

(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
2015 年 10 月 8 日(08.10.2015)

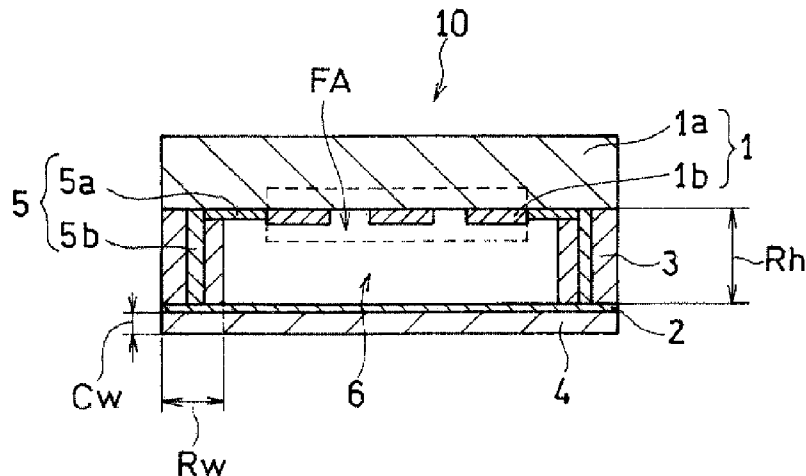


(10) 国際公開番号
WO 2015/151514 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/02 (2006.01) H01L 23/31 (2006.01)
H01L 23/06 (2006.01) H03H 9/25 (2006.01)
H01L 23/29 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/001860
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015)
- (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 2014-073326 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014) JP
- (71) 出願人: ナガセケムテックス株式会社(NAGASE CHEMTEX CORPORATION) [JP/JP]; 〒5508668 大阪府大阪市西区新町 1 丁目 1-17 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 石橋 卓也 (ISHIBASHI, Takuya). 藤本 正稔 (FUJIMOTO, Masatoshi). 橋本 卓幸 (HASHIMOTO, Takayuki).
- (74) 代理人: 河崎 眞一 (KAWASAKI, Shinichi); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 2 丁目 3 番 6 号 北浜山本ビル Osaka (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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CIRCUIT MEMBER HAVING HOLLOW SECTION, MOUNTING STRUCTURE, AND MOUNTING STRUCTURE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 中空部を有する回路部材および実装構造体、ならびに実装構造体の製造方法



(57) Abstract: This circuit member is provided with: an element that is provided with a functional region; a flat-board-like cover section that is disposed to face the functional region; and ribs that are formed to surround the functional region for the purpose of forming a space between the functional region and the cover section. The cover section includes a sheet (S) having a thickness equal to or less than 100 μm , and a tensile elastic modulus (E_s) of the sheet (S) at 175°C is equal to or higher than 10 GPa. It is preferable that the tensile elastic modulus (E_s) of the sheet (S) at 175°C is equal to or higher than 20 GPa.

(57) 要約: 機能領域を備える素子と、前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたりブと、を備え、前記蓋部は、厚さが 100 μm 以下であるシート S を含み、前記シート S の 175°C における引張り弾性率 E_s が 10 GPa 以上である、回路部材。前記シート S の 175°C における引張り弾性率 E_s は、20 GPa 以上であることが好ましい。

WO 2015/151514 A1

明 細 書

発明の名称：

中空部を有する回路部材および実装構造体、ならびに実装構造体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、回路部材および実装構造体に関し、内部に中空部（空間）を有する回路部材および実装構造体に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器の小型化がすすみ、電子機器に搭載される回路部材にも薄型化、小型化が求められている。携帯電話などのノイズ除去に用いられるSAWチップも例外ではない。SAWチップは、圧電基板（圧電体）上を伝搬する表面波を利用して所望の周波数をフィルタリングするため、圧電体上の電極と、SAWチップが搭載される回路基板との間には空間が必要である。

[0003] 圧電体上の電極と、SAWチップが搭載される回路基板との間に空間を確保するため、例えば、特許文献1および2には、圧電体上の電極の周囲に感光性樹脂によりリブパターンを形成し、リブの上部に他の感光性樹脂フィルムを貼り付けて蓋部を形成する中空構造体の製造方法が教示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2011／145750号パンフレット

特許文献2：特開2013－178526号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1および2の方法では、蓋部と、圧電体上の電極との間に、電極を取り囲むようにリブパターンを設けて、回路部材が製造される。図7に示すように、この回路部材200は、複数のバンプ230を介して配線基板2

20に実装される。リブ213内には、導体215が貫通しており、この導体215とバンプ230とにより、回路部材200の電極212と配線基板220とが導通される。

[0006] 配線基板220に実装された回路部材200は、樹脂封止材240で封止される。例えば、トランスファー成型では、液状化または軟化した熱硬化性樹脂を含むモールド材が金型に圧入される。

[0007] バンプ230の高さは、通常、50～60 μ mである。液状化または軟化したモールド材は、バンプ230の間を通り抜けて、電子部品200の蓋部214と配線基板220との間にも充填される。このとき、モールド材は、蓋部214を強く押し上げる。その結果、蓋部214は変形し、図7に示すように、電極212と蓋部214との間の空間216が狭くなる。この状態でモールド材が硬化して、樹脂封止材240が形成されると、回路部材の作用が妨げられる。液状化または軟化したモールド材による圧力が大きい場合には、蓋部214が破損することも懸念される。蓋部214が破損すると、空間216内に液状化または軟化したモールド材が侵入し、空間216を十分に確保することが難しくなる。

[0008] 携帯電話やデジタルカメラをはじめとする各種電子機器の小型化により、回路部材200自体の薄型化も求められている。そのため、蓋部214の厚みはもとより、空間216の高さも小さくする必要がある。この場合、蓋部214の変形が回路部材の性能に与える影響は、さらに大きくなる。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、蓋部と機能領域との間に十分な空間を確保することのできる回路部材および実装構造体を提供することを目的とする。

[0010] すなわち、本発明の一局面は、機能領域を備える素子と、前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備え、前記蓋部は、厚さが100 μ m以下であるシートSを含み、前記シートSの175℃における引張り弾性率 E_s が10GPa以上である、回

路部材に関する。

[0011] 本発明の他の一局面は、上記蓋部を形成するためのシート材料に関する。

[0012] 本発明のさらに他の一局面は、第一回路部材と、前記第一回路部材に実装された第二回路部材とを具備し、前記第二回路部材は、機能領域を備える素子と、前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備え、前記蓋部は、厚さが $100\mu\text{m}$ 以下であるシートSを含み、前記シートSの 175°C における引張り弾性率 E_s が 10GPa 以上である、実装構造体に関する。

[0013] 本発明のさらに他の一局面は、(i) 第一回路部材および第二回路部材を準備する工程と、(ii) 前記第二回路部材を第一回路部材に実装する工程と、を具備し、前記第二回路部材は、機能領域を備える素子と、前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備え、前記蓋部は、厚さが $100\mu\text{m}$ 以下であるシートSを含み、前記シートの 175°C における引張り弾性率 E_s が 10GPa 以上である、実装構造体の製造方法に関する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、回路部材を樹脂封止した場合であっても、蓋部と機能領域との間に十分な空間を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]本発明の一実施形態に係る回路部材を示す断面図である。

[図1B]本発明の他の一実施形態に係る回路部材を示す断面図である。

[図2A]本発明の他の一実施形態に係る回路部材を示す断面図である。

[図2B]本発明の他の一実施形態に係る回路部材を示す断面図である。

[図2C]本発明の他の一実施形態に係る回路部材を示す断面図である。

[図2D]本発明の他の一実施形態に係る回路部材を示す断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る回路部材の製造方法を示す断面図である。

[図4A]本発明の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図4B]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5A]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5B]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5C]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5D]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5E]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5F]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5G]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5H]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5I]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図5J]本発明の他の一実施形態に係る実装構造体を示す断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る実装構造体の製造方法を示す断面図である。

[図7]従来の回路部材が樹脂封止材で封止された様子を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] [回路部材]

本発明に係る回路部材は、機能領域を備える素子と、機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、機能領域と蓋部との間に空間を形成するために、機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備える。回路部材は、素子と導通する導体を備えていてもよい。蓋部は、厚さが $100\mu\text{m}$ 以下であるシートSを含む。シートSの 175°C における引張り弾性率 E_s は、 10GPa 以上である。

[0017] 回路部材は、例えば、内部に空間を有する電子部品である。回路部材としては、例えば、SAW (Surface Acoustic Wave) チップ、BAW (Bulk Acoustic Wave) チップ、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)、CMOSセンサーやCCDセンサーなどに代表されるイメージセンサー等が挙げられる。

[0018] 以下、回路部材について、SAWチップを例に挙げ、図1Aおよび1Bを参照しながら具体的に説明する。図1Bは、図1Aの変形例であり、接着層2の有無、素子1に対する蓋部4の大きさ、および、素子1とリブ3との位置関係が異なること以外、図1Aと同様である。

[0019] 回路部材（SAWチップ）10は、機能領域FA（圧電体1a上に形成された、少なくとも一对の楕形電極1bを備える領域）を備える素子（SAWフィルタ）1と、機能領域FAに対向するように配置された平板状の蓋部4と、機能領域FAと蓋部4との間に空間6を形成するために、機能領域FAを取り囲むように形成されたリブ3を備える。回路部材は、さらに、素子1（ここでは、素子1を構成する楕形電極1b）と導通する導体5（5aおよび5b）を備えている。

[0020] 回路部材がBAWチップである場合、素子1は、薄膜状の圧電体（圧電薄膜）の上下面を2つの電極で挟み込んだ構造のBAWフィルタであり、機能領域FAは、一方の面のうち電極を備えた領域である。回路部材がMEMSである場合、その機能領域FAは、カンチレバー（ハンマー）を備えた領域や可動電極を備えた領域などであり得る。

[0021] [素子]

素子1は、機能を発揮する領域（機能領域FA）を備える。そのため、このような素子1を備える回路部材10は、その内部に空間6を必要とする。つまり、本発明における回路部材10は、内部に空間を有する電子部品であり得る。

[0022] 機能領域FAを備える素子1としては、特に限定されない。例えば、SAWフィルタ、BAWフィルタ、各種センサー、機械要素部品、アクチュエータなどが挙げられる。また素子1は、これら機械要素部品、センサー、アクチュエータなどを1つの基板に集積した集積体などでもよい。センサーとしては、例えば、電気磁気センサー、光センサー、放射線センサー、化学センサーなどが挙げられ、具体的には、pH電極、加速度計、ひずみゲージ、開閉器、スピーカー、レーザー、ダイオードなどが例示できる。機械要素部品

としては、例えば、歯車、ねじ、カム、軸、ばね、ぜんまい、てこなどが挙げられる。アクチュエータは、エネルギーを物理的運動に変える装置であり、主に駆動装置と制御装置とを有しているが、その他の構成は特に限定されない。

[0023] 圧電体 1 a の材料としては、例えば、窒化アルミニウム、酸化亜鉛、水晶、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウムおよび四ホウ酸リチウムなどのリチウム化合物、ガリウム砒素、チタン酸ジルコン酸鉛などが挙げられる。また、橢形電極 1 b および導体 5 (5 a および 5 b) の材料としては、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銀、ニッケル、炭素あるいはこれらの化合物、半田、導電性ポリマー、並びに、これらの混合物などが挙げられる。

[0024] [リブ]

リブ 3 は、機能領域 F A (ここでは、橢形電極 1 b) を取り囲むように形成されており、機能領域 F A と蓋部 4 との間に空間 6 を形成する。空間 6 により、機能領域 F A における素子 1 の機能が発揮される。リブ 3 は、例えば、硬化状態の感光性樹脂により形成される。

[0025] リブ 3 の高さ R h (素子 1 の機能領域 F A を備える面と、蓋部 4 の空間 6 側の面との間の距離) は、特に限定されない。素子が SAW フィルタである場合、リブ 3 の高さ R h は、例えば、1 ~ 50 μm であることが好ましく、1 ~ 30 μm であることがより好ましく、1 ~ 20 μm であることが特に好ましい。リブ 3 の高さ R h がこの範囲であると、回路部材 10 の製造が容易となる。また、回路部材 10 のサイズを大きくすることなく、素子 1 が機能を発揮するのに適切な空間を形成しやすい。

[0026] リブ 3 の幅 R w (リブ 3 の空間 6 側の面と、これに対向する面との間の距離) は、特に限定されない。素子が SAW フィルタである場合、リブ 3 の幅 R w は、例えば、1 ~ 30 μm であることが好ましく、1 ~ 20 μm であることがより好ましい。リブ 3 の幅 R w がこの範囲であると、回路部材 10 のサイズを大きくすることなく、空間 6 を確保するだけの強度を得ることが容易

となる。

[0027] リブ3と素子1および／または蓋部4との当接面の少なくとも一部には、後述する接着層Aが含まれていても良い。あるいは、リブ3は、接着層Aの機能を兼ね備えるものであっても良い。この場合、蓋部4を形成するシート材料4P（図3（c）参照）として、例えば、スクリーンプリント法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法等により、表面に格子状に接着層AP（2P）が形成されたシート材料を用いる。接着層APは、例えば、未硬化または半硬化状態の感光性樹脂を含む接着剤で構成される。シート材料4Pの接着層AP（2P）を有する面が機能領域FAに対向するように、素子1とシート材料4Pとを接合し、活性光線の照射等により、接着層APを硬化させる。これにより、素子1と蓋部4とが、格子状の接着層A（2）を介して接合されるとともに、接着層A（2）はリブ3として機能する。素子1と蓋部4との接合後に、さらに活性光線を照射して、感光性樹脂の硬化を促しても良い。

[0028] リブ3は、圧電体1aを枠状に切削やエッチングすることにより形成されても良い（図5B～5E参照）。この場合、リブ3は、圧電体1aと同じ材料により構成される。枠状のリブ3を形成した後、その枠内に楕形電極1bおよび導体5aが形成される。

[0029] [蓋部]

蓋部4は、平板状であり、少なくともリブ3で取り囲まれた機能領域FAに対向するように配置されている。蓋部4は、シートSを含む。シートSは、厚さが100 μ m以下であって、かつ、175 $^{\circ}$ Cにおける引張り弾性率Esが10GPa以上である。薄型化の観点から、シートSの厚みは、50 μ m以下であることが好ましく、35 μ m以下であることがより好ましい。また、シートSの厚みは、5 μ m以上であることが好ましい。

[0030] 175 $^{\circ}$ Cは、トランスファー成型等の樹脂封止における一般的な温度である。そのため、蓋部4が、175 $^{\circ}$ Cにおける引張り弾性率Esが10GPa以上であるシートSを含む場合、樹脂封止が行われる際の蓋部4の変形が小

さくなり、蓋部4と機能領域FAとの間に十分な空間6を確保することができる。

- [0031] シートSの175℃における引張り弾性率 E_s （以下、単に引張り弾性率 E_s と称す）は、20GPa以上であることが好ましく、30GPa以上であることがより好ましく、50GPa以上であることが特に好ましい。なお、引張り弾性率 E は、JIS K 7127に準拠した方法により測定される数値である（以下、同じ）。試験機としては、インストロン社製の引張り試験機を用いることができる。シートSが感光性樹脂および／または熱硬化性樹脂を含む場合、引張り弾性率 E_s は、硬化状態の感光性樹脂および／または熱硬化性樹脂を含むシートSの物性値である。
- [0032] 引張り弾性率 E_s は、リブ3で取り囲まれた部分の面積 S （以下、単に面積 S と称す）の大きさに応じて、10GPa以上の範囲において適宜、設定してもよい。面積 S が大きい場合、引張り弾性率 E_s も大きい方が好ましく、面積 S が小さい場合、引張り弾性率 E_s は比較的小さくてもよい。すなわち、面積 S と引張り弾性率 E_s とは、比例した関係であるといえる。例えば、面積 S が0.2mm²未満である場合、引張り弾性率 E_s は10GPa以上であればよく、0.2mm²以上4mm²未満である場合、引張り弾性率 E_s は20GPa以上であることが好ましく、面積 S が4mm²以上である場合、引張り弾性率 E_s は30GPa以上であることが好ましい。
- [0033] シートSの材料としては、例えば、樹脂、セラミックス、シリコン、ガラス、繊維強化樹脂および金属等が挙げられる。なかでも、引張り弾性率 E_s がより高い点で、シートSの材料は、セラミックス、シリコン、ガラス、繊維強化樹脂および金属がよりなる群から選ばれる少なくとも1種であることが好ましく、ガラスまたは繊維強化樹脂であることがより好ましい。繊維強化樹脂のなかでも、ガラス繊維強化樹脂（GFRP）が特に好ましい。
- [0034] シートSに用いられるセラミックスとしては、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化シリコン、窒化珪素、窒化ホウ素、ジルコニアなどを挙げることができる。

- [0035] シートSに用いられる金属としては、アルミニウム、銅、ステンレス鋼、鉄およびこれらの金属が蒸着またはメッキされた有機物などが挙げられる。シートSとして金属板を用いる場合、金属板の表面を、絶縁材料（アルミナ、窒化ホウ素のようなセラミックス材料や絶縁性有機材料など）で被覆するなどして、蓋部4の絶縁性を確保することができる。また、後述する接着層Aとして絶縁性有機材料を用いることで、蓋部4の絶縁性を確保してもよい。
- [0036] シートSに用いられる樹脂は、例えば、感光性樹脂、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である。繊維強化樹脂は、例えば上記樹脂と、高弾性繊維（例えば、アラミド繊維、ガラス繊維、フッ素繊維、ポリイミド繊維、炭素繊維、ポリフェニレンサルファイド繊維等）とを含む。
- [0037] 繊維強化樹脂に使用される高弾性繊維は、短繊維および長繊維のいずれであってもよい。また、高弾性繊維は、織物または編物に成形して使用してもよい。繊維強化樹脂は、高弾性繊維を必要に応じて前処理した後、高弾性繊維の繊維間等に感光性樹脂、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂を含浸させることにより得られる。蓋部4とリブ3（あるいは、後述するように、蓋部4が接着層Aを含む場合は接着層A）との接着性の観点から、繊維強化樹脂は、エポキシ樹脂組成物を含むことが好ましい。
- [0038] 熱可塑性樹脂としては、耐熱性の高い、いわゆるエンジニアリングプラスチックを用いることができる。エンジニアリングプラスチックとしては、ポリイミド、ポリアミド、ポリカーボネート、芳香族ポリエステルなどのいわゆる液晶ポリマー、などが挙げられる。
- [0039] 感光性樹脂としては、光エネルギーによって硬化する樹脂であればよく、特に限定されない。例えば、アクリレート化合物やメタクリレート化合物、感光性ポリイミド樹脂などの光重合体が挙げられる。
- [0040] 熱硬化性樹脂としては、特に限定されないが、エポキシ樹脂、ポリイミド、フェノール樹脂、シリコーン樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、アルキド樹脂、ポリウレタン、不飽和ポリエステルなどを主剤として含むことができる。

。なかでも、弾性率に優れる点で、エポキシ樹脂が好ましい。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0041] 熱硬化性樹脂は、一般に組成物として用いられる。組成物には、熱硬化性樹脂、硬化剤、硬化促進剤および溶剤などを配合することができる。例えば、エポキシ樹脂に、硬化剤として、フェノール樹脂、酸無水物、アミン化合物、ジシアンジアミドなど、硬化促進剤として、イミダゾール系促進剤、リン系促進剤、ホスホニウム塩系促進剤、双環式アミジン類とその誘導体、有機金属錯体、ポリアミンの尿素化物など、溶剤として、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフランなどのエーテル類などを配合し、エポキシ樹脂組成物を得ることができる。

[0042] エポキシ樹脂としては、特に限定されないが、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、ポリエーテル型エポキシ樹脂、シリコーン変性エポキシ樹脂などを用いることができる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。なかでも、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂が好ましく、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂がより好ましい。

[0043] フェノール樹脂としては、特に限定されないが、ノボラック樹脂が好ましい。ノボラック樹脂は、フェノール類またはナフトール類（例えば、フェノール、クレゾール、ナフトール、アルキルフェノール、ビスフェノール、テルペンフェノールなど）と、ホルムアルデヒドとを、縮合重合させたものである。より具体的には、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノールAノボラック樹脂、アルキルフェノールノボラック樹脂、ビフェニルフェノールノボラック樹脂、テルペンフェノールノボラッ

ク樹脂、 α -ナフトールノボラック樹脂、 β -ナフトールノボラック樹脂などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0044] 蓋部4は、シートSと、その他の材料（例えば、175℃における引張り弾性率E（以下、単に引張り弾性率Eと称す）が10GPaより小さい（例えば、10MPa以上、5,000MPa未満）材料）との積層体から形成されていても良い。その他の材料はシート状物であって良い。引張り弾性率Eが10GPaより小さいシート状物としては、特に限定されず、例えば、上記したような感光性樹脂、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂などを含む樹脂板があげられる。

[0045] 蓋部4は、例えば、ガラス繊維強化樹脂製板（シートS）、ガラス板（シートS）、あるいは、金属板（シートS）等の各一層（一枚）のシートSで構成される。また、蓋部4は、複数のシートSの積層体であってもよい。このような蓋部4としては、例えば、2枚のガラス繊維強化樹脂製板（シートS）、ガラス板（シートS）および樹脂板、2枚のガラス板（シートS）およびその間に介在する樹脂板、金属板（シートS）および樹脂板、2枚の金属板（シートS）およびその間に介在する樹脂板、あるいは、ガラス板（シートS）および金属板（シートS）並びにその間に介在する樹脂板等により構成される積層体が例示できる。

[0046] 蓋部4の主面の大きさは、リブ3で取り囲まれた部分の面積Sと同じか、それよりも大きければよく、特に限定されない。蓋部4の厚みCw（対向する2つの主面間の距離）は、5 μ m～3mmであることが好ましく、5 μ m～500 μ mであることがより好ましく、5～400 μ mであることが特に好ましい。素子1がSAWフィルタである場合、蓋部4の厚みCwは、例えば、5～100 μ mであって良い。蓋部4の厚みCwがこの範囲であると、回路部材の薄型化が容易になるとともに、後述する封止工程において、蓋部4の変形をより小さくすることができる。

[0047] [接着層]

素子 1 および／または蓋部 4 とリブ 3 とは、隙間なく接着していることが、空間 6 を確保する点で好ましい。そのため、素子 1 および／または蓋部 4 とリブ 3 との当接面の少なくとも一部に、接着層 A (2) が備えられていることが好ましい。リブ 3 が接着性を有する材料（例えば、未硬化または半硬化状態の感光性樹脂）により形成される場合、リブ 3 が接着層として機能するため、回路部材 10 は、別途、接着層 A を備えていなくても良い。

[0048] 接着層 A を構成する接着剤としては、特に限定されないが、未硬化または半硬化状態の上記の熱硬化性樹脂を挙げることができる。なかでも、接着性の点で、接着層 A を構成する接着剤はエポキシ樹脂組成物を含んでいることが好ましい。特に、蓋部 4 とリブ 3 との接着性の点で、蓋部 4 と接着層 A とが、いずれも硬化状態のエポキシ樹脂組成物を含むことが好ましい。なお、接着層 A が熱硬化性樹脂を含む場合、以下の物性値は、硬化状態の熱硬化性樹脂を含む接着層 A の物性値である。

[0049] 接着層 A の 175℃における引張り弾性率 E_a （以下、単に引張り弾性率 E_a と称す）は、10MPa 以上であることが好ましく、100MPa 以上であることがより好ましい。回路部材 10 の樹脂封止を行う際に、接着層の変形が小さくなり、蓋部 4 の位置ずれを抑制することができるためである。引張り弾性率 E_a は特に限定されないが、シート S の引張り弾性率 E_s より小さくても良い。例えば、引張り弾性率 E_a は 20GPa 未満であって良く、10GPa 未満であって良く、5GPa 以下未満であっても良い。なお、取扱性の観点から、接着層 A の室温における引張り弾性率 E_a' は、1～20GPa であることが好ましい。

[0050] 接着層 A のガラス転移点 $T_g a$ は、80℃以上であることが好ましく、120℃以上であることがより好ましく、樹脂封止の際に加えられる温度以上（例えば、175℃以上）であることが特に好ましい。弾性率の低下が抑制され、蓋部 4 の位置ずれを抑制する効果がより向上するためである。なお、ガラス転移点 $T_g a$ は、DMA 法により、昇温速度 2℃/分、周波数 1Hz の測定条件により測定される数値である（以下、同じ）。

- [0051] 蓋部4とリブ3との当接面の少なくとも一部に接着層Aを備える場合、接着層Aのガラス転移点 $T_g a$ 以下の温度条件において、接着層Aの線膨張係数 $CTE a$ は $60 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下であることが好ましく、 $50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下であることがより好ましい。接着層Aの線膨張係数 $CTE a$ は、 $1 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以上であっても良く、 $10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以上であっても良く、 $20 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以上であっても良い。
- [0052] 上記の場合、さらに、接着層Aのガラス転移点 $T_g a$ 以下の温度条件において、線膨張係数 $CTE a$ とシートSの線膨張係数 $CTE s$ との差は $50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下であることが好ましく、 $40 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下であることがより好ましく、 $30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下であることが特に好ましい。線膨張係数 $CTE a$ と線膨張係数 $CTE s$ との差は小さい方が好ましいが、例えば、 $1 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以上であっても良く、 $10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以上であっても良い。線膨張係数 $CTE a$ が上記範囲を満たす場合、回路部材10の樹脂封止工程や実装工程において、蓋部4の接着不良（例えば、クラックの発生や剥離等）および反りが抑制され、回路部材10の空間6を良好に保持することが可能となる。なお、接着層Aのガラス転移点 $T_g a$ 以下の温度条件において、シートSの線膨張係数 $CTE s$ は、例えば、 $1 \sim 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ である。
- [0053] 接着層Aが蓋部4とリブ3との当接面の少なくとも一部に配置される場合、接着性の観点から、接着層Aのガラス転移点 $T_g a$ 以下の温度条件において、接着層Aの線膨張係数 $CTE a$ は、シートSの線膨張係数 $CTE s$ とリブ3の線膨張係数 $CTE r$ との間にあることが好ましい（ $CTE r > CTE a > CTE s$ ）。リブ3の線膨張係数 $CTE r$ は、例えば、 $20 \sim 60 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ である。
- [0054] 線膨張係数 CTE は、JIS K 7197に準拠した熱機械的分析装置により測定することができる。具体的には、線膨張係数 CTE は、 $2 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ の試験片について、熱機械的分析装置（例えば、株式会社日立ハイテクサイエンス製、TMA 7100）を用いて、圧縮モード、昇温速度 $2.5^\circ\text{C}/\text{分}$ 、荷重 49 mN の条件で測定される。

[0055] 接着性および薄型化の観点から、接着層Aの厚みは、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。なかでも、接着層Aの厚みは、 $0.1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ であることが特に好ましい。蓋部4の変形を抑制する観点から、シートSと接着層A(2)との厚みの比(シートS/接着層A)は、 $0.1\sim 1000$ であることが好ましく、 $0.2\sim 100$ であることが好ましく、 $0.5\sim 10$ であることが特に好ましい。

[0056] [導体]

導体5(5aおよび5b)は、素子1(ここでは、素子1を構成する楕形電極1b)と導通している。導体5は、後述するように、バンプ30やボンディングワイヤー40(図5Iおよび5J参照)を介して、第一回路部材20とも導通している。

[0057] 導体5(5aおよび5b)は、例えば、導電性ペーストや金属粒子等の導電性材料で形成される。図1では、導体5bは、リブ3の内部を貫通しているが、これに限定されず、リブ3の空間6側の表面に配置されていてもよく、リブ3の空間6に対向しない表面に配置されてもよい。導体5bは、素子1の内部を貫通しても良く、蓋部4の内部を貫通しても良い(図5B等参照)。

[0058] [テープ材]

図2Aに示すように、回路部材10は、テープ材7に貼着されていても良い。テープ材7は、回路部材10を、例えば後述する第一回路部材に実装するまでの間、仮固定するために用いられる。

[0059] テープ材7を用いる場合の具体的な実施態様は、以下のとおりである。まず、テープ材7に複数の回路部材10を貼着し、回路部材10を、例えば後述する樹脂封止材8Aにより封止する(図2Cおよび2D参照)。次いで、必要に応じて、回路部材10の表面に存在する樹脂封止材8Aを削り取って、圧電体1aおよび/または蓋部4を露出させた後、ダイシングを行い、樹脂封止された回路部材10を個片化する。個片化された回路部材10は、第

一回路部材に実装される。回路部材 10 を第一回路部材に実装する際、回路部材 10 はテープ材 7 から剥離される。テープ材 7 の剥離は、例えば、回路部材 10 を樹脂封止した後に行っても良いし、圧電体 1a および／または蓋部 4 を露出させた後に行っても良いし、ダイシングした後に行っても良い。

[0060] テープ材 7 の構成は特に限定されず、例えば、基材シートと粘着層との積層体であっても良い。粘着層は、加熱や紫外線の照射によって粘着力が減少する粘着成分からなることが好ましい。このようなテープ材 7 としては、日東電工株式会社製のリバアルファ（登録商標）、日東電工株式会社製のプロスウェル（登録商標）等が挙げられる。図 2A では、回路部材 10 の蓋部 4 がテープ材 7 に貼着されているが、これに限定されるものではない。例えば、図 2B に示すように、素子 1 がテープ材 7 に貼着されていても良い。

[0061] [樹脂封止材]

回路部材 10 は樹脂封止材 8A により封止されていても良い。図 2C および 2D に、回路部材 10 がテープ材 7 に貼着されており、かつ、樹脂封止材 8A により封止されている態様を示す。

[0062] 樹脂封止材 8A としては、特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、硬化剤、硬化促進剤、無機充填剤などを含む組成物の硬化物を挙げることができる。熱硬化性樹脂、硬化剤、硬化促進剤としては、特に限定されず、前記した熱硬化性樹脂、硬化剤、硬化促進剤が同じく例示できる。無機充填剤としては、熔融シリカの他、結晶シリカ、アルミナ、酸化マグネシウム、窒化珪素などを用いることができる。

[0063] 樹脂封止材 8A による封止方法は、特に限定されない。例えば、未硬化または半硬化状態の樹脂封止材 8A を、トランスファー成型法、圧縮成型法、スクリーン印刷法、アンダーフィリング法、ポッティング法、ディップコート法等により、回路部材 10 の周囲に配置すれば良い。なかでも、圧縮成型法が好ましく用いられる。アンダーフィリング法では、シート状などに成形した未硬化または半硬化状態の樹脂封止材 8A を使用することもできる。

[0064] [シート材料]

本発明に係るシート材料４Ｐは、上記蓋部４を形成するためのシート材料である。すなわち、シート材料４Ｐは、上記シートＳの前駆体であるシートＳＰを含み、蓋部４と同様の構成を備えている。シートＳが熱硬化性樹脂および／または感光性樹脂を含む場合、シートＳＰは、未硬化または半硬化状態の熱硬化性樹脂および／または感光性樹脂を含んでいてもよい。未硬化または半硬化状態の熱硬化性樹脂および／または感光性樹脂を含むシート材料４Ｐは、例えば、リブ３の端部に載置された後、加熱および／または活性光線の照射により硬化され、蓋部４を形成する。

[0065] シート材料４Ｐは、補強の観点から、硬化状態の熱硬化性樹脂および／または感光性樹脂を含んでいても良い。シート材料４Ｐは、リブ３等との接着性の観点から、未硬化または半硬化状態の熱硬化性樹脂および／または感光性樹脂を含んでいても良い。

[0066] シート材料４Ｐは、接着層ＡＰを含んでいても良い。接着層ＡＰは、回路部材１０において接着層Ａを形成する。すなわち、接着層ＡＰは、未硬化または半硬化状態の熱硬化性樹脂を含み得る。半硬化状態とは、完全に硬化していないものの、流動性を失った状態である。

[0067] 接着層ＡＰが未硬化または半硬化状態の熱硬化性樹脂を含む場合、常温（例えば、２０℃）以上、接着層ＡＰの硬化温度以下の温度条件において、接着層ＡＰの貯蔵せん断弾性率 G_a' は０．０５～１０ＭＰａであることが好ましい。同条件において、接着層ＡＰの損失せん断弾性率 G_a'' と貯蔵せん断弾性率 G_a' との比： G_a'' / G_a' は０．１～２．０であることが好ましい。

[0068] 貯蔵せん断弾性率 G_a' および損失せん断弾性率 G_a'' は、（常温＋２０℃）から（接着層ＡＰの硬化温度－２０℃）の温度条件において、上記範囲を満たすことが好ましい。接着層ＡＰのだれやブリードが抑制され易く、リブ３または素子１との接着が容易となるためである。上記温度条件は、例えば、５０～１２０℃であっても良い。

[0069] なかでも、接着層ＡＰの接着性あるいはタック性（粘着剤の瞬間的な接着

性)が発現する温度以上の条件、特に、シート材料4 Pをリブ3または素子1に接着する際の温度条件(接着温度)において、接着層A Pの貯蔵せん断弾性率 G' および上記 G''/G' が上記範囲であることが好ましい。接着層A Pのだれやブリードがさらに抑制され易いためである。

[0070] 接着層A Pのだれやブリードの抑制、および、接着の容易さの観点から、上記温度条件における接着層A Pの貯蔵弾性率 G' は、0.1~5 MPaであることがより好ましい。上記 G''/G' は、0.2~1.9であることがより好ましく、0.3~1.8であることが特に好ましい。

[0071] 貯蔵せん断弾性率 G' および損失せん断弾性率 G'' は、JIS K 7244に準拠した粘弾性計測定装置により測定することができる。具体的には、貯蔵せん断弾性率 G' および損失せん断弾性率 G'' は、直径8 mm×1 mmの試験片について、粘弾性計測定装置(例えば、TA Instruments社製、ARES-LS2)を用いて、周波数1 Hz、昇温速度10℃/分の条件で測定される。

[0072] 接着層A Pは、例えば、熱硬化性樹脂、硬化剤、硬化促進剤および無機充填剤などを含む組成物である。無機充填剤は、接着層A Pの流動変形を抑制する観点から、その累積95体積%粒径 D_{95} (以下、粒径 D_{95} と称す)が接着層の厚みより小さく、かつ、平均粒径 D_{50} が接着層の厚みの1/3以下であることが好ましい。無機充填剤の配合量は、熱硬化性樹脂100質量部に対して、2~2000質量部であることが好ましい。平均粒径 D_{50} は、動的光散乱法による粒度分布測定装置により求められる体積粒度分布におけるメディアン径である。粒径 D_{95} は、動的光散乱法による粒度分布測定装置により求められる体積粒度分布において、累積%が95体積%になるときの粒径である。

[0073] 例えば、接着層A Pの膜厚が10 μ mである場合、組成物の透明性を高める観点から、無機充填剤に関して、その粒径 D_{95} は3.0 μ m以下であることが好ましく、平均粒子径 D_{50} は1 μ m以下であることが好ましく、配合量は、熱硬化性樹脂100質量部に対して2~600質量部であることが

好ましい。このような組成物からなる接着層 A P および透明なガラス板（シート S）により構成されるシート材料 4 P を用いて蓋部を形成する場合、シート材料 4 P、ひいては蓋部 4 を介して回路部材の内部構造を視認することが可能となる。

[0074] 例えば、回路部材 1 O の製造方法において、蓋部 4 を貫通する導体 5 b を形成する場合、シート材料 4 P を載置して蓋部 4 を形成した後、蓋部 4 の一方の主面側から、レーザー照射等により導体 5 b を形成するための空間 5 b_p を形成する。このとき、素子 1 あるいはリブ 3 に設けられたアライメントマークなどを利用して位置合わせを行う。蓋部 4 の透明性が高いと、回路部材 1 O の外部からアライメントマークを明瞭に認識することができるため、高い位置精度で空間 5 b_p を形成することが可能となる。

[0075] [回路部材の製造方法]

回路部材 1 O の製造方法について、S A W チップを例に挙げ、図 3 を参照しながら説明する。

[0076] 図 3（a）に示すように、まず、機能領域 F A（圧電体 1 a 上に形成された、少なくとも一对の楕形電極 1 b を備える領域）を備える素子 1（S A W フィルタ）を準備する。素子 1 には、導体 5 a が形成されている。導体 5 a は、素子 1（ここでは、素子 1 を構成する楕形電極 1 b）と導通している。

[0077] 圧電体 1 a の楕形電極 1 b を備える面の少なくともリブ 3 と当接する部分に、スクリーンプリント、インクジェット法、フォトリソグラフィ法等により接着層 A P を成形しても良い。接着層 A P は、上記方法により、素子 1 に直接形成しても良いし、別途、対応する形状に成形した接着層 A P を含むシートを、素子 1 に貼付けて形成してもよい。素子 1 とリブ 3 との当接面の少なくとも一部に接着層 A P を形成する方法は、これに限定されず、シート材料 4 P に、リブ 3 の前駆体と接着層 A P とを形成し、これを用いて蓋部 4 を形成する方法も挙げられる。この方法については、後述する。

[0078] 次に、素子 1 上に、機能領域 F A を取り囲むように、リブ 3 を形成する（図 3（b）参照）。図 3（b）では、リブ 3 の一部が導体 5 a 上にある場合

を示している。この場合、後述する導体5 bは、リブ3の内部を貫通するように、あるいは、リブ3の空間6側の表面上に形成される。なお、本実施形態では、導体5 bがリブ3の内部を貫通するように形成される場合を示すが、これに限定されるものではない。

[0079] リブ3は、例えば、素子1の機能領域F Aを有する面に、感光性樹脂を塗布あるいは感光性樹脂フィルムを積層した後、必要に応じてマスクを施した上で、活性光線を照射して、露光部を硬化させることにより形成することができる。この場合、例えば、図3（b）に示すようなマスク17を使用して、リブ3内を貫通する導体5 bを形成するための空間5 b_pを同時に形成してもよい。

[0080] リブ3は、圧電体1 aを枠状に削ることにより、形成してもよい。この場合、枠状のリブ3を形成した後、その枠内に楕形電極1 bおよび導体5 aを形成すれば良い。

[0081] リブ3は、接着層Aにより形成されても良い。この場合、リブ3は、次工程のシート材料4 Pの載置工程において形成される。すなわち、接着層A Pが格子状に形成されたシート材料4 Pを用い、シート材料4 Pの接着層A Pを有する面が機能領域F Aに対向するように、素子1とシート材料4 Pとを接合する。次いで、必要に応じて硬化させることにより、接着層Aからなるリブ3が形成される。これらの場合、リブ3にレーザー照射等で孔を形成することにより、空間5 b_pを形成することができる。なお、空間5 b_pの形成は、次のシート材料4 Pの載置工程の後に行っても良い。

[0082] 次工程のシート材料4 Pの載置工程において、リブ3と、接着層A（図示せず）とを形成しても良い。接着層Aは、リブ3と素子1との当接面の少なくとも一部に形成される。この場合、シート材料4 Pとして、感光性樹脂等により格子状に形成されたリブ3の前駆体と、リブ3の前駆体の端面のうち、素子1に当接される部分に形成された接着層A Pとを備えるシート材料を用いる。シート材料4 Pを、接着層A Pを有する面が機能領域F Aに対向するように、素子1に載置し、素子1とリブ3とを接着層A Pを介して接合す

る。次いで、必要に応じて硬化させることにより、リブ3、および、リブ3と素子1との当接面の少なくとも一部に接着層Aが形成される。以降の工程は、上記と同様である。

[0083] 次いで、リブ3の素子1と接合している端部とは反対側の端部全体を覆うように、蓋部4を形成するためのシート材料4Pを載置する（図3（c））。シート材料4Pが接着層AP（2P）を有する場合、シート材料4Pの接着層AP（2P）を有する面がリブ3の端部に対向するように、シート材料4Pをリブ3の端部に載置する。次いで、空間5b_pに導電性材料を充填し、導体5bを形成する。最後に、蓋部4を所望の形状に切断することにより、回路部材10が得られる（図3（d））。

[0084] シート材料4Pが感光性樹脂を含むシートSPを含む場合、シート材料4Pをリブ3の端部に載置した後、必要に応じてマスクを施した上で、活性光線を照射して硬化させることにより、蓋部4を形成することができる。また、シート材料4Pが熱硬化性樹脂を含むシートSPを含む場合、シート材料4Pをリブ3の端部に載置し、加熱して硬化および接着することにより、蓋部4を形成することができる。

[0085] 最後に、樹脂封止材8Aにより、回路部材10を封止しても良い。封止方法は特に限定されず、上記の方法と同じ方法が例示できる。

[0086] [実装構造体]

本発明の実装構造体は、第一回路部材と、第一回路部材に実装された第二回路部材とを具備している。

[0087] 第一回路部材は、例えば、半導体素子、半導体パッケージ、ガラス基板、樹脂基板、セラミック基板およびシリコン基板よりなる群から選択される少なくとも1種である。これら第一回路部材は、その表面に、ACF（異方性導電フィルム）やACP（異方性導電ペースト）のような導電材料層を形成したものであっても良い。樹脂基板は、リジッド樹脂基板でもフレキシブル樹脂基板でもよく、例えば、エポキシ樹脂基板（例えば、ガラスエポキシ基板）、ビスマレイミドトリアジン基板、ポリイミド樹脂基板、フッ素樹脂基

板などが挙げられる。第一回路部材は、内部に半導体チップ等を備える部品内蔵基板であっても良い。第二回路部材は、例えば、上記回路部材 10 である。

[0088] すなわち、実装構造体は、各種第一回路部材上に第二回路部材が搭載されたチップ・オン・ボード (C o B) 構造 (チップ・オン・ウエハ (C o W)、チップ・オン・フィルム (C o F)、チップ・オン・ガラス (C o G) を含む)、チップ・オン・チップ (C o C) 構造、チップ・オン・パッケージ (C o P) 構造およびパッケージ・オン・パッケージ (P o P) 構造を有することができる。実装構造体は、第二回路部材が搭載された第一回路部材に、さらに第一回路部材および／または第二回路部材を積層したような多層実装構造体であっても良い。

[0089] 実装構造体の一実施形態を図 4 A および 4 B に示す。図 4 A では、第二回路部材 (回路部材 10) は、蓋部 4 と第一回路部材 20 とが、リブ 3 を貫通する導体 5 b と導通するバンプ 30 を介して接合することにより、第一回路部材 20 に実装されている。図 4 B は、図 4 A の変形例であり、接着層 2 の有無、素子 1 に対する蓋部 4 の大きさ、および、素子 1 とリブ 3 との位置関係が異なること以外、図 4 A と同様である。

[0090] 実装構造体 100 は、回路部材 10 を封止するとともに、蓋部 4 と第一回路部材 20 との間に充填される樹脂封止材 8 B を有していてもよい。樹脂封止材 8 B としては、樹脂封止材 8 A と同様のものが例示される。樹脂封止材 8 A により封止された回路部材 10 を第一回路部材 20 に実装した後、さらに樹脂封止材 8 B により、回路部材 10 を封止しても良い。

[0091] バンプ 30 の高さは、例えば、40～70 μm である。バンプ 30 の材料としては、例えば、半田ボールなどが挙げられる。バンプ 30 の配置は、特に限定されず、導体 5 と導通する位置に配置すればよい。

[0092] 実装構造体 100 の構成はこれに限定されず、実装構造体 100 は、図 5 A～5 J に示すような構成を備えていても良い。すなわち、図 5 A では、素子 1 (圧電体 1 a) に導体 5 b が形成されている。回路部材 10 は、素子 1

を貫通する導体5 bと導通するバンプ3 0を介して接合することにより、第一回路部材2 0に実装されている。

[0093] 図5 Bでは、リブが素子1（圧電体1 a）を切削やエッチングすることにより形成されている。素子1のリブ部分1 a bおよび本体部1 a aには、導体5 bがそれぞれ形成されている。回路部材1 0は、素子1の本体部1 a aを貫通する導体5 bと導通するバンプ3 0 Aを介して、第一回路部材2 0 Aに実装されており、リブ部分1 a bを貫通する導体5 bと導通するバンプ3 0 Bを介して、第一回路部材2 0 Bに実装されている。

[0094] 図5 Cでは、図5 Bと同様に、リブが素子1（圧電体1 a）を切削やエッチングすることにより形成されている。回路部材1 0は、素子1の本体部1 a aを貫通する導体5 bと導通するバンプ3 0を介して、第一回路部材2 0に実装されている。

[0095] 図5 Dでは、図5 Bと同様に、リブが素子1（圧電体1 a）を切削やエッチングすることにより形成されている。回路部材1 0は、電極対の一方の橢形電極1 bとバンプ3 0 Aとが、導体5 bを介して導通しており、バンプ3 0 Aを介して第一回路部材2 0 Aに実装されている。さらに、回路部材1 0は、電極対の他方の橢形電極1 b'（図示せず）とバンプ3 0 Bとが、導体5 b'を介して導通しており、バンプ3 0 Bを介して第一回路部材2 0 Bに実装されている。なお、図示例では、導体5 bは、本体部1 a aを貫通するように形成されており、導体5 b'はリブ部分1 a bの空間6側の表面に沿うように形成されている。

[0096] 図5 Eでは、図5 Bと同様に、リブが素子1（圧電体1 a）を切削やエッチングすることにより形成されている。回路部材1 0は、リブ部分1 a bの空間6側の表面に沿うように形成される部分と、蓋部4を貫通するように形成される部分とを備える導体5 bを有している。回路部材1 0は、導体5 bと導通するバンプ3 0を介して、第一回路部材2 0に実装されている。

[0097] 図5 Fでは、リブ3が接着層A（2）により形成されており、素子1（圧電体1 a）および接着層A（2）からなるリブ3に、導体5 bがそれぞれ形

成されている。回路部材 10 は、素子 1 を貫通する導体 5 b と導通するバンプ 30 A を介して、第一回路部材 20 A に実装されており、接着層 A (2) を貫通する導体 5 b と導通するバンプ 30 B を介して、第一回路部材 20 B に実装されている。

[0098] 図 5 G および 5 H では、それぞれ図 5 F と同様に、リブ 3 が接着層 A (2) により形成されている。図 5 G において、回路部材 10 は、素子 1 (圧電体 1 a) を貫通する導体 5 b と導通するバンプ 30 を介して、第一回路部材 20 に実装されている。図 5 H において、回路部材 10 は、接着層 A (2) を貫通する導体 5 b と導通するバンプ 30 を介して、第一回路部材 20 に実装されている。

[0099] 図 5 I および 5 J では、バンプ 30 に替えて、ボンディングワイヤー 40 により、回路部材 10 と第一回路部材 20 とが接続されている。図 5 I では、素子 1 (圧電体 1 a) に導体 5 b が形成されており、図 5 J では、リブ 3 に導体 5 b が形成されている。また、バンプ 30 およびボンディングワイヤー 40 に替えて、ACF や ACP により、回路部材 10 と第一回路部材 20 とを接続しても良い。図 5 A ~ 5 J に示す回路部材 10 は、樹脂封止材 8 A および／または 8 B により封止されていても良い。

[0100] [実装構造体の製造方法]

実装構造体の製造方法について、図 6 を参照しながら説明する。図 6 は、図 4 A に示す実装構造体を製造する方法を示している。実装構造体の構成および製造方法はこれに限定されない。

[0101] まず、第二回路部材を準備する (図 6 (a))。第二回路部材は、例えば、回路部材 10 である。回路部材 10 が、樹脂封止材 8 A により封止されている場合 (図 2 C および 2 D 参照)、圧電体 1 a の主面上および／または蓋部 4 の主面上に存在する樹脂封止材 8 A を、各主面に沿って削りとり、圧電体 1 a および／または蓋部 4 を露出させておいても良い。

[0102] 次に、蓋部 4 の導体 5 と導通する位置に、バンプ 30 を設置するための導通パッド (図示せず)、および、バンプ 30 を形成する (図 6 (b))。バ

ンプ30は、インクジェット法やスクリーン印刷、転写法、メッキ法などにより、蓋部4または第一回路部材20の所定の位置に形成することができる。

[0103] 次いで、第一回路部材20に、第二回路部材10をバンプ30を介して搭載し、加熱工程および冷却工程を経て、第二回路部材10を第一回路部材20に実装する。回路部材10が、図2A～2Dに示すように、テープ材7に保持されている場合、テープ材7を回路部材10から剥離した後、回路部材10を第一回路部材20に実装する。テープ材7の剥離は、バンプ30を形成する前であっても良いし、バンプ30を形成した後、第一回路部材20に搭載する前であっても良いし、第一回路部材20に搭載した後であっても良い。

[0104] 第一回路部材20に第二回路部材10が複数実装されている場合、第二回路部材10同士の間、および、蓋部4と第一回路部材20との間に、モールド材（未硬化または半硬化状態の樹脂封止材8B）を充填した後、硬化させて、第二回路部材10を封止しても良い（図6（c））。

[0105] 封止方法は特に限定されず、上記の方法が例示できる。なかでも、寸法精度の点で、トランスファー成型法を用いることが好ましい。トランスファー成型法では、モールド材が金型に圧入される際、蓋部4にモールド材による圧力がかかり、空間6が変形し易い。蓋部4は、高い引張り弾性率をもつシートSを含むため、高い圧力（例えば、0.1MPa以上、生産性等の観点からは1MPa以上、さらには5MPa以上である。上限は、例えば、20MPa以下、さらには15MPa以下であって良い。）がかかる場合であっても、蓋部4の変形が小さくなる。

[0106] モールド材の硬化は、好ましくは50～200℃、より好ましくは100～175℃で、1～15分間行う。必要に応じて、100～200℃、30分～24時間のポストキュアを行っても良い。

[0107] 第一回路部材20に第二回路部材10が複数実装されている場合には、樹脂封止の後、第一回路部材20を第二回路部材10ごとにダイシングして、

実装構造体を個片化してもよい。

[0108] [実施例]

次に、実施例に基づいて、本発明をより具体的に説明する。ただし、以下の実施例は、本発明を限定するものではない。

[0109] <実施例1>

SAWフィルタ（厚み $200\mu\text{m}$ 、大きさ $1.4\times 1.1\text{mm}$ ）と、リブ（ $R_h:10\mu\text{m}$ 、 $R_w:10\mu\text{m}$ ）と、SAWフィルタ上の楕形電極と導通する導体と、を備えたSAWチップを準備した。なお、リブの材質は感光性ポリイミド樹脂であり、リブで囲まれた部分の面積 S は、 1mm^2 であった。

[0110] ついで、蓋部の材料（シート材料）として、GFRP基板1（シートSP）およびGFRP基板2（シートSP）の積層体を準備した。GFRP基板1およびGFRP基板2に含まれる樹脂は半硬化状態であった。GFRP基板1がリブと接するよう、積層体をリブの端部に載置した。次いで、 70°C に加熱しながら加圧して、GFRP基板1およびGFRP基板2の積層体とリブの端部とを接着した。その後、 180°C に加熱してGFRP基板1およびGFRP基板2に含まれる樹脂を硬化させ、蓋部（厚み $45\mu\text{m}$ 、大きさ $1.0\times 1.0\text{mm}$ ）を形成した。

[0111] GFRP基板1は、ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂シートであり、厚み $20\mu\text{m}$ 、硬化後の引張り弾性率 E_s は 21GPa 、使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のガラス転移点 T_g は 188°C であった。

[0112] GFRP基板2は、ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂シートであり、厚み $25\mu\text{m}$ 、硬化後の引張り弾性率 E_s は 21GPa 、使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のガラス転移点 T_g は 188°C であった。

[0113] GFRP基板1およびGFRP基板2で使用されたエポキシ樹脂組成物の組成は、いずれもビスフェノールA型エポキシ樹脂60質量部、ノボラック型エポキシ樹脂40質量部、溶融シリカ28質量部、ジシアンジアミド系硬化剤8質量部であった。

[0114] SAWチップの蓋部の外周近傍の導体と導通する位置に、6点の半田ボール（バンプ）を、スクリーン印刷により均等に配置した。各バンプが配置されたSAWチップを、直径5インチ、厚み650 μ mのシリコンウエハ上に複数搭載し、加熱および冷却し、実装構造体を得た。

[0115] 得られた実装構造体を金型にセットした後、モールド材（エポキシ樹脂組成物）を、温度175℃、圧力2MPaの条件で同金型に圧入し、トランスファー成型による封止を行った。封止された実装構造体を、SAWチップの断面がわかる位置で切断し、蓋部の変位量を電子顕微鏡（1000倍）により観察した。

[0116] 変位量の観察では、SAWチップ内部の空間が確保されているかどうかを、次の三段階で評価した。

◎：蓋部の変位がないか、変位があっても小さく、中空部は確保されている。

○：蓋部の変位が多少みられるが、中空部は確保されている。

×：蓋部の変位が大きく、中空部は確保されていない。

[0117] なお、モールド材（エポキシ樹脂組成物）としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂80質量部、ノボラック型エポキシ樹脂20質量部、酸無水物46質量部、溶融シリカ50質量部、硬化促進剤1質量部を用いた。

[0118] <実施例2>

蓋部の材料（シート材料）として、GFRP基板3（シートSP）およびGFRP基板4（シートSP）の積層体を用い、GFRP基板3がリブと接するように積層体をリブの端部に配置したこと以外は、実施例1と同様にし、実装構造体を作製し、評価した。結果を表1に示す。なお、GFRP基板3およびGFRP基板4に含まれる樹脂は半硬化状態であった。

[0119] GFRP基板3は、ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂シートであり、厚み20 μ m、硬化後の引張り弾性率E_sは18GPa、使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のガラス転移点T_gは188℃であった。

[0120] GFRP基板4、ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂シートであり、厚

み $25\ \mu\text{m}$ 、硬化後の引張り弾性率 E_s は $18\ \text{GPa}$ 、使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のガラス転移点 T_g は 188°C ）であった。GFRP 基板 3 および GFRP 基板 4 で使用されたエポキシ樹脂組成物の組成は、いずれも GFRP 基板 1（GFRP 基板 2）と同じであった。

[0121] <実施例 3>

蓋部の材料（シート材料）として、接着層（エポキシ樹脂組成物）および GFRP 基板 5（シート SP）との積層体を用い、接着層がリブと接するように積層体をリブの端部に配置したこと以外は、実施例 1 と同様にして実装構造体を作製し、評価した。結果を表 1 に示す。なお、GFRP 基板 5 に含まれる樹脂は半硬化状態であった。

[0122] 接着層は、厚み $5\ \mu\text{m}$ 、硬化後の引張り弾性率 E_a は $200\ \text{MPa}$ 、硬化後の室温における引張り弾性率 E_a は $8\ \text{GPa}$ 、使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のガラス転移点 T_g は 131°C 、当該 T_g 以下の温度条件である $25\sim60^\circ\text{C}$ における硬化後の線膨張係数 CTE_a は $31\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であった。使用されたエポキシ樹脂組成物の 70°C における硬化前の貯蔵せん断弾性率 G_a' は $0.193\ \text{MPa}$ であり、損失せん断弾性率 G_a'' と貯蔵せん断弾性率 G_a' との比： G_a''/G_a' は 0.9289 であった。なお、シート材料のリブへの接着は 70°C で行い、接着層の硬化は 150°C で行った。

[0123] 接着層の組成は、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 100 質量部、フェノール樹脂系硬化剤 68 質量部、溶融シリカ（粒径 D_{95} ： $1\ \mu\text{m}$ 以下、平均粒径 D_{50} ： $0.3\ \mu\text{m}$ ）173 質量部、硬化促進剤 5 質量部であった。

[0124] GFRP 基板 5 は、ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂シートであり、厚み $40\ \mu\text{m}$ 、硬化後の引張り弾性率 E_s は $18\ \text{GPa}$ 、使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のガラス転移点 T_g は 188°C 、上記 T_g 以下の温度条件である $25\sim60^\circ\text{C}$ における硬化後の線膨張係数 CTE_s は $14\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であった。GFRP 基板 5 で使用されたエポキシ樹脂の組成は、GFRP 基板 1（GFRP 基板 2）と同じであった。

[0125] <実施例 4>

蓋部の材料（シート材料）として、上記接着層およびガラス板（シート S P）が積層された積層体を用い、接着層がリブと接するように積層体をリブの端部に配置したこと以外は、実施例 3 と同様にして実装構造体を作製し、評価した。結果を表 1 に示す。

[0126] ガラス板は、厚み $35\ \mu\text{m}$ 、引張り弾性率 E_s は $73\ \text{GPa}$ 、接着層に使用されたエポキシ樹脂の硬化後の T_g (131°C) 以下である $25\sim60^\circ\text{C}$ における線膨張係数 $CTEs$ は $3.8\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であった。

[0127] <実施例 5>

蓋部の材料（シート材料）として、上記接着層および銅箔（シート S P）の積層体を用い、接着層がリブと接するように積層体をリブの端部に配置したこと以外は、実施例 3 と同様にして実装構造体を作製し、評価した。結果を表 1 に示す。銅箔の厚みは $20\ \mu\text{m}$ 、引張り弾性率 E_s は $124\ \text{GPa}$ 、接着層に使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後の T_g (131°C) 以下である $25\sim60^\circ\text{C}$ における線膨張係数 $CTEs$ は $16.8\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であった。

[0128] <実施例 6>

蓋部の材料（シート材料）として、さらに樹脂板が、ガラス板（シート S P）側に積層された積層体を用いた以外は、実施例 4 と同様にして実装構造体を作製した。樹脂板は、ポリイミド樹脂組成物であり、厚み $10\ \mu\text{m}$ 、硬化後のガラス転移点 T_g は 200°C 、室温での引張り弾性率 E は $1.0\ \text{GPa}$ であった。

[0129] <実施例 7>

モールド材（エポキシ樹脂組成物）の圧入を、圧力 $8\ \text{MPa}$ で行ったこと以外は、実施例 4 と同様にして実装構造体を作製し、評価した。結果を表 1 に示す。

[0130] <比較例 1>

蓋部の材料（シート材料）として、ポリイミドシート 1（厚み $25\ \mu\text{m}$ 、

硬化後の引張り弾性率 E_s : 3.9 GPa、硬化後のガラス転移点 : T_g : 270℃、半硬化状態) と、ポリイミドシート 2 (厚み 20 μ m、硬化後の引張り弾性率 E_s : 3.9 GPa、硬化後のガラス転移点 T_g : 270℃) との積層体を用い、ポリイミドシート 1 がリブと接するように積層体をリブの端部に配置したこと以外は、実施例 1 と同様にして実装構造体を作製し、評価した。結果を表 1 に示す。

[0131] [表1]

	空間確保
実施例 1	◎
実施例 2	◎
実施例 3	○
実施例 4	◎
実施例 5	◎
実施例 6	◎
実施例 7	◎
比較例 1	×

[0132] 表 1 によれば、蓋部が、175℃における引張り弾性率 E_s が 10 GPa 以上であるシート S を含む場合、回路部材内部の空間を確保することができることがわかる。

産業上の利用可能性

[0133] 本発明は、内部に空間を有する回路部材を搭載した実装構造体の封止を、例えば、トランスファー成型法を含む工法により製造する場合に有用である。

符号の説明

[0134] 1 : 素子、1a : 圧電体、1b : 電極、2、2P : 接着層、3 : リブ、4 : 蓋部、4P : シート材料、5、5a、5b、5b' : 導体、5b_o : 導体用の空間、6 : 空間、7 : テープ材、8A、8B : 樹脂封止材、10 : 回路部材、17 : マスク、20、20A、20B : 第一回路部材、30、30A、30B : バンプ、40 : ボンディングワイヤー、100 : 実装構造体、20

0 : 回路部材、212 : 電極、213 : リブ、214 : 蓋部、215 : 導体
、216 : 空間、220 : 配線基板、230 : バンプ、240 : 樹脂封止材

請求の範囲

- [請求項1] 機能領域を備える素子と、
前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、
前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備え、
前記蓋部は、厚さが $100\mu\text{m}$ 以下であるシートSを含み、
前記シートSの 175°C における引張り弾性率 E_s が 10GPa 以上である、回路部材。
- [請求項2] 前記シートSの 175°C における引張り弾性率 E_s が、 20GPa 以上である、請求項1に記載の回路部材。
- [請求項3] さらに、前記素子および／または前記蓋部と、前記リブとの当接面の少なくとも一部に接着層Aを備える、請求項1または2に記載の回路部材。
- [請求項4] 前記接着層Aの 175°C における引張り弾性率 E_a が、 10MPa 以上である、請求項3に記載の回路部材。
- [請求項5] 前記接着層Aのガラス転移点 T_g が、 80°C 以上である、請求項3または4に記載の回路部材。
- [請求項6] 前記接着層Aが、硬化状態の熱硬化性樹脂を含む、請求項3～5のいずれか一項に記載の回路部材。
- [請求項7] 前記蓋部と前記リブとの当接面の少なくとも一部に接着層Aを備え、
前記接着層Aの前記ガラス転移点 T_g 以下の温度条件において、
前記接着層Aの線膨張係数 CTE_a が $60\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であり、
前記接着層Aの前記線膨張係数 CTE_a と前記シートSの線膨張係数 CTE_s との差が $50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下である、請求項3～6のいずれか一項に記載の回路部材。
- [請求項8] 前記シートSの材料が、セラミックス、シリコン、ガラス、ガラス繊維強化樹脂および金属よりなる群から選ばれる少なくとも1種であ

る、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の回路部材。

[請求項9] 前記シート S の材料が、前記ガラスである、請求項 8 に記載の回路部材。

[請求項10] 前記シート S の材料が、前記ガラス繊維強化樹脂である、請求項 8 に記載の回路部材。

[請求項11] さらに、前記回路部材を封止する樹脂封止材を含む、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の回路部材。

[請求項12] 請求項 1 に記載の蓋部を形成するためのシート材料。

[請求項13] さらに、接着層 A P を含む、請求項 12 に記載のシート材料。

[請求項14] 前記接着層 A P が、未硬化または半硬化状態の熱硬化性樹脂を含む、請求項 13 に記載のシート材料。

[請求項15] 常温以上、前記接着層 A P の硬化温度以下の温度条件において、前記接着層 A P の貯蔵せん断弾性率 $G a'$ が $0.05 \sim 10 \text{ MPa}$ であり、

前記接着層 A P の損失せん断弾性率 $G a''$ と前記貯蔵せん断弾性率 $G a'$ との比： $G a'' / G a'$ が $0.1 \sim 2.0$ である、請求項 14 に記載のシート材料。

[請求項16] 第一回路部材と、前記第一回路部材に実装された第二回路部材とを具備し、

前記第二回路部材は、

機能領域を備える素子と、

前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、

前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備え、

前記蓋部は、厚さが $100 \mu\text{m}$ 以下であるシート S を含み、

前記シート S の 175°C における引張り弾性率 E_s が 10 GPa 以上である、実装構造体。

[請求項17] 前記第二回路部材を封止する樹脂封止材を有する、請求項 16 に記

載の実装構造体。

[請求項18]

(i) 第一回路部材および第二回路部材を準備する工程と、

(ii) 前記第二回路部材を前記第一回路部材に実装する工程と、を具備し、

前記第二回路部材は、

機能領域を備える素子と、

前記機能領域に対向するように配置された平板状の蓋部と、

前記機能領域と前記蓋部との間に空間を形成するために、前記機能領域を取り囲むように形成されたリブと、を備え、

前記蓋部は、厚さが $100\mu\text{m}$ 以下であるシートSを含み、

前記シートの 175°C における引張り弾性率 E_s が 10GPa 以上である、実装構造体の製造方法。

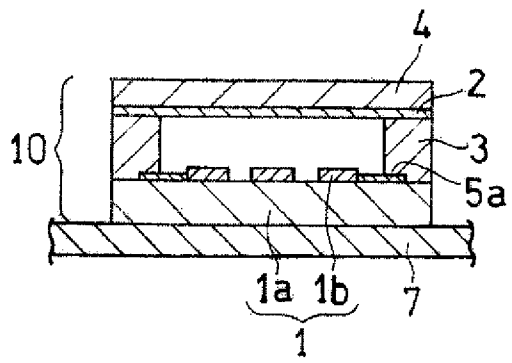
[請求項19]

前記工程(i)で準備される前記第二回路部材が、前記第二回路部材を封止する樹脂封止材を含む、請求項18に記載の実装構造体の製造方法。

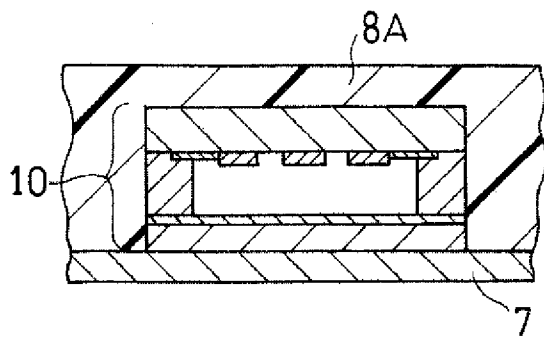
[請求項20]

さらに、(iii) 前記第一回路部材に実装された前記第二回路部材を樹脂封止材で封止する工程を具備する、請求項18または19に記載の実装構造体の製造方法。

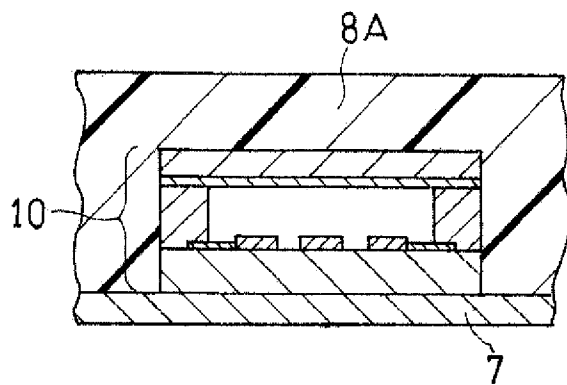
[図2B]



[図2C]

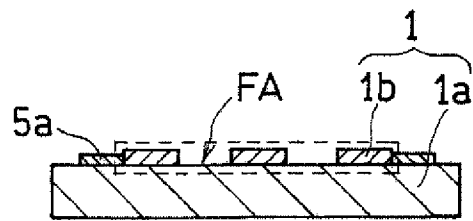


[図2D]

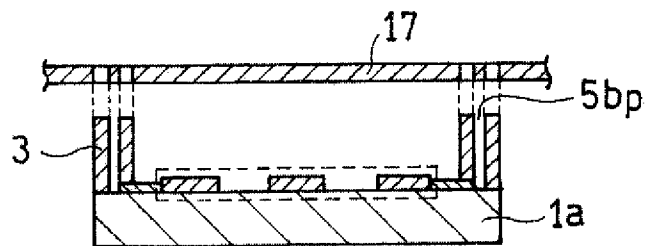


[図3]

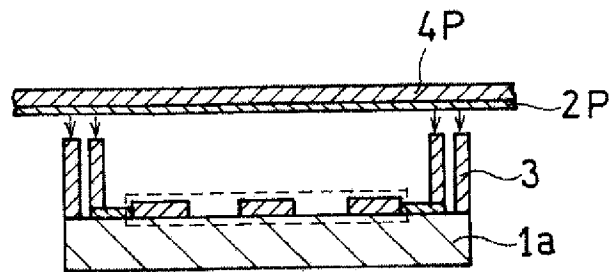
(a)



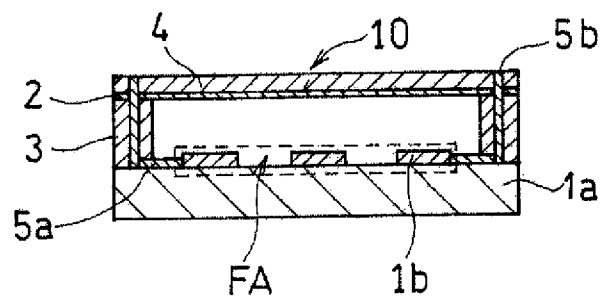
(b)



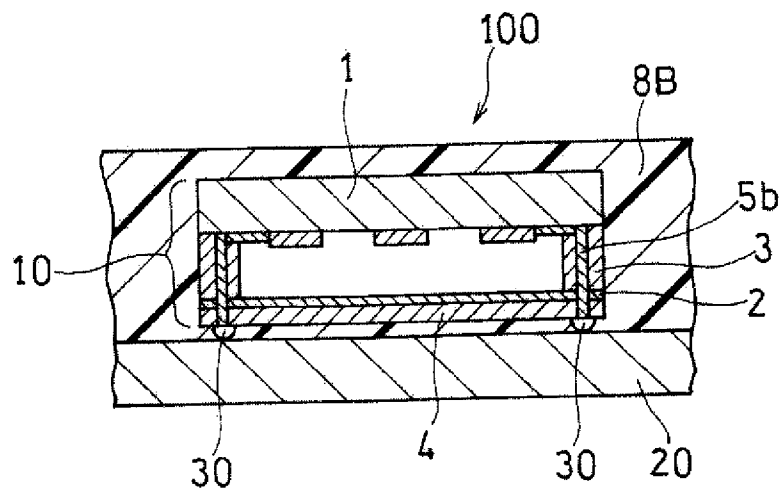
(c)



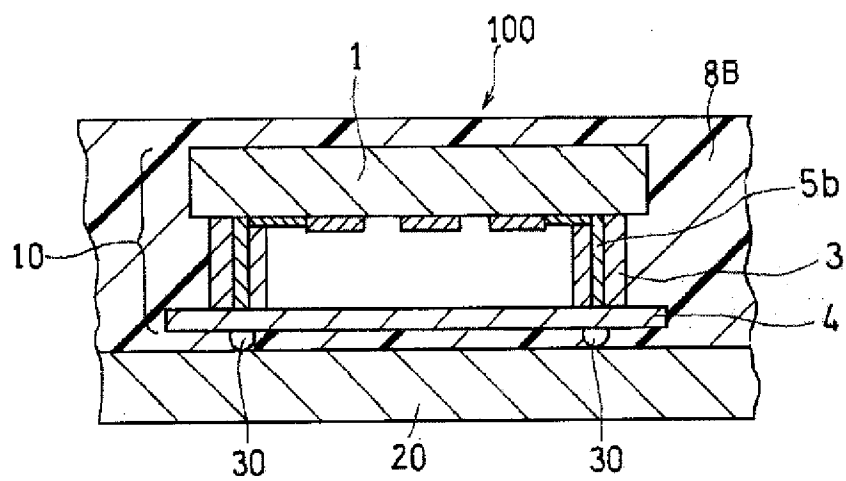
(d)



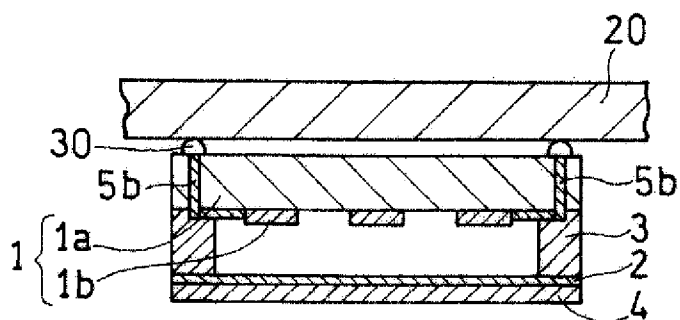
[図4A]



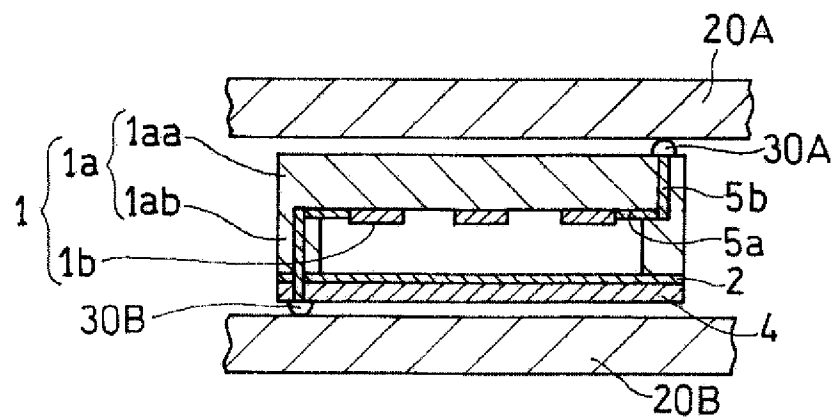
[図4B]



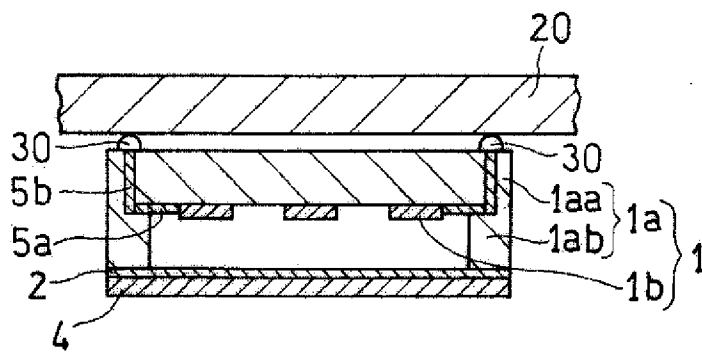
[図5A]



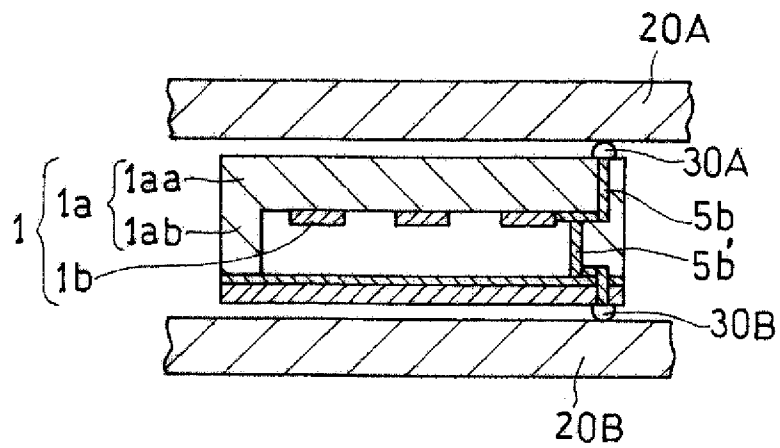
[図5B]



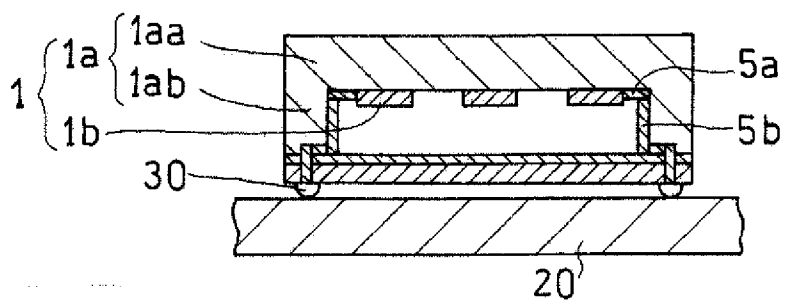
[図5C]



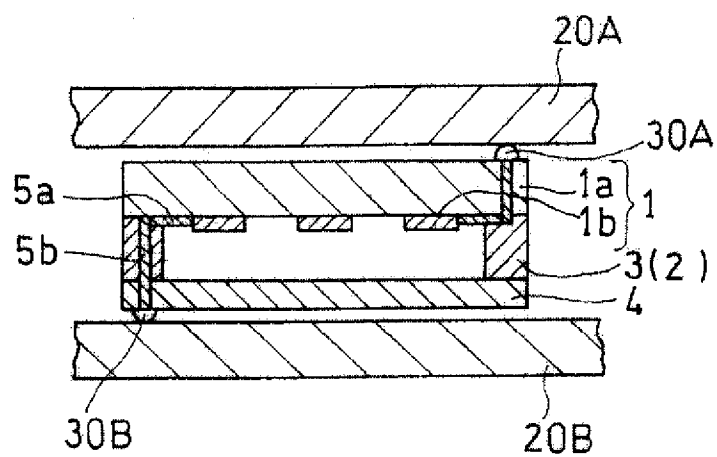
[図5D]



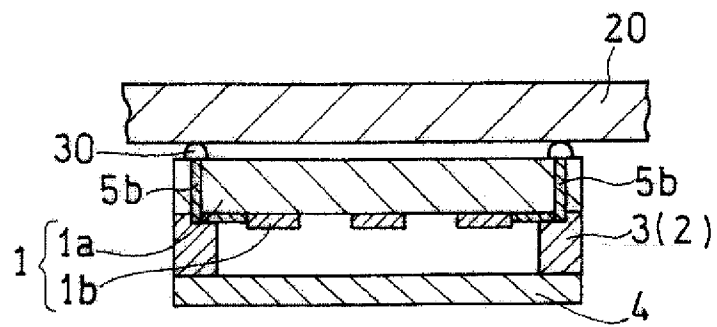
[図5E]



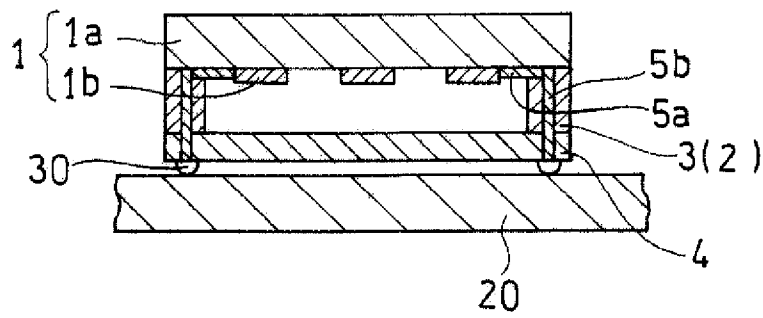
[図5F]



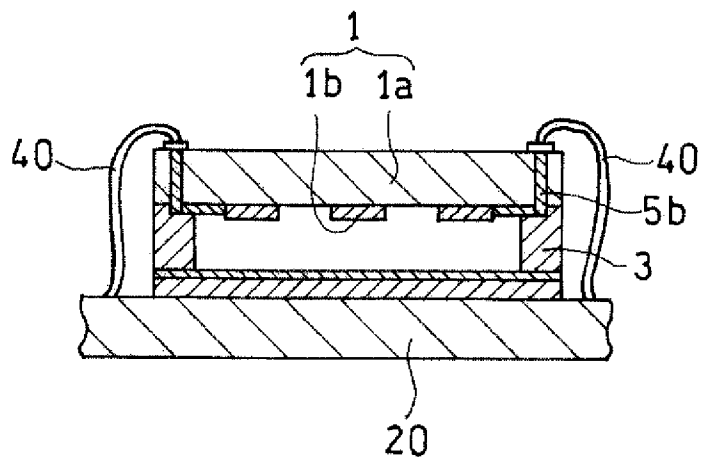
[図5G]



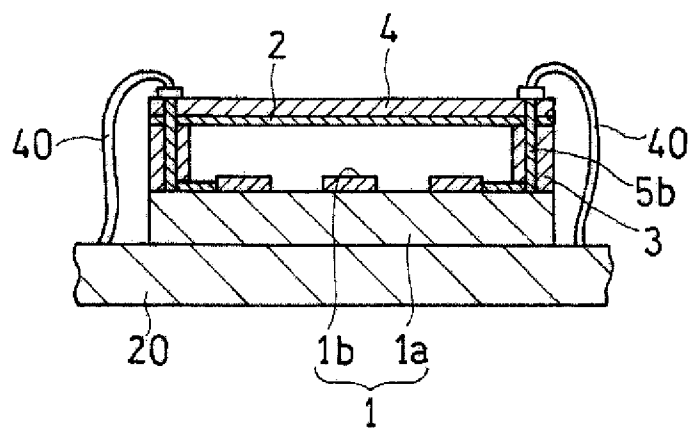
[図5H]



[図5I]

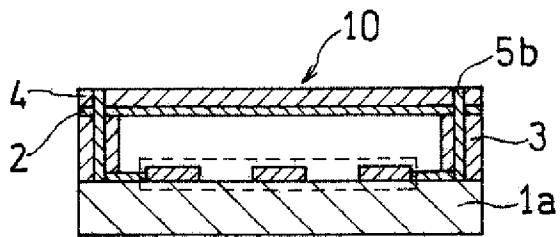


[図5J]

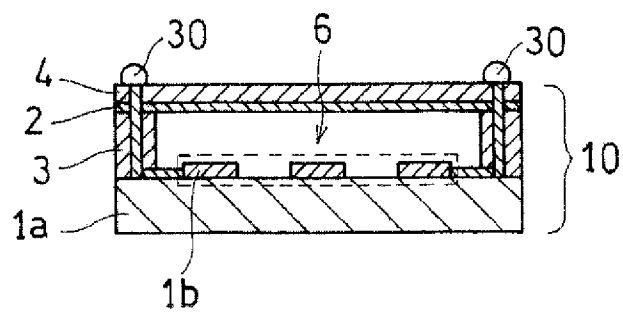


[図6]

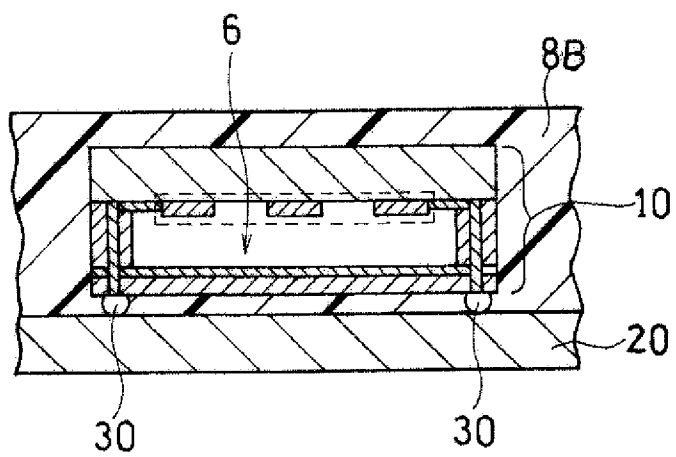
(a)



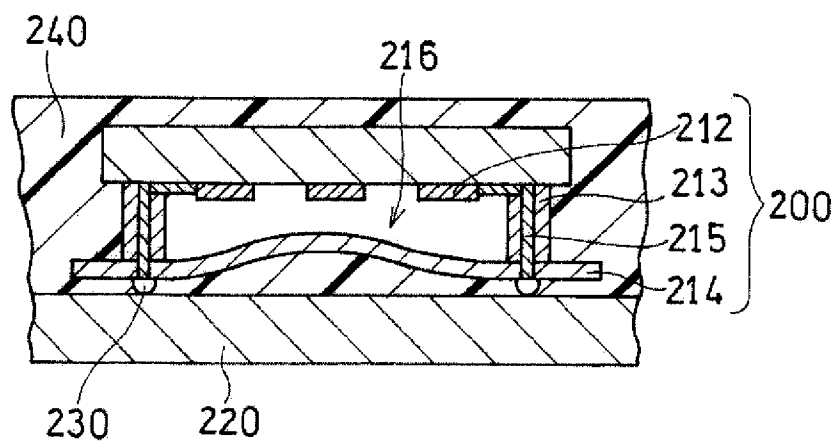
(b)



(c)



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/001860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/02(2006.01)i, H01L23/06(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H03H9/25(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)

H01L23/02, H01L23/06, H01L23/29, H01L23/31, H03H9/25

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2009-226571 A (Nippon Kayaku Co., Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0051] to [0052]; fig. 9 (Family: none)	1-20
Y	JP 2010-266814 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0104] to [0116], [0129]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-20
Y A	JP 2010-199474 A (KYOCERA Chemical Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraphs [0022] to [0053]; fig. 1 to 2 (Family: none)	8-10, 13-15 1-7, 11, 12, 16-20

☐ 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
13 May 2015 (13.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

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（I P C））

Int.Cl. H01L23/02(2006.01)i, H01L23/06(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i,
H03H9/25(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（I P C））

Int.Cl. H01L23/02, H01L23/06, H01L23/29, H01L23/31, H03H9/25

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 2009-226571 A（日本化薬株式会社）2009. 10. 08, [0051]-[0052], 第 9 図（ファミリーなし）	1-20
Y	JP 2010-266814 A（日立化成工業株式会社）2010. 11. 25, [0104]-[0116], [0129], 第 1-2 図（ファミリーなし）	1-20
Y A	JP 2010-199474 A（京セラケミカル株式会社）2010. 09. 09, [0022]-[0053], 第 1-2 図（ファミリーなし）	8-10, 13-15 1-7, 11, 12, 16 -20

☐ 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

1 3 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

金田 孝之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

5 D

5 8 9 3