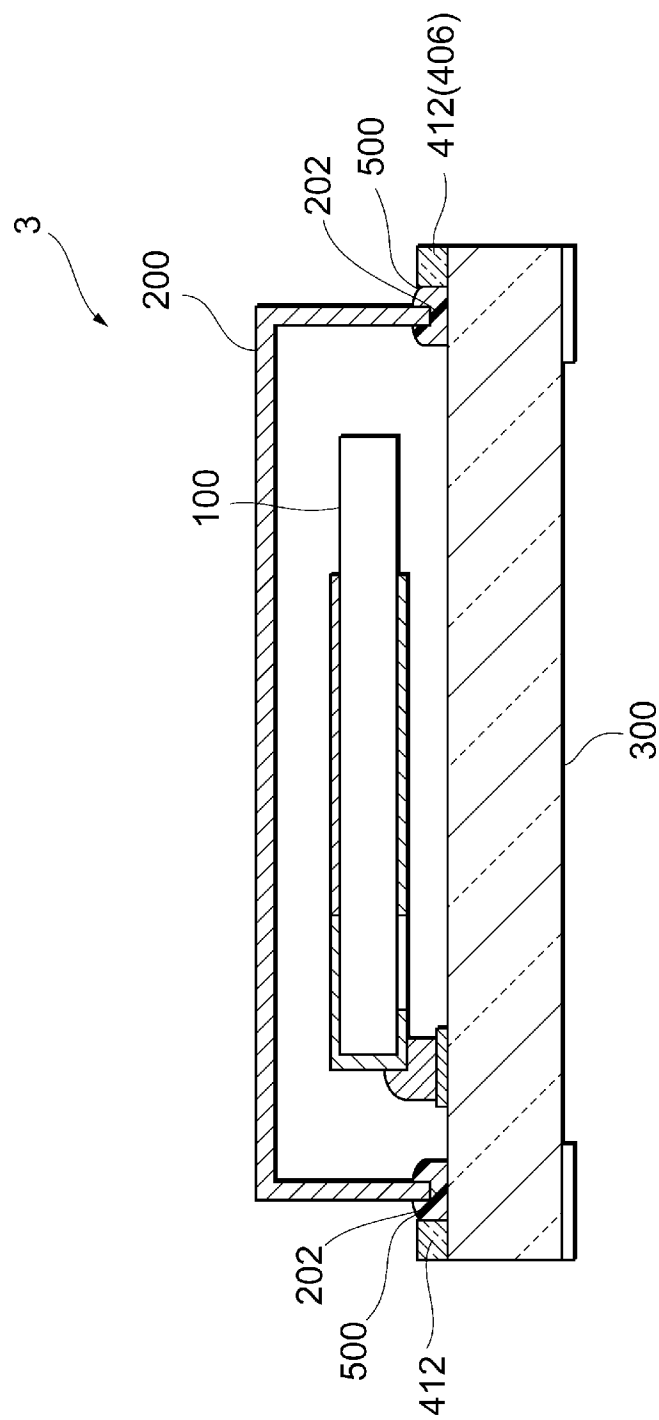
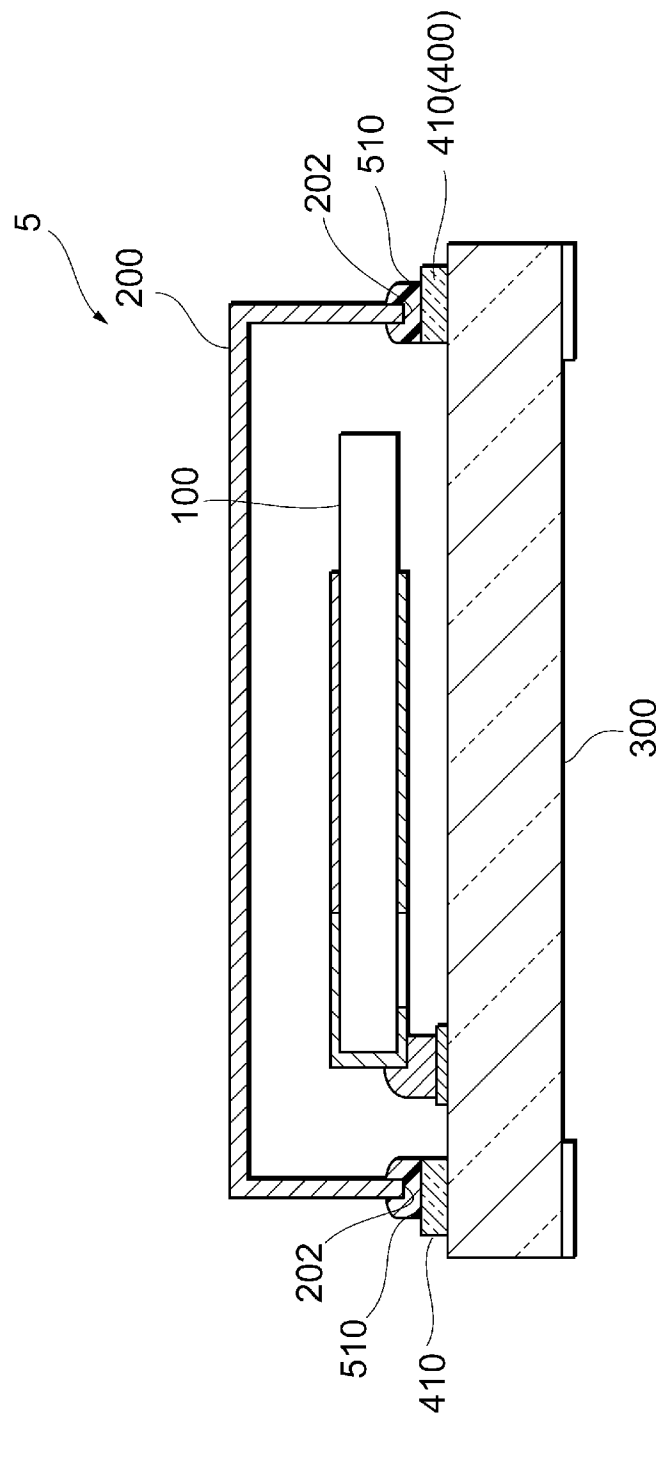


図 7

[図9]



[図9]

[図10]

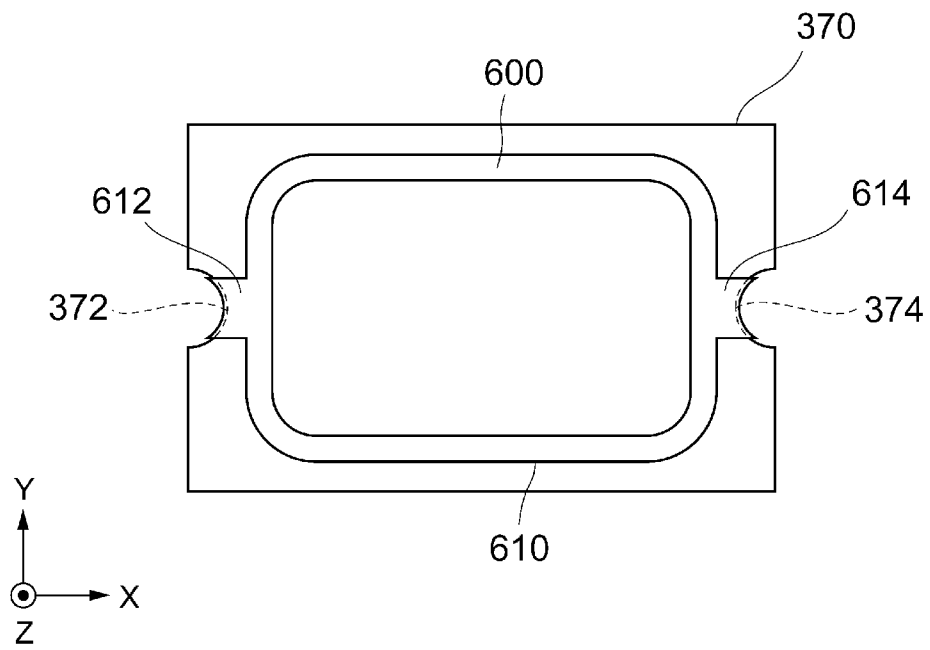


図 1 0

[図11]

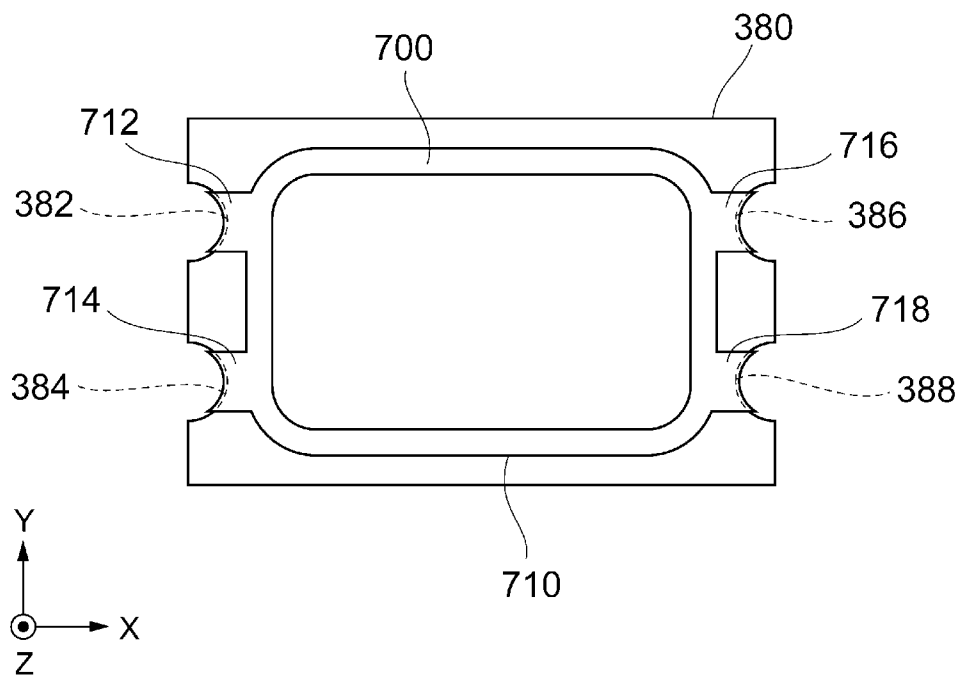


図 1 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/02(2006.01)i, H03H3/02(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)

H03H9/02, H03H3/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2012-147497 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0023] to [0031], [0048] to [0052], [0065] to [0066]; fig. 1, 16, 17 & US 2011/0221535 A1 paragraphs [0045] to [0064], [0105] to [0108], [0120] to [0122]; fig. 1, 16, 17	1, 2, 5-7, 9-12, 15 3, 4, 8, 13, 14
Y	JP 2007-258948 A (Citizen Miyota Co., Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0014] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	3, 4, 8, 14
Y	JP 2014-204304 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 27 October 2014 (27.10.2014), paragraphs [0018] to [0020], [0050]; fig. 1, 5 (Family: none)	13

☐ 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
07 March 2016 (07.03.16)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03H9/02 (2006.01)i, H03H3/02 (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. H03H9/02, H03H3/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	JP 2012-147497 A（日本電波工業株式会社）2012.08.02, 段落 [0023] - [0031], [0048] - [0052], [0065] - [0066], 図1, 16, 17 & US 2011/0221535 A1, 段落 [0045] - [0064], [0105] - [0108], [0120] - [0122], 図1, 16, 17	1, 2, 5-7, 9-12, 15
Y		3, 4, 8, 13, 14
Y	JP 2007-258948 A（シチズンミヨタ株式会社）2007.10.04, 段落 [0014] - [0015], 図1（ファミリーなし）	3, 4, 8, 14

☑ 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

07.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

▲高▼橋 義昭

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

4776

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
Y	JP 2014-204304 A (日本電波工業株式会社) 2014. 10. 27, 段落 [0018] - [0020], [0050], 図1, 5 (ファミリーなし)	1 3