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、５０～６０μｍ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１００μｍ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Ｅｓ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１００μｍ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Ｅｓ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１００μｍ以下であるシートＳを含み、前記シートの１７５℃における引張り弾性率Ｅｓ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１００μｍ以下であるシートＳを含む。シートＳの１７５℃における引張り弾性率Ｅｓ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、少なくとも一対の櫛形電極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を構成する櫛形電極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１ａ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、櫛形電極１ｂおよび導体５（５ａおよび５ｂ）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ＦＡ（ここでは、櫛形電極１ｂ）を取り囲むように形成されており、機能領域ＦＡ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ＦＡ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Ｒｈ（素子１の機能領域ＦＡ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Ｒｈは、例えば、１～５０μｍであることが好ましく、1～３０μｍであることがより好ましく、１～２０μｍであることが特に好ましい。リブ３の高さＲｈ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Ｒｗ（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Ｒｗは、例えば、1～３０μｍであることが好ましく、１～２０μｍであることがより好ましい。リブ３の幅Ｒｗ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ー法等により、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、その枠内に櫛形電極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１００μｍ以下であって、かつ、１７５℃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、５０μｍ以下であることが好ましく、３５μｍ以下であることがより好ましい。また、シートＳの厚みは、５μｍ以上であることが好ましい。

[0030] １７５℃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℃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Ｅｓ（以下、単に引張り弾性率Ｅｓ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Ｅｓ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Ｅｓ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Ｅｓ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Ｅｓ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Ｅｓとは、比例した関係であるといえる。例えば、面積Ｓが０．２mm^2未満である場合、引張り弾性率Ｅｓは１０ＧＰａ以上であればよく、０．２mm^2以上４mm^2未満である場合、引張り弾性率Ｅｓは２０ＧＰａ以上であることが好ましく、面積Ｓが４mm^2以上である場合、引張り弾性率Ｅｓ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Ｅｓ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て用いてもよい。

[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て使用してもよい。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、アラ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て使用してもよい。

[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、５μｍ～３ｍｍであることが好ましく、５μｍ～５００μｍであることがより好ましく、５～４００μｍ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、５～１００μｍ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Ｅａ（以下、単に引張り弾性率Ｅａ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Ｅａは特に限定されないが、シートＳの引張り弾性率Ｅｓより小さくても良い。例えば、引張り弾性率Ｅａ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Ｅａ´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Ｔｇａ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Ｔｇａ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Ｔｇａ以下の温度条件において、接着層Ａの線膨張係数ＣＴＥａは６０ｐｐｍ／℃以下であることが好ましく、５０ｐｐｍ／℃以下であることがより好ましい。接着層Ａの線膨張係数ＣＴＥａは、１ｐｐｍ／℃以上であっても良く、１０ｐｐｍ／℃以上であっても良く、２０ｐｐｍ／℃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Ｔｇａ以下の温度条件において、線膨張係数ＣＴＥａとシートＳの線膨張係数ＣＴＥｓとの差は５０ｐｐｍ／℃以下であることが好ましく、４０ｐｐｍ／℃以下であることがより好ましく、３０ｐｐｍ／℃以下であることが特に好ましい。線膨張係数ＣＴＥａと線膨張係数ＣＴＥｓとの差は小さい方が好ましいが、例えば、１ｐｐｍ／℃以上であっても良く、１０ｐｐｍ／℃以上であっても良い。線膨張係数ＣＴＥａ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Ｔｇａ以下の温度条件において、シートＳの線膨張係数ＣＴＥｓは、例えば、１～３０ｐｐｍ／℃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Ｔｇａ以下の温度条件において、接着層Ａの線膨張係数ＣＴＥａは、シートＳの線膨張係数ＣＴＥｓとリブ３の線膨張係数ＣＴＥｒとの間にあることが好ましい（ＣＴＥｒ＞ＣＴＥａ＞ＣＴＥｓ）。リブ３の線膨張係数ＣＴＥｒは、例えば、２０～６０ｐｐｍ／℃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、２ｍｍ×５ｍｍ×２０ｍｍ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、ＴＭＡ７１００）を用いて、圧縮モード、昇温速度２．５℃／分、荷重４９ｍＮ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、１００μｍ以下であることが好ましい。なかでも、接着層Ａの厚みは、０．１μｍ～５０μｍであることが好ましく、１μｍ～３０μｍであることがより好ましく、３μｍ～２０μｍ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、０．１～１０００であることが好ましく、０．２～１００であることが好ましく、０．５～１０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を構成する櫛形電極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、溶融シリカの他、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Ｇａ′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Ｇａ″と貯蔵せん断弾性率Ｇａ′との比：Ｇａ″／Ｇａ′は０．１～２．０であることが好ましい。

[0068] 貯蔵せん断弾性率Ｇａ′および損失せん断弾性率Ｇａ″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４Ｐ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ＡＰの貯蔵せん断弾性率Ｇ´および上記Ｇａ″／Ｇａ′が上記範囲であることが好ましい。接着層ＡＰ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ＡＰ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ＡＰの貯蔵弾性率Ｇａ´は、０．１～５ＭＰａであることがより好ましい。上記Ｇａ″／Ｇａ′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Ｇａ′および損失せん断弾性率Ｇａ″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Ｇａ′および損失せん断弾性率Ｇａ″は、直径８ｍｍ×１ｍｍ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１Ｈｚ、昇温速度１０℃／分の条件で測定される。

[0072] 接着層ＡＰ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ＡＰの流動変形を抑制する観点から、その累積９５体積％粒径Ｄ９５（以下、粒径Ｄ９５と称す）が接着層の厚みより小さく、かつ、平均粒径Ｄ５０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Ｄ５０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Ｄ９５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ＡＰの膜厚が１０μｍ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Ｄ９５は３．０μｍ以下であることが好ましく、平均粒子径Ｄ５０は１μｍ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ＡＰ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４Ｐを用いて蓋部を形成する場合、シート材料４Ｐ、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１０の製造方法において、蓋部４を貫通する導体５ｂを形成する場合、シート材料４Ｐ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５ｂを形成するための空間５b_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１０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５b_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１０の製造方法について、ＳＡＷ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ＦＡ（圧電体１ａ上に形成された、少なくとも一対の櫛形電極１ｂを備える領域）を備える素子１（ＳＡＷフィルタ）を準備する。素子１には、導体５ａが形成されている。導体５ａは、素子１（ここでは、素子１を構成する櫛形電極１ｂ）と導通している。

[0077] 圧電体１ａの櫛形電極１ｂ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ー法等により接着層ＡＰを成形しても良い。接着層ＡＰ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ＡＰ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ＡＰを形成する方法は、これに限定されず、シート材料４Ｐに、リブ３の前駆体と接着層ＡＰ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ＦＡ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５ａ上にある場合

を示している。この場合、後述する導体５ｂ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５ｂ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ＦＡ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５ｂを形成するための空間５b_pを同時に形成してもよい。

[0080] リブ３は、圧電体１ａ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、その枠内に櫛形電極１ｂおよび導体５ａ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４Ｐの載置工程において形成される。すなわち、接着層ＡＰが格子状に形成されたシート材料４Ｐを用い、シート材料４Ｐの接着層ＡＰ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５b_pを形成することができる。なお、空間５b_pの形成は、次のシート材料４Ｐの載置工程の後に行っても良い。

[0082] 次工程のシート材料４Ｐ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４Ｐ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ＡＰとを備えるシート材料を用いる。シート材料４Ｐを、接着層ＡＰを有する面が機能領域ＦＡ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ＡＰ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（ＣｏＢ）構造（チップ・オン・ウエハ(ＣｏW)、チップ・オン・フィルム（ＣｏＦ）、チップ・オン・グラス（ＣｏＧ）を含む）、チップ・オン・チップ（ＣｏＣ）構造、チップ・オン・パッケージ（ＣｏＰ）構造およびパッケージ・オン・パッケージ（ＰｏＰ）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４Ａおよび４Ｂに示す。図４Ａ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５ｂ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４Ｂは、図４Ａ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４Ａ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８Ｂを有していてもよい。樹脂封止材８Ｂとしては、樹脂封止材８Ａと同様のものが例示される。樹脂封止材８Ａ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８Ｂ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、４０～７０μｍ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５Ａ～５Ｊに示すような構成を備えていても良い。すなわち、図５Ａでは、素子１（圧電体１ａ）に導体５ｂが形成されている。回路部材１０は、素子１

を貫通する導体５ｂ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。

[0093] 図５Ｂでは、リブが素子１（圧電体１ａ）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１ａｂおよび本体部１ａａには、導体５ｂがそれぞれ形成されている。回路部材１０は、素子１の本体部１ａａを貫通する導体５ｂと導通するバンプ３０Ａを介して、第一回路部材２０Ａに実装されており、リブ部分１ａｂを貫通する導体５ｂと導通するバンプ３０Ｂを介して、第一回路部材２０Ｂに実装されている。

[0094] 図５Ｃでは、図５Ｂと同様に、リブが素子１（圧電体１ａ）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１０は、素子１の本体部１ａａを貫通する導体５ｂ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。

[0095] 図５Ｄでは、図５Ｂと同様に、リブが素子１（圧電体１ａ）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１０は、電極対の一方の櫛形電極１ｂとバンプ３０Ａとが、導体５ｂを介して導通しており、バンプ３０Ａを介して第一回路部材２０Ａに実装されている。さらに、回路部材１０は、電極対の他方の櫛形電極１ｂ′（図示せず）とバンプ３０Ｂとが、導体５ｂ´を介して導通しており、バンプ３０Ｂを介して第一回路部材２０Ｂに実装されている。なお、図示例では、導体５ｂは、本体部１ａａを貫通するように形成されており、導体５ｂ´はリブ部分１ａｂの空間６側の表面に沿うように形成されている。

[0096] 図５Ｅでは、図５Ｂと同様に、リブが素子１（圧電体１ａ）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１０は、リブ部分１ａｂ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５ｂを有している。回路部材１０は、導体５ｂ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。

[0097] 図５Ｆ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１ａ）および接着層Ａ（２）からなるリブ３に、導体５ｂ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５ｂと導通するバンプ３０Ａを介して、第一回路部材２０Ａに実装されており、接着層Ａ（２）を貫通する導体５ｂと導通するバンプ３０Ｂを介して、第一回路部材２０Ｂに実装されている。

[0098] 図５Ｇおよび５Ｈでは、それぞれ図５Ｆと同様に、リブ３が接着層Ａ（２）により形成されている。図５Ｇにおいて、回路部材１０は、素子１（圧電体１ａ）を貫通する導体５ｂ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５Ｈにおいて、回路部材１０は、接着層Ａ（２）を貫通する導体５ｂ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５Ｉおよび５Ｊ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５Ｉでは、素子１（圧電体１ａ）に導体５ｂが形成されており、図５Ｊでは、リブ３に導体５ｂ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５Ａ～５Ｊに示す回路部材１０は、樹脂封止材８Ａおよび／または８Ｂ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４Ａ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８Ａにより封止されている場合（図２Ｃおよび２Ｄ参照）、圧電体１ａ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８Ａを、各主面に沿って削りとり、圧電体１ａ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２００μｍ、大きさ１．４×１．１ｍｍ）と、リブ（Ｒｈ：１０μｍ、Ｒｗ：１０μｍ）と、ＳＡＷフィルタ上の櫛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℃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℃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４５μｍ、大きさ１．０×１．０ｍｍ）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２０μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅｓ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Ｔｇｓは１８８℃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２５μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅｓ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Ｔｇｓは１８８℃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６５０μｍ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２０μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅｓ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Ｔｇｓ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２５μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅｓ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Ｔｇｓ：１８８℃）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５μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅａは２００ＭＰａ、硬化後の室温における引張り弾性率Ｅａは８ＧＰａ、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Ｔｇａは１３１℃、当該Ｔｇａ以下の温度条件である２５～６０℃における硬化後の線膨張係数ＣＴＥａは３１ｐｐｍ／℃であった。使用されたエポキシ樹脂組成物の７０℃における硬化前の貯蔵せん断弾性率Ｇａ′は０．１９３ＭＰａであり、損失せん断弾性率Ｇａ″と貯蔵せん断弾性率Ｇａ′との比：Ｇａ″／Ｇａ′は０．９２８９であった。なお、シート材料のリブへの接着は７０℃で行い、接着層の硬化は１５０℃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Ｄ９５：１μｍ以下、平均粒径Ｄ５０：０．３μｍ）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４０μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅｓ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Ｔｇｓは１８８℃、上記Ｔｇａ以下の温度条件である２５～６０℃における硬化後の線膨張係数ＣＴＥｓは１４ｐｐｍ／℃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ＳＰ）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３５μｍ、引張り弾性率Ｅｓは７３ＧＰａ、接着層に使用されたエポキシ樹脂の硬化後のＴｇ（１３１℃）以下である２５～６０℃における線膨張係数ＣＴＥｓは３．８ｐｐｍ／℃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ＳＰ）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２０μｍ、引張り弾性率Ｅｓは１２４ＧＰａ、接着層に使用されたエポキシ樹脂組成物の硬化後のＴｇ（１３１℃）以下である２５～６０℃における線膨張係数ＣＴＥｓは１６．８ｐｐｍ／℃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ＳＰ）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１０μｍ、硬化後のガラス転移点Ｔｇは２００℃、室温での引張り弾性率Ｅは１．０ＧＰａ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８ＭＰａ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２５μｍ、

硬化後の引張り弾性率Ｅｓ：３．９ＧＰａ、硬化後のガラス転移点：Ｔｇｓ：２７０℃、半硬化状態）と、ポリイミドシート２（厚み２０μｍ、硬化後の引張り弾性率Ｅｓ：３．９ＧＰａ、硬化後のガラス転移点Ｔｇｓ：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Ｅｓが１０ＧＰａ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、$５ｂ_{p}$：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１００μｍ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Ｅｓが１０ＧＰａ以上である、回路部材。

[請求項2] 前記シートＳの１７５℃における引張り弾性率Ｅｓ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℃における引張り弾性率Ｅａ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Ｔｇａが、８０℃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Ｔｇａ以下の温度条件において、

前記接着層Ａの線膨張係数ＣＴＥａが６０ｐｐｍ／℃以下であり、

前記接着層Ａの前記線膨張係数ＣＴＥａと前記シートＳの線膨張係数ＣＴＥｓとの差が５０ｐｐｍ／℃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ＡＰ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ＡＰ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ＡＰの硬化温度以下の温度条件において、

前記接着層ＡＰの貯蔵せん断弾性率Ｇａ′が０．０５～１０ＭＰａであり、

前記接着層ＡＰの損失せん断弾性率Ｇａ″と前記貯蔵せん断弾性率Ｇａ′との比：Ｇａ″／Ｇａ′が０．１～２．０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１００μｍ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Ｅｓが１０ＧＰａ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１００μｍ以下であるシートＳを含み、

前記シートの１７５℃における引張り弾性率Ｅｓ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。