

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-166322

(P2008-166322A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05K 3/46 (2006.01)</b>	H05K 3/46 T	4F100
<b>H05K 1/03 (2006.01)</b>	H05K 1/03 610L	4J002
<b>C08K 3/00 (2006.01)</b>	C08K 3/00	4J036
<b>C08L 63/00 (2006.01)</b>	C08L 63/00 Z	5E346
<b>C08G 59/20 (2006.01)</b>	C08G 59/20	
審査請求 未請求 請求項の数 11 OL (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-350896 (P2006-350896)  
 (22) 出願日 平成18年12月27日 (2006.12.27)

(71) 出願人 000002141  
 住友ベークライト株式会社  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号  
 (72) 発明者 濱谷 和也  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友  
 ベークライト株式会社内  
 Fターム(参考) 4F100 AA01A AA20A AB01B AB01C AB17B  
 AB33B AK01A AK01B AK42B AK49B  
 AK53A AK53K AL05A CA02A EJ202  
 EJ422 GB43 JA04A JA07A JB12A  
 JG04A YY00A  
 4J002 CC16X CC18X CD00X CD02X CD03X  
 CD05W CD06X CF21X CK02X CM02X  
 CM04X CP03X DE146 DJ016 DJ046  
 DL006 FD016 GF00 GQ01 GQ05  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁樹脂組成物、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板、及び半導体装置

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、低熱膨張率、低熔融粘度に加え、さらに優れた難燃性を有する多層プリント配線板用の絶縁樹脂組成物、更に前記絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなる基材付き絶縁樹脂シート、メッキ密着性、絶縁信頼性に優れる多層プリント配線板、並びに信頼性に優れる半導体装置を提供するものである。

【解決手段】 (A) ~ (D) の成分を必須とする多層プリント配線板用絶縁樹脂シート絶縁樹脂組成物。(A) ビスフェノールA / ビスフェノールF の重量比が 1 / 9 ~ 1 / 1 であるビスフェノールA とビスフェノールF との共重合型エポキシ樹脂、(B) 軟化点 80 以下の熱硬化性樹脂、(C) 硬化剤、(D) 無機充填材を含むことを特徴とする。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

多層プリント配線板用絶縁樹脂組成物であって、

(A) ビスフェノール A / ビスフェノール F の重量比が  $1/9 \sim 1/1$  であるビスフェノール A とビスフェノール F との共重合型エポキシ樹脂

(B) 軟化点  $80$  以下の熱硬化性樹脂

(C) 硬化剤

(D) 無機充填材

を必須成分とし、(D) 無機充填材の含有量が多層プリント配線板用絶縁樹脂組成物全体の  $30 \sim 80\%$  であることを特徴とする絶縁樹脂組成物。

10

**【請求項 2】**

前記 (A) ビスフェノール A とビスフェノール F との共重合型エポキシ樹脂の重量平均分子量が  $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^5$  である請求項 1 に記載の絶縁樹脂組成物。

**【請求項 3】**

前記 (B) 軟化点  $80$  以下の熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂および/またはシアネート樹脂である請求項 1 または 2 に記載の絶縁樹脂組成物。

**【請求項 4】**

前記 (C) 硬化剤は、イミダゾール化合物である請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物。

**【請求項 5】**

前記 (D) 無機充填材は、球状溶融シリカである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物。

20

**【請求項 6】**

前記 (D) 無機充填材は、平均粒径が  $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$  である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物。

**【請求項 7】**

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなる基材付き絶縁樹脂シート。

**【請求項 8】**

前記基材付き絶縁樹脂シートの基材は、樹脂フィルムである請求項 7 に記載の基材付き絶縁樹脂シート。

30

**【請求項 9】**

前記基材付き絶縁樹脂シートの基材は、金属箔である請求項 7 に記載の基材付き絶縁樹脂シート。

**【請求項 10】**

請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載の基材付き絶縁樹脂シートを、内層回路板の内層回路パターンが形成された面に重ね合わせて加熱加圧成形して得られる多層プリント配線板。

**【請求項 11】**

請求項 10 に記載の多層プリント配線板に半導体素子を搭載してなる半導体装置。

**【発明の詳細な説明】**

40

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、絶縁樹脂組成物、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板用、および半導体装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、電子機器の高機能化等の要求に伴い、電子部品の高密度集積化、更には高密度実装化等が進んでおり、これらに使用される高密度実装対応のプリント配線板等は、従来にも増して、小型化かつ高密度化が進んでいる。この多層プリント配線板等の高密度化への対応として、ビルドアップ多層プリント配線板が多く採用されている（例えば、特許文献 1

50

参照。 )。

#### 【 0 0 0 3 】

一般的なビルドアップ工法による多層プリント配線板は、絶縁樹脂組成物から構成される厚さ  $100\mu\text{m}$  以下の絶縁層と、導体回路とを積み重ねながら成形する。また、層間接続方法としては、従来のドリル加工に代わって、レーザー法、フォト法等が挙げられる。これらの方法は、小径のビアホールを自由に配置することで高密度化を達成するものであり、各々の方法に対応した多層プリント配線板用の絶縁樹脂組成物が提案されている。

しかし、ビルドアップ工法による多層プリント配線板の製造方法では、微細なビアにより層間接続されるので接続強度が低下し、場合によっては熱衝撃を受けると絶縁樹脂組成物と銅の熱膨張差から発生する応力によりクラックや断線が発生するという問題点があり、ビルドアップ工法による多層プリント配線板の絶縁樹脂組成物からなる絶縁層は、低熱膨張であることが要求される。そのために、一般的に無機充填材を添加するという手法がとられている。

一方、多層プリント配線板用の絶縁樹脂組成物は、内層回路の埋め込みを行うために、低熔融粘度の絶縁樹脂組成物が要求される。しかし無機充填材を添加することで熔融粘度が上昇し、成形性が悪化するという問題点がある。またメッキにより導体回路を形成する場合は、回路が形成される絶縁樹脂組成物よりなる絶縁層表面に予め均一且つ緻密な凹凸を形成しておくことが必要であるが、無機充填材の多量添加により、絶縁層表面が、大きく不均一な凹凸を形成することがあり、めっき密着性を確保することが困難であった。

#### 【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開平 7 - 1 0 6 7 6 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【 0 0 0 5 】

本発明は、低熱膨張率、低熔融粘度に加え、さらに優れた難燃性を有する多層プリント配線板用の絶縁樹脂組成物、更に前記絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなる基材付き絶縁樹脂シート、メッキ密着性、絶縁信頼性に優れた多層プリント配線板、並びに信頼性に優れた半導体装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 6 】

このような目的は、( 1 ) ~ ( 1 1 ) に記載の本発明により達成される。

( 1 ) 多層プリント配線板用絶縁樹脂組成物であって、

( A ) ビスフェノール A / ビスフェノール F の重量比が  $1/9 \sim 1/1$  であるビスフェノール A とビスフェノール F との共重合型エポキシ樹脂

( B ) 軟化点  $80$  以下の熱硬化性樹脂

( C ) 硬化剤

( D ) 無機充填材

を必須成分とし、( D ) 無機充填材の含有量が絶縁樹脂組成物全体の  $30 \sim 80\%$  であることを特徴とする絶縁樹脂組成物。

( 2 ) 前記 ( A ) ビスフェノール A とビスフェノール F との共重合型エポキシ樹脂の重量平均分子量が  $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^5$  である ( 1 ) に記載の絶縁樹脂組成物。

( 3 ) 前記 ( B ) 軟化点  $80$  以下の熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂および / またはシアネート樹脂である ( 1 ) または ( 2 ) に記載の絶縁樹脂組成物。

( 4 ) 前記 ( C ) 硬化剤は、イミダゾール化合物である ( 1 ) ないし ( 3 ) のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物。

( 5 ) 前記 ( D ) 無機充填材は、球状溶融シリカである ( 1 ) ないし ( 4 ) のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物。

( 6 ) 前記 ( D ) 無機充填材は、平均粒径が  $0.1 \sim 2\mu\text{m}$  である ( 1 ) ないし ( 5 ) のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物。

(7)(1)ないし(6)のいずれかに記載の絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなる基材付き絶縁樹脂シート。

(8)前記基材付き絶縁樹脂シートの基材は、樹脂フィルムである(7)に記載の基材付き絶縁樹脂シート。

(9)前記基材付き絶縁樹脂シートの基材は、金属箔である(7)に記載の基材付き絶縁樹脂シート。

(10)(7)ないし(9)のいずれかに記載の基材付き絶縁樹脂シートを、内層回路板の内層回路パターンが形成された面に重ね合わせて加熱加圧成形して得られる多層プリント配線板。

(11)(10)に記載の多層プリント配線板に半導体素子を搭載してなる半導体装置。

10

#### 【発明の効果】

##### 【0007】

本発明の絶縁樹脂組成物は、低熱膨張率、低熔融粘度であることに加え、優れた難燃性を有する。更に前記絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなる基材付き絶縁樹脂シートは、プリント配線板作製工程において成形性に優れる。また前記基材付き絶縁樹脂シートを用いた多層プリント配線板は、メッキ密着性、絶縁信頼性に優れ、前記多層プリント配線板に半導体素子を実装してなる半導体素子は信頼性に優れるものである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0008】

以下、本発明の絶縁樹脂組成物、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板、および半導体装置について説明する。

20

##### 【0009】

本発明の多層プリント配線板用絶縁樹脂組成物は、(A)ビスフェノールA/ビスフェノールFの重量比が1/9~1/1であるビスフェノールAとビスフェノールFとの共重合型エポキシ樹脂(以下(A)共重合型エポキシ樹脂と記載)、(B)軟化点80以下の熱硬化性樹脂(以下(B)熱硬化性樹脂と記載)、(C)硬化剤、(D)無機充填材を必須成分とし、(D)無機充填材の含有量が、絶縁樹脂組成物の30~80%であることを特徴とする。また、本発明の基材付き絶縁樹脂シートは、前記絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなるものであり、本発明の多層プリント配線板は、前記基材付き絶縁樹脂シートを内層回路板の内層回路パターンが形成された面に重ね合わせて加熱加圧成形して得られる多層プリント配線板であり、さらに本発明の半導体装置は、前記多層プリント配線板に半導体素子を搭載したものである。

30

##### 【0010】

本発明の絶縁樹脂組成物に用いる(A)共重合型エポキシ樹脂のビスフェノールA/ビスフェノールFの重量比が、前記下限値未満であると、成形性を向上させる効果が充分でない場合があり、また難燃性も低下する場合がある。一方、前記重量比が、上限値を超えると、銅メッキ密着性が十分ではない場合があり、また絶縁樹脂組成物の流動性も大きくなり膜厚精度が低下する場合がある。(A)共重合型エポキシ樹脂のビスフェノールAとビスフェノールFの重量比を前記範囲内とすることにより、これらの特性のバランスに優れたものを得ることができる。

40

##### 【0011】

前記(A)共重合型エポキシ樹脂は、例えばビスフェノールF型エポキシ樹脂とビスフェノールA型エポキシ樹脂とフェノール性水酸基を2個有する化合物とを触媒の存在下で重合することにより得ることができる。

##### 【0012】

前記(A)共重合型エポキシ樹脂の重量平均分子量は、 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^5$ であることが好ましい。さらに好ましくは $2.0 \times 10^4 \sim 7.0 \times 10^4$ である。重量平均分子量が前記下限値未満であると、製膜性を向上させる効果が充分でない場合がある。一方、重量平均分子量が、前記上限値を超えると、(A)共重合型エポキシ樹脂の溶解性

50

が低下する場合がある。(A)共重合型エポキシ樹脂の重量平均分子量を前記範囲内とすることにより、これらの特性のバランスに優れたものを得ることができる。

【0013】

前記(A)共重合型エポキシ樹脂の含有量は、特に限定されないが、絶縁樹脂組成物全体の1~10重量%であることが好ましく、さらに好ましくは、2~5重量%である。(A)共重合型エポキシ樹脂の含有量が、下限値未満であると、樹脂の製膜性が低下する場合がある。(A)共重合型エポキシ樹脂の含有量が、上限値以上であると樹脂の流動性が少なくなり成形性が悪くなる場合がある。

【0014】

本発明の絶縁樹脂組成物に用いる(B)熱硬化性樹脂は、前記絶縁樹脂組成物を用いてなる基材付き絶縁樹脂シートのラミネート成形性を向上させることができる。

前記(B)熱硬化性樹脂は、例えばフェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラックエポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェニル型エポキシ樹脂、キシリレン型エポキシ樹脂、ビスフェニルアラルキル型エポキシ樹脂等のアリーラルキレン型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、アントラセン型エポキシ樹脂、エポキシ型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ノルボルネン型エポキシ樹脂、アダマンタン型エポキシ樹脂、フルオレン型エポキシ樹脂等、ユリア(尿素)樹脂、メラミン樹脂等のトリアジン環を有する樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビスマレイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、ベンゾオキサジン環を有する樹脂、シアネート樹脂等が挙げられる。

これらの中の1種類を単独で用いることもできるし、異なる重量平均分子量を有する2種類以上を併用したり、1種類または2種類以上と、それらのプレポリマーを併用したりすることもできる。

尚、前記(B)熱硬化性樹脂の軟化点はJIS K 7234 による環球法により測定することができる。

【0015】

またこれらの中でも、特にシアネート樹脂(シアネート樹脂のプレポリマーを含む)及び/またはエポキシ樹脂(実質的にハロゲン原子を含まない)が好ましい。これにより、絶縁樹脂層の熱膨張係数を小さくすることができる。さらに、基材付き絶縁樹脂シートの電気特性(低誘電率、低誘電正接)、機械強度等にも優れる。

【0016】

前記シアネート樹脂は、例えばハロゲン化シアン化合物とフェノール類とを反応させ、必要に応じて加熱等の方法でプレポリマー化することにより得ることができる。具体的には、ノボラック型シアネート樹脂、ビスフェノールA型シアネート樹脂、ビスフェノールE型シアネート樹脂、テトラメチルビスフェノールF型シアネート樹脂等のビスフェノール型シアネート樹脂等を挙げることができる。これらの中でもノボラック型シアネート樹脂が好ましい。これにより、架橋密度増加による耐熱性向上と、絶縁樹脂組成物の難燃性を向上することができる。ノボラック型シアネート樹脂は、硬化反応後にトリアジン環を形成するからである。さらに、ノボラック型シアネート樹脂は、その構造上ベンゼン環の割合が高く、炭化しやすいためと考えられる。

【0017】

前記ノボラック型シアネート樹脂は、例えば式(I)で示されるものを使用することができる。

【0018】

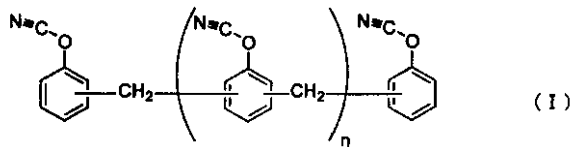
10

20

30

40

## 【化 1】



$n$ は任意の整数

## 【0019】

10

前記式 (I) で示されるノボラック型シアネート樹脂の平均繰り返し単位  $n$  は、特に限定されないが、1 ~ 10 が好ましく、特に 2 ~ 7 が好ましい。平均繰り返し単位  $n$  が前記下限値未満であるとノボラック型シアネート樹脂は結晶化しやすくなり、溶媒に対する溶解性が低下し、取り扱いが困難となる場合がある。また、平均繰り返し単位  $n$  が前記上限値を超えると溶融粘度が高くなりすぎ、基材付き絶縁樹脂シートの成形性が低下する場合がある。

## 【0020】

前記シアネート樹脂の重量平均分子量は、特に限定されないが、 $5.0 \times 10^2 \sim 4.5 \times 10^3$  が好ましく、さらに好ましくは  $6.0 \times 10^2 \sim 3.0 \times 10^3$  である。重量平均分子量が前記下限値未満であると基材付き絶縁樹脂シートの硬化物の機械的強度が低下する場合があり、さらに基材付き絶縁樹脂シートを作製した場合にタック性が生じ、取り扱いが難しくなる場合がある。また、重量平均分子量が前記上現値を超えると硬化反応が速くなり、成形不良が生じる場合や、回路と絶縁層間のピール強度が低下する場合がある。

20

前記シアネート樹脂等の重量平均分子量は、例えばGPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー、標準物質：ポリスチレン換算）で測定することができる。

## 【0021】

また、前記シアネート樹脂はその誘導体も含め、1種類を単独で用いることもできるし、異なる重量平均分子量を有する2種類以上を併用したり、1種類または2種類以上と、それらのプレポリマーを併用したりすることもできる。

30

## 【0022】

前記エポキシ樹脂は、1種類を単独で用いることもできるし、異なる重量平均分子量を有する2種類以上を併用したり、1種類または2種類以上と、それらのプレポリマーを併用したりすることもできる。

前記エポキシ樹脂の中でも特にアリーラルアルキレン型エポキシ樹脂が好ましい。これにより、吸湿半田耐熱性および難燃性を向上させることができる。

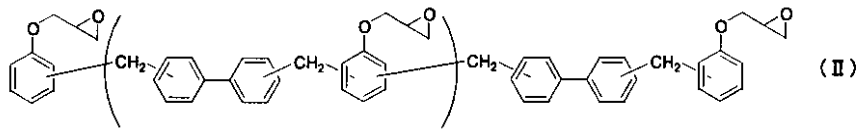
## 【0023】

前記アリーラルアルキレン型エポキシ樹脂とは、繰り返し単位中に一つ以上のアリーラルアルキレン基を有するエポキシ樹脂をいう。例えばキシリレン型エポキシ樹脂、ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂等が挙げられる。これらの中でもビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂が好ましい。ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂は、例えば式 (II) で示すことができる。

40

## 【0024】

## 【化 2】



nは任意の整数

10

## 【0025】

前記式(II)で示されるビスフェニルジメチレン型エポキシ樹脂の平均繰り返し単位nは、特に限定されないが、1～10が好ましく、さらに好ましくは2～5である。平均繰り返し単位nが前記下限値未満であるとビスフェニルジメチレン型エポキシ樹脂は結晶化しやすくなり、溶媒に対する溶解性が低下し、取り扱いが困難となる場合がある。また、平均繰り返し単位nが前記上限値を超えると樹脂の流動性が低下し、成形不良等の原因となる場合がある。平均繰り返し単位nの数を前記範囲内とすることにより、これらの特性のバランスに優れたものとすることができる。

## 【0026】

前記エポキシ樹脂の重量平均分子量は、特に限定されないが、 $5.0 \times 10^2 \sim 2.0 \times 10^4$ が好ましく、さらに好ましくは $8.0 \times 10^2 \sim 1.5 \times 10^4$ である。重量平均分子量が前記下限値未満であると基材付き絶縁樹脂シートの絶縁層表面にタック性が生じ、取り扱いが難しくなる場合がある。重量平均分子量が、前記上限値を超えると半田耐熱性が低下する場合がある。重量平均分子量を前記範囲内とすることにより、これらの特性のバランスに優れたものとすることができる。

20

前記エポキシ樹脂の重量平均分子量は、例えばGPCで測定することができる。

## 【0027】

前記(B)熱硬化性樹脂の含有量は、特に限定されないが、前記多層プリント配線板用絶縁樹脂組成物全体の10～60重量%が好ましく、好ましくは25～45重量%である。含有量が前記下限値未満であると絶縁樹脂層を形成するのが困難となる場合があり、また、含有量が、前記上限値を超えると基材付き絶縁樹脂シートの絶縁層(硬化後)の強度が低下する場合がある。

30

## 【0028】

前記絶縁樹脂組成物に用いる(C)硬化剤は、公知の物を用いることができる。例えばイミダゾール化合物、ナフテン酸亜鉛、ナフテン酸コバルト、オクチル酸スズ、オクチル酸コバルト、ビスアセチルアセトナートコバルト(III)、トリスアセチルアセトナートコバルト(III)等の有機金属塩、トリエチルアミン、トリブチルアミン、ジアザビスクロ[2,2,2]オクタン等の3級アミン類、フェノール、ビスフェノールA、ノニルフェノール等のフェノール化合物、酢酸、安息香酸、サリチル酸、パラトルエンスルホン酸等の有機酸等、またはこの混合物が挙げられる。これらの中の誘導体も含めて1種類を単独で用いることもできるし、これらの誘導体も含めて2種類以上を併用することもできる。

40

## 【0029】

これらの中でも特にイミダゾール化合物が好ましい。前記イミダゾール化合物とは、特に限定されないが例えば、2-フェニル-4-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-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾールおよび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)-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-トリアジン等を挙げることができる。これらの中でも脂肪族炭化水素基、芳香族炭化水素基、ヒドロキシアルキル基およびシアノアルキル基の中

50

から選ばれる官能基を2個以上有しているイミダゾール化合物が好ましく、特に2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾールが好ましい。これにより、絶縁樹脂組成物からなる絶縁層(硬化後)は、高耐熱性、低熱膨張、低吸水性となり、多層プリント配線板の吸湿半田耐熱性を向上させることができる。

【0030】

また、前記絶縁樹脂組成物に用いる(C)硬化剤は、前記(A)共重合型エポキシ樹脂及び(B)熱硬化性樹脂との相溶性を有することが望ましい。

ここで、前記(A)共重合型エポキシ樹脂、(B)熱硬化性樹脂との相溶性を有するとは、(C)硬化剤を(A)共重合型エポキシ樹脂、及び(B)熱硬化性樹脂と混合、あるいは、(C)硬化剤を(A)共重合型エポキシ樹脂、及び(B)熱硬化性樹脂と有機溶剤とともに混合した場合に、実質的に分子レベルまで溶解、または、それに近い状態まで分散することができるような性状を指すものである。

10

【0031】

本発明の絶縁樹脂組成物に用いる(C)硬化剤が、イミダゾール化合物である場合、(A)共重合型エポキシ樹脂、及び(B)熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂またはシアネート樹脂と良好に相溶し、反応を効果的に促進させることができる。前記で得られた樹脂組成物は、均一性の高い架橋構造を有する硬化物が得られるとともに、絶縁樹脂組成物からなる絶縁層は耐熱性があり、その表面は、微細かつ均一な粗化面となるため、多層プリント配線板を製造するさい、微細な回路を容易に形成することができる。

20

【0032】

前記(C)硬化剤の含有量は、特に限定されないが、絶縁樹脂組成物全体の0.05~5重量%が好ましく、特に0.2~2重量%が好ましい。含有量が前記範囲内であると、特に耐熱性を向上させることができる。

【0033】

本発明の前記絶縁樹脂組成物に用いる(D)無機充填材は、例えばタルク、アルミナ、ガラス、シリカ、マイカ等を挙げることができる。無機充填材を含有することで低熱膨張化および難燃性の向上を図ることができる。また、前述したシアネート樹脂及び/またはそのプレポリマー(特にノボラック型シアネート樹脂)と(D)無機充填材との組合せにより、弾性率を向上することができる。これらの中でもシリカが好ましく、特に熔融シリカが低膨張性に優れる点で好ましい。

30

【0034】

前記(D)無機充填材の平均粒径は、0.1~2 $\mu$ mが好ましい。(D)無機充填材の粒径が、前記下限値未満であるとワニスの粘度が高くなるため、基材付き絶縁樹脂シートを作製する際の作業性が悪くなる場合がある。また、前記上限値を超えると、ワニス中で(D)無機充填材の沈降等の現象が起こる場合があり、絶縁樹脂組成物からなる絶縁層の不均一な樹脂と無機充填剤の混合状態となる。更に平均粒径0.1~2 $\mu$ mの球状熔融シリカが好ましい。これにより、作業性を維持しつつ、無機充填材をより多く充填させることができるため、絶縁樹脂組成物の硬化物をより低線膨張率化にすることができる。

【0035】

前記(D)無機充填材の含有量は、絶縁樹脂組成物全体の30~80重量%が好ましく、特に40~70重量%が好ましい。含有量が前記下限値未満であると低熱膨脹化できず、また吸水率が上がる場合があり、含有量が前記上限値を超えると流動性の低下によりラミネート成形性が低下する場合がある。

40

【0036】

本発明の絶縁樹脂組成物は、特に限定されないが、更にカップリング剤を含有することが好ましい。前記カップリング剤は、(A)共重合型エポキシ樹脂または(B)熱硬化性樹脂と(D)無機充填材との界面の濡れ性を向上させることにより、基材に対して樹脂および充填材を均一に定着させ、耐熱性、特に吸湿後の半田耐熱性を改良するために配合する。

【0037】

50



前記カップリング剤は、通常用いられるものなら特に限定されないが、これらの中でもエポキシシランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アミノシランカップリング剤、及びシリコンオイル型カップリング剤よりなる群から選ばれる少なくとも１種以上のカップリング剤を使用すること好ましい。これにより、(D)無機充填材の界面との濡れ性が高くなり、より耐熱性を向上させることができる。

【００３８】

前記カップリング剤の含有量は、特に限定されないが、(D)無機充填材１００重量部に対して０．０５～３重量部が好ましい。含有量が前記下限値未満であると(D)無機充填材を十分に被覆できず耐熱性を向上させる効果が小さい場合があり、前記上限値を超えると基材付き絶縁樹脂シートの曲げ強度が低下する場合がある。

10

【００３９】

本発明の樹脂組成物は、必要に応じて前記成分以外の添加剤を、特性を損なわない範囲で例えば消泡剤、レベリング剤等を添加することができる。

【００４０】

次に、本発明の基材付き絶縁樹脂シートについて説明する。

【００４１】

本発明の基材付き絶縁樹脂シートは、前記絶縁樹脂組成物からなる絶縁層を基材上に形成してなるものである。

【００４２】

ここで、絶縁樹脂組成物を基材に形成させる方法は、特に限定されないが、例えば、絶縁樹脂組成物を溶剤などに溶解・分散させて樹脂ワニスを調製して、各種コーター装置を用いて樹脂ワニスを基材に塗工した後、これを乾燥する方法、樹脂ワニスをスプレー装置により基材に噴霧塗工した後、これを乾燥する方法などが挙げられる。

20

これらの中でも、コンマコーター、ダイコーターなどの各種塗工装置を用いて、樹脂ワニスを基材に塗工した後、これを乾燥する方法が好ましい。これにより、ボイドがなく、均一な絶縁樹脂層の厚みを有する基材付き絶縁樹脂シートを効率よく製造することができる。

【００４３】

前記樹脂ワニスに用いられる溶媒は、前記絶縁樹脂組成物中の樹脂成分に対して良好な溶解性を示すことが望ましいが、悪影響を及ぼさない範囲で貧溶媒を使用しても構わない。良好な溶解性を示す溶媒としては、例えばアセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、テトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、エチレングリコール、セルソルブ系、カルピトール系等が挙げられる。

30

前記樹脂ワニス中の固形分含有量は、特に限定されないが、３０～８０重量％が好ましく、特に４０～７０重量％が好ましい。

【００４４】

本発明の基材付き絶縁樹脂シートに用いられる基材は、樹脂フィルムまたは金属箔であることが好ましい。樹脂フィルムは、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂などの耐熱性を有した熱可塑性の樹脂フィルムを用いることができる。また、金属箔は、例えば銅及び／又は銅系合金、アルミ及び／又はアルミ系合金、鉄及び／又は鉄系合金、銀及び／又は銀系合金、金及び金系合金、亜鉛及び亜鉛系合金、ニッケル及びニッケル系合金、錫及び錫系合金等の金属箔を用いることができる。

40

前記基材の厚みは、特に限定されないが、１０から１００μmのものを用いると、基材付き絶縁樹脂シートを製造する際、取り扱い易い。

なお、本発明の基材付き絶縁樹脂シートを製造するにあたっては、絶縁樹脂層と接する基材表面の凹凸は極力小さいものであることが好ましい。これにより、本発明の作用を効果的に発現させることができる。

【００４５】

50

次に、本発明の基材付き絶縁樹脂シートを用いた多層プリント配線板について説明する。

【0046】

前記多層プリント配線板は、前記基材付き絶縁樹脂シートを内層回路板の内層回路パターン形成面に重ね合わせて加熱加圧成形してなるものである。

具体的には、前記本発明の基材付き絶縁樹脂シートの絶縁層と内層回路板とを合わせて、真空加圧式ラミネーター装置などを用いて真空加熱加圧成形し、その後、熱風乾燥装置等で加熱硬化させることにより得ることができる。

ここで加熱加圧成形する条件は、特に限定されないが、一例を挙げると、温度60～160、圧力0.2～3MPaで実施することができる。また、加熱硬化させる条件は、特に限定されないが、一例を挙げると、温度140～240、時間30～120分間で実施することができる。

10

あるいは、前記本発明の基材付き絶縁樹脂シートの絶縁層を内層板の内層回路パターン形成面と重ね合わせ、平板プレス装置などを用いて加熱加圧成形することにより得ることができる。ここで加熱加圧成形する条件としては特に限定されないが、一例を挙げると、温度140～240、圧力1～4MPaで実施することができる。

なお、前記多層プリント配線板を得る際に用いられる内層回路板は、例えば、銅張積層板の両面に、エッチング等により所定の導体回路を形成し、導体回路部分を黒化处理等の粗化处理したものを好適に用いることができる。

20

【0047】

前記で得られた多層プリント配線板は、さらに、基材を剥離除去して、絶縁層表面を過マンガン酸塩、重クロム酸塩等の酸化剤などにより粗化处理した後、金属メッキにより新たな導電導体回路を形成することができる。本発明の絶縁樹脂組成物から形成された絶縁樹脂層は、前記粗化处理工程において、微細な凹凸形状を高い均一性で多数形成することができ、また、絶縁樹脂層表面の平滑性が高いため、微細な導体回路を精度よく形成することができるものである。

【0048】

次に半導体装置について説明する。

前記多層プリント配線板に通常行われる導体回路等を形成し、半導体素子を実装して所定の加工をすることにより、半導体装置を作製することができる。

30

【0049】

以下、本発明を実施例および比較例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0050】

(A) 共重合型エポキシ樹脂の合成

【0051】

(合成例1) ビスフェノールA/ビスフェノールF (= 1/9) 共重合型エポキシ樹脂の合成

【0052】

ビスフェノールF型エポキシ樹脂(JER株式会社製 jER806)500部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(JER株式会社製 jER828)95部、ビスフェノールF(三井化学株式会社製 BPF-ST)350部、触媒としてテトラメチルアンモニウムハイドライドオキサイド水溶液を所定の操作で反応を行うことによりビスフェノールA/ビスフェノールFの重量比が1/9、分子量平均が、約 $6.0 \times 10^4$ の(A)共重合型エポキシ樹脂(A-1)を得た。尚、ビスフェノールA/ビスフェノールFの重量比は、(ビスフェノールA型エポキシ樹脂の仕込み重量)/(ビスフェノールF型エポキシ樹脂の仕込み重量+ビスフェノールFの仕込み重量)とした。

40

【0053】

(合成例2) ビスフェノールA/ビスフェノールF (= 2.5/7.5) 共重合型エポキシ樹脂の合成

50

## 【 0 0 5 4 】

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 0 6 ) 3 1 0 部、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 2 8 ) 2 0 0 部、ビスフェノール F ( 三井化学株式会社製 B P F - S T ) 2 9 0 部を用いた以外は前記 A - 1 を得た方法と同様にしてビスフェノール A / ビスフェノール F の比が 2 . 5 / 7 . 5 、重量分子量平均約  $6 . 0 \times 10^4$  の ( A ) 共重合型エポキシ樹脂の合成 ( A - 2 ) を得た。

## 【 0 0 5 5 】

( 合成例 3 ) ビスフェノール A / ビスフェノール F ( = 1 / 1 ) 共重合型エポキシ樹脂の合成

## 【 0 0 5 6 】

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 0 6 ) 1 2 5 部、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 2 8 ) 4 2 5 部、ビスフェノール F ( 三井化学株式会社製 B P F - S T ) 3 0 0 部を用いた以外は前記 A - 1 を得た方法と同様にしてビスフェノール A / ビスフェノール F の比が 1 / 1 、重量分子量平均が、約  $6 . 0 \times 10^4$  の ( A ) 共重合型エポキシ樹脂 ( A - 3 ) を得た。

## 【 0 0 5 7 】

( 合成例 4 ) ビスフェノール A 構造を有さないエポキシ樹脂 ( A - 4 ) の合成

( ビスフェノール A / ビスフェノール F = 0 / 1 0 )

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 0 6 ) 1 0 0 0 部、ビスフェノール F ( 三井化学株式会社製 B P F - S T ) 5 4 0 部、触媒としてテトラメチルアンモニウムクロライド 0 . 8 部を所定の操作を行うことにより分子量平均が、約  $6 . 0 \times 10^4$  のビスフェノール A 構造を有さないエポキシ樹脂 ( A - 4 ) を得た。

## 【 0 0 5 8 】

( 合成例 5 ) ビスフェノール A / ビスフェノール F ( = 6 / 4 ) 共重合型エポキシ樹脂の合成

## 【 0 0 5 9 】

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 0 6 ) 1 0 0 部、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 ( J E R 株式会社製 j E R 8 2 8 ) 1 2 0 0 部、ビスフェノール F ( 三井化学株式会社製 B P F - S T ) 7 0 0 部を用いた以外は前記 A - 1 を得た方法と同様にしてビスフェノール A / ビスフェノール F の比が 6 / 4 、重量分子量平均が、約  $6 . 0 \times 10^4$  の ( A ) 共重合型エポキシ樹脂の合成 ( A - 5 ) を得た。

## 【 0 0 6 0 】

< 実施例 1 >

( 1 ) 樹脂ワニスの調整

前記で得られた ( A ) 共重合型エポキシ樹脂 ( A - 1 ) 4 . 0 重量部、ノボラック型シアネート樹脂 ( ロンザジャパン株式会社製、プリマセット P T - 3 0 、重量平均分子量約 7 0 0 : 軟化点 1 0 ) 1 8 . 0 重量部、ビスフェニルジメチレン型エポキシ樹脂 ( 日本化薬株式会社製、N C - 3 0 0 0 、エポキシ当量 2 7 5 、重量平均分子量 2 0 0 0 : 軟化点 5 8 ) 1 7 . 8 重量部、イミダゾール化合物 ( 四国化成工業株式会社製、キュアゾール 1 B 2 P Z ( 1 - ベンジル - 2 - フェニルイミダゾール ) ) 0 . 2 重量部をメチルエチルケトンに溶解、分散させた。さらに、無機充填材 / 球状溶融シリカ ( 株式会社アドマテックス製、S O - 2 5 R 、平均粒子径 0 . 5  $\mu$  m ) 5 9 . 7 重量部とカップリング剤 / エポキシシランカップリング剤 ( G E 東芝シリコン株式会社製、A - 1 8 7 ) 0 . 3 重量部を添加して、高速攪拌装置を用いて 6 0 分間攪拌して、固形分 5 0 重量部の樹脂ワニスを調製した。

## 【 0 0 6 1 】

( 2 ) 基材付き絶縁樹脂シートの製造

前記で得られた樹脂ワニスを、厚さ 2 5  $\mu$  m の P E T ( ポリエチレンテレフタレート ) フィルムの片面に、コンマコーター装置を用いて乾燥後の絶縁フィルムの厚さが 6 0  $\mu$  m となるように塗工し、これを 1 6 0 の乾燥装置で 1 0 分間乾燥して、基材付き絶縁樹脂

10

20

30

40

50

シートを製造した。

#### 【0062】

##### (3) 多層プリント配線板1の製造

所定の内層回路パターンが両面に形成された内層の表裏に、前記で得られた基材付き絶縁樹脂シートの絶縁層面を内側にして重ね合わせ、これを、真空加圧式ラミネーター装置を用いて、温度100、圧力1MPaで真空加熱加圧成形し、その後、熱風乾燥装置にて170で60分間加熱硬化を行い、多層プリント配線板1を製造した。

なお、内層としては、下記の銅張積層板を使用した。

- ・絶縁層：ハロゲンフリー FR-4材、厚さ0.4mm
- ・導体層：銅箔厚み18μm、L/S=120/180μm、クリアランスホール1mm、3mm、スリット2mm

10

#### 【0063】

##### (4) 多層プリント配線板2の製造

前記で得られた多層プリント配線板1から基材を剥離し、80の膨潤液(アトテックジャパン株式会社製、スウェリングディップ セキュリガント P)に10分間浸漬し、さらに80の過マンガン酸カリウム水溶液(アトテックジャパン株式会社製、コンセントレート コンパクト CP)に20分浸漬後、中和して粗化处理を行った。

これを脱脂、触媒付与、活性化の工程を経た後、無電解銅メッキ皮膜を約1μm、電気メッキ銅30μm形成させ、熱風乾燥装置にて200で60分間熱処理を行い、多層プリント配線板2を得た。

20

#### 【0064】

##### (5) 半導体装置の製造

前記多層プリント配線板2にソルダーレジスト(太陽インキ製造(株)製、PSR-4000 AUS703)を印刷し、半導体素子搭載パッド等が露出するように、所定のマスクで露光し、現像、熱硬化を行い、回路上のソルダーレジスト層厚さが12μmとなるように形成した。

次に、ソルダーレジスト層から露出した回路層上へ、無電解ニッケルめっき層3μmと、さらにその上へ、無電解金めっき層0.1μmとからなるめっき層を形成した。

得られた多層プリント配線板を50mm×50mmサイズに切断し、15mm×15mmサイズの半導体素子をフリップチップボンダー、リフロー炉にて接合し、アンダーフィルを充填することによって、半導体装置を作製した。

30

#### 【0065】

##### <実施例2>

実施例1で用いた(A)共重合型エポキシ樹脂(A-1)4.0重量部に代え、前記で得られた(A)共重合型エポキシ樹脂(A-2)4.0重量部を用いた以外は実施例1と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板1、多層プリント配線板2、半導体装置を得た。

#### 【0066】

##### <実施例3>

実施例1で用いた(A)共重合型エポキシ樹脂(A-1)4.0重量部に代え、前記で得られた(A)共重合型エポキシ樹脂(A-3)4.0重量部を用いた以外は実施例1と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板1、多層プリント配線板2、半導体装置を得た。

40

#### 【0067】

##### <実施例4>

実施例1で用いた(A)共重合型エポキシ樹脂(A-1)4.0重量部に代え、前記で得られた(A)共重合型エポキシ樹脂(A-2)6.0重量部を用い、ノボラック型シアネート樹脂を27重量部、ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂26.8重量部、無機充填材/球状溶融シリカ39.7重量部用いた以外は実施例1と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板1、多層プリント配線板2、半導体装置を得た

50

。

## 【0068】

## &lt; 実施例 5 &gt;

実施例 1 で用いた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 1) 4 . 0 重量部に代え、前記で得られた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 2) 3 . 0 重量部、を用い、ノボラック型シアネート樹脂を 1 3 . 5 重量部、ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂 1 3 . 3 重量部、無機充填材 / 球状溶融シリカ 6 9 . 7 重量部用いた以外は実施例 1 と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板 1、多層プリント配線板 2、半導体装置を得た。

## 【0069】

## &lt; 比較例 1 &gt;

実施例 1 で用いた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 1) 4 . 0 重量部に代え、ビスフェノール A 構造を有さないエポキシ樹脂 (A - 4) (ビスフェノール A / ビスフェノール F = 0 / 1 0) 4 . 0 重量部を用いた以外は実施例 1 と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板 1、多層プリント配線板 2、半導体装置を得た。

## 【0070】

## &lt; 比較例 2 &gt;

実施例 1 で用いた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 1) 4 . 0 重量部に代え、(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 5) 4 . 0 重量部を用いた以外は実施例 1 と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板 1、多層プリント配線板 2、半導体装置を得た。

## 【0071】

## &lt; 比較例 3 &gt;

実施例 1 で用いた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 1) 4 . 0 重量部に代え、(A - 2) 4 . 0 重量部、ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂とノボラック型シアネート樹脂を、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (J E R 株式会社製 j E R 4 0 1 0 P : 軟化点 1 3 5) 3 5 . 8 重量部に置き換えた以外は実施例 1 と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板 1、多層プリント配線板 2、半導体装置を得た。

## 【0072】

## &lt; 比較例 4 &gt;

実施例 1 で用いた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 1) 4 . 0 重量部に代え、前記で得られた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 2) 1 . 5 重量部を用い、ノボラック型シアネート樹脂を 6 . 7 重量部、ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂 6 . 6 重量部、無機充填材 / 球状溶融シリカ 8 4 . 7 重量部用いた以外は実施例 1 と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板 1、多層プリント配線板 2、半導体装置を得た。

## 【0073】

## &lt; 比較例 5 &gt;

実施例 1 で用いた (A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 1) 4 . 0 重量部に代え、(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A - 5) 7 . 5 重量部、ノボラック型シアネート樹脂 3 3 . 7 重量部、ビフェニルジメチレン型エポキシ樹脂 3 3 . 6 重量部、無機充填材 / 球状溶融シリカ 2 4 . 7 重量部を用いた以外は、実施例 1 と同様に樹脂ワニス調製し、基材付き絶縁樹脂シート、多層プリント配線板 1、多層プリント配線板 2、半導体装置を得た。

## 【0074】

各実施例および比較例で得られた多層プリント配線板について、以下の評価を行った。評価内容を項目と共に示す。実施例より得られた結果を表 1 に、比較例より得られた結果を表 2 に示す。

## 【0075】

10

20

30

40

【表 1】

樹脂	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-1)	4.0				
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-2)		4.0		6.0	3.0
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-3)			4.0		
ビスフェノールA構造を有さないエポキシ樹脂 (A-4)					
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-5)					
ノボラック型シアネート樹脂	18.0	18.0	18.0	27.0	13.5
ビスフェニルジメチレン型エポキシ樹脂	17.8	17.8	17.8	26.8	13.3
ビスフェノールF型エポキシ樹脂					
球状溶融シリカ	59.7	59.7	59.7	39.7	69.7
エポキシシランカップリング剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
イミダゾール化合物	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
成形性	○	○	○	○	○
銅メッキ密着性	○	○	○	○	○
絶縁信頼性	○	○	○	○	○
難燃性	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
熱衝撃性	○	○	○	○	○

10

【0076】

20

【表 2】

樹脂	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-1)					
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-2)			4.0	1.5	
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-3)					
ビスフェノールA構造を有さないエポキシ樹脂 (A-4)	4.0				
(A) 共重合型エポキシ樹脂 (A-5)		4.0			7.5
ノボラック型シアネート樹脂	18.0	18.0		6.7	33.7
ビスフェニルジメチレン型エポキシ樹脂	17.8	17.8		6.6	33.6
ビスフェノールF型エポキシ樹脂			35.8		
球状溶融シリカ	59.7	59.7	59.7	84.7	24.7
エポキシシランカップリング剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
イミダゾール化合物	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
成形性	○	×	×	×	○
銅メッキ密着性	×	○	×	×	○
絶縁信頼性	×	○	×	×	○
難燃性	V-0	V-0	V-0	V-0	全焼
熱衝撃性	×	×	×	×	○

30

【0077】

40

評価方法は下記通りである。

#### 1. 成形性

得られた多層プリント配線板の断面を顕微鏡で観察して樹脂層の成形性を評価した。各符号は、以下の通りである。

○：全てのサンプルについて成形性良好。

×：樹脂層の埋め込みが、不十分でボイド等有り。

#### 2. 銅メッキ密着性

得られた多層プリント配線板を50mm×50mmにカットし、260度の半田層に30秒浸漬し、膨れるかどうかを判断した。

各符号は、以下の通りである。

50

：試験後のサンプルの外観を観察し膨れの無いもの

×：試験後のサンプルの外観を観察し膨れが発生したもの

### 3．絶縁信頼性

内外層に導体間隔  $50\ \mu\text{m}$  のくし形パターンを有する、絶縁信頼性試験用の4層プリント配線板を作製し、これらの絶縁抵抗を自動超絶縁抵抗計（ADVANTEST社製）で測定した後、PCT-130 / 85%の雰囲気中で、直流電圧50Vを印加、96時間経過後の絶縁抵抗を測定した。測定時の印加電圧は100Vで1分とし、絶縁抵抗が  $1 \times 10^9$  以上であるものを合格とした。各符号は、以下の通りである。

：絶縁抵抗が  $1 \times 10^9$  以上であるもの

×：絶縁抵抗が  $1 \times 10^9$  未満であるもの

10

### 4．難燃性

銅箔を全面エッチングしたハロゲンフリーFR-4（住友ベークライト株式会社製 厚さ  $0.4\ \text{mm}$ ）の表裏に前記基材付き絶縁樹脂シートの樹脂面を内側に貼り合わせ、真空プレスにて圧力2MPa、温度200度で2時間加熱加圧成形して得た多層プリント配線板の基材を剥離し、UL-94規格に従い垂直法によって測定した。

### 5．熱衝撃性

前記実施例で作製した半導体装置をフロリナート中で-55 10分、125 10分、-55 10分を1サイクルとして、1000サイクル処理する熱衝撃性試験を行い、半導体装置にクラックが発生していないか確認した。

：クラック発生なし

20

×：クラック発生

【0078】

表1からも明らかなように、実施例1～5は、すべての評価において良好であった。一方、表2に示す比較例1は、（A）ビスフェノールAとビスフェノールFとの共重合型エポキシ樹脂の代わりにビスフェノールA構造を有さないエポキシ樹脂（A-4）（ビスフェノールA/ビスフェノールF = 0 / 10）を用いた例で、銅メッキ密着性、絶縁信頼性、熱衝撃性が低下した。比較例2は、ビスフェノールA/ビスフェノールF（= 6 / 4）共重合型エポキシ樹脂（A-5）を用いた例であり、成形性、熱衝撃性が低下した。比較例3は、軟化点80 以上の熱硬化性樹脂を用いた例であり、成形性、銅メッキ密着性、絶縁信頼性、熱衝撃性が低下した。比較例4は無機充填材を過剰に添加した例であり、成形性、銅めっき密着性、熱衝撃性が低下した。比較例5は、無機充填材料を少なくし、ビスフェノールA/ビスフェノールF（= 6 / 4）共重合型エポキシ樹脂（A-4）を用いた例であり、難燃性と熱衝撃性が低下した。

30

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明の本発明の絶縁樹脂組成物は、低熱膨張率、低熔融粘度に加え、さらに優れた難燃性を有することから、高密度、微細回路配線が必要で、且つ環境対応が求められる多層プリント配線板を含む電子部品に有用に用いることができる。

---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
<b>B 3 2 B 27/38 (2006.01)</b>	H 0 5 K	1/03	6 1 0 R			
<b>B 3 2 B 15/08 (2006.01)</b>	H 0 5 K	3/46	G			
<b>B 3 2 B 15/092 (2006.01)</b>	B 3 2 B	27/38				
<b>H 0 1 L 23/12 (2006.01)</b>	B 3 2 B	15/08	J			
	B 3 2 B	15/08	S			
	H 0 1 L	23/12	N			

F ターム (参考)	4J036	AD08	CA08	CA28	CD10	DC41	FA05	FB14	JA08			
	5E346	AA02	AA12	AA26	CC09	CC16	CC31	CC32	CC33	CC34	CC37	
		CC38	CC39	DD12	DD22	EE06	EE08	EE13	GG22	GG27	GG28	
		HH08	HH33	HH40								