

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6610612号

(P6610612)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl.

F I

**B 3 2 B 7/028 (2019.01)**

B 3 2 B 7/028

**B 3 2 B 27/00 (2006.01)**

B 3 2 B 27/00 B

**B 3 2 B 27/20 (2006.01)**

B 3 2 B 27/20 Z

**B 3 2 B 27/38 (2006.01)**

B 3 2 B 27/38

**H 0 5 K 3/46 (2006.01)**

H 0 5 K 3/46 B

請求項の数 14 (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-89867(P2017-89867)

(22) 出願日 平成29年4月28日(2017.4.28)

(62) 分割の表示 特願2015-164030(P2015-164030)  
の分割

原出願日 平成27年8月21日(2015.8.21)

(65) 公開番号 特開2017-136864(P2017-136864A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

審査請求日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(73) 特許権者 000000066

味の素株式会社

東京都中央区京橋1丁目15番1号

(74) 代理人 110002147

特許業務法人酒井国際特許事務所

(72) 発明者 宮本 亮

神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の  
素株式会社内

(72) 発明者 中村 茂雄

神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の  
素株式会社内

審査官 飛弾 浩一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 支持体付き樹脂シート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持体と、支持体上に設けられた樹脂シートと、を備える支持体付き樹脂シートであって、

樹脂シートは、支持体側に設けられた第1の樹脂組成物層と、

支持体とは反対側に設けられ、第1の樹脂組成物層を形成する第1の硬化性樹脂組成物とは相違する組成の第2の硬化性樹脂組成物により形成される第2の樹脂組成物層と、を有し、

樹脂シートの最低熔融粘度が6000poise以下であり、前記樹脂シートを硬化させてなる硬化物層の25 から150 までの間の平均線熱膨張率が17ppm/ 以下であり、

第1の樹脂組成物層の厚みが5μm以下であるか、または第2の樹脂組成物層の厚みが25μm以下である、支持体付き樹脂シート。

【請求項2】

支持体と、支持体上に設けられた樹脂シートと、を備える支持体付き樹脂シートであって、

樹脂シートは、支持体側に設けられた第1の樹脂組成物層と、

支持体とは反対側に設けられ、第1の樹脂組成物層を形成する第1の硬化性樹脂組成物とは相違する組成の第2の硬化性樹脂組成物により形成される第2の樹脂組成物層と、を有し、

樹脂シートの最低熔融粘度が  $6000 \text{ poise}$  以下であり、前記樹脂シートを硬化させてなる硬化物層の  $25$  から  $150$  までの間の平均線熱膨張率が  $17 \text{ ppm/}$  以下であり、

第1の硬化性樹脂組成物及び第2の硬化性樹脂組成物はそれぞれ無機充填材を含み、

第1の硬化性樹脂組成物中の無機充填材の含有量を  $A1$  (質量%)、第2の硬化性樹脂組成物中の無機充填材の含有量を  $A2$  (質量%) としたとき、 $A1 + 20 \leq A2$  の関係を満たす、支持体付き樹脂シート。

【請求項3】

樹脂シートの厚みが  $30 \mu\text{m}$  以下である請求項1または2に記載の支持体付き樹脂シート。

10

【請求項4】

第2の樹脂組成物層の厚みが  $25 \mu\text{m}$  以下である請求項2に記載の支持体付き樹脂シート。

【請求項5】

第2の硬化性樹脂組成物は無機充填材を含み、

第2の硬化性樹脂組成物中の不揮発成分を  $100$  質量%とした場合の無機充填材の含有量が  $70$  質量%以上である請求項1～4のいずれか1項に記載の支持体付き樹脂シート。

【請求項6】

第2の樹脂組成物層の最低熔融粘度は第1の樹脂組成物層の最低熔融粘度よりも低い請求項1～5のいずれか1項に記載の支持体付き樹脂シート。

20

【請求項7】

キャビティ埋め込み用である、請求項1～6のいずれか1項に記載の支持体付き樹脂シート。

【請求項8】

第1の硬化性樹脂組成物及び第2の硬化性樹脂組成物はそれぞれ無機充填材を含み、

第1の硬化性樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径を  $D1$  ( $\mu\text{m}$ )、第2の硬化性樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径を  $D2$  ( $\mu\text{m}$ ) としたとき、 $D1$  及び  $D2$  は、 $D1 \leq D2$  の関係を満たす請求項1～7のいずれか1項に記載の支持体付き樹脂シート。

【請求項9】

第1の硬化性樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径  $D1$  ( $\mu\text{m}$ ) 及び第2の硬化性樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径  $D2$  ( $\mu\text{m}$ ) は、 $D1 \leq 0.5 D2$  の関係を満たす請求項8に記載の支持体付き樹脂シート。

30

【請求項10】

第2の硬化性樹脂組成物が無機充填材および液状エポキシ樹脂を含む請求項1～9のいずれか1項に記載の支持体付き樹脂シート。

【請求項11】

無機充填材を  $100$  質量部とした場合、液状エポキシ樹脂を  $5$  質量部以上含む、請求項10に記載の支持体付き樹脂シート。

【請求項12】

(A) 第1及び第2の主面を有し、該第1及び第2の主面間を貫通するキャビティが形成された回路基板と、該回路基板の第2の主面と接合している仮付け材料と、前記回路基板のキャビティの内部において前記仮付け材料によって仮付けされた部品とを含む、部品が仮付けされた回路基板に、請求項1～11のいずれか1項に記載の支持体付き樹脂シートを、前記第2の樹脂組成物層が回路基板の第1の主面と接合するように、真空積層する第1の積層工程と、

40

(B) 前記支持体付き樹脂シートを積層した回路基板を加熱処理する加熱処理工程と、

(C) 回路基板の第2の主面から仮付け材料を剥離した後、第2の支持体及び該第2の支持体と接合する第2の樹脂シートを含む第2の支持体付き樹脂シートを、該第2の樹脂シートが回路基板の第2の主面と接合するように、真空積層する第2の積層工程と、

(D) 前記支持体付き樹脂シートの樹脂シート及び第2の樹脂シートを熱硬化する工程

50

と、をこの順序で含む部品内蔵回路板の製造方法。

【請求項 1 3】

回路基板の厚みが  $100\text{ }\mu\text{m}$  以上である、請求項 1 2 に記載の部品内蔵回路板の製造方法。

【請求項 1 4】

第 2 の支持体付き樹脂シートが請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の支持体付き樹脂シートである請求項 1 2 または 1 3 に記載の部品内蔵回路板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、支持体付き樹脂シート、部品内蔵回路板の製造方法、および半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォン、タブレット PC といった小型の高機能電子機器の需要が増大している。それに伴いこれら小型の電子機器に用いられるプリント配線板の更なる高機能化及び小型が求められている。

【0003】

プリント配線板には、ヘアチップ、チップ状コンデンサ、チップ上インダクタ等の部品が実装される。従来このような部品は、プリント配線板の表面回路のみに実装されていたが、その実装量は限られており、近年のプリント配線板の更なる高機能化、小型化の要求に対応するのは困難であった。

20

【0004】

上記問題を解決するものとして、部品を内層回路基板に内蔵させることにより部品の搭載量を増やしつつ小型化（薄型化）を図った部品内蔵回路板が提案されている（特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2015 - 2295 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、部品内蔵回路板の部品が配される凹部（キャビティ）における部品埋め込み性を優れたものとするには、レジンフローを重視して部品埋め込みに用いる樹脂組成物中の無機充填材の含有量を抑えつつ、比較的分子量の小さい樹脂を使用することが考えられるが、熱膨張率が高くなり基板反りが大きくなりやすい。一方、部品内蔵回路板の基板反りを低減するには、樹脂組成物中の無機充填材の含有量を多くすることが考えられるが、これにより熔融粘度が高くなりキャビティにおける部品埋め込み性が低下しやすいという問題があった。本発明者らは、複数層を有する樹脂組成物層を用いて、回路基板に接する側の樹脂組成物層の熔融粘度を調整することを検討したが、薄膜化の要請に応えつつ相反するこれらの性能を達成することは難しいことを見出した。そこで、本発明が解決しようとする課題は、基板の反りを低減しかつ、部品埋め込み性に優れた支持体付き樹脂シートを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、上記の課題につき鋭意検討した結果、組成の相違する第 1 の樹脂組成物層及び第 2 の樹脂組成物層を備える支持体付き樹脂シートにおいて、樹脂シート自体の最低熔融粘度を  $6000\text{ poise}$  以下とし、かつ、樹脂シートを硬化してなる硬化物の 25 から 150 の間の平均線熱膨張係数を  $17\text{ ppm/}$  とすることにより、上記課題

50

を解決できることを見出し本発明を完成するに至った。本発明はかかる新規な知見に基づくものである。

【 0 0 0 8 】

すなわち、本発明は以下の内容を含む。

[ 1 ] 支持体と、支持体上に設けられた樹脂シートと、を備える支持体付き樹脂シートであって、樹脂シートは、支持体側に設けられた第 1 の樹脂組成物層と、支持体とは反対側に設けられ、第 1 の樹脂組成物層を形成する第 1 の樹脂組成物とは相違する組成の第 2 の樹脂組成物により形成される第 2 の樹脂組成物層と、を有し、樹脂シートの最低熔融粘度が 6 0 0 0 p o i s e 以下であり、前記樹脂シートを硬化させてなる硬化物層の 2 5 から 1 5 0 までの間の平均線熱膨張率が 1 7 p p m / 以下である、支持体付き樹脂シート。

10

[ 2 ] 樹脂シートの厚みが 3 0  $\mu$  m 以下である [ 1 ] に記載の支持体付き樹脂シート。

[ 3 ] 第 2 の樹脂組成物層の厚みが 2 5  $\mu$  m 以下である [ 1 ] または [ 2 ] に記載の支持体付き樹脂シート。

[ 4 ] 第 2 の樹脂組成物は無機充填材を含み、第 2 の樹脂組成物中の不揮発成分を 1 0 0 質量%とした場合の無機充填材の含有量が 7 0 質量%以上である [ 1 ] ~ [ 3 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シート。

[ 5 ] 第 2 の樹脂組成物層の最低熔融粘度は第 1 の樹脂組成物層の最低熔融粘度よりも低い [ 1 ] ~ [ 4 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シート。

[ 6 ] キャビティ埋め込み用である、[ 1 ] ~ [ 5 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シート。

20

[ 7 ] 第 1 の樹脂組成物及び第 2 の樹脂組成物はそれぞれ無機充填材を含み、

第 1 の樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径を D 1 (  $\mu$  m )、第 2 の樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径を D 2 (  $\mu$  m ) としたとき、D 1 及び D 2 は、D 1 D 2 の関係を満たす [ 1 ] ~ [ 6 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シート。

[ 8 ] 第 1 の樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径 D 1 (  $\mu$  m ) 及び第 2 の樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径 D 2 (  $\mu$  m ) は、D 1 0 . 5 D 2 の関係を満たす [ 7 ] に記載の支持体付き樹脂シート。

[ 9 ] 第 2 の樹脂組成物が無機充填材および液状エポキシ樹脂を含む [ 1 ] ~ [ 8 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シート。

30

[ 1 0 ] 無機充填材を 1 0 0 質量部とした場合、液状エポキシ樹脂を 5 質量部以上含む、[ 9 ] に記載の支持体付き樹脂シート。

[ 1 1 ] ( A ) 第 1 及び第 2 の主面を有し、該第 1 及び第 2 の主面間を貫通するキャビティが形成された回路基板と、該回路基板の第 2 の主面と接合している仮付け材料と、前記回路基板のキャビティの内部において前記仮付け材料によって仮付けされた部品とを含む、部品が仮付けされた回路基板に、[ 1 ] ~ [ 1 0 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シートを、前記第 2 の樹脂組成物層が回路基板の第 1 の主面と接合するように、真空積層する第 1 の積層工程と、

( B ) 前記支持体付き樹脂シートを積層した回路基板を加熱処理する加熱処理工程と、

( C ) 回路基板の第 2 の主面から仮付け材料を剥離した後、第 2 の支持体及び該第 2 の支持体と接合する第 2 の樹脂シートを含む第 2 の支持体付き樹脂シートを、該第 2 の樹脂シートが回路基板の第 2 の主面と接合するように、真空積層する第 2 の積層工程と、

40

( D ) 前記支持体付き樹脂シートの樹脂シート及び第 2 の樹脂シートを熱硬化する工程と、をこの順序で含む部品内蔵回路板の製造方法。

[ 1 2 ] 回路基板の厚みが 1 0 0  $\mu$  m 以上である、[ 1 1 ] に記載の部品内蔵回路板の製造方法。

[ 1 3 ] 第 2 の支持体付き樹脂シートが [ 1 ] ~ [ 1 0 ] のいずれかに記載の支持体付き樹脂シートである [ 1 1 ] または [ 1 2 ] に記載の部品内蔵回路板の製造方法。

[ 1 4 ] [ 1 1 ] ~ [ 1 3 ] のいずれかに記載の方法で製造された部品内蔵回路板を含む半導体装置。

50

**【発明の効果】****【0009】**

本発明によれば、基板の反りを低減しかつ、部品埋め込み性に優れた支持体付き樹脂シートを提供することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0010】**

【図1A】図1Aは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法において使用する、部品が仮付けされた回路基板を用意する一手順を示す模式図(1)である。

【図1B】図1Bは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法において使用する、部品が仮付けされた回路基板を用意する一手順を示す模式図(2)である。

【図1C】図1Cは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法において使用する、部品が仮付けされた回路基板を用意する一手順を示す模式図(3)である。

【図1D】図1Dは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法において使用する、部品が仮付けされた回路基板を用意する一手順を示す模式図(4)である。

【図2】図2は、本発明の支持体付き樹脂シートの一態様を示す模式図である。

【図3A】図3Aは、実施形態1において、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(1)である。

【図3B】図3Bは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(2)である。

【図3C】図3Cは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(3)である。

【図3D】図3Dは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(4)である。

【図3E】図3Eは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(5)である。

【図3F】図3Fは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(6)である。

【図3G】図3Gは、本発明の支持体付き樹脂シートを用いた部品内蔵回路板の製造方法を説明するための模式図(7)である。

**【発明を実施するための形態】****【0011】**

本発明の支持体付き樹脂シートについて詳細に説明する前に、本発明の支持体付き樹脂シートにおいて、樹脂シートに含まれる第1の樹脂組成物層及び第2の樹脂組成物層を形成する際に使用する「第1の樹脂組成物」及び「第2の樹脂組成物」について説明する。

**【0012】****<第1の樹脂組成物>**

第1の樹脂組成物層を形成する第1の樹脂組成物は、特に限定されず、その硬化物が十分な硬度と絶縁性を有するものであればよい。第1の樹脂組成物としては、例えば、硬化性樹脂とその硬化剤を含む組成物が挙げられる。硬化性樹脂としては、プリント配線板の絶縁層を形成する際に使用される従来公知の硬化性樹脂を用いることができ、中でもエポキシ樹脂が好ましい。したがって一実施形態において、第1の樹脂組成物は、(A)エポキシ樹脂、(B)硬化剤及び(C)無機充填材を含む。第1の樹脂組成物は、必要に応じて、さらに、熱可塑性樹脂、硬化促進剤、難燃剤及びゴム粒子等の添加剤を含んでもよい。

**【0013】**

以下、第1の樹脂組成物の材料として使用し得るエポキシ樹脂、硬化剤、無機充填材及

10

20

30

40

50

び添加剤について説明する。

【0014】

(A) エポキシ樹脂

エポキシ樹脂としては、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S型エポキシ樹脂、ビスフェノールAF型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、トリスフェノール型エポキシ樹脂、ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、tert-ブチル-カテコール型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、アントラセン型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、  
10  
ビフェニル型エポキシ樹脂、線状脂肪族エポキシ樹脂、ブタジエン構造を有するエポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂、シクロヘキサジメタノール型エポキシ樹脂、ナフチレンエーテル型エポキシ樹脂、トリメチロール型エポキシ樹脂、テトラフェニルエタン型エポキシ樹脂等が挙げられる。エポキシ樹脂は1種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。

【0015】

エポキシ樹脂としては、ビスフェノール型エポキシ樹脂、フッ素系エポキシ樹脂（例えばビスフェノールAF型エポキシ樹脂）、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂及びこれらのエポキシ樹脂の混合物からなる群から選択される一種または二種以上のエポキシ樹脂を用いるのが好ましい。  
20

【0016】

エポキシ樹脂は、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂を含むことが好ましい。エポキシ樹脂の不揮発成分を100質量%とした場合に、少なくとも50質量%以上は1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂であるのが好ましい。中でも、1分子中に2個以上のエポキシ基を有し、温度20℃で液状のエポキシ樹脂（以下「液状エポキシ樹脂」という。）と、1分子中に3個以上のエポキシ基を有し、温度20℃で固体状のエポキシ樹脂（以下「固体状エポキシ樹脂」という。）と、を含むことが好ましい。エポキシ樹脂として、液状エポキシ樹脂と固体状エポキシ樹脂とを併用することで、優れた可撓性を有する第1の樹脂組成物が得られる。また、第1の樹脂組成物の硬化物の破断強度も向上する。  
30

【0017】

溶融粘度を低下させる観点から、液状エポキシ樹脂が好ましい。液状エポキシ樹脂としては、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AF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、エステル骨格を有する脂環式エポキシ樹脂、及びブタジエン構造を有する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、ビスフェノールAF型エポキシ樹脂及びナフタレン型エポキシ樹脂がより好ましい。特に芳香族骨格含有エポキシ樹脂は、平均線熱膨張係数を低下させるのにも好ましい。液状エポキシ樹脂の具体例としては、DIC（株）製の「HP4032」、「HP4032D」、「HP4032SS」（ナフタレン型エポキシ樹脂）、三菱化学（株）製の「828US」、「JER828EL」（ビスフェノールA型エポキシ樹脂）、「JER807」（ビスフェノールF型エポキシ樹脂）、「JER152」（フェノールノボラック型エポキシ樹脂）、「YL7760」（ビスフェノールAF型エポキシ樹脂）、新日鉄住金化学（株）製の「ZX1059」（ビスフェノールA型エポキシ樹脂とビスフェノールF型エポキシ樹脂の混合品）、ナガセケムテックス（株）製の「EX-721」（グリシジルエステル型エポキシ樹脂）、（株）ダイセル製の「セロキサイド2021P」（エステル骨格を有する脂環式エポキシ樹脂）、「PB-3600」（ブタジエン構造を有するエポキシ樹脂）が挙げられる。これらは1種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。  
40

【0018】

平均線熱膨張係数を低下させる観点から、固体状エポキシ樹脂は好ましい。固体状エポキシ樹脂としては、ナフタレン型４官能エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、トリスフェノール型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、ピフェニル型エポキシ樹脂、ナフチレンエーテル型エポキシ樹脂、アントラセン型エポキシ樹脂、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、テトラフェニルエタン型エポキシ樹脂が好ましく、ナフタレン型４官能エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、及びピフェニル型エポキシ樹脂がより好ましい。特に多官能エポキシ樹脂は、架橋点が多くなり、平均線熱膨張係数を低下させるのに好ましい。固体状エポキシ樹脂の具体例としては、ＤＩＣ（株）製の「ＨＰ４０３２Ｈ」（ナフタレン型エポキシ樹脂）、「ＨＰ－４７００」、「ＨＰ－４７１０」（ナフタレン型４官能エポキシ樹脂）、「Ｎ－６９０」（クレゾールノボラック型エポキシ樹脂）、「Ｎ－６９５」（クレゾールノボラック型エポキシ樹脂）、「ＨＰ－７２００」（ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂）、「ＨＰ－７２００ＨＨ」、「ＥＸＡ７３１１」、「ＥＸＡ７３１１－Ｇ３」、「ＥＸＡ７３１１－Ｇ４」、「ＥＸＡ７３１１－Ｇ４Ｓ」、「ＨＰ６０００」（ナフチレンエーテル型エポキシ樹脂）、日本化薬（株）製の「ＥＰＰＮ－５０２Ｈ」（トリスフェノール型エポキシ樹脂）、「ＮＣ７０００Ｌ」（ナフトールノボラック型エポキシ樹脂）、「ＮＣ３０００Ｈ」、「ＮＣ３０００」、「ＮＣ３０００Ｌ」、「ＮＣ３１００」（ピフェニル型エポキシ樹脂）、新日鉄住金化学（株）製の「ＥＳＮ４７５Ｖ」（ナフトール型エポキシ樹脂）、「ＥＳＮ４８５」（ナフトールノボラック型エポキシ樹脂）、三菱化学（株）製の「ＹＸ４０００Ｈ」、「ＹＬ６１２１」（ピフェニル型エポキシ樹脂）、「ＹＸ４０００ＨＫ」（ピキシレノール型エポキシ樹脂）、「ＹＸ８８００」（アントラセン型エポキシ樹脂）、大阪ガスケミカル（株）製の「ＰＧ－１００」、「ＣＧ－５００」、三菱化学（株）製の「ＹＬ７８００」（フルオレン型エポキシ樹脂）、三菱化学（株）製の「ｊＥＲ１０１０」（固体状ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂）、「ｊＥＲ１０３１Ｓ」（テトラフェニルエタン型エポキシ樹脂）等が挙げられる。

#### 【００１９】

エポキシ樹脂が、固形エポキシ樹脂と液状エポキシ樹脂を含んでいる場合、液状エポキシ樹脂の質量 $M_L$ に対する固形エポキシ樹脂の質量 $M_S$ の比（ $M_S / M_L$ ）は、１～１０の範囲が好ましい。 $M_S / M_L$ を、斯かる範囲とすることにより、*i*）樹脂シートの形態で使用する場合に適度な粘着性がもたらされる、*i i*）樹脂シートの形態で使用する場合に十分な可撓性が得られ、取り扱い性が向上する、並びに *i i i*）十分な破断強度を有する硬化物を得ることができる等の効果が得られる。

#### 【００２０】

第１の樹脂組成物中の（Ａ）エポキシ樹脂の含有量は、良好な機械強度、絶縁信頼性を示す絶縁層を得る観点から、好ましくは０．１質量％以上、より好ましくは５質量％以上、さらに好ましくは１０質量％以上である。エポキシ樹脂の含有量の上限は、本発明の効果が奏される限りにおいて特に限定されないが、好ましくは５０質量％以下、より好ましくは４５質量％以下、さらに好ましくは４２質量％以下である。

したがって第１の樹脂組成物中の（Ａ）エポキシ樹脂の含有量は、好ましくは０．１～５０質量％、より好ましくは１０～４５質量％、さらに好ましくは２０～４２質量％である。なお、本発明において、樹脂組成物（第１の樹脂組成物及び第２の樹脂組成物）中の各成分の含有量は、別途明示のない限り、樹脂組成物中の不揮発成分を１００質量％としたときの値である。

#### 【００２１】

エポキシ樹脂のエポキシ当量は、好ましくは５０～５０００、より好ましくは５０～３０００、さらに好ましくは８０～２０００、さらにより好ましくは１１０～１０００である。この範囲となることで、硬化物の架橋密度が十分となり表面粗さの小さい絶縁層をもたらすことができる。なお、エポキシ当量は、ＪＩＳ Ｋ ７ ２ ３ ６に従って測定することができ、１当量のエポキシ基を含む樹脂の質量である。

#### 【００２２】

10

20

30

40

50

エポキシ樹脂の重量平均分子量は、好ましくは100～5000、より好ましくは250～3000、さらに好ましくは400～1500である。ここで、エポキシ樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法により測定されるポリスチレン換算の重量平均分子量である。

#### 【0023】

##### （B）硬化剤

（B）硬化剤としては、エポキシ樹脂を硬化する機能を有する限り特に限定されないが、例えば、フェノール系硬化剤、ナフトール系硬化剤、活性エステル系硬化剤、ベンゾオキサジン系硬化剤、シアネートエステル系硬化剤及びカルボジイミド系硬化剤が挙げられる。硬化剤は1種単独で用いてもよく、又は2種以上を併用してもよい。

10

#### 【0024】

フェノール系硬化剤及びナフトール系硬化剤としては、耐熱性及び耐水性の観点から、ノボラック構造を有するフェノール系硬化剤、又はノボラック構造を有するナフトール系硬化剤が好ましい。また、導体層（回路配線）との密着性の観点から、含窒素フェノール系硬化剤が好ましく、トリアジン構造含有フェノール樹脂およびトリアジン構造含有アルキルフェノール樹脂がより好ましい。中でも、耐熱性、耐水性、及び導体層との密着性（剥離強度）を高度に満足させる観点から、トリアジン構造含有フェノール系硬化剤を用いることが好ましい。

#### 【0025】

フェノール系硬化剤及びナフトール系硬化剤の具体例としては、例えば、明和化成（株）製の「MEH-7700」、「MEH-7810」、「MEH-7851」、日本化薬（株）製の「NHN」、「CBN」、「GPH」、東都化成（株）製の「SN170」、「SN180」、「SN190」、「SN475」、「SN485」、「SN495」、「SN375」、「SN395」、DIC（株）製の「LA7052」、「LA7054」、「LA3018」等が挙げられる。

20

#### 【0026】

活性エステル系硬化剤としては、特に制限はないが、一般にフェノールエステル類、チオフェノールエステル類、N-ヒドロキシアミンエステル類、複素環ヒドロキシ化合物のエステル類等の反応活性の高いエステル基を1分子中に2個以上有する化合物が好ましく用いられる。当該活性エステル系硬化剤は、カルボン酸化合物及び/又はチオカルボン酸化合物とヒドロキシ化合物及び/又はチオール化合物との縮合反応によって得られるものが好ましい。特に耐熱性向上の観点から、カルボン酸化合物とヒドロキシ化合物とから得られる活性エステル系硬化剤が好ましく、カルボン酸化合物とフェノール化合物及び/又はナフトール化合物とから得られる活性エステル系硬化剤がより好ましい。カルボン酸化合物としては、例えば安息香酸、酢酸、コハク酸、マレイン酸、イタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ピロメリット酸等が挙げられる。フェノール化合物又はナフトール化合物としては、例えば、ヒドロキノン、レゾルシン、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、フェノールフタリン、メチル化ビスフェノールA、メチル化ビスフェノールF、メチル化ビスフェノールS、フェノール、o-クレゾール、m-クレゾール、p-クレゾール、カテコール、-ナフトール、-ナフトール、1,5-ジヒドロキシナフタレン、1,6-ジヒドロキシナフタレン、2,6-ジヒドロキシナフタレン、ジヒドロキシベンゾフェノン、トリヒドロキシベンゾフェノン、テトラヒドロキシベンゾフェノン、フロログルシン、ベンゼントリオール、ジシクロペンタジエニルジフェノール、フェノールノボラック等が挙げられる。

30

40

#### 【0027】

具体的には、ジシクロペンタジエニルジフェノール構造を含む活性エステル化合物、ナフタレン構造を含む活性エステル化合物、フェノールノボラックのアセチル化物を含む活性エステル化合物、フェノールノボラックのベンゾイル化物を含む活性エステル化合物が好ましく、中でもナフタレン構造を含む活性エステル化合物、ジシクロペンタジエニルジフェノール構造を含む活性エステル化合物がより好ましい。

50



## 【 0 0 2 8 】

活性エステル系硬化剤の市販品としては、ジシクロペンタジエニルジフェノール構造を含む活性エステル化合物として、「E X B 9 4 5 1」、「E X B 9 4 6 0」、「E X B 9 4 6 0 S」、「H P C - 8 0 0 0 - 6 5 T」(D I C (株)製)、ナフタレン構造を含む活性エステル化合物として「E X B 9 4 1 6 - 7 0 B K」(D I C (株)製)、フェノールノボラックのアセチル化物を含む活性エステル化合物として「D C 8 0 8」(三菱化学(株)製)、フェノールノボラックのベンゾイル化物を含む活性エステル化合物として「Y L H 1 0 2 6」(三菱化学(株)製)などが挙げられる。

## 【 0 0 2 9 】

ベンゾオキサジン系硬化剤の具体例としては、昭和高分子(株)製の「H F B 2 0 0 6 M」、四国化成工業(株)製の「P - d」、「F - a」が挙げられる。

## 【 0 0 3 0 】

シアネートエステル系硬化剤としては、例えば、ビスフェノールAジシアネート、ポリフェノールシアネート(オリゴ(3 - メチレン - 1, 5 - フェニレンシアネート))、4, 4' - メチレンビス(2, 6 - ジメチルフェニルシアネート)、4, 4' - エチリデンジフェニルジシアネート、ヘキサフルオロビスフェノールAジシアネート、2, 2 - ビス(4 - シアネート)フェニルプロパン、1, 1 - ビス(4 - シアネートフェニルメタン)、ビス(4 - シアネート - 3, 5 - ジメチルフェニル)メタン、1, 3 - ビス(4 - シアネートフェニル - 1 - (メチルエチリデン))ベンゼン、ビス(4 - シアネートフェニル)チオエーテル、及びビス(4 - シアネートフェニル)エーテル等の2官能シアネート樹脂、フェノールノボラック及びクレゾールノボラック等から誘導される多官能シアネート樹脂、これらシアネート樹脂が一部トリアジン化したプレポリマーなどが挙げられる。シアネートエステル系硬化剤の具体例としては、ロンザジャパン(株)製の「P T 3 0」及び「P T 6 0」(いずれもフェノールノボラック型多官能シアネートエステル樹脂)、「B A 2 3 0」(ビスフェノールAジシアネートの一部又は全部がトリアジン化され三量体となったプレポリマー)等が挙げられる。

## 【 0 0 3 1 】

カルボジイミド系硬化剤の具体例としては、日清紡ケミカル(株)製の「V - 0 3」、「V - 0 7」等が挙げられる。

## 【 0 0 3 2 】

本発明において(B)硬化剤は、フェノール系硬化剤、シアネートエステル系硬化剤及び活性エステル系硬化剤から選択される1種以上を含んでいるのが好ましく、トリアジン構造含有フェノール系樹脂、トリアジン構造含有アルキルフェノール系樹脂、シアネートエステル系硬化剤及び活性エステル系硬化剤から選択される1種以上を含んでいることがより好ましい。

## 【 0 0 3 3 】

第1の樹脂組成物中の(B)硬化剤の含有量は特に限定されないが、ピール強度が高く低誘電正接の絶縁層を得る観点から、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは1質量%以上、さらに好ましくは5質量%以上である。(B)硬化剤の含有量の上限は、本発明の効果が奏される限りにおいて特に限定されないが、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、さらに好ましくは20質量%以下である。

したがって第1の樹脂組成物中の(B)硬化剤の含有量は、好ましくは0.1~30質量%、より好ましくは1~25質量%、さらに好ましくは5~20質量%である。

## 【 0 0 3 4 】

(A)エポキシ樹脂と(B)硬化剤との量比は、[(A)エポキシ樹脂のエポキシ基の合計数]:[(B)硬化剤の反応基の合計数]の比率で、1:0.2~1:2の範囲が好ましく、1:0.3~1:1.5がより好ましく、1:0.4~1:1がさらに好ましい。ここで、硬化剤の反応基とは、活性水酸基、活性エステル基等であり、硬化剤の種類によって異なる。また、エポキシ樹脂のエポキシ基の合計数とは、各エポキシ樹脂の固形分質量をエポキシ当量で除した値をエポキシ樹脂について合計した値であり、硬化剤の反応

基の合計数とは、各硬化剤の固形分質量を反応基当量で除した値をすべての硬化剤について合計した値である。エポキシ樹脂と硬化剤との量比を斯かる範囲とすることにより、第1の樹脂組成物の硬化物の耐熱性がより向上する。

#### 【0035】

##### (C) 無機充填材

無機充填材の材料は特に限定されないが、例えば、シリカ、アルミナ、ガラス、コーディエライト、シリコン酸化物、硫酸バリウム、炭酸バリウム、タルク、クレー、雲母粉、酸化亜鉛、ハイドロタルサイト、ベーマイト、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、酸化マグネシウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化マンガン、ホウ酸アルミニウム、炭酸ストロンチウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ビスマス、酸化チタン、酸化ジルコニウム、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸バリウム、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウム、リン酸ジルコニウム、及びリン酸タングステン酸ジルコニウム等が挙げられる。これらの中でもシリカが特に好適である。またシリカとしては球状シリカが好ましい。無機充填材は1種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。無機充填材の市販品としては、例えば(株)アドマテックス製「SO-C2」、「SO-C1」、「SO-C4」等が挙げられる。

10

#### 【0036】

無機充填材の平均粒径は特に限定されないが、表面粗さの小さい絶縁層を得る観点や微細配線形成性向上の観点から、5  $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、4  $\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、3  $\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、1  $\mu\text{m}$ 以下、0.7  $\mu\text{m}$ 以下、0.5  $\mu\text{m}$ 以下、又は0.3  $\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。一方、第1の樹脂組成物を使用して樹脂ワニス形成する際に適度な粘度を有し取り扱い性の良好な樹脂ワニスを得る観点、樹脂シートの熔融粘度の上昇を防止する観点から、無機充填材の平均粒径は、0.01  $\mu\text{m}$ 以上が好ましく、0.03  $\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、0.05  $\mu\text{m}$ 以上、0.07  $\mu\text{m}$ 以上、又は0.1  $\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。したがって第1の樹脂組成物中の(C)無機充填材の平均粒径は、好ましくは0.5  $\mu\text{m}$ 以下、又は0.3  $\mu\text{m}$ 以下である。

20

#### 【0037】

無機充填材の平均粒径は、ミー(Mie)散乱理論に基づくレーザー回折・散乱法により測定することができる。具体的にはレーザー回折散乱式粒度分布測定装置により、無機充填材の粒度分布を体積基準で作成し、そのメディアン径を平均粒径とすることで測定することができる。測定サンプルは、無機充填材を超音波により水中に分散させたものを好ましく使用することができる。レーザー回折散乱式粒度分布測定装置としては、(株)堀場製作所製「LA-500」等を使用することができる。

30

#### 【0038】

無機充填材は、耐湿性及び分散性を高める観点から、アミノシラン系カップリング剤、エポキシシラン系カップリング剤、メルカプトシラン系カップリング剤、シラン系カップリング剤、オルガノシラザン化合物、チタネート系カップリング剤等の1種以上の表面処理剤で処理されていることが好ましい。表面処理剤の市販品としては、例えば、信越化学工業(株)製「KBM403」(3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン)、信越化学工業(株)製「KBM803」(3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン)、信越化学工業(株)製「KBE903」(3-アミノプロピルトリエトキシシラン)、信越化学工業(株)製「KBM573」(N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン)、信越化学工業(株)製「SZ-31」(ヘキサメチルジシラザン)、信越化学工業(株)製「KBM103」(フェニルトリメトキシシラン)、信越化学工業(株)製「KBM-4803」(長鎖エポキシ型シランカップリング剤)等が挙げられる。

40

#### 【0039】

表面処理剤による表面処理の程度は、無機充填材の単位表面積当たりのカーボン量によって評価することができる。無機充填材の単位表面積当たりのカーボン量は、無機充填材の分散性向上の観点から、0.02  $\text{mg}/\text{m}^2$ 以上が好ましく、0.1  $\text{mg}/\text{m}^2$ 以上が

50

より好ましく、 $0.2 \text{ mg/m}^2$  以上が更に好ましい。一方、樹脂ワニスの熔融粘度やシート形態での熔融粘度の上昇を防止する観点から、 $1 \text{ mg/m}^2$  以下が好ましく、 $0.8 \text{ mg/m}^2$  以下がより好ましく、 $0.5 \text{ mg/m}^2$  以下が更に好ましい。

#### 【0040】

無機充填材の単位表面積当たりのカーボン量は、表面処理後の無機充填材を溶剤（例えば、メチルエチルケトン（MEK））により洗浄処理した後に測定することができる。具体的には、溶剤として十分な量のMEKを表面処理剤で表面処理された無機充填材に加えて、25 で5分間超音波洗浄する。上澄液を除去し、固形分を乾燥させた後、カーボン分析計を用いて無機充填材の単位表面積当たりのカーボン量を測定することができる。カーボン分析計としては、（株）堀場製作所製「EMI A - 320 V」等を使用することが

10

#### 【0041】

第1の樹脂組成物中の（C）無機充填材の含有量は、その上に微細な配線を形成し得る絶縁層を得る観点から、好ましくは70質量%以下、より好ましくは60質量%以下、50質量%以下、又は40質量%以下である。第1の樹脂組成物中の（C）無機充填材の含有量の下限は特に限定されず、0質量%であってもよいが、通常、5質量%以上、10質量%以上、20質量%以上などとし得る。

#### 【0042】

第1の樹脂組成物は上記（A）、（B）、（C）以外に、熱可塑性樹脂、硬化促進剤、難燃剤及びゴム粒子等の添加剤を含んでいてもよい。

20

#### 【0043】

- 熱可塑性樹脂 -

熱可塑性樹脂としては、例えば、フェノキシ樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂が挙げられ、これらのうち、フェノキシ樹脂が好ましい。熱可塑性樹脂は、1種単独で用いてもよく、又は2種以上を組み合わせ用いてもよい。

#### 【0044】

熱可塑性樹脂のポリスチレン換算の重量平均分子量は5,000～100,000の範囲が好ましく、10,000～60,000の範囲がより好ましく、20,000～60,000の範囲がさらに好ましい。熱可塑性樹脂のポリスチレン換算の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法で測定される。具体的には、熱可塑性樹脂のポリスチレン換算の重量平均分子量は、測定装置として（株）島津製作所製LC-9A/RID-6Aを、カラムとして昭和電工（株）製Shodex K-800P/K-804L/K-804Lを、移動相としてクロロホルム等を用いて、カラム温度を40 にて測定し、標準ポリスチレンの検量線を用いて算出することができる。

30

#### 【0045】

フェノキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA骨格、ビスフェノールF骨格、ビスフェノールS骨格、ビスフェノールアセトフェノン骨格、ノボラック骨格、ピフェニル骨格、フルオレン骨格、ジシクロペンタジエン骨格、ノルボルネン骨格、ナフタレン骨格、アントラセン骨格、アダマンタン骨格、テルペン骨格、及びトリメチルシクロヘキサン骨格からなる群から選択される1種以上の骨格を有するフェノキシ樹脂が挙げられる。フェノキシ樹脂の末端は、フェノール性水酸基、エポキシ基等のいずれの官能基でもよい。フェノキシ樹脂は1種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。フェノキシ樹脂の具体例としては、三菱化学（株）製の「1256」及び「4250」（いずれもビスフェノールA骨格含有フェノキシ樹脂）、「YX8100」（ビスフェノールS骨格含有フェノキシ樹脂）、及び「YX6954」（ビスフェノールアセトフェノン骨格含有フェノキシ樹脂）が挙げられ、その他にも、新日鉄住金化学（株）製の「FX280」及び「FX293」、三菱化学（株）製の「YL6954BH30」、「YX7553

40

50

」、**「YL7769BH30」**、**「YL6794」**、**「YL7213」**、**「YL7290」**及び**「YL7482」**等が挙げられる。

【0046】

ポリビニルアセタール樹脂としては、例えば、ポリビニルホルマール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂が挙げられ、ポリビニルブチラール樹脂が好ましい。ポリビニルアセタール樹脂の具体例としては、例えば、電気化学工業（株）製の**「電化ブチラール4000-2」**、**「電化ブチラール5000-A」**、**「電化ブチラール6000-C」**、**「電化ブチラール6000-EP」**、積水化学工業（株）製の**エスレックBHシリーズ**、**BXシリーズ**、**KSシリーズ**、**BLシリーズ**、**BMシリーズ**等が挙げられる。

【0047】

ポリイミド樹脂の具体例としては、新日本理化（株）製の**「リカコートSN20」**及び**「リカコートPN20」**が挙げられる。ポリイミド樹脂の具体例としてはまた、2官能性ヒドロキシル基末端ポリブタジエン、ジイソシアネート化合物及び四塩基酸無水物を反応させて得られる線状ポリイミド（特開2006-37083号公報記載のポリイミド）、ポリシロキサン骨格含有ポリイミド（特開2002-12667号公報及び特開2000-319386号公報等に記載のポリイミド）等の変性ポリイミドが挙げられる。

【0048】

ポリアミドイミド樹脂の具体例としては、東洋紡績（株）製の**「バイロマックスHR11NN」**及び**「バイロマックスHR16NN」**が挙げられる。ポリアミドイミド樹脂の具体例としてはまた、日立化成工業（株）製の**「KS9100」**、**「KS9300」**（ポリシロキサン骨格含有ポリアミドイミド）等の変性ポリアミドイミドが挙げられる。

【0049】

ポリエーテルスルホン樹脂の具体例としては、住友化学（株）製の**「PES5003P」**等が挙げられる。

【0050】

ポリスルホン樹脂の具体例としては、ソルベイアドバンストポリマーズ（株）製のポリスルホン**「P1700」**、**「P3500」**等が挙げられる。

【0051】

中でも、他の成分との組み合わせにおいて、表面粗度がさらに低く導体層との密着性により優れる絶縁層を得る観点から、熱可塑性樹脂としては、フェノキシ樹脂、ポリビニルアセタール樹脂が好ましい。したがって好適な一実施形態において、熱可塑性樹脂成分は、フェノキシ樹脂及びポリビニルアセタール樹脂からなる群から選択される1種以上を含む。

【0052】

第1の樹脂組成物中の熱可塑性樹脂の含有量は、樹脂シートの熔融粘度を適度に調整する観点から、好ましくは0質量%～20質量%、より好ましくは0.5質量%～10質量%、さらに好ましくは1質量%～8質量%である。

【0053】

- 硬化促進剤 -

硬化促進剤としては、例えば、リン系硬化促進剤、アミン系硬化促進剤、イミダゾール系硬化促進剤、グアニジン系硬化促進剤等が挙げられ、リン系硬化促進剤、アミン系硬化促進剤、イミダゾール系硬化促進剤が好ましく、アミン系硬化促進剤、イミダゾール系硬化促進剤がより好ましい。硬化促進剤は、1種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。

【0054】

リン系硬化促進剤としては、例えば、トリフェニルホスフィン、ホスホニウムボレート化合物、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、n-ブチルホスホニウムテトラフェニルボレート、テトラブチルホスホニウムデカン酸塩、（4-メチルフェニル）トリフェニルホスホニウムチオシアネート、テトラフェニルホスホニウムチオシアネート、ブチルトリフェニルホスホニウムチオシアネート等が挙げられ、トリフェニルホスフ

10

20

30

40

50

イン、テトラブチルホスホニウムデカン酸塩が好ましい。

【 0 0 5 5 】

アミン系硬化促進剤としては、例えば、トリエチルアミン、トリブチルアミン等のトリアルキルアミン、4 - ジメチルアミノピリジン、ベンジルジメチルアミン、2, 4, 6, - トリス (ジメチルアミノメチル) フェノール、1, 8 - ジアザビスクロ (5, 4, 0) - ウンデセン等が挙げられ、4 - ジメチルアミノピリジン、1, 8 - ジアザビスクロ (5, 4, 0) - ウンデセンが好ましい。

【 0 0 5 6 】

イミダゾール系硬化促進剤としては、例えば、2 - メチルイミダゾール、2 - ウンデシルイミダゾール、2 - ヘプタデシルイミダゾール、1, 2 - ジメチルイミダゾール、2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール、1, 2 - ジメチルイミダゾール、2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール、2 - フェニルイミダゾール、2 - フェニル - 4 - メチルイミダゾール、1 - ベンジル - 2 - メチルイミダゾール、1 - ベンジル - 2 - フェニルイミダゾール、1 - シアノエチル - 2 - メチルイミダゾール、1 - シアノエチル - 2 - ウンデシルイミダゾール、1 - シアノエチル - 2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール、1 - シアノエチル - 2 - フェニルイミダゾール、1 - シアノエチル - 2 - ウンデシルイミダゾリウムトリメリテイト、1 - シアノエチル - 2 - フェニルイミダゾリウムトリメリテイト、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - メチルイミダゾリル - ( 1' ) ] - エチル - s - トリアジン、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - ウンデシルイミダゾリル - ( 1' ) ] - エチル - s - トリアジン、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - エチル - 4' - メチルイミダゾリル - ( 1' ) ] - エチル - s - トリアジン、2, 4 - ジアミノ - 6 - [ 2' - メチルイミダゾリル - ( 1' ) ] - エチル - s - トリアジンイソシアヌル酸付加物、2 - フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2 - フェニル - 4, 5 - ジヒドロキシメチルイミダゾール、2 - フェニル - 4 - メチル - 5 ヒドロキシメチルイミダゾール、2, 3 - ジヒドロ - 1 H - ピロロ [ 1, 2 - a ] ベンズイミダゾール、1 - ドデシル - 2 - メチル - 3 - ベンジルイミダゾリウムクロライド、2 - メチルイミダゾリン、2 - フェニルイミダゾリン等のイミダゾール化合物及びイミダゾール化合物とエポキシ樹脂とのアダクト体が挙げられ、2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール、1 - ベンジル - 2 - フェニルイミダゾールが好ましい。

【 0 0 5 7 】

イミダゾール系硬化促進剤としては、市販品を用いてもよく、例えば、三菱化学 (株) 製の「P 2 0 0 - H 5 0」等が挙げられる。

【 0 0 5 8 】

グアニジン系硬化促進剤としては、例えば、ジシアンジアミド、1 - メチルグアニジン、1 - エチルグアニジン、1 - シクロヘキシルグアニジン、1 - フェニルグアニジン、1 - ( o - トリル ) グアニジン、ジメチルグアニジン、ジフェニルグアニジン、トリメチルグアニジン、テトラメチルグアニジン、ペンタメチルグアニジン、1, 5, 7 - トリアザビスクロ [ 4 . 4 . 0 ] デカ - 5 - エン、7 - メチル - 1, 5, 7 - トリアザビスクロ [ 4 . 4 . 0 ] デカ - 5 - エン、1 - メチルビグアニド、1 - エチルビグアニド、1 - n - ブチルビグアニド、1 - n - オクタデシルビグアニド、1, 1 - ジメチルビグアニド、1, 1 - ジエチルビグアニド、1 - シクロヘキシルビグアニド、1 - アリルビグアニド、1 - フェニルビグアニド、1 - ( o - トリル ) ビグアニド等が挙げられ、ジシアンジアミド、1, 5, 7 - トリアザビスクロ [ 4 . 4 . 0 ] デカ - 5 - エンが好ましい。

【 0 0 5 9 】

第 1 の樹脂組成物中の硬化促進剤の含有量は特に限定されないが、0 . 0 5 質量 % ~ 3 質量 % の範囲で使用する事が好ましい。

【 0 0 6 0 】

- 難燃剤 -

第 1 の樹脂組成物は、難燃剤を含んでもよい。難燃剤としては、例えば、有機リン系難燃剤、有機系窒素含有リン化合物、窒素化合物、シリコン系難燃剤、金属水酸化物等が挙げられる。難燃剤は 1 種単独で用いてもよく、又は 2 種以上を併用してもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 1 】

難燃剤としては、市販品を用いてもよく、例えば、三光（株）製の「H C A - H Q」等が挙げられる。

## 【 0 0 6 2 】

第 1 の樹脂組成物中の難燃剤の含有量は特に限定されないが、好ましくは 0 . 5 質量 % ~ 2 0 質量 %、より好ましくは 1 質量 % ~ 1 5 質量 %、さらに好ましくは 1 . 5 質量 % ~ 1 0 質量 % がさらに好ましい。

## 【 0 0 6 3 】

- 有機充填材 -

第 1 の樹脂組成物は、さらに有機充填材を含んでもよい。有機充填材としては、プリント配線板の絶縁層を形成するに際し使用し得る任意の有機充填材を使用してよく、例えば、ゴム粒子、ポリアミド微粒子、シリコン粒子等が挙げられ、ゴム粒子が好ましい。

## 【 0 0 6 4 】

ゴム粒子としては、市販品を用いてもよく、例えば、アイカ工業（株）製の「A C 3 8 1 6 N」等が挙げられる。

## 【 0 0 6 5 】

第 1 の樹脂組成物中の有機充填材の含有量は、好ましくは 1 質量 % ~ 2 0 質量 %、より好ましくは 2 質量 % ~ 1 0 質量 % である。

## 【 0 0 6 6 】

第 1 の樹脂組成物は、さらに必要に応じて、難燃剤、及び有機充填材以外の他の添加剤を含んでもよく、斯かる他の添加剤としては、例えば、有機銅化合物、有機亜鉛化合物及び有機コバルト化合物等の有機金属化合物、並びに有機フィラー、増粘剤、消泡剤、レベリング剤、密着性付与剤、及び着色剤等の樹脂添加剤等が挙げられる。

## 【 0 0 6 7 】

< 第 2 の樹脂組成物 >

第 2 の樹脂組成物層を形成する第 2 の樹脂組成物は、第 1 の樹脂組成物と組成が相違すればよく、特に限定されないが、第 2 の樹脂組成物としては無機充填材を含むものが好ましく、無機充填材と液状エポキシ樹脂を含むものがより好ましい。

## 【 0 0 6 8 】

第 2 の樹脂組成物としては、熱膨張係数の低い絶縁層を得る観点から、第 2 の樹脂組成物中の不揮発成分を 1 0 0 質量 % とした場合の無機充填材の含有量が 6 0 質量 % 以上であるのが好ましく、7 0 質量 % 以上であるのがより好ましく、7 2 質量 % 以上、7 4 質量 % 以上、又は 7 6 質量 % 以上であるのがさらに好ましい。第 2 の樹脂組成物中の無機充填材の含有量の上限は、好ましくは 9 5 質量 % 以下、より好ましくは 9 0 質量 % 以下である。第 2 の樹脂組成物中の無機充填材としては < 第 1 の樹脂組成物 > 欄において説明した無機充填材と同様のものが挙げられる。第 1 の樹脂組成物中の無機充填材の含有量を A 1 ( 質量 % )、第 2 の樹脂組成物中の無機充填材の含有量を A 2 ( 質量 % ) としたとき、A 1 及び A 2 は、 $A 1 < A 2$  の関係を満たすことが好ましく、 $A 1 + 2 0 \leq A 2$ 、 $A 1 + 2 5 \leq A 2$ 、 $A 1 + 3 0 \leq A 2$ 、 $A 1 + 3 5 \leq A 2$ 、又は  $A 1 + 4 0 \leq A 2$  の関係を満たすことがより好ましい。また、第 1 の樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径を D 1 (  $\mu m$  )、第 2 の樹脂組成物中の無機充填材の平均粒径を D 2 (  $\mu m$  ) としたとき、D 1 及び D 2 は、 $D 1 \leq D 2$  の関係を満たすことが好ましく、 $D 1 \leq 0 . 9 D 2$ 、 $D 1 \leq 0 . 8 D 2$ 、 $D 1 \leq 0 . 7 D 2$ 、 $D 1 \leq 0 . 6 D 2$ 、又は  $D 1 \leq 0 . 5 D 2$  の関係を満たすことがより好ましい。したがって第 2 の樹脂組成物中の ( C ) 無機充填材の平均粒径は、埋め込み性向上の点から、好ましくは 0 . 5  $\mu m$  以上である。

## 【 0 0 6 9 】

一実施形態において、第 2 の樹脂組成物は、無機充填材とともに、エポキシ樹脂及び硬化剤を含む。第 2 の樹脂組成物は、必要に応じて、さらに、熱可塑性樹脂、硬化促進剤、難燃剤及びゴム粒子等の添加剤を含んでもよい。

## 【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

第2の樹脂組成物に含まれるエポキシ樹脂、硬化剤及び添加剤としては<第1の樹脂組成物>欄において説明した(A)エポキシ樹脂、(B)硬化剤、及び添加剤と同様のものが挙げられる。

【0071】

第2の樹脂組成物中のエポキシ樹脂の含有量は、良好な機械強度、絶縁信頼性を示す絶縁層を得る観点から、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは5質量%以上、さらに好ましくは10質量%以上である。エポキシ樹脂の含有量の上限は、本発明の効果が奏される限りにおいて特に限定されないが、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、さらに好ましくは22質量%以下である。したがって第2の樹脂組成物中の(A)エポキシ樹脂の含有量は、好ましくは0.1~30質量%、より好ましくは5~25質量%、さらに好ましくは10~22質量%である。

10

【0072】

第2の樹脂組成物中のエポキシ樹脂が、固形エポキシ樹脂と液状エポキシ樹脂を含んでいる場合、液状エポキシ樹脂の質量 $M_L$ に対する固形エポキシ樹脂の質量 $M_S$ の比( $M_S/M_L$ )は、1~10の範囲が好ましい。 $M_S/M_L$ を、斯かる範囲とすることにより、i)樹脂シートの形態で使用する場合に適度な粘着性がもたらされる、ii)樹脂シートの形態で使用する場合に十分な可撓性が得られ、取り扱い性が向上する、並びにiii)十分な破断強度を有する硬化物を得ることができる等の効果が得られる。また、溶融粘度を低下させるために、無機充填材を100質量部とした場合、液状エポキシ樹脂を5質量部以上含むことが好ましい。

20

【0073】

なお、第2の樹脂組成物中の、エポキシ樹脂のエポキシ当量及びエポキシ樹脂の重量平均分子量の好適な範囲は、第1の樹脂組成物に含まれるエポキシ樹脂と同様である。

【0074】

第2の樹脂組成物中の硬化剤の含有量は特に限定されないが、ピール強度が高く低誘電正接の絶縁層を得る観点から、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは1質量%以上、さらに好ましくは5質量%以上である。硬化剤の含有量の上限は、本発明の効果が奏される限りにおいて特に限定されないが、好ましくは20質量%以下、より好ましくは15質量%以下、さらに好ましくは10質量%以下である。したがって第2の樹脂組成物中の硬化剤の含有量は、好ましくは0.1~20質量%、より好ましくは1~15質量%、さらに好ましくは5~10質量%である。

30

【0075】

第2の樹脂組成物中の、エポキシ樹脂と硬化剤との量比は、[エポキシ樹脂のエポキシ基の合計数]:[硬化剤の反応基の合計数]の比率で、1:0.2~1:2の範囲が好ましく、1:0.3~1:1.5がより好ましく、1:0.4~1:1がさらに好ましい。エポキシ樹脂と硬化剤との量比を斯かる範囲とすることにより、第2の樹脂組成物の硬化物の耐熱性がより向上する。

【0076】

第2の樹脂組成物中の熱可塑性樹脂の含有量は、特に限定されないが、好ましくは0質量%~10質量%、より好ましくは0.2質量%~8質量%、さらに好ましくは0.5質量%~5質量%である。

40

【0077】

第2の樹脂組成物中の硬化促進剤の含有量は特に限定されないが、0.001質量%~3質量%の範囲で使用する事が好ましい。

【0078】

第2の樹脂組成物中の難燃剤の含有量は特に限定されないが、好ましくは0.2質量%~20質量%、より好ましくは0.5質量%~15質量%、さらに好ましくは0.8質量%~10質量%がさらに好ましい。

【0079】

第2の樹脂組成物中の有機充填材の含有量は、好ましくは0.1質量%~20質量%、

50

より好ましくは 0.2 質量% ~ 10 質量% である。

【0080】

第2の樹脂組成物は、第1の樹脂組成物と同様に、必要に応じ、難燃剤、及び有機充填材以外の他の添加剤、例えば、有機銅化合物、有機亜鉛化合物及び有機コバルト化合物等の有機金属化合物、並びに有機フィラー、増粘剤、消泡剤、レベリング剤、密着性付与剤、及び着色剤等の樹脂添加剤等を含んでいてもよい。

【0081】

[支持体付き樹脂シート]

以下、本発明の支持体付き樹脂シートについて、説明する。

【0082】

本発明の支持体付き樹脂シートは、支持体と、支持体上に設けられた樹脂シートと、を備え、樹脂シートが、支持体側に設けられた第1の樹脂組成物層と、支持体とは反対側に設けられ、第1の樹脂組成物層を形成する第1の樹脂組成物とは相違する組成の第2の樹脂組成物により形成される第2の樹脂組成物層と、を有し、樹脂シートの最低熔融粘度が 6000 poise 以下であり、前記樹脂シートを硬化させてなる硬化物層の 25 から 150 までの間の平均線熱膨張率が 17 ppm/ 以下であることを特徴とする。

【0083】

本発明の支持体付き樹脂シートの一例を図2に示す。図2において、支持体付き樹脂シート10は、支持体11と、支持体11の上に設けられた樹脂シート12と、を備える。図2において、樹脂シート12は、支持体側に設けられた第1の樹脂組成物層13と、支持体とは反対側に設けられた第2の樹脂組成物層14とからなる。なお、後述するとおり、本発明の支持体付き樹脂シートにおいて、樹脂シートは、第1の樹脂組成物層と第2の樹脂組成物層との間に追加の樹脂組成物層を含んでいてもよい。

【0084】

<支持体>

支持体としては、例えば、プラスチック材料からなるフィルム、金属箔、離型紙が挙げられ、プラスチック材料からなるフィルム、金属箔が好ましい。

【0085】

支持体としてプラスチック材料からなるフィルムを使用する場合、プラスチック材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（以下「PET」と略称することがある。）等のポリエステル、ポリカーボネート（以下「PC」と略称することがある。）等のポリメチルメタクリレート（PMMA）等のアクリル、環状ポリオレフィン、トリアセチルセルロース（TAC）、ポリエーテルサルファイド（PES）、ポリエーテルケトン、ポリイミドなどが挙げられる。中でも、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートが好ましく、安価なポリエチレンテレフタレートが特に好ましい。

【0086】

支持体として金属箔を使用する場合、金属箔としては、例えば、銅箔、アルミニウム箔等が挙げられ、銅箔が好ましい。銅箔としては、銅の単金属からなる箔を用いてもよく、銅と他の金属（例えば、スズ、クロム、銀、マグネシウム、ニッケル、ジルコニウム、ケイ素、チタン等）との合金からなる箔を用いてもよい。

【0087】

支持体は、第1の樹脂組成物層と接合する面にマット処理、コロナ処理を施してあってもよい。

【0088】

また、支持体としては、第1の樹脂組成物層と接合する面に離型層を有する離型層付き支持体を使用してもよい。離型層付き支持体の離型層に使用する離型剤としては、例えば、アルキド樹脂、ポリオレフィン樹脂、ウレタン樹脂、及びシリコン樹脂からなる群から選択される1種以上の離型剤が挙げられる。離型層付き支持体は、市販品を用いてもよく、例えば、アルキド樹脂系離型剤を主成分とする離型層を有するPETフィルムである

10

20

30

40

50



、リンテック（株）製の「SK-1」、「AL-5」、「AL-7」などが挙げられる。

【0089】

支持体の厚みは、特に限定されないが、 $5\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ の範囲が好ましく、 $10\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ の範囲がより好ましい。なお、離型層付き支持体を使用する場合、離型層付き支持体全体の厚みが上記範囲であることが好ましい。

【0090】

<樹脂シート>

樹脂シートは、支持体側に設けられた第1の樹脂組成物層と、支持体とは反対側に設けられ、第1の樹脂組成物層を形成する第1の樹脂組成物とは相違する組成の第2の樹脂組成物により形成される第2の樹脂組成物層と、を有する。

10

【0091】

本発明において、樹脂シートの最低溶融粘度は、部品内蔵回路板を製造するに際してキャピティ内部の部品良好な埋め込み性を実現する観点から、 $6000\text{poise}$ 以下であり、好ましくは $5500\text{poise}$ 以下、より好ましくは $5000\text{poise}$ 以下である。樹脂シートの最低溶融粘度の下限は特に限定されず、通常、 $500\text{poise}$ 以上、 $1000\text{poise}$ 以上などとし得る。

【0092】

ここで、樹脂シートの「最低溶融粘度」とは、樹脂シートの樹脂が溶融した際に樹脂シートが呈する最低の粘度をいう。詳細には、一定の昇温速度で樹脂シートを加熱して樹脂を溶融させると、初期の段階は溶融粘度が温度上昇とともに低下し、その後、ある温度を超えると温度上昇とともに溶融粘度が上昇する。「最低溶融粘度」とは、斯かる極小点の溶融粘度をいう。樹脂シートの最低溶融粘度は、動的粘弾性法により測定することができる。具体的には、樹脂シートの最低溶融粘度は、測定開始温度 $60^\circ\text{C}$ 、昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{分}$ 、振動数 $1\text{Hz}$ 、ひずみ $1\text{deg}$ の条件で動的粘弾性測定を行うことにより得ることができる。動的粘弾性測定装置としては、例えば、（株）ユー・ビー・エム製の「Rheosol-G3000」が挙げられる。

20

【0093】

第1の樹脂組成物層及び第2の樹脂組成物層の最低溶融粘度は、樹脂シートの最低溶融粘度が所期の範囲にある限り特に限定されないが、良好な部品埋め込み性の観点、膜厚制御能向上の観点から、基板側に配されることとなる第2の樹脂組成物層の最低溶融粘度が、第1の樹脂組成物層の最低溶融粘度よりも小さいほうが好ましい。第1の樹脂組成物層の最低溶融粘度を $v1(\text{poise})$ 、第2の樹脂組成物層の最低溶融粘度を $v2(\text{poise})$ としたとき、 $v1$ 及び $v2$ は、 $v2 + 500 < v1$ の関係を満たすことが好ましく、 $v2 + 1000 < v1$ 、 $v2 + 1500 < v1$ 、又は $v2 + 2000 < v1$ の関係を満たすことがより好ましい。

30

【0094】

本発明において、樹脂シートを硬化させてなる硬化物層の $25^\circ\text{C}$ から $150^\circ\text{C}$ までの間の平均線熱膨張率は、反りの問題の抑制された部品内蔵回路板を実現する観点から、 $17\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 以下であり、好ましくは $16\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 以下、より好ましくは $15\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 以下である。該平均線熱膨張率の下限は特に限定されないが、通常、 $1\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 以上、 $2\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 以上、 $3\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 以上などとし得る。平均線熱膨張率は、例えば、熱機械分析等の公知の方法により測定することができる。熱機械分析装置としては、例えば、（株）リガク製の「Thermo Plus TMA8310」が挙げられる。本発明において、硬化物層の平均線熱膨張率は、引張加重法で熱機械分析を行った際の、平面方向の $25 \sim 150^\circ\text{C}$ の平均線熱膨張率である。

40

【0095】

本発明の支持体付き樹脂シートにおいて、樹脂シートの厚みは、好ましくは $3\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上である。樹脂シートの厚みの上限は、絶縁層の薄膜化の観点から、好ましくは $30\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $25\mu\text{m}$ 以下である。

【0096】

50

本発明において、第1の樹脂組成物からなる第1の樹脂組成物層の厚みは、好ましくは5  $\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは3  $\mu\text{m}$ 以下である。第1の樹脂組成物層の厚みの下限は、特に限定されないが、粗化处理後に導体層に対し優れた剥離強度を呈する絶縁層を得る観点、支持体付き樹脂シートの製造容易性の観点から、通常、0.05  $\mu\text{m}$ 以上、0.1  $\mu\text{m}$ 以上などとし得る。第1の樹脂組成物層が存在することにより、樹脂の染みだしを抑制することができ、薄膜の際の膜厚制御能が向上する。

#### 【0097】

本発明において、第2の樹脂組成物からなる第2の樹脂組成物層の厚みは、特に限定されず、第1の樹脂組成物層及び後述する追加の樹脂組成物層（存在すれば）の厚みを考慮しつつ、得られる樹脂シートの厚みが所望の範囲となるように決定すればよい。一実施形態において、第2の樹脂組成物層の厚みは、好ましくは3  $\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは5  $\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは7  $\mu\text{m}$ 以上、8  $\mu\text{m}$ 以上、9  $\mu\text{m}$ 以上又は10  $\mu\text{m}$ 以上である。第2の樹脂組成物層の厚みの上限は、好ましくは100  $\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは80  $\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは60  $\mu\text{m}$ 以下、50  $\mu\text{m}$ 以下、40  $\mu\text{m}$ 以下、又は30  $\mu\text{m}$ 以下である。特に、埋め込み性向上のために溶融粘度が極端に低くなる傾向があるが、その際にも染みだしが起りにくい設計とするため、第2の樹脂組成物層の厚みは25  $\mu\text{m}$ 以下が好ましい。また、薄膜時には他の樹脂組成物層の影響により溶融粘度が低下しにくくなり埋め込み性が低下しやすいが、本発明の構成にすることにより埋め込み性が向上できるため、25  $\mu\text{m}$ 以下の場合に特に有効となる。

#### 【0098】

本発明において、樹脂シートは、第1の樹脂組成物層（支持体側）と第2の樹脂組成物層（支持体とは反対側）との間に、第1及び第2の樹脂組成物層とは相違する組成の樹脂組成物層（図示せず）を含んでいてもよい。斯かる追加の樹脂組成物層は、＜第1の樹脂組成物＞欄において説明した成分と同様の材料を使用して形成してよい。

#### 【0099】

本発明の支持体付き樹脂シート10は、樹脂シート12の支持体11と接合していない面（即ち、支持体とは反対側の面）に、保護フィルムをさらに含んでもよい。保護フィルムは、樹脂シート12の表面へのゴミ等の付着やキズの防止に寄与する。保護フィルムの材料としては、支持体11について説明した材料と同じものを用いてよい。保護フィルムの厚みは、特に限定されるものではないが、例えば、1  $\mu\text{m}$ ～40  $\mu\text{m}$ である。支持体付き樹脂シート10は、プリント配線板を製造する際には、保護フィルムを剥がすことによって使用可能となる。

#### 【0100】

本発明の支持体付き樹脂シートは、部品内蔵回路板の製造に際してキャビティ内部の部品の良好な埋め込み性を実現する共に、反りの問題の抑制された部品内蔵回路板を実現することができる。したがって本発明の支持体付き樹脂シートは、部品内蔵回路板の製造に際してキャビティ内部の部品を埋め込むため（キャビティ埋め込み用）に特に好適に使用することができる。本発明の支持体付き樹脂シートはまた、プリント配線板の絶縁層を形成するため（プリント配線板の絶縁層用）に使用することができる。本発明の支持体付き樹脂シートは、その上に微細な配線を形成し得る絶縁層をもたらしうことができるため、ビルドアップ方式によるプリント配線板の製造において、絶縁層を形成するため（プリント配線板のビルドアップ絶縁層用）に好適に使用することができ、メッキにより導体層を形成するため（メッキにより導体層を形成するプリント配線板のビルドアップ絶縁層用）により好適に使用することができる。

#### 【0101】

＜支持体付き樹脂シートの製造方法＞

以下、本発明の支持体付き樹脂シートの製造方法の一例、すなわち、樹脂シートが第1の樹脂組成物層と第2の樹脂組成物層とからなる支持体付き樹脂シートの製造方法の例を説明する。

支持体上に、第1の樹脂組成物からなる第1の樹脂組成物層と、第2の樹脂組成物から

なる第2の樹脂組成物層とを形成する。

【0102】

第1の樹脂組成物層及び第2の樹脂組成物層を形成する方法としては、例えば、第1の樹脂組成物層と第2の樹脂組成物層とを互いに接合するように積層する方法が挙げられる。第1の樹脂組成物層と第2の樹脂組成物層とを互いに接合するように積層する方法としては、例えば、支持体に第1の樹脂組成物を塗布して塗布膜を乾燥して第1の樹脂組成物層を形成した後、第1の樹脂組成物層上に第2の樹脂組成物を塗布し、塗布膜を乾燥して第2の樹脂組成物層を設ける方法が挙げられる。

【0103】

この方法において、第1の樹脂組成物層は、有機溶剤に第1の樹脂組成物を溶解した樹脂ワニスを調製し、この樹脂ワニスを、ダイコーターなどを用いて支持体上に塗布し、樹脂ワニスを乾燥させることによって作製することができる。

10

【0104】

有機溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン及びシクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート及びカルピトールアセテート等の酢酸エステル類、セロソルブ及びブチルカルピトール等のカルピトール類、トルエン及びキシレン等の芳香族炭化水素類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド及びN-メチルピロリドン等のアミド系溶媒等を挙げることができる。有機溶剤は1種単独で用いてもよく、又は2種以上を併用してもよい。

20

【0105】

樹脂ワニスの乾燥は、加熱、熱風吹きつけ等の公知の乾燥方法により実施してよい。樹脂ワニス中の有機溶剤の沸点によっても異なるが、例えば30質量%～60質量%の有機溶剤を含む樹脂ワニスを用いる場合、50～150で3分間～10分間乾燥させることにより、支持体上に第1の樹脂組成物層を形成することができる。

【0106】

上記方法において、第2の樹脂組成物層は、有機溶剤に第2の樹脂組成物を溶解した樹脂ワニスを調製し、この樹脂ワニスを、ダイコーターなどを用いて支持体上に形成した第1の樹脂組成物層上に塗布し、樹脂ワニスを乾燥させることによって作製することができる。乾燥条件を弱めることにより、熔融粘度を低下させることもできる。

30

【0107】

第2の樹脂組成物を溶解した樹脂ワニスの調製に用いる有機溶剤としては第1の樹脂組成物を溶解した樹脂ワニスの調製に用いたものと同様のものを用いることができ、第2の樹脂組成物を溶解した樹脂ワニスは、第1の樹脂組成物を溶解した樹脂ワニスの乾燥方法と同様の方法により乾燥することができる。

【0108】

なお、樹脂シートは、上記の塗工法以外に、1つの塗工ライン上で2種類の樹脂ワニスを順次塗工するタンデム塗工法により形成してもよい。また、樹脂シートは、第2の樹脂組成物層上に第1の樹脂組成物を塗布し、塗布膜を乾燥して第1の樹脂組成物層を設ける方法、ならびに、別個に用意した第1の樹脂組成物層と第2の樹脂組成物層とを互いに接合するように積層する方法等により形成することもできる。

40

【0109】

さらに、本発明においては、例えば、保護フィルム上に第2の樹脂組成物層及び第1の樹脂組成物層を順に形成した後に、第1の樹脂組成物層上に支持体を積層して支持体付き樹脂シートを作製してもよい。

【0110】

< 部品内蔵回路板の製造方法 >

次に、本発明の支持体付き樹脂シート10を用いた部品内蔵回路板の製造方法について説明する。本発明の部品内蔵回路板の製造方法は、(A)第1及び第2の主面を有し、該第1及び第2の主面間を貫通するキャビティが形成された回路基板と、該回路基板の第2

50

の主面と接合している仮付け材料と、前記回路基板のキャビティの内部において前記仮付け材料によって仮付けされた部品とを含む、部品が仮付けされた回路基板に、請求項１～８のいずれか１項に記載の支持体付き樹脂シートを、前記第２の樹脂組成物層が回路基板の第１の主面と接合するように、真空積層する第１の積層工程と、

（Ｂ）前記支持体付き樹脂シートを積層した回路基板を加熱処理する加熱処理工程と、

（Ｃ）回路基板の第２の主面から仮付け材料を剥離した後、第２の支持体及び該第２の支持体と接合する第２の樹脂シートを含む第２の支持体付き樹脂シートを、該第２の樹脂シートが回路基板の第２の主面と接合するように、真空積層する第２の積層工程と、

（Ｄ）前記支持体付き樹脂シートの樹脂シート及び第２の樹脂シートを熱硬化する工程と、をこの順序で含む。各工程の説明に先立ち、本発明の支持体付き樹脂シート１０を使用する「部品が仮付けされた回路基板」について説明する。

10

#### 【０１１１】

（部品が仮付けされた回路基板）

部品が仮付けされた回路基板（以下、「部品仮付け回路基板」、「キャビティ基板」ともいう。）は、第１及び第２の主面を有し、該第１及び第２の主面間を貫通するキャビティが形成された回路基板と、該回路基板の第２の主面と接合している仮付け材料と、前記回路基板のキャビティの内部において前記仮付け材料によって仮付けされた部品とを含む。

#### 【０１１２】

部品仮付け回路基板は、部品内蔵回路板の製造に際し、従来公知の任意の手順に従って用意することができる。以下、図１Ａ～図１Ｄを参照して、部品仮付け回路基板を用意する手順の一例を説明するが、下記手順に限定されるものではない。

20

#### 【０１１３】

まず、回路基板を用意する（図１Ａ）。「回路基板」とは、対向する第１及び第２の主面を有し、該第１及び第２の主面の片方又は両方にパターン加工された回路配線を有する板状の基板をいう。図１Ａにおいては、回路基板１の端面を模式的に示しており、回路基板１は、基板２と、ビア配線、表面配線等の回路配線３とを含む。以下の説明においては、便宜的に、回路基板の第１の主面とは、図示する回路基板の上側主面を表し、回路基板の第２の主面とは、図示する回路基板の下側主面を表すこととする。

#### 【０１１４】

30

回路基板１に用いられる基板２としては、例えば、ガラスエポキシ基板、金属基板、ポリエステル基板、ポリイミド基板、ＢＴレジン基板、熱硬化型ポリフェニレンエーテル基板等が挙げられ、ガラスエポキシ基板が好ましい。またプリント配線板を製造する際に、さらに絶縁層及び／又は導体層が形成されるべき中間製造物の内層回路基板も本発明でいう「回路基板」に含まれる。

#### 【０１１５】

回路基板１の基板２の厚みは、部品内蔵回路板の薄型化の観点から、薄い方が好適であり、好ましくは４００μｍ未満、より好ましくは３５０μｍ以下、さらに好ましくは３００μｍ以下、さらにより好ましくは２５０μｍ以下、特に好ましくは２００μｍ以下、１８０μｍ以下、１７０μｍ以下、１６０μｍ以下、又は１５０μｍ以下である。基板２の厚みの下限は特に制限されないが、搬送時の取り扱い性向上の観点から、好ましくは５０μｍ以上、より好ましくは８０μｍ以上、さらに好ましくは１００μｍ以上である。

40

#### 【０１１６】

回路基板１の備える回路配線３の寸法は、所望の特性に応じて決定してよい。例えば、表面配線の厚みは、部品内蔵回路板の薄型化の観点から、好ましくは４０μｍ以下、より好ましくは３５μｍ以下、さらに好ましくは３０μｍ以下、さらにより好ましくは２５μｍ以下、特に好ましくは２０μｍ以下、１９μｍ以下、又は１８μｍ以下である。表面配線の厚みの下限は特に制限されないが、通常、１μｍ以上、３μｍ以上、５μｍ以上などである。

#### 【０１１７】

50

次に、部品を収容するためのキャビティ（凹部）を回路基板に設ける（図１Ｂ）。図１Ｂに模式的に示すように、基板２の所定の位置に、回路基板の第１及び第２の主面間を貫通するキャビティ２ａを設けることができる。キャビティ２ａは、基板２の特性を考慮して、例えば、ドリル、レーザー、プラズマ、エッチング媒体等を用いる公知の方法により形成することができる。

#### 【０１１８】

図１Ｂには、１つのキャビティ２ａのみを示しているが、キャビティ２ａは、互いに所定の間隔をあけて複数設けることができる。キャビティ２ａ間のピッチは、部品内蔵回路板の小型化の観点から、短いことが好適である。キャビティ２ａ間のピッチは、キャビティ２ａ自体の開口寸法にもよるが、好ましくは１０ｍｍ以下、より好ましくは９ｍｍ以下、さらに好ましくは８ｍｍ以下、さらにより好ましくは７ｍｍ以下、特に好ましくは６ｍｍ以下である。本発明の方法によれば、キャビティを斯かる短いピッチにて設ける場合であっても、基板反りの発生を抑制することができる。キャビティ２ａ間のピッチの下限は、キャビティ２ａ自体の開口寸法にもよるが、通常、１ｍｍ以上、２ｍｍ以上などである。キャビティ２ａ間の各ピッチは、回路基板にわたって同じである必要はなく、異なってもよい。

#### 【０１１９】

キャビティ２ａの開口形状は特に制限されず、矩形、円形、略矩形、略円形等の任意の形状としてよい。また、キャビティ２ａの開口寸法は、回路配線の設計にもよるが、例えば、キャビティ２ａの開口形状が矩形の場合、５ｍｍ×５ｍｍ以下が好ましく、３ｍｍ×３ｍｍ以下、又は２ｍｍ×２ｍｍ以下がより好ましい。当該開口寸法の下限は、収容する部品の寸法にもよるが、通常、０．５ｍｍ×０．５ｍｍ以上である。キャビティ２ａの開口形状及び開口寸法は、回路基板にわたって同じである必要はなく、異なってもよい。

#### 【０１２０】

次に、キャビティを設けた回路基板の第２の主面に仮付け材料を積層する（図１Ｃ）。仮付け材料としては、部品を仮付けするのに十分な粘着性を示す粘着面を有する限り特に制限されず、部品内蔵回路板の製造に際し従来公知の任意の仮付け材料を使用してもよい。図１Ｃに模式的に示す態様では、フィルム状の仮付け材料４を、該仮付け材料４の粘着面が回路基板の第２の主面と接合するように積層している。これにより、キャビティ２ａを介して仮付け材料４の粘着面が露出するようになる。

#### 【０１２１】

フィルム状の仮付け材料としては、例えば、古河電気工業（株）製のＵＣシリーズ（ウエハダイシング用ＵＶテープ）が挙げられる。

#### 【０１２２】

次に、キャビティを介して露出した仮付け材料の粘着面に部品を仮付けする（図１Ｄ）。図１Ｄに模式的に示す態様では、キャビティ２ａを介して露出した仮付け材料４の粘着面に部品５を仮付けしている。

#### 【０１２３】

部品５としては、所望の特性に応じて適切な電気部品を選択してよく、例えば、コンデンサ、インダクタ、抵抗等の受動部品、半導体ベアチップ等の能動部品を挙げることができる。全てのキャビティに同じ部品５を用いてもよく、キャビティごとに異なる部品５を用いてもよい。

#### 【０１２４】

部品仮付け回路基板を製造する際には、上記方法以外に、例えば、基板２にキャビティ２ａを形成した後に、回路配線３を設けてもよいし、仮付け材料４を回路基板の第２の主面に積層した後に、キャビティ２ａを形成してもよい。

#### 【０１２５】

本発明の支持体付き樹脂シートを用いて部品内蔵回路板を製造する方法について説明する。以下の説明において、部品内蔵回路板の第１の主面及び第２の主面に積層される本発

10

20

30

40

50

明の支持体付き樹脂シートを、それぞれ、「第１の支持体付き樹脂シート１０」及び「第２の支持体付き樹脂シート２０」と記載する場合がある。第１の支持体付き樹脂シート１０と第２の支持体付き樹脂シート２０としては、同一のものをを用いてもよいし、相違するものをを用いてもよい。

#### 【０１２６】

<（Ａ）第１の積層工程（第１の支持体付き樹脂シートの積層）>

まず、部品が仮付けされた回路基板に本発明の支持体付き樹脂シート（第１の支持体付き樹脂シート）を積層する（第１の積層工程）。詳しくは、部品が仮付けされた回路基板１'に、第１の支持体付き樹脂シート１０を、第２の樹脂組成物層１４が回路基板の第１の主面と接合するように真空積層する（図３Ａを参照）。ここで、第１の支持体付き樹脂シート１０が第２の樹脂組成物層１４を覆う保護フィルムを備える構成である場合、保護フィルムを剥離してから、回路基板への積層を行う。

10

#### 【０１２７】

部品仮付け回路基板１'への第１の支持体付き樹脂シート１０の真空積層は、例えば、減圧条件下、支持体１１側から、支持体付き樹脂シート１０を部品仮付け回路基板１'に加熱圧着することにより行うことができる。第１の支持体付き樹脂シート１０を部品仮付け回路基板１'に加熱圧着する部材（図示せず；以下、「加熱圧着部材」ともいう。）としては、例えば、加熱された金属板（ＳＵＳ鏡板等）又は金属ロール（ＳＵＳロール）等が挙げられる。なお、加熱圧着部材を第１の支持体付き樹脂シート１０に直接プレスするのではなく、部品仮付け回路基板１'の回路配線３やキャビティ２aに起因する凹凸に第１の支持体付き樹脂シート１０が十分に追随するよう、耐熱ゴム等の弾性材を介してプレスするのが好ましい。

20

#### 【０１２８】

加熱圧着温度は、好ましくは８０～１６０、より好ましくは１００～１４０の範囲であり、加熱圧着圧力は、好ましくは０．０９８ＭＰa～１．７７ＭＰa、より好ましくは０．２９ＭＰa～１．４７ＭＰaの範囲であり、加熱圧着時間は、好ましくは２０秒間～４００秒間、より好ましくは３０秒間～３００秒間の範囲である。真空積層は、好ましくは圧力２６．７ｈＰa以下の減圧条件下で実施する。

#### 【０１２９】

真空積層は、市販の真空ラミネーターによって行うことができる。市販の真空ラミネーターとしては、例えば、（株）名機製作所製の真空加圧式ラミネーター、ニチゴー・モートン（株）製バキュームアップリケーター、ニチゴー・モートン（株）製２ステージビルドアップラミネーター等が挙げられる。

30

#### 【０１３０】

第１の積層工程の後に、常圧下（大気圧下）、例えば、加熱圧着部材を第１の支持体１１側からプレスすることにより、積層された第１の接着フィルムの平滑化処理を行う平滑化工程を行うことが好ましい。平滑化工程のプレス条件は、上記真空積層の加熱圧着条件と同様の条件とすることができる。

#### 【０１３１】

平滑化工程は、市販のラミネーターによって実行することができる。なお、第１の積層工程と平滑化工程は、上記の市販の真空ラミネーターを用いて連続的に行ってもよい。

40

#### 【０１３２】

第１の積層工程を経た後、第２の樹脂組成物層１４は、キャビティ２a内に充填され、キャビティ２a内に仮付けされていた部品５は第２の樹脂組成物層１４に埋め込まれる（図３Ｂを参照）。

#### 【０１３３】

<（Ｂ）加熱処理工程>

次に、第１の支持体付き樹脂シート１０を積層した回路基板を加熱処理する（加熱処理工程）。当該工程における加熱温度は、好ましくは１５５以下、より好ましくは１５０以下、さらに好ましくは１４５以下、さらにより好ましくは１４０以下である。加

50

熱温度の下限は、好ましくは 110 以上、より好ましくは 115 以上、さらに好ましくは 120 以上、さらにより好ましくは 125 以上である。

【0134】

加熱処理工程における加熱時間は、加熱温度にもよるが、好ましくは 10 分間以上、より好ましくは 15 分間以上、さらに好ましくは 20 分間以上である。加熱時間の上限は特に制限されないが、通常、60 分間以下とし得る。

【0135】

加熱処理工程における樹脂シート 12 の加熱処理は、大気圧下（常圧下）にて行うことが好ましい。

【0136】

加熱処理工程における樹脂シート 12 の加熱処理は、支持体 11 が樹脂シート 12 に付いた状態で実施してもよく、支持体 11 を剥離し樹脂シート 12 を露出させた後に実施してもよい。好適な一実施形態においては、樹脂シート 12 の加熱処理は、支持体 11 が樹脂シート 12（第 1 の樹脂組成物層）に付いた状態で実施する。これにより、異物付着の防止、第 1 の樹脂組成物層のダメージ防止という点で有利となる。

【0137】

加熱処理工程における樹脂シート 12 の加熱処理を、支持体 11 が付いた状態で実施する場合、支持体 11 は、樹脂シート 12 を硬化させて得られる絶縁層（硬化物層）に導体層（回路配線）を設ける工程の前に剥離すればよく、例えば、第 1 の加熱処理工程と後述する第 2 の積層工程との間に剥離してもよく、第 2 の積層工程と熱硬化工程（後述する）との間に剥離してもよく、熱硬化工程の後に剥離してもよい。好適な一実施形態において、支持体 11 は、熱硬化工程の後に剥離する。なお、支持体 11 として銅箔等の金属箔を用いた場合は、後述するとおり、斯かる金属箔を使用して導体層（回路配線）を設けることが可能であるため、支持体 11 は剥離しなくてもよい。

【0138】

好適な一実施形態において、第 1 の積層工程との加熱処理工程との間に、回路基板を常温（室温）に冷ます処理を実施してよい。

【0139】

好適な一実施形態において、加熱処理工程を経ることにより、樹脂シート 12 は、樹脂シート（加熱処理体）12' となる（図 3C を参照）。なお、図 3C では、支持体 11 が付いた状態で加熱処理して樹脂シート（加熱処理体）12' を得る態様を示しており、図中、13' は第 1 の樹脂組成物層（加熱処理体）であり、14' は第 2 の樹脂組成物層（加熱処理体）である。

【0140】

<（C）第 2 の積層工程（第 2 の支持体付き樹脂シートの積層）>

加熱処理工程の後、回路基板の第 2 の主面から仮付け材料 4 を剥離して、回路基板 2 の第 2 の主面を露出させる。そして、第 2 の支持体付き樹脂シート 20 を、第 2 の樹脂組成物層 24（第 2 の樹脂シート）が回路基板 2 の第 2 の主面（図示下側面）と接合するように、真空積層する（図 3D を参照）。ここで、第 2 の支持体付き樹脂シートは第 2 の支持体及び該第 2 の支持体と接合する第 2 の樹脂シートを含む。第 2 の支持体付き樹脂シートとしては、本発明の支持体付き樹脂シートを使用するのが好ましい。第 2 の支持体や第 2 樹脂シートの構成は上述の本発明の支持体および樹脂シートと同様である。図 3D に示す第 2 の支持体付き樹脂シート 20 は、第 1 の支持体付き樹脂シート 10 と同様に、第 2 の樹脂シート 22 が、第 1 の樹脂組成物層 23 と第 2 の樹脂組成物層 24 とからなる。なお、第 2 の支持体付き樹脂シートとしては、他の支持体付き樹脂シート（例えば、樹脂シートが単一の樹脂組成物層からなる支持体付き樹脂シート、樹脂シートが第 1 及び第 2 の樹脂組成物層を含むが、本発明における所期の最低溶融粘度条件、平均線熱膨張率条件を満たさないもの）を使用してもよい。

【0141】

仮付け材料 4 の剥離は、仮付け材料 4 の種類に応じて、従来公知の方法に従って行って

10

20

30

40

50

よい。例えば、仮付け材料 4 として、古河電気工業株式会社製の U C シリーズ等のウエハダイシング用 U V テープを使用する場合、仮付け材料 4 を U V 照射した後、仮付け材料 4 を剥離することができる。U V 照射量等の条件は、部品内蔵回路板の製造に際して通常採用される公知の条件とし得る。

【 0 1 4 2 】

加熱処理工程を経ることで、キャピティ密度の高い回路基板や厚みの薄い回路基板を使用する場合などにおいても、基板反りの発生を抑制することができるため、加熱処理工程から第 2 の積層工程までの基板搬送に支障をきたさず、円滑に第 2 の積層工程を実施することができる。さらには、樹脂組成物層を、特定の条件にて加熱処理しているため、第 2 の積層工程の真空積層に伴う、部品の位置変化（ズレ）も抑えることができ、部品の配置精度に優れる部品内蔵回路板を歩留まりよく実現することができる。

10

【 0 1 4 3 】

第 2 の積層工程における第 2 の支持体付き樹脂シート 2 0 の真空積層は、第 1 の積層工程における第 1 の支持体付き樹脂シート 1 0 の真空積層と同様の方法、条件を採用してよい。

【 0 1 4 4 】

好適な一実施形態において、加熱処理工程と第 2 の積層工程との間に、回路基板を常温（室温）に冷ます処理を実施してよい。

【 0 1 4 5 】

第 2 の積層工程において、回路基板 2 の第 2 の主面に第 2 の樹脂シート（第 2 の樹脂組成物層 2 4、第 1 の樹脂組成物層 2 3）及び第 2 の支持体 2 1 が積層される（図 3 E を参照）。

20

【 0 1 4 6 】

第 2 の支持体 2 1 は、第 2 の樹脂シート 2 2 を硬化させて得られる絶縁層（硬化物層）に導体層（回路配線）を設ける工程の前に剥離すればよく、例えば、第 2 の積層工程と後述する硬化工程との間に剥離してもよく、硬化工程の後に剥離してもよい。好適な一実施形態において、第 2 の支持体 2 1 は、硬化工程の後に剥離する。なお、第 2 の支持体 2 1 として銅箔等の金属箔を用いた場合は、後述するとおり、斯かる金属箔を使用して導体層（回路配線）を設けることが可能であるため、第 2 の支持体 2 1 は剥離しなくてもよい。

【 0 1 4 7 】

30

< ( D ) 硬化工程 >

硬化工程において、第 1 の支持体付き樹脂シート 1 0 の樹脂シート 1 2 及び第 2 の支持体付き樹脂シート 2 0 の第 2 の樹脂シート 2 2 を熱硬化する。これにより、回路基板 2 の第 1 の主面では、第 1 の樹脂組成物層（加熱処理体）1 3 ' が第 1 の絶縁層 1 3 "（硬化物層）を形成し、第 2 の樹脂組成物層（加熱処理体）1 4 ' が第 2 の絶縁層 1 4 "（硬化物層）を形成する。また、回路基板 2 の第 2 の主面では、第 1 の樹脂組成物層 2 3 が第 1 の絶縁層 2 3 "（硬化物層）を形成し、第 2 の樹脂組成物層 2 4 が第 2 の絶縁層 2 4 "（硬化物層）を形成する（図 3 F を参照）。

【 0 1 4 8 】

熱硬化の条件は特に限定されず、部品内蔵回路板の絶縁層を形成するに際して通常採用される条件を使用してよい。

40

【 0 1 4 9 】

第 1 及び第 2 の支持体付き樹脂シート 1 0、2 0 の樹脂シート 1 2、2 2 の熱硬化条件は、各樹脂組成物層に用いる樹脂組成物の組成等によっても異なるが、硬化温度は 1 2 0 ~ 2 4 0 の範囲（好ましくは 1 5 0 ~ 2 1 0 の範囲、より好ましくは 1 7 0 ~ 1 9 0 の範囲）、硬化時間は 5 分間 ~ 9 0 分間の範囲（好ましくは 1 0 分間 ~ 7 5 分間、より好ましくは 1 5 分間 ~ 6 0 分間）とすることができる。

【 0 1 5 0 】

熱硬化させる前に、第 1 及び第 2 樹脂シート 1 2、2 2 を硬化温度よりも低い温度にて予備加熱してもよい。例えば、熱硬化に先立ち、5 0 以上 1 2 0 未満（好ましくは 6

50



0 以上 1 1 0 以下、より好ましくは 7 0 以上 1 0 0 以下)の温度にて、樹脂シート 1 2 , 2 2 を 5 分間以上(好ましくは 5 分間 ~ 1 5 0 分間、より好ましくは 1 5 分間 ~ 1 2 0 分間)予備加熱してもよい。予備加熱を行う場合、斯かる予備加熱も硬化工程に含まれることとする。

【 0 1 5 1 】

硬化工程における各樹脂シートの熱硬化は、大気圧下(常圧下)にて行うことが好ましい。

【 0 1 5 2 】

好適な一実施形態において、第 2 の積層工程と硬化工程の間に、回路基板を常温(室温)に冷ます処理を実施してよい。

10

【 0 1 5 3 】

本発明において、樹脂シート 1 2 及び第 2 の樹脂シート 2 2 を硬化させてなる硬化物層(絶縁層 1 2 " , 2 2 " )の 2 5 から 1 5 0 までの間の平均線熱膨張率は、基板反りを低減するという観点から、好ましくは、 $17 \text{ ppm} /$  以下であり、より好ましくは  $15 \text{ ppm} /$  以下である。

【 0 1 5 4 】

以上、仮付け材料を使用する実施形態について詳細に説明したが、仮付け材料に代えて、支持体付き樹脂シートを使用して部品内蔵回路板を製造してもよい。仮付け材料に代えて使用し得る支持体付き樹脂シートは、上記の第 2 の支持体付き樹脂シートと同様としてよく、本発明の支持体付き樹脂シートであっても、他の支持体付き樹脂シートであってもよい。仮付け材料に代えて支持体付き樹脂シートを使用する場合、仮付け材料の剥離工程は不要である。

20

【 0 1 5 5 】

<その他の工程>

本発明の部品内蔵回路板の製造方法は、さらに、絶縁層に穴あけする工程(穴あけ工程)、絶縁層の表面を粗化处理する工程(粗化工程)、粗化された絶縁層表面に導体層を形成する工程(導体層形成工程)をさらに含んでもよい。これらの工程は、部品内蔵回路板の製造に用いられる、当業者に公知の各種方法に従って実施してよい。なお、各支持体付き樹脂シート 1 0 , 2 0 の支持体 1 1 , 2 1 を硬化工程の後に剥離する場合、支持体 1 1 , 2 1 の剥離は、硬化工程と穴あけ工程との間、穴あけ工程と粗化工程との間、又は粗化工程と導体層形成工程との間に実施してよい。

30

【 0 1 5 6 】

穴あけ工程は、絶縁層 1 2 " , 2 2 " (硬化物層)に穴あけする工程であり、これにより絶縁層 1 2 " , 2 2 " にビアホール等のホールを形成することができる。例えば、ドリル、レーザー(炭酸ガスレーザー、YAGレーザー等)、プラズマ等を使用して絶縁層 1 2 " , 2 2 " にホールを形成することができる。部品内蔵回路板において、絶縁層 1 2 " , 2 2 " は、一般に、ビアホールにより導通が行われる。

【 0 1 5 7 】

粗化工程は、絶縁層 1 2 " , 2 2 " を粗化处理する工程である。粗化处理の手順、条件は特に限定されず、部品内蔵回路板の絶縁層 1 2 " , 2 2 " を形成するに際して通常使用される公知の手順、条件を採用することができる。例えば、絶縁層 1 2 " , 2 2 " の粗化处理は、膨潤液による膨潤処理、酸化剤による粗化处理、中和液による中和処理をこの順に実施して絶縁層 1 2 " , 2 2 " を粗化处理することができる。膨潤液としては特に限定されないが、アルカリ溶液、界面活性剤溶液等が挙げられ、好ましくはアルカリ溶液であり、該アルカリ溶液としては、水酸化ナトリウム溶液、水酸化カリウム溶液がより好ましい。市販されている膨潤液としては、例えば、アトテックジャパン(株)製のスウェリング・ディップ・セキュリガンSP、スウェリング・ディップ・セキュリガンSBU等が挙げられる。膨潤液による膨潤処理は、特に限定されないが、例えば、30 ~ 90 の膨潤液に絶縁層 1 2 " , 2 2 " を 1 分間 ~ 2 0 分間浸漬することにより行うことができる。絶縁層 1 2 " , 2 2 " の樹脂の膨潤を適度なレベルに抑える観点から、40 ~ 80 の膨

40

50

潤液に絶縁層 12", 22" を 5 秒間 ~ 15 分間浸漬させることが好ましい。酸化剤としては、特に限定されないが、例えば、水酸化ナトリウムの水溶液に過マンガン酸カリウムや過マンガン酸ナトリウムを溶解したアルカリ性過マンガン酸溶液が挙げられる。アルカリ性過マンガン酸溶液等の酸化剤による粗化处理は、60 ~ 80 に加熱した酸化剤溶液に第 1 及び第 2 の絶縁層を 10 分間 ~ 30 分間浸漬させて行うことが好ましい。また、アルカリ性過マンガン酸溶液における過マンガン酸塩の濃度は 5 質量% ~ 10 質量% が好ましい。市販されている酸化剤としては、例えば、アトテックジャパン(株)製のコンセントレート・コンパクト P、ドージングソリューション・セキュリガン SP 等のアルカリ性過マンガン酸溶液が挙げられる。また、中和液としては、酸性の水溶液が好ましく、市販品としては、例えば、アトテックジャパン(株)製のリダクションシヨリューション・セキュリガント P が挙げられる。中和液による処理は、酸化剤溶液による粗化处理がなされた処理面を 30 ~ 80 の中和液に 5 分間 ~ 30 分間浸漬させることにより行うことができる。作業性等の点から、酸化剤溶液による粗化处理がなされた対象物を、40 ~ 70 の中和液に 5 分間 ~ 20 分間浸漬する方法が好ましい。

#### 【0158】

導体形成工程は、粗化された絶縁層表面に導体層(回路配線)を形成する工程である。

#### 【0159】

導体層に使用する導体材料は特に限定されない。好適な実施形態では、導体層は、金、白金、パラジウム、銀、銅、アルミニウム、コバルト、クロム、亜鉛、ニッケル、チタン、タングステン、鉄、スズ及びインジウムからなる群から選択される 1 種以上の金属を含む。導体層は、単金属層であっても合金層であってもよく、合金層としては、例えば、上記の群から選択される 2 種以上の金属の合金(例えば、ニッケル・クロム合金、銅・ニッケル合金及び銅・チタン合金)から形成された層が挙げられる。中でも、導体層形成の汎用性、コスト、パターンニングの容易性等の観点から、クロム、ニッケル、チタン、アルミニウム、亜鉛、金、パラジウム、銀若しくは銅の単金属層、又はニッケル・クロム合金、銅・ニッケル合金、銅・チタン合金の合金層が好ましく、クロム、ニッケル、チタン、アルミニウム、亜鉛、金、パラジウム、銀若しくは銅の単金属層、又はニッケル・クロム合金の合金層がより好ましく、銅の単金属層が更に好ましい。

#### 【0160】

導体層は、単層構造であっても、異なる種類の金属若しくは合金からなる単金属層又は合金層が 2 層以上積層した複層構造であってもよい。導体層が複層構造である場合、絶縁層と接する層は、クロム、亜鉛若しくはチタンの単金属層、又はニッケル・クロム合金の合金層であることが好ましい。

#### 【0161】

導体層の厚みは、所望の部品内蔵回路板のデザインによるが、一般に 3  $\mu\text{m}$  ~ 35  $\mu\text{m}$ 、好ましくは 5  $\mu\text{m}$  ~ 30  $\mu\text{m}$  である。

#### 【0162】

導体層の形成方法は、所望のパターンを有する導体層(回路配線)を形成し得る限り特に限定されない。好適な一実施形態において、導体層は、メッキにより形成することができる。例えば、セミアディティブ法、フルアディティブ法等の従来公知の技術により第 1 及び第 2 の絶縁層の表面にメッキして、所望のパターンを有する導体層(回路配線)を形成することができる。以下、導体層をセミアディティブ法により形成する例を示す。

#### 【0163】

まず、2 つの絶縁層 12", 22" の表面に、無電解メッキによりメッキシード層を形成する。次いで、形成されたメッキシード層上に、所望の配線パターンに対応してメッキシード層の一部を露出させるマスクパターンを形成する。露出したメッキシード層上に、電解メッキにより金属層を形成した後、マスクパターンを除去する。その後、不要なメッキシード層をエッチングなどにより除去して、所望のパターンを有する導体層を形成することができる。

#### 【0164】

これらの工程によりビアホール内にも導体（ビア配線）が形成され、絶縁層 12" 及び 22" の表面に設けられた回路配線 3 と回路基板の回路配線とが電氣的に接続され、部品内蔵回路板 100 が得られる（図 3 G を参照）。

【0165】

支持体 11 及び第 2 の支持体 21 として、銅箔等の金属箔を用いた場合には、この金属箔を利用するサブトラクティブ法などによって、導体層を形成してもよい。また、金属箔をメッキシード層として、電解メッキにより導体層を形成してもよい。

【0166】

本発明の部品内蔵回路板の製造方法はまた、部品内蔵回路板を個片化する工程を含んでもよい。

10

【0167】

個片化工程においては、例えば、回転刃を備える従来公知のダイシング装置により研削して、得られた構造体を個々の部品内蔵回路板ユニットへと個片化することができる。

【0168】

[半導体装置]

本発明の半導体装置は上記方法で製造された部品内蔵回路板を含む。

【0169】

かかる半導体装置としては、電気製品（例えば、コンピューター、携帯電話、デジタルカメラ及びテレビ等）及び乗物（例えば、自動二輪車、自動車、電車、船舶及び航空機等）等に応用される各種半導体装置が挙げられる。

20

【実施例】

【0170】

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、以下の記載において、「部」及び「%」は、別途明示のない限り、それぞれ「質量部」及び「質量%」を意味する。

【0171】

<支持体付き樹脂シートの作製>

以下の手順により調製した樹脂ワニス（樹脂組成物）を用いて、実施例及び比較例の支持体付き樹脂シートを作製した。

【0172】

30

（樹脂ワニス 1 の調製）

ナフチレンエーテル型エポキシ樹脂（DIC（株）製「EXA-7311-G4S」、エポキシ当量 186）10 部、ピキシレノール型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製「YX4000HK」、エポキシ当量約 185）10 部、ビフェニル型エポキシ樹脂（日本化薬（株）製「NC3000H」、エポキシ当量 288）20 部、及びフェノキシ樹脂（三菱化学（株）製「YX7553BH30」、固形分 30 質量%のシクロヘキサノン：メチルエチルケトン（MEK）の 1：1 溶液）25 部を、ソルベントナフサ 15 部及びシクロヘキサノン 5 部の混合溶媒に撹拌しながら加熱溶解させた。室温にまで冷却した後、そこへ、トリアジン骨格含有フェノールノボラック系硬化剤（水酸基当量 125、DIC（株）製「LA-7054」、固形分 60%の MEK 溶液）12 部、ナフトール系硬化剤（新日鉄住金化学（株）製「SN-485」、水酸基当量 215、固形分 60%の MEK 溶液）15 部、ポリビニルブチラル樹脂（ガラス転移温度 105、積水化学工業（株）製「KS-1」）の固形分 15%のエタノールとトルエンの 1：1 の混合溶液 10 部、アミン系硬化促進剤（4-ジメチルアミノピリジン（DMAP）、固形分 5 質量%の MEK 溶液）1 部、イミダゾール系硬化促進剤（三菱化学（株）製「P200-H50」、固形分 50 質量%のプロピレングリコールモノメチルエーテル溶液）2 部、ゴム粒子（アイカ工業（株）製、AC3816N）4 部を MEK 20 部に室温で 12 時間膨潤させておいたもの、アミノシラン系カップリング剤（信越化学工業（株）製「KBM573」）で表面処理された球状シリカ（（株）アドマテックス製「SOC2」、平均粒径 0.5 μm、単位表面積当たりのカーボン量 0.38 mg/m<sup>2</sup>）50 部を混合し、高速回転ミキサーで均一に

40

50

分散した後に、カートリッジフィルター（ROKITECHNO製「SHP050」）で濾過して、樹脂ワニス1を調製した。

【0173】

（樹脂ワニス2の調製）

ビスフェノール型エポキシ樹脂（新日鉄住金化学（株）製「ZX1059」、エポキシ当量約169、ビスフェノールA型とビスフェノールF型の1：1混合品）6部、ナフタレン型エポキシ樹脂（DIC（株）製「HP4032SS」、エポキシ当量約144）5部、ナフタレン型エポキシ樹脂（DIC（株）製「HP-4710」、エポキシ当量約170）5部、ビキシレノール型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製「YX4000HK」、エポキシ当量約185）6部、ピフェニル型エポキシ樹脂（日本化薬（株）製「NC3000H」、エポキシ当量288）10部を、ソルベントナフサ20部及びシクロヘキサノン10部の混合溶媒に撹拌しながら加熱溶解させた。室温にまで冷却した後、そこへ、トリアジン骨格含有クレゾールノボラック系硬化剤（水酸基当量151、DIC（株）製「LA3018-50P」、固形分50%の2-メトキシプロパノール溶液）20部、ナフトール系硬化剤（新日鉄住金化学（株）製「SN-495V」、水酸基当量231、固形分60%のMEK溶液）12部、アミン系硬化促進剤（4-ジメチルアミノピリジン（DMAP）、固形分5質量%のMEK溶液）1部、難燃剤（三光（株）製「HCA-HQ」、10-（2,5-ジヒドロキシフェニル）-10-ヒドロ-9-オキサ-10-フォスファフェナンスレン-10-オキサイド、平均粒径2 $\mu$ m）4部、アミノシラン系カップリング剤（信越化学工業（株）製「KBM573」）で表面処理された球状シリカ（（株）アドマテックス製「SOC4」、平均粒径1 $\mu$ m、単位表面積当たりのカーボン量0.31mg/m<sup>2</sup>）180部を混合し、高速回転ミキサーで均一に分散した後に、カートリッジフィルター（ROKITECHNO製「SHP050」）で濾過して、樹脂ワニス2を調製した。

10

20

【0174】

（樹脂ワニス3の調製）

ビスフェノール型エポキシ樹脂（新日鉄住金化学（株）製「ZX1059」、エポキシ当量約169、ビスフェノールA型とビスフェノールF型の1：1混合品）5部、ビスフェノールAF型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製「YL7760」、エポキシ当量238）10部、ビキシレノール型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製「YX4000HK」、エポキシ当量約185）5部、ナフタレン型エポキシ樹脂（新日鉄住金化学（株）製「ESN475V」、エポキシ当量330）20部、及びフェノキシ樹脂（三菱化学（株）製「YX7553BH30」、固形分30質量%のシクロヘキサノン：メチルエチルケトン（MEK）の1：1溶液）5部、ソルベントナフサ25部及びシクロヘキサノン5部の混合溶媒に撹拌しながら加熱溶解させた。室温にまで冷却した後、そこへ、トリアジン骨格含有クレゾールノボラック系硬化剤（水酸基当量151、DIC（株）製「LA3018-50P」、固形分50%の2-メトキシプロパノール溶液）15部、活性エステル系硬化剤（DIC（株）製「HPC-8000-65T」、活性基当量約223、不揮発成分65質量%のトルエン溶液）10部、アミン系硬化促進剤（4-ジメチルアミノピリジン（DMAP）、固形分5質量%のMEK溶液）1部、難燃剤（三光（株）製「HCA-HQ」、10-（2,5-ジヒドロキシフェニル）-10-ヒドロ-9-オキサ-10-フォスファフェナンスレン-10-オキサイド、平均粒径2 $\mu$ m）2部、アミノシラン系カップリング剤（信越化学工業（株）製「KBM573」）で表面処理された球状シリカ（（株）アドマテックス製「SOC2」、平均粒径0.5 $\mu$ m、単位表面積当たりのカーボン量0.38mg/m<sup>2</sup>）170部を混合し、高速回転ミキサーで均一に分散した後に、カートリッジフィルター（ROKITECHNO製「SHP050」）で濾過して、樹脂ワニス3を調製した。

30

40

【0175】

（樹脂ワニス4の調製）

ビスフェノール型エポキシ樹脂（新日鉄住金化学（株）製「ZX1059」、エポキシ

50

当量約 169、ビスフェノール A 型とビスフェノール F 型の 1 : 1 混合品) 6 部、ナフタレン型エポキシ樹脂 (DIC (株) 製「HP4032SS」、エポキシ当量約 144) 5 部、ナフタレン型エポキシ樹脂 (DIC (株) 製「HP-4710」、エポキシ当量約 170) 5 部、ビシレノール型エポキシ樹脂 (三菱化学 (株) 製「YX4000HK」、エポキシ当量約 185) 6 部、ビフェニル型エポキシ樹脂 (日本化薬 (株) 製「NC3000H」、エポキシ当量 288) 10 部、及びフェノキシ樹脂 (三菱化学 (株) 製「YX7553BH30」、固形分 30 質量%のシクロヘキサノン : メチルエチルケトン (MEK) の 1 : 1 溶液) 10 部を、ソルベントナフサ 20 部及びシクロヘキサノン 10 部の混合溶媒に攪拌しながら加熱溶解させた。室温にまで冷却した後、そこへ、トリアジン骨格含有フェノールノボラック系硬化剤 (水酸基当量 125、DIC (株) 製「LA7054」、固形分 60%の MEK 溶液) 14 部、ナフトール系硬化剤 (新日鉄住金化学 (株) 製「SN-495V」、水酸基当量 231、固形分 60%の MEK 溶液) 10 部、アミン系硬化促進剤 (4 - ジメチルアミノピリジン (DMAPI)、固形分 5 質量%の MEK 溶液) 1 部、難燃剤 (三光 (株) 製「HCA-HQ」、10 - (2, 5 - ジヒドロキシフェニル) - 10 - ヒドロ - 9 - オキサ - 10 - フォスファフェナンスレン - 10 - オキサイド、平均粒径 2  $\mu\text{m}$ ) 2 部、ゴム粒子 (アイカ工業 (株) 製「AC3816N」) 2 部を MEK 10 部に室温で 12 時間膨潤させておいたもの、アミノシラン系カップリング剤 (信越化学工業 (株) 製「KBM573」) で表面処理された球状シリカ ((株) アドマテックス製「SOC4」、平均粒径 1  $\mu\text{m}$ 、単位表面積当たりのカーボン量 0.31  $\text{mg}/\text{m}^2$ ) 180 部を混合し、高速回転ミキサーで均一に分散した後に、カートリッジフィルター (ROKITECHNO 製「SHP050」) で濾過して、樹脂ワニス 4 を調製した。

【0176】

(樹脂ワニス 5 の調製)

ビスフェノール型エポキシ樹脂 (新日鉄住金化学 (株) 製「ZX1059」、エポキシ当量約 169、ビスフェノール A 型とビスフェノール F 型の 1 : 1 混合品) 5 部、ビシレノール型エポキシ樹脂 (三菱化学 (株) 製「YX4000HK」、エポキシ当量約 185) 10 部、ビフェニル型エポキシ樹脂 (日本化薬 (株) 製「NC3000H」、エポキシ当量 288) 20 部、及びフェノキシ樹脂 (三菱化学 (株) 製「YX7553BH30」、固形分 30 質量%のシクロヘキサノン : メチルエチルケトン (MEK) の 1 : 1 溶液) 15 部を、ソルベントナフサ 15 部及びシクロヘキサノン 5 部の混合溶媒に攪拌しながら加熱溶解させた。室温にまで冷却した後、そこへ、トリアジン骨格含有フェノールノボラック系硬化剤 (水酸基当量 125、DIC (株) 製「LA-7054」、固形分 60%の MEK 溶液) 10 部、ナフトール系硬化剤 (新日鉄住金化学 (株) 製「SN-485」、水酸基当量 215、固形分 60%の MEK 溶液) 12 部、ポリビニルブチラル樹脂 (ガラス転移温度 105、積水化学工業 (株) 製「KS-1」) の固形分 15%のエタノールとトルエンの 1 : 1 の混合溶液 10 部、アミン系硬化促進剤 (4 - ジメチルアミノピリジン (DMAPI)、固形分 5 質量%の MEK 溶液) 1 部、イミダゾール系硬化促進剤 (三菱化学 (株) 製「P200-H50」、固形分 50 質量%のプロピレングリコールモノメチルエーテル溶液) 0.5 部、ゴム粒子 (アイカ工業 (株) 製「AC3816N」) 2 部を MEK 10 部に室温で 12 時間膨潤させておいたもの、アミノシラン系カップリング剤 (信越化学工業 (株) 製「KBM573」) で表面処理された球状シリカ ((株) アドマテックス製「SOC1」、平均粒径 0.25  $\mu\text{m}$ 、単位表面積当たりのカーボン量 0.36  $\text{mg}/\text{m}^2$ ) 30 部を混合し、高速回転ミキサーで均一に分散した後に、カートリッジフィルター (ROKITECHNO 製「SHP030」) で濾過して、樹脂ワニス 5 を調製した。

【0177】

(樹脂ワニス 6 の調製)

ビスフェノール型エポキシ樹脂 (新日鉄住金化学 (株) 製「ZX1059」、エポキシ当量約 169、ビスフェノール A 型とビスフェノール F 型の 1 : 1 混合品) 5 部、ビスフェノール AF 型エポキシ樹脂 (三菱化学 (株) 製「YL7760」、エポキシ当量 238

10

20

30

40

50

）１０部、ビキシレノール型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製「ＹＸ４０００ＨＫ」、エポキシ当量約１８５）５部、ナフタレン型エポキシ樹脂（新日鉄住金化学（株）製「ＥＳＮ４７５Ｖ」、エポキシ当量３３０）２０部、及びフェノキシ樹脂（三菱化学（株）製「ＹＸ７５５３ＢＨ３０」、固形分３０質量％のシクロヘキサノン：メチルエチルケトン（ＭＥＫ）の１：１溶液）１５部、ソルベントナフサ２０部及びシクロヘキサノン５部の混合溶媒に攪拌しながら加熱溶解させた。室温にまで冷却した後、そこへ、トリアジン骨格含有クレゾールノボラック系硬化剤（水酸基当量１５１、ＤＩＣ（株）製「ＬＡ３０１８－５０Ｐ」、固形分５０％の２－メトキシプロパノール溶液）１５部、活性エステル系硬化剤（ＤＩＣ（株）製「ＨＰＣ－８０００－６５Ｔ」、活性基当量約２２３、不揮発成分６５質量％のトルエン溶液）１５部、アミン系硬化促進剤（４－ジメチルアミノピリジン（ＤＭＡＰ）、固形分５質量％のＭＥＫ溶液）１部、難燃剤（三光（株）製「ＨＣＡ－ＨＱ」、１０－（２，５－ジヒドロキシフェニル）－１０－ヒドロ－９－オキサ－１０－フォスファフェナンスレン－１０－オキサイド、平均粒径２μｍ）４部、アミノシラン系カップリング剤（信越化学工業（株）製「ＫＢＭ５７３」）で表面処理された球状シリカ（（株）アドマテックス製「ＳＯＣ２」、平均粒径０．５μｍ、単位表面積当たりのカーボン量０．３８ｍｇ／ｍ<sup>２</sup>）１５０部を混合し、高速回転ミキサーで均一に分散した後に、カートリッジフィルター（ＲＯＫＩＴＥＣＨＮＯ製「ＳＨＰ０５０」）で濾過して、樹脂ワニス６を調製した。

【０１７８】

各樹脂ワニスの作製に用いた材料とその配合量（不揮発分の質量部）を表１に示した。

【０１７９】

【表１】

表１

| 不揮発成分換算    |              | 樹脂ワニス（樹脂組成物） |       |       |       |       |       |
|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |              | １            | ２     | ３     | ４     | ５     | ６     |
| (A) エポキシ樹脂 | HP4032SS     | 0            | 5     | 0     | 5     | 0     | 0     |
|            | ZX-1059      | 0            | 6     | 5     | 6     | 5     | 5     |
|            | YL7760       | 0            | 0     | 10    | 0     | 0     | 10    |
|            | NC3000H      | 20           | 10    | 0     | 10    | 20    | 0     |
|            | YX4000HK     | 10           | 6     | 5     | 6     | 10    | 5     |
|            | EXA7311-G4S  | 10           | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
|            | ESN-475V     | 0            | 0     | 20    | 0     | 0     | 20    |
|            | HP4710       | 0            | 5     | 0     | 5     | 0     | 0     |
| (B) 硬化剤    | HPC8000-65T  | 0            | 0     | 6.5   | 0     | 0     | 9.75  |
|            | LA3018-50P   | 0            | 10    | 7.5   | 0     | 0     | 7.5   |
|            | LA7054       | 7.2          | 0     | 0     | 8.4   | 6.0   | 0     |
|            | SN485        | 9.0          | 0     | 0     | 0     | 7.2   | 0     |
|            | SN495V       | 0            | 7.2   | 0     | 6.0   | 0     | 0     |
| (C) 無機充填材  | SO-C2-KBM573 | 50           | 0     | 170   | 0     | 0     | 150   |
|            | SO-C4-KBM573 | 0            | 180   | 0     | 180   | 0     | 0     |
|            | SO-C1-KBM573 | 0            | 0     | 0     | 0     | 30    | 0     |
|            | 含有量(質量％)     | 41.6%        | 77.2% | 74.7% | 77.1% | 34.7% | 69.5% |
| 熱可塑性樹脂     | KS1          | 1.5          | 0     | 0     | 0     | 1.5   | 0     |
|            | YL7553BH30   | 7.5          | 0     | 1.5   | 3.0   | 4.5   | 4.5   |
| 硬化促進剤      | P200-H50     | 1.0          | 0     | 0     | 0     | 0.25  | 0     |
|            | DMAP         | 0.05         | 0.05  | 0.05  | 0.05  | 0.05  | 0.05  |
| 難燃剤        | HCA-HQ       | 0            | 4     | 2     | 2     | 0     | 4     |
| ゴム粒子       | AC3816N      | 4            | 0     | 0     | 2     | 2     | 0     |

【０１８０】

（実施例１：支持体付き樹脂シート１の作製）

支持体として、アルキド樹脂系離型剤（リンテック（株）製「ＡＬ－５」）で離型処理したＰＥＴフィルム（東レ（株）製「ルミラーＴ６ＡＭ」、厚み３８μｍ、軟化点１３０

、「離型PET」)を用意した。

樹脂ワニス1を離型PET上に、乾燥後の第1の樹脂組成物層の厚みが3 $\mu$ mになるよう、ダイコーターにて均一に塗布し、80 から160 で5分間乾燥することにより、離型PET上に第1の樹脂組成物層を得た。次いで、第1の樹脂組成物層の上に樹脂ワニス2を、乾燥後に第1の樹脂組成物層と合わせた厚みが25 $\mu$ mとなるように塗布し、70 ~ 110 (平均95) にて4.5分間乾燥させ、2層の樹脂組成物層(樹脂シート)を形成した。次いで、樹脂シートの支持体と接合していない面(すなわち第2の樹脂組成物層の第1の樹脂組成物層と接合していない面)に、保護フィルムとしてポリプロピレンフィルム(王子エフテックス(株)製「アルファンMA-430」、厚み20 $\mu$ m)を、第2の樹脂組成物層と接合するように積層した。これにより、支持体、第1の樹脂組成物層(樹脂ワニス1由来)、第2の樹脂組成物層(樹脂ワニス2由来)、及び保護フィルムの順からなる支持体付き樹脂シート1を得た。なお、第2の樹脂組成物層単独での熔融粘度を測定するため、離型PET上に樹脂ワニス2を、乾燥後の樹脂組成物層の厚みが22 $\mu$ mになるよう、ダイコーターにて均一に塗布し、70 ~ 110 (平均95) にて4.5分間乾燥させたものも作製した。この実施例では樹脂ワニス1を第1の樹脂組成物として用い、樹脂ワニス2を第2の樹脂組成物として用いた。

10

#### 【0181】

(実施例2：支持体付き樹脂シート2の作製)

2回の塗工に代えてタンデム塗工法を使用した以外は実施例1と同様にして支持体付き樹脂シート2を作製した。詳細には、ダイコーターを使用して樹脂ワニス1が乾燥後3 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、130 で0.8分間予備乾燥した後、ダイコーターを使用して樹脂ワニス1上に樹脂ワニス2を、乾燥後に第1の樹脂組成物層と合わせた厚みが25 $\mu$ mとなるように塗布し、80 ~ 110 (平均100) にて4分間乾燥させた以外は、実施例1と同様にして支持体付き樹脂シート2を得た。なお、各樹脂組成物層単独での熔融粘度を測定するため、離型PET上に、樹脂ワニス1が乾燥後3 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、130 で0.8分間予備乾燥した後、さらに80 ~ 110 (平均100) にて4分間乾燥させたもの、及び離型PET上に、樹脂ワニス2が乾燥後22 $\mu$ mの厚みとなるように塗布し、80 ~ 110 (平均100) にて4分間乾燥させたものも作製した。

20

#### 【0182】

30

(実施例3：支持体付き樹脂シート3の作製)

実施例1において、樹脂ワニス2に代えて樹脂ワニス3を使用した以外は、実施例1と同様にして支持体付き樹脂シート3を得た。この実施例では樹脂ワニス1を第1の樹脂組成物として用い、樹脂ワニス3を第2の樹脂組成物として用いた。

#### 【0183】

(実施例4：支持体付き樹脂シート4の作製)

樹脂ワニス5を離型PET上に、乾燥後の第1の樹脂組成物層の厚みが3 $\mu$ mになるよう、ダイコーターにて均一に塗布し、75 から150 で2.5分間乾燥することにより、離型PET上に第1の樹脂組成物層を得た。次いで、第1の樹脂組成物層の上に樹脂ワニス4を、乾燥後に第1の樹脂組成物層と合わせた厚みが25 $\mu$ mとなるように塗布し、70 ~ 110 (平均95) にて4.5分間乾燥させ、2層の樹脂組成物層を形成したこと以外は、実施例1と同様にして支持体付き樹脂シート4を得た。この実施例では樹脂ワニス5を第1の樹脂組成物として用い、樹脂ワニス4を第2の樹脂組成物として用いた。

40

#### 【0184】

(比較例1：支持体付き樹脂シート5の作製)

実施例1において、樹脂ワニス2に代えて樹脂ワニス4を使用した以外は、実施例1と同様にして支持体付き樹脂シート5を得た。

#### 【0185】

(比較例2：支持体付き樹脂シート6の作製)

50

実施例 1 において、樹脂ワニス 2 に代えて樹脂ワニス 6 を使用した以外は、実施例 1 と同様に支持体付き樹脂シート 6 を得た。

#### 【0186】

(最低溶融粘度の測定)

(1) 第 1 及び第 2 樹脂組成物層 (単層) の最低溶融粘度の測定

離型 PET 上に各実施例及び各比較例と同条件で、各例の第 1 又は第 2 の樹脂組成物層を単層で塗工したサンプルの樹脂組成物層のみを剥離し、金型で圧縮することにより測定用ペレット (直径 18 mm、1.2 ~ 1.3 g) を作製した。

測定用ペレットを使用し、動的粘弾性測定装置 ((株)ユー・ビー・エム製「Rheosol-G3000」) を用い、試料樹脂組成物層 1 g について、直径 18 mm の平行プレートを使用して、開始温度 60 から 200 まで昇温速度 5 / 分にて昇温し、測定温度間隔 2.5 、振動数 1 Hz、ひずみ 1 deg の測定条件にて動的粘弾性率を測定し、最低溶融粘度 (poise) を算出し、表 2 に示した。

10

#### 【0187】

(2) 樹脂シート (第 1 及び第 2 樹脂組成物層からなる層: 2 層) の最低溶融粘度の測定

各実施例及び各比較例で作製した支持体付き樹脂シートをそれぞれ 2 枚用い、(a) 1 枚はポリプロピレンフィルム面 (第 2 の樹脂組成物層側) に 2 つの樹脂組成物層が残るように離型 PET を剥離し、(b) 他の 1 枚は離型 PET 面 (第 1 の樹脂組成物層側) に 2 つの樹脂組成物層が残るようにポリプロピレンフィルムを剥離した。次に、(a) と (b) の樹脂組成物層側の面を貼りあわせて得られたフィルムを切り、第 1 の樹脂組成物層 / 第 2 の樹脂組成物層の構成を維持した状態で、測定用ペレット (直径 18 mm、1.2 g ~ 1.3 g) を金型で圧縮して作製した。それを使用し、動的粘弾性測定装置 ((株)ユー・ビー・エム製「Rheosol-G3000」) を用い、試料樹脂組成物 1 g について、直径 18 mm の平行プレートを使用して、開始温度 60 から 200 まで昇温速度 5 / 分にて昇温し、測定温度間隔 2.5 、振動数 1 Hz、ひずみ 1 deg の測定条件にて動的粘弾性率を測定し、最低溶融粘度 (poise) を算出し、表 2 に示した。

20

#### 【0188】

(支持体付き樹脂シートの硬化物の平均線熱膨張係数の測定)

離型 PET フィルム (リンテック (株) 製「501010」、厚み 38 µm、240 mm 角) の未処理面がガラス布基材エポキシ樹脂両面銅張積層板 (松下電工 (株) 製「R5715ES」、厚み 0.7 mm、255 mm 角) に接するように、ガラス布基材エポキシ樹脂両面銅張積層板上に設置し、該離型 PET フィルムの四辺をポリイミド接着テープ (幅 10 mm) で固定した。

30

#### 【0189】

実施例及び比較例で作製した各支持体付き樹脂シート (200 mm 角) を、バッチ式真空加圧ラミネーター (ニチゴー・モートン (株) 製 2 ステージビルドアップラミネーター CVP700) を用いて、第 2 の樹脂組成物層が離型 PET フィルムの離型面と接するように、中央にラミネート処理した。ラミネート処理は、30 秒間減圧して気圧を 13 hPa 以下とした後、100 、圧力 0.74 MPa にて 30 秒間圧着させることにより実施した。

40

#### 【0190】

次いで、100 の温度条件で、100 のオープンに投入後 30 分間、次いで 175 の温度条件で、175 のオープンに移し替えた後 30 分間、熱硬化させた。その後、基板を室温雰囲気下に取り出し、支持体付き樹脂シートから離型 PET (支持体) を剥離した後、さらに 200 で 90 分間の硬化条件で樹脂シート (第 1 及び第 2 樹脂組成物層) を熱硬化させた。

#### 【0191】

熱硬化後、ポリイミド接着テープを剥がし、樹脂シートをガラス布基材エポキシ樹脂両面銅張積層板から取り外した。更に樹脂シートが積層されていた離型 PET フィルム (リンテック (株) 製「501010」) を剥離して、シート状の硬化物を得た。得られた硬

50



化物を、幅 5 mm、長さ 15 mm の試験片に切断し、熱機械分析装置（（株）リガク製「Thermo Plus TMA 8310」）を用いて、引張加重法にて熱機械分析を行った。詳細には、試験片を前記熱機械分析装置に装着した後、荷重 1 g、昇温速度 5 / 分の測定条件にて連続して 2 回測定した。そして 2 回の測定において、30 から 150 までの範囲における平面方向の平均線熱膨張係数（ppm / ）を算出し表 2 に示した。

#### 【0192】

##### < 評価試験 >

##### 1. 部品埋め込み性の評価

実施例及び比較例で作成した支持体付き樹脂シートを用いて、以下の手順に沿って部品  
仮付回路基板を作製し部品埋め込み性を評価した。

10

#### 【0193】

##### （1）部品仮付け回路基板（キャビティ基板）の準備

ガラス布基材 B T レジン両面銅張積層板（銅箔の厚み 18  $\mu$ m、基板厚み 0.15 mm、三菱ガス化学（株）製「HL 832 NSF LCA」）255 \* 340 mm サイズの全面に、0.7 x 1.1 mm のキャビティを 3 mm ピッチで形成した。次いで、両面をマイクロエッチング剤（メック（株）製「CZ 8100」）にて 1  $\mu$ m エッチングして銅表面の粗化処理を行い、さらに防錆処理（メック（株）製「CL 8300」）を施し、180 で 30 分間乾燥した。

#### 【0194】

20

##### （2）部品仮付け回路基板の作製

（1）で得られた基板の片面に、25  $\mu$ m 厚の粘着剤付ポリイミドフィルム（ポリイミド 38  $\mu$ m 厚、（株）有沢製作所製、「PF DKE - 1525 TT」）をバッチ式真空加圧ラミネーター（ニチゴー・モートン（株）製 2 ステージビルドアップラミネーター「CVP 700」）を用いて、粘着剤が基板と接合するように配置し、片面に積層した。積層は、30 秒間減圧して気圧を 13 hPa 以下とした後、80 、圧力 0.74 MPa にて 30 秒間圧着させることにより実施した。次いで、積層セラミックコンデンサ部品（1005 = 1 \* 0.5 mm サイズ、厚み 0.14 mm）をキャビティ内に 1 つずつ仮付けし、部品仮付け回路基板（キャビティ基板）を作製した（図 1 D を参照）。

#### 【0195】

30

##### （3）部品埋め込み性の評価試験

バッチ式真空加圧ラミネーター（ニチゴー・モートン（株）製 2 ステージビルドアップラミネーター「CVP 700」）を用いて、実施例及び比較例で作製した支持体付き樹脂シートから保護フィルムを剥離して露出した第 2 の樹脂組成物層と、（2）で作製した部品仮付け回路基板（キャビティ基板）の粘着剤付ポリイミドフィルム配置面とは反対側の面とを、接合するように積層した（図 3 A を参照）。積層は、30 秒間減圧して気圧を 13 hPa 以下とした後、100 、圧力 0.74 MPa にて 30 秒間圧着させることにより実施した。次いで、積層された樹脂シートを、大気圧下、100 、圧力 0.5 MPa にて 60 秒間熱プレスして平滑化した。室温にまで冷却した部品仮付回路基板から粘着剤付ポリイミドフィルムを剥離することにより評価用基板 A を作製した（図 3 B を参照）。評価用基板 A のポリイミドフィルムを剥離した面から、キャビティ内の樹脂流れを光学顕微鏡（150 倍）で観察し（10 キャビティ）、下記基準により部品埋め込み性を評価し、結果を表 2 に示した。

40

：全てのキャビティにおいて、積層セラミックコンデンサ部品の外周部が樹脂で覆われている。

×：キャビティの 1 つでも、ボイドが発生しているか又は積層セラミックコンデンサ部品の外周部に樹脂が埋め込まれていないものがある。

と判断した。

#### 【0196】

##### 2. 反り量の評価

50

### ( 1 ) 樹脂シートの硬化

1 . ( 3 ) で作製した評価用基板 A を、1 0 0 の温度条件で、1 0 0 のオープンに投入後 3 0 分間熱処理を行い、室温まで冷却した後、粘着剤付ポリイミドフィルムを剥離した面に、同じ接着シートを 1 . ( 3 ) と同じ条件で貼り合わせた ( 図 3 D 及び図 3 E を参照 ) 。その後、1 0 0 の温度条件で、1 0 0 のオープンに投入後 3 0 分間、次いで 1 7 5 の温度条件で、1 7 5 のオープンに移し替えた後 3 0 分間、熱硬化し、基板の両面に絶縁層を形成した ( 図 3 F を参照 ) 。その後、両面に絶縁層を形成した基板を室温雰囲気下に取り出し、両面の離型 P E T を剥離し、さらに 2 0 0 で、2 0 0 のオープンに投入後 9 0 分間の硬化条件で樹脂シートを熱硬化させることにより部品内蔵回路板を作製し、評価基板 B とした ( 図 3 G を参照 ) 。

10

### 【 0 1 9 7 】

### ( 2 ) 反り量の評価試験

評価基板 B を 4 5 m m 角の個片に切り出した後 (  $n = 5$  )、ピーク温度 2 6 0 の半田リフロー温度を再現するリフロー装置 ( 日本アトム ( 株 ) 製「H A S - 6 1 1 6」) に一回通した ( リフロー温度プロファイルは I P C / J E D E C J - S T D - 0 2 0 C に準拠 ) 。次いで、シャドウモアレ装置 ( A k r o m e t r i x 製「T h e r M o i r e A X P」) を用いて、I P C / J E D E C J - S T D - 0 2 0 C ( ピーク温度 2 6 0 ) に準拠したリフロー温度プロファイルにて、基板下面を加熱し、基板中央の 1 0 m m 角部分の変位 (  $\mu m$  ) を測定し、結果を表 2 に示した。

20

### 【 0 1 9 8 】

表 2 には、評価結果とともに、実施例および比較例の支持体付き樹脂シートにおける、第 1 及び第 2 の樹脂組成物層の厚み及び各樹脂組成物層の形成に用いた樹脂ワニスの種類、各樹脂組成物の塗工方法、第 1 及び第 2 の樹脂組成物層 ( 単層 ) の最低溶融粘度、樹脂シート ( 2 層 ) の最低溶融粘度、硬化物層の平均熱膨張係数も併せて示した。

### 【 0 1 9 9 】

【表 2】

表2

|                            |          | 実施例   |       |       |      | 比較例   |       |
|----------------------------|----------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
|                            |          | 1     | 2     | 3     | 4    | 1     | 2     |
| 第1の樹脂組成物層                  | 樹脂ワニスの種類 | 1     | 1     | 1     | 5    | 1     | 1     |
|                            | 厚み(μm)   | 3     | 3     | 3     | 3    | 3     | 3     |
| 第2の樹脂組成物層                  | 樹脂ワニスの種類 | 2     | 2     | 3     | 4    | 4     | 6     |
|                            | 厚み(μm)   | 22    | 22    | 22    | 22   | 22    | 22    |
| 第1の樹脂組成物層の最低溶解粘度 (poise)   |          | 32000 | 23000 | 32000 | 8100 | 32000 | 32000 |
| 第2の樹脂組成物層の最低溶解粘度 (poise)   |          | 600   | 400   | 900   | 3900 | 3900  | 800   |
| 樹脂シート(2層)の最低溶解粘度 (poise)   |          | 2000  | 1700  | 5100  | 4900 | 6600  | 3600  |
| 硬化物層(2層)の平均線熱膨張係数 (ppm/°C) |          | 14    | 15    | 17    | 16   | 15    | 20    |
| 評価                         | 部品埋め込み性  | ○     | ○     | ○     | ○    | ×     | ○     |
|                            | 反り量 (μm) | 60    | 64    | 76    | 71   | 評価せず  | 104   |

## 【符号の説明】

## 【0200】

- 1 ... 回路基板
- 2 ... 基板
- 2 a ... キャビティ
- 3 ... 回路配線
- 4 ... 仮付け材料
- 5 ... 部品
- 1 0 ... 第1の支持体付き樹脂シート
- 1 1 ... 支持体
- 1 2 ... 樹脂シート

10

20

30

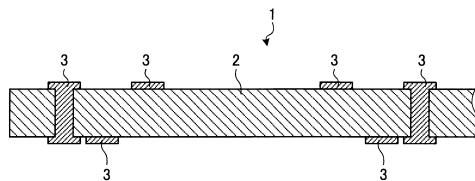
40

50

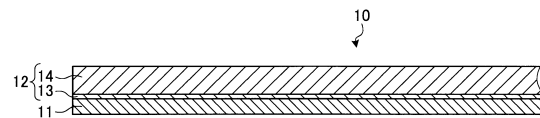
- 1 2 ' ... 樹脂シート（加熱処理体）
- 1 2 " ... 絶縁層（硬化物層）
- 1 3 ... 第 1 の樹脂組成物層
- 1 3 ' ... 第 1 の樹脂組成物層（加熱処理体）
- 1 3 " ... 第 1 の絶縁層（硬化物層）
- 1 4 ... 第 2 の樹脂組成物層
- 1 4 ' ... 第 2 の樹脂組成物層（加熱処理体）
- 1 4 " ... 第 2 の絶縁層（硬化物層）
- 2 0 ... 第 2 の支持体付き樹脂シート
- 2 1 ... 第 2 の支持体
- 2 2 ... 第 2 の樹脂シート
- 2 2 " ... 絶縁層（硬化物層）
- 2 3 ... 第 1 の樹脂組成物層
- 2 3 " ... 第 1 の絶縁層（硬化物層）
- 2 4 ... 第 2 の樹脂組成物層
- 2 4 " ... 第 2 の絶縁層（硬化物層）
- 1 0 0 ... 部品内蔵回路板

10

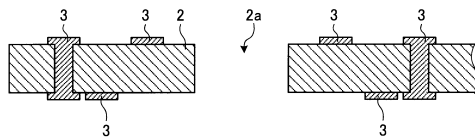
【図 1 A】



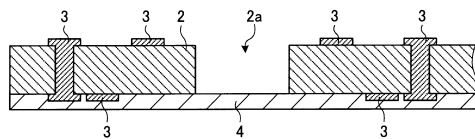
【図 2】



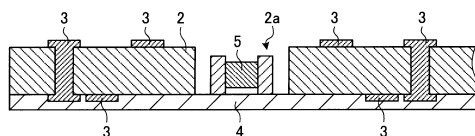
【図 1 B】



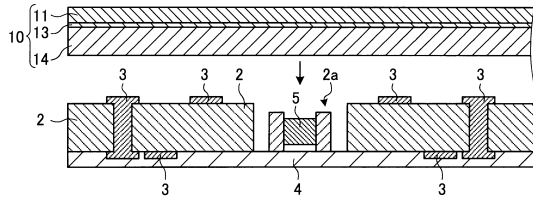
【図 1 C】



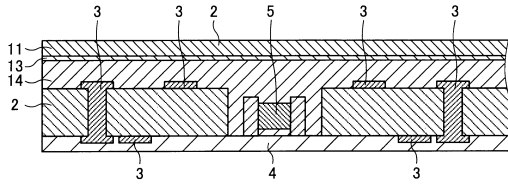
【図 1 D】



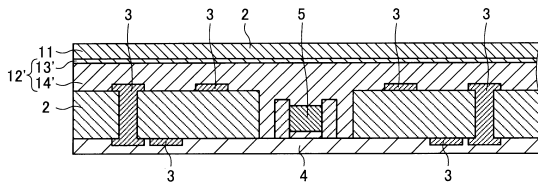
【図 3 A】



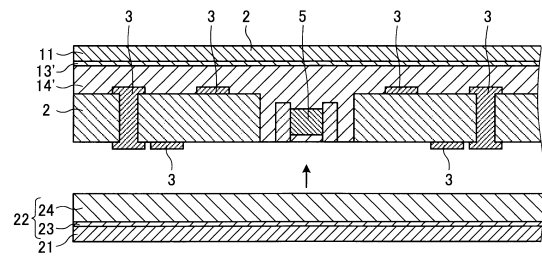
【図 3 B】



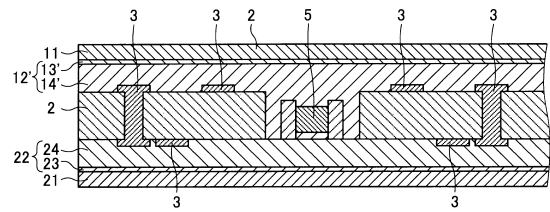
【図 3 C】



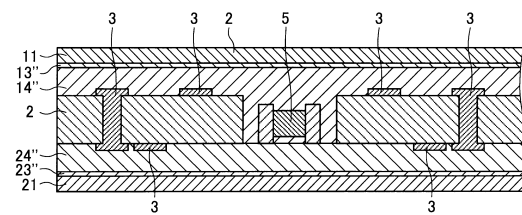
【図 3 D】



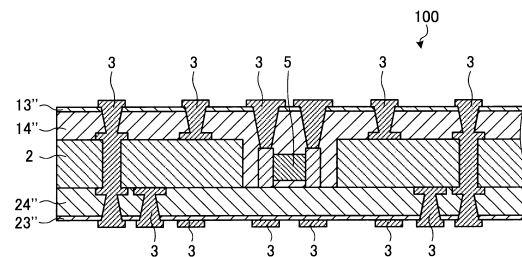
【図 3 E】



【図 3 F】



【図 3 G】



---

フロントページの続き

|             |         |      |   |
|-------------|---------|------|---|
| (51)Int.Cl. | F I     |      |   |
|             | H 0 5 K | 3/46 | Q |
|             | H 0 5 K | 3/46 | T |

(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 6 1 7 2 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 1 3 5 9 4 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

|         |                     |
|---------|---------------------|
| B 3 2 B | 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0 |
| H 0 5 K | 3 / 4 6             |