

明 細 書

発明の名称：

実装構造体の製造方法およびこれに用いられるシート

技術分野

[0001] 本発明は、実装構造体の製造方法であって、詳細には、封止された実装構造体の製造方法、および、封止に用いられるシートに関する。

背景技術

[0002] 回路基板に搭載される電子部品（回路部材）の中には、回路基板との間に空間を必要とするものがある。例えば、携帯電話などのノイズ除去に用いられる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空間が必要である。このような内部に空間（内部空間）を有する回路部材（中空部材）を封止する際、シート状の封止材（以下、シートと称す。）が用いられる場合がある。

[0003] また、近年の電子機器の小型化に伴い、回路基板の小型化が求められており、回路基板に搭載される複数の回路部材（中空部材を含む）間の距離は小さくなっている。このような回路部材をシートで封止する場合、シートには、内部空間には入り込まない一方で、回路部材間の小さな隙間に入り込めるような物性が求められる。これに関して、特許文献1では、間隔が $100\mu\text{m}$ である回路部材間への進入速度と、回路基板からの高さが $20\mu\text{m}$ である内部空間への進入速度との比が大きいシートが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-106573号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 回路基板に搭載される回路部材の大きさや形状、配置される間隔は、多様

である。このような複数の回路部材を封止する場合、シートの回路部材間の隙間に入り込む際の挙動は、特に、回路部材同士の間隔の大小に影響される。また、シートの回路部材間の隙間に入り込む際の挙動と、内部空間に入り込むとする際の挙動とは、異なる。そのため、特許文献1に記載されたシートを用いても、中空部材を含み、様々な間隔で配置された複数の回路部材を、内部空間を維持しながら一括して封止することは困難である。

課題を解決するための手段

[0006] 上記に鑑み、本発明の一局面は、第1回路部材と、前記第1回路部材に搭載される複数の第2回路部材と、を備える実装部材を準備する工程と、熱硬化性のシートを準備する工程と、前記シートを、前記第2回路部材に対向するように前記実装部材に配置する配置工程と、前記シートを前記第1回路部材に対して押圧するとともに、前記シートを加熱することにより前記第2回路部材を封止し、前記シートを硬化させる封止工程と、を具備し、前記第2回路部材は、基準部材と、前記基準部材にそれぞれ隣接する第1の隣接部材および第2の隣接部材と、を備え、前記基準部材と前記第1の隣接部材との間の離間距離D1と、前記基準部材と前記第2の隣接部材との間の離間距離D2とは、異なっており、さらに、複数の前記第2回路部材の少なくとも一つは、前記第1回路部材との間に形成される空間を備える中空部材であり、前記封止工程では、前記空間を維持しながら、複数の前記第2回路部材が封止される、実装構造体の製造方法に関する。

[0007] 本発明の他の一局面は、第1回路部材と、前記第1回路部材に搭載される複数の第2回路部材と、を備える実装部材を封止するために用いられるシートであって、熱硬化性樹脂を含む樹脂組成物により構成される層を備え、前記樹脂組成物は、前記第2回路部材が封止されときの温度tにおいて、損失正接 $\tan \delta$ が、0.1以上、0.8以下、および、貯蔵せん断弾性率が、 $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上、 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下を満たし、前記第2回路部材は、基準部材と、前記基準部材にそれぞれ隣接する第1の隣接部材および第2の隣接部材と、を備え、前記基準部材と前記第1の隣接部材との間の離間距離D

1 と、前記基準部材と前記第 2 の隣接部材との間の離間距離 D 2 とは、異なっており、複数の前記第 2 回路部材の少なくとも一つは、前記第 1 回路部材との間に形成される空間を備える中空部材である、シートに関する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、中空部材を含み、異なる間隔で配置された複数の回路部材を、内部空間を維持しながら一括して封止することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態にかかる実装構造体を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の一実施形態にかかる封止工程における各回路部材とシートとを模式的に示す断面図である。

[図3]本発明の一実施形態にかかる製造方法を、実装部材あるいは実装構造体の断面により模式的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本実施形態に係る方法により製造される実装構造体の一例を、図 1 に示す。図 1 は、実装構造体 10 を模式的に示す断面図である。

実装構造体 10 は、第 1 回路部材 1 と、第 1 回路部材 1 に搭載される複数の第 2 回路部材 2 と、第 2 回路部材 2 を封止する封止材 4 と、を備える。複数の第 2 回路部材 2 の少なくとも一つは、第 1 回路部材 1 との間に形成される空間（内部空間 S）を備える中空部材である。封止材 4 は、シート 4 P（図 2 参照）の硬化物である。本発明は、このシート 4 P を包含する。封止材 4 は、第 1 硬化層 4 1 および第 2 硬化層 4 2 を備える。第 1 硬化層 4 1 および第 2 硬化層 4 2 はそれぞれ、後述する第 1 層 4 1 P および第 2 層 4 2 P の硬化物である。シート 4 P は未硬化物または半硬化物であり、第 1 層 4 1 P および第 2 層 4 2 P もまた、それぞれ未硬化物または半硬化物である。

[0011] 本実施形態では、第 2 回路部材 2 を、バンプ 3 を介して第 1 回路部材 1 に搭載しているが、第 1 回路部材 1 への搭載方法は、これに限定されない。図示例では、シート 4 P が 2 層を有する積層体として示されているが、これに限定されない。

[0012] 第2回路部材2は、基準部材21と、基準部材21に隣接する第1の隣接部材22と、基準部材21に隣接する第2の隣接部材23と、を備える。ここで、図2に示すように、基準部材21と第1の隣接部材22との間の離間距離D1と、基準部材21と第2の隣接部材23との間の離間距離D2とは、異なっている。また、第2回路部材2のうちの少なくとも1つは、第1回路部材1にバンプ3を介して搭載される中空部材である（図示例では、基準部材21および第2の隣接部材23）。図2は、封止工程における各回路部材とシート4Pとを模式的に示す断面図である。

[0013] [シート]

シート4Pは、複数の第2回路部材2を一括して封止する部材である。

シート4Pによれば、中空部材を含み、かつ、様々な間隔で配置された複数の第2回路部材2を、中空部材の内部空間Sを維持しながら、一括して封止することができる。つまり、複数の第2回路部材2は、1種のシート4Pあるいは1枚のシート4Pにより封止できる。通常、離間距離が小さいほど、シート4Pは回路部材同士の隙間に入り込み難くなる。しかし、シート4Pは、内部空間Sに入り込まない程度の弾性と、離間距離の大小にかかわらず第2回路部材2間に入り込んで、伸展できる程度の粘性と、を有する。

[0014] 封止工程において、シート4Pは、まず、第2回路部材2のシート4Pに対向する面（上面）に密着する。そして、第2回路部材2の外形に沿って、第1回路部材1に向かって伸展していく。このとき、シート4Pは、その粘性によって、第2回路部材2同士の間の離間距離が小さい部分にも入り込むことができる。さらに、シート4Pは、その小さな隙間の中で、第1回路部材1に向かって伸展することができる。伸展したシート4Pは、やがて第1回路部材1の表面に到達する。一方、第1回路部材1の表面に到達した後は、シート4Pの弾性が作用するため、内部空間Sに入り込むことはない。

[0015] さらに、このようなシート4Pを用いる場合、複数の第2回路部材2の第1回路部材1からの高さがそれぞれ異なっても、中空部材の内部空間Sを維持しながら、これら複数の第2回路部材2を一括して封止することが可

能となる。シート4 Pは、小さな隙間の中で第1回路部材1に向かって伸展することができる程度の粘性を有している。そのため、一旦、第2回路部材2間に入り込むことができれば、シート4 Pは第2回路部材2の高さに関わらず、第1回路部材1の表面に到達するまで進展することができる。

[0016] ここで、シート4 Pが、内部空間Sおよび第2回路部材2間に入り込むか否かは、シート4 Pの第2回路部材2が封止されときの温度 t における粘弾性に依存し易い。そこで、温度 t におけるシート4 Pの損失正接 $\tan \delta$ と、貯蔵せん断弾性率 G' とを、特定の範囲に制御してもよい。

[0017] 例えば、シート4 Pに、第2回路部材2が封止されときの温度 t における損失正接 $\tan \delta$ が0.1以上、0.8以下を満たし、かつ、貯蔵せん断弾性率 G' が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上、 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下を満たす樹脂組成物からなる層（以下、流動制御層と称す。）を設ける。これにより、離間距離、さらには高さが異なる複数の第2回路部材2を、内部空間Sを維持しながら一括して封止することが容易になる。

[0018] 流動制御層を構成する樹脂組成物（以下、流動制御樹脂と称す。）の温度 t における損失正接 $\tan \delta$ は、0.2以上であってよい。上記損失正接 $\tan \delta$ は、0.6以下であってよく、0.5以下であってよい。流動制御樹脂の温度 t における貯蔵せん断弾性率 G' は、 $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上であってよく、 $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上であってよい。流動制御樹脂の温度 t における貯蔵せん断弾性率 G' は、 $5 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以下であってよく、 $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以下であってよい。

[0019] 第2回路部材2が封止されときの温度 t とは、内部空間Sが維持された状態で、第2回路部材2の表面がシート4 Pによって覆われたときのシート4 Pの温度である。シート4 Pの温度は、封止工程におけるシート4 Pに対する加熱手段の設定温度に代替できる。シート4 Pの加熱手段がプレス機である場合、加熱手段の設定温度とは、プレス機の設定温度である。シート4 Pの加熱手段が第1回路部材1を加熱する加熱機である場合、加熱手段の設定温度とは、第1回路部材1の加熱機の設定温度である。温度 t は、シート

4 P の材質等に応じて変更し得るが、例えば、室温 + 15 °C (40 °C) から、200 °C までの間である。具体的には、温度 t は、例えば 50 °C 以上、180 °C 以下である。第 2 回路部材 2 が封止されるとき、シート 4 P は未硬化状態であってもよいし、半硬化状態であってもよい。

[0020] 損失正接 $\tan \delta$ は、温度 t における各層の貯蔵せん断弾性率 G' と損失せん断弾性率 (G'') との比: G'' / G' である。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 °C/分の条件で測定される。

[0021] 流動制御樹脂の伸び率 E は特に限定されない。例えば、流動制御樹脂により構成された厚み 100 μm の層の温度 t における伸び率 E_t は、50 % 以上であってよく、200 % 以上であってよい。これにより、シート 4 P が第 2 回路部材 2 間に入り込むことが容易となる。伸び率 E_t は、3000 % 以下であってよい。上記層の 25 °C における伸び率 E_{25} も特に限定されないが、例えば、50 % 以上、3000 % 以下であってよい。なお、伸び率を測定する際、厚み 100 μm の試料を用いるが、実際の流動制御層あるいは後述する第 1 層および第 2 層の厚みは 100 μm 未満であり得るし、100 μm 以上であり得る。

[0022] 伸び率 E は、以下のようにして算出される。例えば、粘弾性測定装置 (例えば、TA Instruments 社製、ARES-LS2) を用いて、下記条件により、試料に引張応力を加える。試料に亀裂が生じたときの試料の伸び率を測定する。引張試験は、温度 t あるいは 25 °C で行う。5 つの試料について測定し、これらの平均値を伸び率 E とする。

治具: Extensional Viscosity Fixture

試料: 長さ 30 mm、幅 10 mm、厚み 100 μm

せん断速度: 0.1 s^{-1}

- [0023] 絶縁性の観点から、シート4 P全体の体積抵抗率は $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であってよく、 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であってよい。
- [0024] シート4 P全体の厚みTは特に限定されない。厚みTは、第2回路部材2同士の離間距離が小さい場合にも、これらの間に入り込み易くなるとともに、実装構造体10の低背化し易い点で、 $50 \mu\text{m}$ 以上であってよく、 $200 \mu\text{m}$ 以上であってよい。第2回路部材2の表面に密着させ易い点で、 $1500 \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $1000 \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $500 \mu\text{m}$ 以下であってよい。シート4 Pの厚みTは、シート4 Pの主面間の距離である。主面間の距離は、任意の10箇所における距離を平均化して求めることができる。流動制御層の厚み、第1層の厚みT1および第2層の厚みT2も同様にして求められる。
- [0025] 流動制御樹脂は、熱硬化性樹脂および硬化剤を含む樹脂組成物により構成される。
- 封止前の熱硬化性樹脂は、未硬化状態でもよく、半硬化状態でもよい。半硬化状態とは、熱硬化性樹脂がモノマーおよび／またはオリゴマーを含む状態であり、熱硬化性樹脂の三次元架橋構造の発達が不十分な状態をいう。半硬化状態の熱硬化性樹脂は、室温（ 25°C ）では溶剤に溶解しないが硬化は不完全な状態、いわゆるBステージにある。
- [0026] 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、（メタ）アクリル樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、シリコーン樹脂、ユリア樹脂、ウレタン樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリイミド樹脂などが挙げられる。これらは1種を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。なかでもエポキシ樹脂が好ましい。
- [0027] エポキシ樹脂は、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、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールF型エポキシ

シ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、脂環式脂肪族エポキシ樹脂、有機カルボン酸類のグリシジルエーテル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用いてもよい。エポキシ樹脂は、プレポリマーであってもよく、ポリエーテル変性エポキシ樹脂、シリコーン変性エポキシ樹脂のようなエポキシ樹脂と他のポリマーとの共重合体であってもよい。なかでも、ビスフェノールA D型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂および／またはビスフェノールF型エポキシ樹脂が好ましい。特に、耐熱性および耐水性に優れ、かつ安価である点で、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂が好ましい。

[0028] エポキシ樹脂は、樹脂組成物の粘度調節のために、エポキシ基を分子中に1つ有する1官能エポキシ樹脂を、エポキシ樹脂全体に対して0.1質量%以上、30質量%以下程度含むことができる。このような1官能エポキシ樹脂としては、フェニルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、エチルジエチレングリコールグリシジルエーテル、ジシクロペンタジエングリシジルエーテル、2-ヒドロキシエチルグリシジルエーテル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用いてもよい。

[0029] 樹脂組成物は、熱硬化性樹脂の硬化剤を含む。硬化剤は、特に限定されないが、例えば、フェノール系硬化剤（フェノール樹脂等）、ジシアンジアミド系硬化剤（ジシアンジアミド等）、尿素系硬化剤、有機酸ヒドラジド系硬化剤、ポリアミン塩系硬化剤、アミンアダクト系硬化剤、酸無水物系硬化剤、イミダゾール系硬化剤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用いてもよい。硬化剤の種類は、熱硬化性樹脂に応じて適宜選択される。なかでも、硬化時の低アウトガス性、耐湿性、耐ヒートサイクル性などの点から、フェノール系硬化剤を用いることが好ましい。

[0030] 硬化剤の量は、硬化剤の種類によって異なる。エポキシ樹脂を用いる場合

、例えば、エポキシ基 1 当量あたり、硬化剤の官能基の当量数が 0.001 当量以上、2 当量以下、さらには 0.005 当量以上、1.5 当量以下となる量の硬化剤を用いることが好ましい。

[0031] ジシアンジアミド系硬化剤、尿素系硬化剤、有機酸ヒドラジド系硬化剤、ポリアミン塩系硬化剤、アミンアダクト系硬化剤は、潜在性硬化剤である。潜在性硬化剤の活性温度は、60℃以上、更には80℃以上であるのが好ましい。また、活性温度は、250℃以下、更には180℃以下であるのが好ましい。これにより、活性温度以上で迅速に硬化する樹脂組成物を得ることができる。

[0032] 樹脂組成物は、上記以外の第三成分を含んでもよい。第三成分としては、熱可塑性樹脂、無機充填剤、硬化促進剤、重合開始剤、イオンキャッチャー、難燃剤、顔料、シランカップリング剤、チキソ性付与剤などを挙げることができる。

[0033] 熱可塑性樹脂は、シート化剤として配合され得る。樹脂組成物がシート化されることにより、封止工程における取り扱い性が向上するとともに、樹脂組成物のダレ等が抑制されて、内部空間Sが維持され易くなる。

[0034] 熱可塑性樹脂の種類としては、例えば、アクリル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリオレフィン、ポリウレタン、ブロックイソシアネート、ポリエーテル、ポリエステル、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ブチラル樹脂、ポリアミド、塩化ビニル、セルロース、熱可塑性エポキシ樹脂、熱可塑性フェノール樹脂などが挙げられる。なかでも、シート化剤としての機能に優れる点で、アクリル樹脂が好ましい。熱可塑性樹脂の量は、熱硬化性樹脂 100 質量部あたり、5 質量部以上、200 質量部以下が好ましく、10 質量部以上、100 質量部以下が特に好ましい。

[0035] 樹脂組成物に添加する際の熱可塑性樹脂の形態は、特に限定されない。熱可塑性樹脂は、例えば、重量平均粒子径 0.01 μm 以上、200 μm 以下、好ましくは 0.01 μm 以上、100 μm 以下の粒子であってもよい。上記粒子は、コアシェル構造を有していてもよい。この場合、コアは、例えば

、*n*-、*i*-および t -ブチル（メタ）アクリレートよりなる群から選択される少なくとも1つのモノマー由来のユニットを含む重合体であってもよいし、その他の（メタ）アクリレート由来のユニットを含む重合体であってもよい。シェル層は、例えば、メチル（メタ）アクリレート、*n*-、*i*-または t -ブチル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸等の単官能モノマーと1，6-ヘキサジオールジアクリレート等の多官能モノマーとの共重合体であってもよい。また、溶剤に分散あるいは溶解させた高純度熱可塑性樹脂を、樹脂組成物に添加してもよい。

[0036] 無機充填剤としては、例えば、溶融シリカなどのシリカ、タルク、炭酸カルシウム、チタンホワイト、ベンガラ、炭化珪素、窒化ホウ素（BN）などを挙げることができる。なかでも、安価である点で、溶融シリカが好ましい。無機充填剤の平均粒径は、例えば0.01 μm 以上、100 μm 以下である。無機充填剤の量は、熱硬化性樹脂100質量部あたり、1質量部以上、5000質量部以下が好ましく、10質量部以上、3000質量部以下がより好ましい。平均粒径は、体積粒度分布の累積体積50%における粒径（D50、以下同じ。）である。

[0037] 硬化促進剤は、特に限定されないが、変性イミダゾール系硬化促進剤、変性脂肪族ポリアミン系促進剤、変性ポリアミン系促進剤などが挙げられる。硬化促進剤は、エポキシ樹脂などの樹脂との反応生成物（アダクト）として使用することが好ましい。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。硬化促進剤の活性温度は、保存安定性の点から、60℃以上、更には80℃以上が好ましい。また、活性温度は、250℃以下、更には180℃以下であるのが好ましい。ここで、活性温度とは、潜在性硬化剤および／または硬化促進剤の作用により、熱硬化性樹脂の硬化が急速に早められる温度である。

[0038] 硬化促進剤の量は、硬化促進剤の種類によって異なる。通常、エポキシ樹脂100質量部あたり、0.1質量部以上、20質量部以下が好ましく、1質量部以上、10質量部以下がより好ましい。なお、硬化促進剤をアダクト

として使用する場合、硬化促進剤の量は、硬化促進剤以外の成分（エポキシ樹脂など）を除いた硬化促進剤の正味の量を意味する。

[0039] 重合開始剤は、光照射および／または加熱により、硬化性を発現する。重合開始剤としては、ラジカル発生剤、酸発生剤、塩基発生剤などを用いることができる。具体的には、ベンゾフェノン系化合物、ヒドロキシケトン系化合物、アゾ化合物、有機過酸化物、芳香族スルホニウム塩、脂肪族スルホニウム塩などのスルホニウム塩などを用いることができる。重合開始剤の量は、エポキシ樹脂 100 質量部あたり、0.1 質量部以上、20 質量部以下が好ましく、1 質量部以上、10 質量部以下がより好ましい。

[0040] 流動制御樹脂の粘弾性（つまり、損失正接 $\tan \delta$ ）は、例えば、その原料によって調整することができる。例えば、シート化剤である熱可塑性樹脂の量や種類を変更することにより、損失正接 $\tan \delta$ を変化させることができる。なかでも、フェノキシ樹脂を用いると、容易に貯蔵せん断弾性率 G' を小さくして、 $\tan \delta$ を大きくすることができる。樹脂組成物に含まれる熱可塑性樹脂の量は、熱硬化性樹脂 100 質量部あたり、5 質量部以上、200 質量部以下が好ましく、10 質量部以上、100 質量部以下がより好ましい。

[0041] シート 4 P は、流動制御層のみからなる単層体であってもよいし、流動制御層を 2 層以上含む複数の層の積層体であってもよいし、1 以上の流動制御層と他の層（第 3 の層）とを含む複数の層の積層体であってもよい。シート 4 P が 1 以上の流動制御層および 1 以上の第 3 の層を備える場合、内部空間 S の維持と一括封止性とを両立させ易い点で、少なくとも 1 つの流動制御層が、シート 4 P の最外層になるように配置されてもよい。

[0042] 第 3 の層は、流動制御層と同様の樹脂組成物により構成されてもよい。ただし、第 3 の層は、封止工程における流動制御層の挙動を制限しない物性を備えることが好ましい。例えば、第 3 の層の温度 t における損失正接 $\tan \delta$ は、0.1 以上、1.0 以下であってよく、貯蔵せん断弾性率 G_3' は $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上、 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下であってよい。第 3 の層は単層であっ

てもよいし、複数の層の積層体であってもよい。

[0043] シート4Pは、一方の最外に配置される第1層41Pと、第1層41Pに隣接する第2層42Pとを備える積層体であってもよい。この場合、第1層41Pおよび第2層42Pの少なくとも一方の層が流動制御層に相当する。つまり、第1層は、熱硬化性樹脂を含む第1樹脂組成物により構成され、第2層は、熱硬化性樹脂を含む第2樹脂組成物により構成され、第1樹脂組成物および第2樹脂組成物の少なくとも一方は、温度 t において、損失正接 $\tan \delta$ が、0.1以上、0.8以下、および、貯蔵せん断弾性率が、 $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上、 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下を満たす。封止工程において、第1層41Pを第2回路部材2に対向させる。

[0044] 多様な形状および配置を有する内部空間Sを維持し易い点で、第1樹脂組成物および第2樹脂組成物がともに、上記損失正接 $\tan \delta$ と貯蔵せん断弾性率 G' とを満たしてよい。

[0045] 内部空間Sの維持と一括封止性とを両立させ易い点で、両方の層が流動制御層であるとともに、第1樹脂組成物の温度 t における損失正接 $\tan \delta 1$ は、第2樹脂組成物の温度 t における損失正接 $\tan \delta 2$ より小さくてよい($\tan \delta 1 < \tan \delta 2$)。

以下、第1層41Pおよび第2層42Pがともに流動制御層であり、かつ、 $\tan \delta 1 < \tan \delta 2$ である場合を例に挙げて説明する。

[0046] (第1層)

第1層41Pは、一方の最外に配置され、封止工程において第2回路部材2に対向する。

温度 t において、第1層41Pを構成する第1樹脂組成物(以下、第1樹脂と称す)の損失正接 $\tan \delta 1$ は、0.1以上、0.8以下であり、かつ、貯蔵せん断弾性率 $G' 1$ は $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上、 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下である。

[0047] 損失正接 $\tan \delta 1$ は、0.2以上であってよい。損失正接 $\tan \delta 1$ は、0.6以下であってよく、0.4以下であってよい。貯蔵せん断弾性率 $G' 1$ は、 $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上であってよく、 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であってよい。

貯蔵せん断弾性率 G' は、 $5 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以下であってよく、 $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以下であってよい。

[0048] 絶縁性の観点から、第1層41Pの体積抵抗率は $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であってよく、 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であってよい。

[0049] 第1層41Pの厚み T_1 は、特に限定されない。厚み T_1 は $50 \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $40 \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $30 \mu\text{m}$ 以下であってよい。これにより、第2回路部材2同士の離間距離が小さい場合にも、これらの間に入り込み易くなるとともに、実装構造体10の低背化し易い。内部空間Sが維持され易くなる点で、厚み T_1 は $5 \mu\text{m}$ 以上であってよい。

[0050] 第1樹脂の伸び率 E_1 は、特に限定されない。例えば、第1樹脂により構成された厚み $100 \mu\text{m}$ の層の温度 t における伸び率 E_{1t} は、 1000% 以上であってよく、 1300% 以上であってよい。これにより、第1層41Pが第2回路部材2間に入り込むことが容易となる。伸び率 E_{1t} は、 3000% 以下であってよい。第1樹脂により構成された上記層の 25°C における伸び率 E_{125} は、例えば、 50% 以上、 3000% 以下であってよい。

[0051] 第1樹脂の構成は、特に限定されないが、流動制御樹脂と同様の構成であってよい。

[0052] (第2層)

第2層42Pは、第1層41Pに隣接する層である。 $\tan \delta 1 < \tan \delta 2$ を満たす第2層42Pは、シート4Pが内部空間Sに入り込むのを抑制する機能を有する。つまり、第2層42Pにより、シート4Pの内部空間Sへの進入量が制御される。

[0053] 温度 t において、第2層42Pを構成する第2樹脂組成物（以下、第2樹脂と称す）の損失正接 $\tan \delta 2$ は、 0.1 以上、 0.8 以下であり、かつ、貯蔵せん断弾性率 G_2' は 1×10^4 以上、 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下である。

[0054] 損失正接 $\tan \delta 2$ は、 0.2 以上であってよく、 0.3 以上であってよく、 0.4 以上であってよい。損失正接 $\tan \delta 2$ は、 0.8 以下であってよい。

- [0055] 損失正接 $\tan \delta 2$ と損失正接 $\tan \delta 1$ との差は、特に限定されない。内部空間 S の維持と一括封止性とを両立させ易い点で、損失正接 $\tan \delta 2$ と損失正接 $\tan \delta 1$ との差は、0.1 以上であってよく、0.2 以上であってよい。損失正接 $\tan \delta 2$ と損失正接 $\tan \delta 1$ との差は、0.4 以下であってよく、0.3 以下であってよい。
- [0056] 貯蔵せん断弾性率 $G 2'$ は、例えば、 $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上、 $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以下であってよい。
- [0057] 第 1 樹脂の貯蔵せん断弾性率 $G 1'$ および第 2 樹脂の貯蔵せん断弾性率 $G 2'$ の大小関係は特に限定されない。貯蔵せん断弾性率 $G 1'$ は貯蔵せん断弾性率 $G 2'$ より大きくてもよいし ($G 1' > G 2'$) し、 $G 1'$ は $G 2'$ より小さくてもよいし ($G 1' < G 2'$)、 $G 1'$ と $G 2'$ とは同じであってもよい ($G 1' = G 2'$)。内部空間 S の維持と一括封止性とを両立させ易い点で、 $G 1' > G 2'$ であってよい。
- [0058] 第 2 層 4 2 P の厚み $T 2$ は特に限定されない。内部空間 S がさらに維持され易くなるとともに、一括封止性が向上する点で、厚み $T 2$ は $50 \mu\text{m}$ 以上、 $1470 \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $970 \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $470 \mu\text{m}$ 以下であってよい。
- [0059] 第 2 樹脂の構成は、特に限定されないが、流動制御樹脂と同様の構成であってよい。
- [0060] 第 2 層 4 2 P の体積抵抗率は特に限定されず、例えば、第 1 層 4 1 P と同程度であってもよいし、小さくてもよい。
- [0061] 第 2 樹脂の伸び率 $E 2$ は、特に限定されない。例えば、第 2 樹脂により構成された厚み $100 \mu\text{m}$ の層の温度 t における伸び率 $E 2_t$ は、第 1 樹脂により構成される層より小さくてもよい。伸び率 $E 2_t$ は、例えば 50% 以上であってよく、 200% 以上であってもよい。伸び率 $E 2_t$ は、 1000% 以下であってよく、 500% 以下であってよい。第 2 樹脂により構成された上記層の 25°C における伸び率 $E 2_{25}$ は、例えば、 50% 以上、 3000% 以下であってよい。

[0062] [実装構造体の製造方法]

本実施形態にかかる製造方法を、図3を参照しながら説明する。図3は、本実施形態にかかる製造方法を、実装部材あるいは実装構造体10の断面により模式的に示す説明図である。

[0063] 実装構造体10は、第1回路部材1と、第1回路部材1に搭載される複数の第2回路部材2と、を備える実装部材を準備する部材準備工程と、熱硬化性のシート4Pを準備するシート準備工程と、シート4Pを、第2回路部材2に対向するように実装部材に配置する配置工程と、シート4Pを第1回路部材1に対して押圧するとともに、シート4Pを加熱することにより第2回路部材2を封止し、シート4Pを硬化させる封止工程と、を具備する方法により製造される。

以下、シート4Pが、第1層41Pおよび第2層42Pを備える場合を例に挙げて、各工程を説明する。

[0064] (部材準備工程)

第1回路部材1と、第1回路部材1に搭載される複数の第2回路部材2と、を備える実装部材を準備する(図3(a))。

[0065] 第1回路部材1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1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よい。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1回路部材1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よい。

[0066] 第2回路部材2は、基準部材21と、基準部材21に隣接する第1の隣接部材22と、基準部材21に隣接する第2の隣接部材23と、を備える。基準部材21と第1の隣接部材22との間の離間距離D1と、基準部材21と

第2の隣接部材23との間の離間距離D2とは、異なっている。第1の隣接部材22の基準部材21からの高さ $\Delta H1$ と、第2の隣接部材23の基準部材21からの高さ $\Delta H2$ とは異なってもよい。

[0067] 高さ ΔH とは、第1回路部材1の主面方向から見たときの、基準部材21の最も高い（第1回路部材1からの距離が最も大きい）部分を基準としたときの、これに隣接する隣接部材の最も高い部分の高さであり、基準部材21より高いか低いかも加味する。例えば、第1の隣接部材22が基準部材21よりも高く、第2の隣接部材23が基準部材21よりも低い場合、第1の隣接部材22および第2の隣接部材23と基準部材21との高さの差が同じであっても、高さ $\Delta H1$ と高さ $\Delta H2$ とは異なる。また、例えば、第1の隣接部材22の高さが基準部材21と同じ（ $\Delta H1 = 0$ ）であり、第2の隣接部材23の高さが基準部材21よりも高い（あるいは低い）場合、高さ $\Delta H1$ と高さ $\Delta H2$ とは異なる。

[0068] 離間距離D2が離間距離D1よりも大きい場合、離間距離D1に対する離間距離D2の割合は、200%以上であってもよく、300%以上であってもよい。このように離間距離が大きく異なる場合であっても、シート4Pによれば、これら第2回路部材2を一括して封止することができる。離間距離Dとは、第1回路部材1の主面の法線方向から見たときの、基準部材21とこれに隣接する隣接部材（図示例では、隣接部材22あるいは23）との間の最短距離である。

[0069] 離間距離Dは、第1回路部材1の大きさ、第2回路部材2の数、大きさおよび配置方法等により適宜設定され、特に限定されない。離間距離Dの下限は、シート4Pの厚みに応じて適宜設定すればよいが、例えば、シート4Pの厚みTの100%以上、4000%以下であってもよい。離間距離Dがシート4Pの厚みTに対して上記範囲であれば、シート4Pはその隙間に容易に入り込むことができる。離間距離Dは、例えば、50 μm 以上、6mm以下であってもよく、50 μm 以上、2000 μm 以下であってもよく、100 μm 以上、1500 μm 以下であってもよい。

- [0070] 第1の隣接部材22が第2の隣接部材23よりも高い場合、第2の隣接部材23の高さに対する第1の隣接部材22の高さの割合は、200%以上であってよく、300%以上であってもよい。このように高さが大きく異なる場合であっても、シート4Pによれば、これら第2回路部材2を一括して封止することができる。第1の隣接部材22の高さは、第1の隣接部材22の第1回路部材1から最も遠い部分までの距離であり、第2の隣接部材23の高さは、第2の隣接部材23の第1回路部材1から最も遠い部分までの距離である。
- [0071] 第2回路部材2は、第1回路部材1にバンプ3を介して搭載された中空部材（図示例では、基準部材21および第2の隣接部材23）を含む。第1回路部材1と中空部材との間には内部空間Sが形成される。中空部材は、この内部空間Sを維持した状態で封止（中空封止）されることを要する電子部品である。中空部材としては、例えば、RFIC、SAW、センサーチップ（加速度センサー等）、圧電振動子チップ、水晶振動子チップ、MEMSデバイスなどが挙げられる。中空部材以外の第2回路部材2としては、例えば、FBAR、BAW、チップ多層LCフィルタ、誘電体フィルタ、積層セラミックコンデンサ（MLCC）などが挙げられる。
- [0072] すなわち、実装部材は、各種第1回路部材1上に第2回路部材2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・ガラス（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。実装部材は、第2回路部材2が搭載された第1回路部材1に、さらに第1回路部材1および／または第2回路部材2を積層したような多層実装部材であってもよい。
- [0073] バンプ3は導電性を有しており、第1回路部材1と中空部材とは、バンプ3を介して電氣的に接続される。バンプ3の高さは特に限定されないが、例えば、5 μ m以上、150 μ m以下であってよい。バンプ3の材料も導電性

を有する限り特に限定されず、例えば、銅、金、半田ボールなどが挙げられる。

[0074] (シート準備工程)

第1層4 1 Pおよび第2層4 2 Pを備えるシート4 Pを準備する(図3 (a))。

積層体であるシート4 Pの製造方法は、特に限定されない。シート4 Pは、各層を別途作成した後、積層する(ラミネート法)ことにより形成されてもよいし、各層の材料を順次、コーティングする(コーティング法)ことにより形成されてもよい。

[0075] ラミネート法において、各層は、例えば、上記樹脂組成物を含む溶剤ペーストあるいは無溶剤ペースト(以下、単にペーストと総称する。)をそれぞれ調製する工程と、上記ペーストから各層を形成する工程(形成工程)と、を含む方法により形成される。この方法により、第1層4 1 Pおよび第2層4 2 Pをそれぞれ形成した後、この順に積層する。ペーストがプレゲル化剤を含む場合、形成工程の際にゲル化が行われる。ゲル化は、ペーストを薄膜化した後、薄膜を熱硬化性樹脂の硬化温度未満(例えば、70℃以上、150℃以下)で、1分以上、10分以下加熱することにより行われる。

[0076] 一方、コーティング法では、上記方法により、例えば第1層4 1 Pを形成した後、この第1層4 1 Pの表面に、第2樹脂組成物を含むペーストをコーティングして第2層4 2 Pを形成する。この場合も、形成工程の際にゲル化が行われ得る。ゲル化は、各ペーストからそれぞれの薄膜を形成した後、逐次実施されてもよく、薄膜の積層体を形成した後に実施されてもよい。

[0077] 各層(薄膜)は、例えば、ダイ、ロールコーター、ドクターブレードなどにより形成される。この場合、ペーストの粘度を、10 mPa・s以上、10000 mPa・s以下となるように調整することが好ましい。溶剤ペーストを用いた場合、その後、70℃以上、150℃以下の温度で、1分以上、10分以下乾燥して、溶剤を除去してもよい。上記ゲル化と溶剤の除去とは、同時に実施され得る。

単層体であるシート 4 P も、上記の薄膜と同様の方法により作製される。

[0078] (配置工程)

シート 4 P を、第 1 層 4 1 P が第 2 回路部材 2 に対向するように実装部材に配置する。このとき、複数の第 2 回路部材 2 を、一枚のシート 4 P で覆う。

[0079] (封止工程)

シート 4 P を第 1 回路部材 1 に対して押圧するとともに (図 3 (b))、シート 4 P を加熱する。これにより、内部空間 S を維持しながら、第 2 回路部材 2 が封止される。シート 4 P は、第 2 回路部材 2 の封止と同時に、あるいは第 2 回路部材 2 が封止された後、硬化する (図 3 (c))。

[0080] シート 4 P の第 1 回路部材 1 に対する押圧は、例えば、シート 4 P を、シート 4 P に含まれる熱硬化性樹脂の硬化温度未満で加熱しながら行われる (熱プレス)。これにより、第 2 回路部材 2 が封止される。このとき、シート 4 P は、第 2 回路部材 2 の表面に密着するとともに、第 2 回路部材 2 同士の間の第 1 回路部材 1 の表面に達するまで伸展する。よって、第 2 回路部材 2 の封止の信頼性が高まる。

[0081] 熱プレスは、大気圧下で行ってもよいし、減圧雰囲気 (例えば 50 Pa 以上、50,000 Pa 以下、好ましくは 50 Pa 以上、3,000 Pa 以下) で行ってもよい。押圧時の加熱の条件は、特に限定されず、押圧方法や熱硬化性樹脂の種類に応じて適宜設定すればよい。上記加熱は、例えば、40℃以上、200℃以下 (好ましくは 50℃以上、180℃以下) で、1 秒以上、300 分以下 (好ましくは 3 秒以上、300 分以下) 行われる。

[0082] 続いて、シート 4 P を上記硬化温度で加熱して、シート 4 P 中の熱硬化性樹脂を硬化させて、封止材 4 を形成する。シート 4 P の加熱 (熱硬化性樹脂の硬化) の条件は、熱硬化性樹脂の種類に応じて適宜設定すればよい。熱硬化性樹脂の硬化は、例えば、50℃以上、200℃以下 (好ましくは 120℃以上、180℃以下) で、1 秒以上、300 分以下 (好ましくは 60 分以上、300 分以下) 行われる。

[0083] 熱プレスと熱硬化性樹脂の硬化とは、別々に実施してもよく、同時に実施してもよい。例えば、減圧雰囲気下、シート4 Pに含まれる熱硬化性樹脂の硬化温度未満で熱プレスした後、減圧を解除して、大気圧下でさらに高温で加熱して、熱硬化性樹脂を硬化させてもよい。あるいは、大気圧下で、シート4 Pに含まれる熱硬化性樹脂の硬化温度未満で熱プレスした後、さらに高温で加熱して、熱硬化性樹脂を硬化させてもよい。また、減圧雰囲気下、硬化温度で熱プレスすることにより、減圧中に熱硬化性樹脂を硬化させてもよい。

[0084] 以上の方法により、第1回路部材1、および、第1回路部材1に搭載された複数の第2回路部材2を備える実装部材と、実装部材を封止する封止材と、を備える実装構造体10が得られる。

[0085] [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。

[0086] [実施例1]

(1) シート4 Pの作製

単層体であるシートX1（厚み250 μm ）を、以下の樹脂組成物（流動制御樹脂X1）を用いて、コーティング法により作製した。

[0087] （流動制御樹脂X1）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：80部

アクリル樹脂（熱可塑性樹脂）：50部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：400部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

[0088] SAWチップが封止されときの温度 t （100℃）において、流動制御樹脂X1の伸び率は400%であり、損失正接 $\tan \delta$ は0.5、貯蔵せん断弾性率 G' は $7 \times 10^4 \text{ Pa}$ であった。流動制御樹脂X1の25℃における伸び率は200%であった。伸び率は、流動制御樹脂X1を用いて厚み10

0 μ mの層を作製し、測定した。

[0089] (2) 実装部材の作製

ガラス基板（第1回路部材、50mm角、厚み0.2mm）に、3つの同型のSAWチップA～SAWチップC（第2回路部材、1.1mm×1.1mm、高さ0.2mm）を、金バンプ（直径100 μ m、高さ20 μ m）を介して、この順に並べて搭載することにより実装部材を得た。SAWチップAとSAWチップBとの間の離間距離D1は0.4mmであり、SAWチップBとSAWチップCとの間の離間距離D2は0.1mmであった。

[0090] (3) 実装構造体の作製

得られた実装部材をシートX1で封止して、実装構造体を得た。封止は、シートX1を100℃で加熱しながら、減圧雰囲気下（400Pa）で行った。

[0091] (4) 一括封止性の評価

得られた実装構造体をガラス基板側から光学顕微鏡で観察し、以下の評価法に従って評価した。結果を表1に示す。

最良：すべてのSAWチップとガラス基板との間に、十分な内部空間が形成されている。さらに、SAWチップAとSAWチップB、SAWチップBとSAWチップCとの間にはいずれも、樹脂が隙間なく充填されている。

良^{*1}：すべてのSAWチップとガラス基板との間に、十分な内部空間が形成されている。加えて、SAWチップAとSAWチップB、SAWチップBとSAWチップCとの間にはいずれも、樹脂が充填されているが、SAWチップBとSAWチップCとの間に小さなボイドが確認できる。

良^{*2}：SAWチップAとSAWチップB、SAWチップBとSAWチップCとの間にはいずれも樹脂が隙間なく充填されている。加えて、すべてのSAWチップとガラス基板との間に十分な内部空間が形成されているが、SAWチップA、SAWチップB、SAWチップCとの間で、内部空間の大きさのバラツキ（樹脂の侵入量のバラツキ）が認められる。

不良：SAWチップAとSAWチップB、SAWチップBとSAWチップ

Cとの間にはいずれも樹脂が隙間なく充填されている。ただし、SAWチップA、SAWチップBとガラス基板との間に樹脂が大きく侵入しており、十分な内部空間が形成されていない。

[0092] [実施例2]

第1層X21 ($12\mu\text{m}$) および第2層X22 ($250\mu\text{m}$) を備えるシートX2を用いたこと以外、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。

[0093] シートX2は、以下の樹脂組成物（第1樹脂X21、第2樹脂X22）を用いて、コーティング法により作製した。

（第1樹脂X21）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：60部

アクリル樹脂（熱可塑性樹脂）：60部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：100部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

[0094] （第2樹脂X22）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：80部

アクリル樹脂（熱可塑性樹脂）：50部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：400部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

[0095] SAWチップが封止されときの温度 t (100°C)において、第1樹脂X21の伸び率は1400%であり、損失正接 $\tan\delta_1$ は0.2、貯蔵せん断弾性率 G_1' は $1\times 10^5\text{Pa}$ であった。温度 t において、第2樹脂X22層の伸び率は400%であり、損失正接 $\tan\delta_2$ は0.5、貯蔵せん断弾性率 G_2' は $7\times 10^4\text{Pa}$ であった。 25°C において、第1樹脂X21の伸び率は300%であり、第2樹脂X22の伸び率は200%であった。伸び率は、第1樹脂X21および第2樹脂X22を用いて、厚み $100\mu\text{m}$ の

層をそれぞれ作製し、測定した。

[0096] さらに、封止の際、シートX2が、SAWチップAとSAWチップBとの間およびSAWチップBとSAWチップCとの間に進入する際の速度（進入速度）を、それぞれ測定した。進入速度は、シートX2の加熱を開始してから2秒毎に実装部材を取り出し、シートX2のガラス基板からの高さを、SAWチップの側面から高さ計測機能付き光学顕微鏡で観察することにより算出した。進入速度は、シートX2がガラス基板に到達するまでの平均速度とした。

[0097] シートX2のSAWチップAとBとの間への進入速度は $110\mu\text{m}/\text{秒}$ であり、SAWチップBとCとの間への進入速度は $16\mu\text{m}/\text{秒}$ であった。この結果から、チップ間の距離が大きいほど、シートX2の進入速度は速くなり、封止工程におけるシートX2の挙動は、チップ間の距離に影響されることがわかる。

[0098] [実施例3]

第1層X31（ $40\mu\text{m}$ ）および第2層X32（ $250\mu\text{m}$ ）を備えるシートX3を用いたこと以外、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。

[0099] シートX3は、以下の樹脂組成物（第1樹脂X31、第2樹脂X32）を用いて、コーティング法により作製した。

（第1樹脂X31）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：60部

アクリル樹脂（熱可塑性樹脂）：20部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：250部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

[0100] （第2樹脂X32）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：60部

アクリル樹脂（熱可塑性樹脂）：25部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：900部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

- [0101] SAWチップが封止されるときに温度 t （100℃）において、第1樹脂X31の伸び率は2000%であり、損失正接 $\tan \delta 1$ は0.4、貯蔵せん断弾性率 $G 1'$ は $4 \times 10^4 \text{ Pa}$ であった。温度 t において、第2樹脂X32の伸び率は300%であり、損失正接 $\tan \delta 2$ は0.7、貯蔵せん断弾性率 $G 2'$ は $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。25℃において、第1樹脂X31の伸び率は600%であり、第2樹脂X32の伸び率は50%であった。

- [0102] [比較例1]

第1層Y11（15 μm ）および第2層Y12（250 μm ）を備えるシートY1を用いたこと以外、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。

- [0103] シートY1は、以下の樹脂組成物（第1樹脂Y11、第2樹脂Y12）を用いて、コーティング法により作製した。

（第1樹脂Y11）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：60部

フェノキシ樹脂（熱可塑性樹脂）：20部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：250部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

- [0104] （第2樹脂Y12）

エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）：100部

フェノールノボラック（硬化剤）：60部

フェノキシ樹脂（熱可塑性樹脂）：35部

溶融球状シリカ（無機充填剤）：340部

イミダゾール（硬化促進剤）：2部

- [0105] SAWチップが封止されるときに温度 t （100℃）において、第1樹脂

Y 1 1 の伸び率は 1 0 0 % であり、損失正接 $\tan \delta$ 1 は 1. 1、貯蔵せん断弾性率 G 1' は 5×10^4 Pa であった。温度 t において、第 2 樹脂 Y 1 2 の伸び率は 1 0 0 % であり、損失正接 $\tan \delta$ 2 は 1. 0、貯蔵せん断弾性率 G 2' は 6×10^4 Pa であった。2 5 °C において、第 1 樹脂 Y 1 1 の伸び率は 5 0 % であり、第 2 樹脂 Y 1 2 の伸び率は 5 0 % であった。

[0106] [表1]

シート		シート X 1	シート X 2		シート X 3		シート Y 1	
		単層	第 1 層	第 2 層	第 1 層	第 2 層	第 1 層	第 2 層
厚み (μm)		250	12	250	40	250	15	250
温 度 t	伸び率 (%)	400	1400	400	2000	300	100	100
	$\tan \delta$	0.5	0.2	0.5	0.4	0.7	1.1	1.0
	G'	7×10^4	1×10^5	7×10^4	4×10^4	5×10^5	5×10^4	6×10^4
一括封止性		良 * 2	最良		良 * 1		不良	

産業上の利用可能性

[0107] 本発明の製造方法は、異なる間隔で配置された複数の回路部材を、内部空間を維持しながら一括して封止することができるため、様々な実装構造体の製造に適用できる。

符号の説明

- [0108] 1 0 : 実装構造体
- 1 : 第 1 回路部材
- 2 : 第 2 回路部材
- 2 1 : 基準部材
- 2 2 : 第 1 の隣接部材
- 2 3 : 第 2 の隣接部材
- 3 : バンプ
- 4 : 封止材 (シートの硬化物)
- 4 1 : 第 1 硬化層 (硬化した第 1 層)
- 4 2 : 第 2 硬化層 (硬化した第 2 層)
- 4 P : シート

4 1 P : 第 1 層

4 2 P : 第 2 層