

(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2005-191069

(P2005-191069A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/60	HO 1 L 21/60 3 1 1 S	4 J 0 0 4
CO 9 J 7/00	CO 9 J 7/00	4 J 0 4 0
CO 9 J 11/04	CO 9 J 11/04	5 F 0 4 4
CO 9 J 163/00	CO 9 J 163/00	
HO 1 L 23/12	HO 1 L 23/12 5 0 1 B	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-427241 (P2003-427241)

(22) 出願日 平成15年12月24日(2003.12.24)

(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 大東 範行

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) 4J004 AA07 AA09 AA13 AA14 AA15
AA16 AB05 BA02 EA06 FA05
FA08
4J040 DD00 EC27 ED00 EE06 EF00
EH03 HA13 HA15 HA25 HA30
HA31 HA32 HA34 HC23 KA35
KA42
5F044 KK01 LL11

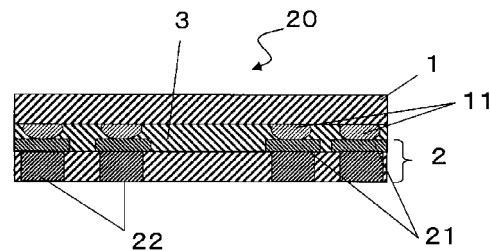
(54) 【発明の名称】 半導体用接着フィルムおよび半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 低温短時間で接続可能な半導体用接着フィルムを提供し、また、生産性に優れ、半導体素子と基板との接続信頼性に優れた半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体素子と、支持部材とを接合するために用いる半導体用接着フィルムであって前記半導体用接着フィルムは、ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂と、熱可塑性樹脂と、マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物と、無機充填材とを含む樹脂組成物で構成されている半導体用接着フィルムであり、前記無機充填材はシリカであり、前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂は、下記式(1)で表されるエポキシ樹脂を含むものであることが好ましい。

【化1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体素子と、支持部材とを接合するために用いる半導体用接着フィルムであって前記半導体用接着フィルムは、ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂と、熱可塑性樹脂と、マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物と、無機充填材とを含む樹脂組成物で構成されていることを特徴とする半導体用接着フィルム。

【請求項 2】

前記無機充填材は、シリカである請求項 1 に記載の半導体用接着フィルム。

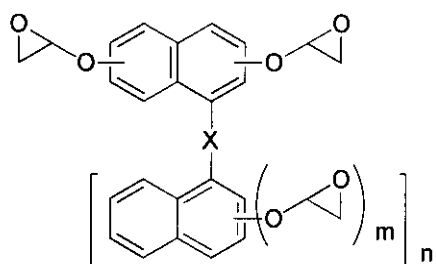
【請求項 3】

前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂は、1 分子中に少なくとも 2 個以上のエポキシ基を有するものである請求項 1 または 2 に記載の半導体用接着フィルム。 10

【請求項 4】

前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂は、下記式 (1) で表されるエポキシ樹脂を含むものである請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

【化 1】



20

式中Xは、O、SO₂、炭素数1～6の脂肪族基または芳香族基である2～4価の有機基である。mは1～4の整数、nは1～3の整数である。

【請求項 5】

前記熱可塑性樹脂は、フルオレン骨格を有するものである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。 30

【請求項 6】

前記半導体用接着フィルムは、最低温度170、最低時間20秒で圧着することができるものである請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

【請求項 7】

前記半導体素子と、支持部材との接合はフリップチップ接合である請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

【請求項 8】

半導体素子と、支持部材とが請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の半導体用接着フィルムを介して接合されていることを特徴とする半導体装置。 40

【請求項 9】

前記半導体素子は、突起電極を有するものである請求項 8 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記支持部材は、突起電極を有するものである請求項 8 に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体用接着フィルムおよび半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年の電子機器の小型化、薄型化および高速化に伴って半導体素子の基板（プリント配線板等）への接続方法として、フリップチップ実装が注目されている。このフリップチップ実装に使用される半導体素子のアルミ電極上にはバンプが形成されており、バンプと回路基板上の配線とが電氣的に接合される。これらのバンプの組成としては主に半田が使用されており、この半田バンプは、蒸着やメッキで、チップの内部配線につながる露出したアルミ端子上に形成される。また、ワイヤーボンディング装置で形成される金スタッドバンプなどもある。

【0003】

このようなフリップチップ接続された半導体装置は、そのまま使用すると接続部の電極が空气中に露出しており、チップと基板の熱膨張係数の差が大きいため、半田リフローなどの後工程の熱履歴によりバンプの接続部分に大きな応力がかかり、実装信頼性に問題があった。

10

この問題を解決するため、バンプと基板とを接続した後、半導体素子と基板の間隙を、毛細管現象を利用して樹脂ペーストで埋めて硬化させて半導体素子と基板とを固定する方法が採用されている。これによりこの入出力バンプの腐食などの劣化を防止し、半導体素子と基板との接合安定性を高めている。（例えば、特許文献1、2参照。）

【0004】

一般にフリップチップ実装を行うような半導体素子は電極数が多く毛細管現象を利用した樹脂ペーストの充填では、樹脂が十分に行き渡らず未充填部が出来やすく、半導体素子の動作が不安定になるなどの動作不良や耐湿信頼性が低いといった問題があった。更に、様々なパッケージが開発されるとともに回路設計上の問題から電極が半導体素子の周辺に多ピンかつ狭ピッチで配置されると樹脂ペーストの流し込みよる充填は困難となる。また、半導体素子のサイズが小さくなると液状樹脂のはみ出しによる基板の汚染が原因で不良品の発生頻度が高くなる。さらに、フリップチップ接続した半導体装置1つ1つに樹脂を充填するにはあまりにも時間がかかるため、硬化させる工程も考慮すると生産性も不十分であった。

20

【特許文献1】特開2000-336244号公報（第2～4頁）

【特許文献2】特開2001-127215号公報（第2～6頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

本発明の目的は、低温短時間で接続可能な半導体用接着フィルムを提供することである。

また、本発明の目的は、生産性に優れ、半導体素子と基板との接続信頼性に優れた半導体装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

このような目的は、下記(1)～(10)に記載の本発明により達成される。

(1) 半導体素子と、支持部材とを接合するために用いる半導体用接着フィルムであって

40

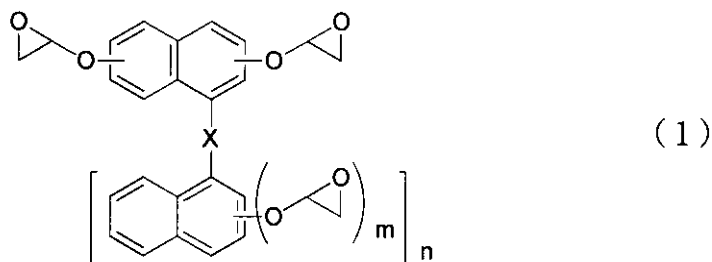
前記半導体用接着フィルムは、ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂と、熱可塑性樹脂と、マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物と、無機充填材とを含む樹脂組成物で構成されていることを特徴とする半導体用接着フィルム。

(2) 前記無機充填材は、シリカである(1)項に記載の半導体用接着フィルム。

(3) 前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂は、1分子中に少なくとも2個以上のエポキシ基を有するものである(1)または(2)項に記載の半導体用接着フィルム。

(4) 前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂は、下記式(1)で表されるエポキシ樹脂を含むものである(1)ないし(3)項のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

【化 1】



式中Xは、O、SO₂、炭素数1～6の脂肪族基または芳香族基である2～4価の有機基である。mは1～4の整数、nは1～3の整数である。

10

(5) 前記熱可塑性樹脂は、フルオレン骨格を有するものである(1)ないし(4)項のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

(6) 前記半導体用接着フィルムは、最低温度170、最低時間20秒で圧着することができるものである(1)ないし(5)項のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

(7) 前記半導体素子と、支持部材との接合はフリップチップ接合である(1)ないし(6)項のいずれかに記載の半導体用接着フィルム。

20

(8) 半導体素子と、支持部材とが(1)ないし(7)項のいずれかに記載の半導体用接着フィルムを介して接合されていることを特徴とする半導体装置。

(9) 前記半導体素子は、突起電極を有するものである(8)項に記載の半導体装置。

(10) 前記支持部材は、突起電極を有するものである(8)項に記載の半導体装置。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、低温短時間で接続可能な半導体接着フィルムを得ることができる。

また、本発明によれば、樹脂充填後にポストキュアがなくても接続信頼性に優れた半導体用接着フィルムを得ることができる。

また、本発明によれば、生産性に優れ、半導体素子と基板との接続信頼性に優れた半導体装置を得ることができる。

30

また、本発明によればアンダーフィル作用を有する半導体用接着フィルムを得ることができる。

また、1分子中に3つあるいは4つのエポキシ基を有するナフタレン骨格のエポキシ樹脂を用いた場合、特に耐熱性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の半導体用接着フィルムおよび半導体装置について説明する。

本発明の半導体用接着フィルムは、半導体素子と支持部材とを接合するために用いる接着フィルムであって、前記半導体用接着フィルムは、ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂と、熱可塑性樹脂と、マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物と、無機充填材とを含む樹脂組成物で構成されていることを特徴とするものである。

40

また、本発明の半導体装置は、半導体素子と、支持部材とが上記に記載の半導体用接着フィルムを介して接合されていることを特徴とするものである。

【0009】

以下、半導体用接着フィルムについて説明する。

本発明の半導体用接着フィルムは、半導体素子と、支持部材とを接合するために用いるものである。これにより、半導体装置の接続信頼性を向上することができる。さらに、本発明の半導体用接着フィルムは、低温短時間でフリップチップ接続すると同時に樹脂を充填させることができるため生産性に優れている。

50

また、半導体素子のフリップチップ接続後に接続信頼性を高めるため、通常必須なポストキュアが不要なためコスト低減に優れている。

【0010】

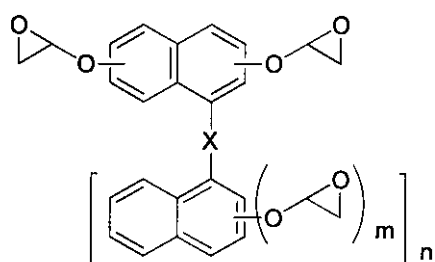
本発明の半導体用接着フィルムは、ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂と、熱可塑性樹脂と、マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物、無機充填材とを含む樹脂組成物で構成される。これにより、接着性と耐熱性に優れる。

前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂とは、1分子内に少なくとも1つ以上のナフタレン環と、2つ以上のエポキシ基とを有したエポキシ樹脂である。これにより、加熱硬化による網目状3次元架橋構造を形成するための熱線膨張係数を被着体に近づけ温度サイクル試験における信頼性やリフロー時の耐熱信頼性を向上することができる。

前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂としては、下記一般式(2-1)または一般式(2-2)で表されるものが挙げられる。ナフタレン環は特に耐熱性に優れるため、半導体装置の高温雰囲気下での接続信頼性を向上することができる。

【0011】

【化2】

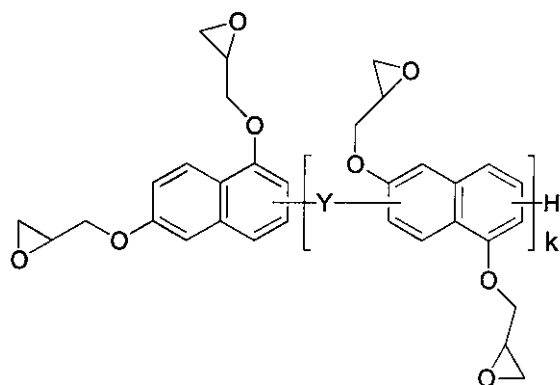


(2-1)

10

20

式中Xは、O、SO₂、炭素数1~6の脂肪族基または芳香族基である1~4価の有機基である。mは1~4の整数、nは0~3の整数である。



(2-2)

30

式中Yは、O、炭素数1~6の脂肪族基または、芳香族基を表し、kは1~100の整数である。

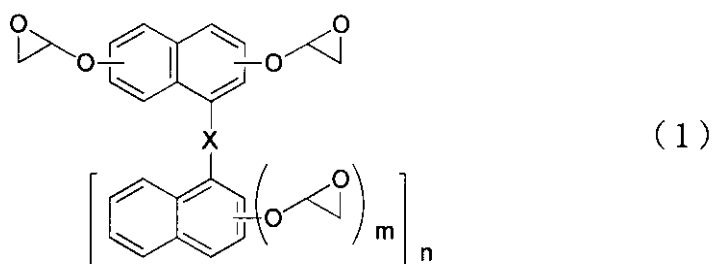
40

【0012】

前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂は、さらに1分子中に3個以上のエポキシ基を有する多官能型であることが好ましく、下記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂が特に好ましい。

【0013】

【化3】



式中Xは、O、SO₂、炭素数1～6の脂肪族基または芳香族基である2～4価の有機基である。mは1～4の整数、nは1～3の整数である。

10

【0014】

前記ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂の含有量は、特に限定されないが、無機充填材を除く前記樹脂組成物全体の5～40重量%が好ましく、特に10～30重量%が好ましい。含有量が前記下限値未満であると耐熱性が低下する場合があります、前記上限値を超えると機械強度が低下する場合があります。

【0015】

前記樹脂組成物は、熱可塑性樹脂を含む。これにより硬化後の機械強度を向上することができる。

20

また、前記熱可塑性樹脂は、半導体用接着フィルムのベース基材として作用することができるものである。

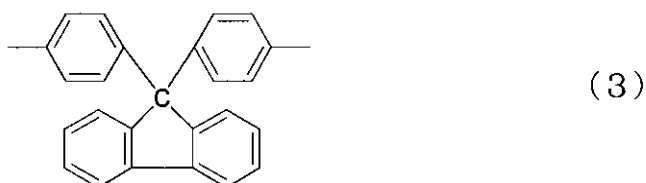
前記熱可塑性樹脂としては、例えばポリイミド樹脂、フェノキシ樹脂、ポリウレタン樹脂等の熱可塑性樹脂等が挙げられる。これらの中でも、フルオレン骨格を有する熱可塑性樹脂が好ましい。前記フルオレン骨格を有するものとは、下記一般式(3)で表されるフルオレン構造が分子中に含まれていることを特徴とする。

例えば、ポリイミド樹脂中のジアミン成分の1つとして含まれているもの、フェノキシ樹脂中のフェノール成分の1つとして含まれているものなどが挙げられる。特に、フルオレン骨格を含むフェノキシ樹脂を用いることが好ましい。

30

【0016】

【化4】



40

【0017】

フェノキシ樹脂は、高い凝集力を持った強靱で延性のある熱可塑性樹脂であり、極性のある被着体との濡れ性や結合を高める水酸基を有する。また、フェノキシ樹脂は耐熱性に優れ、接着フィルムを圧着成形させる際にも変質せず、非晶性ポリマーであるので冷却後も結晶化しない。そのため、平滑な塗膜を得ることができ、フィルム化も容易となる。これらの特徴を有するフェノキシ樹脂を用いることにより、硬化後の接着フィルムに高い密着性と高い靱性を付与でき、接着力と接続信頼性に優れる半導体用接着フィルムが得られる。

【0018】

50

フルオレン骨格を有するフェノキシ樹脂は、有機硬質基板やフレキシブルプリント基板（FPC）に接続した場合、耐熱性・耐湿性が優れるため種々の環境下での接続信頼性が得られる。また、フェノキシ樹脂はポリイミドや金属と化学的相互作用を示すため、有機硬質基板、FPCやソルダーレジストコート基板に対して従来では得られなかった密着性が発現する。

【0019】

フルオレン骨格を有するフェノキシ樹脂の数平均分子量は、10,000～100,000であることが好ましい。下限値を下回ると硬化後の樹脂の靱性を損なうため信頼性を低下させる恐れがあり、上限値を超えるとフリップチップ接続時に流動性を低下させる恐れがあるので好ましくない。

10

【0020】

前記熱可塑性樹脂の含有量は、特に限定されないが、無機充填材を除く前記樹脂組成物全体の1～20重量%が好ましく、特に2～10重量%が好ましい。含有量が前記下限値未満であるとフィルム化できなくなる場合があり、前記上限値を超えると接続安定性が低下する場合がある。

【0021】

本発明に用いるマイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物は、エポキシ樹脂にイミダゾールを付加させたものを約5ミクロンまで微粉化し、その表面のヒドロキシル基をイソシアナートで処理することで得られる。これにより貯蔵安定性・潜在性を高めることができる。ここで用いるエポキシ化合物としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、ビスフェノールA、ビスフェノールF及びブロム化ビスフェノールA等のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、ダイマー酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル等が挙げられる。

20

また、イミダゾール誘導体としては、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、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-エチルイミダゾール、1-ベンジル-2-エチル-5-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシジ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等が挙げられる。

【0022】

前記マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物の含有量は、特に限定されないが、無機充填材を除く前記樹脂組成物全体の30～75重量%が好ましく、特に40～60重量%が好ましい。含有量が前記下限値未満であると低温短時間接続できなくなる場合があり、前記上限値を超えると機械強度が低下する場合がある。

30

【0023】

前記樹脂組成物は、無機充填材を含む。これにより、耐熱性を向上することができる。

前記無機充填材としては、例えばタルク、焼成クレー、未焼成クレー、マイカ、ガラス等のケイ酸塩、酸化チタン、アルミナ、シリカ、熔融シリカ等の酸化物、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ヒドロタルサイト等の炭酸塩、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム等の水酸化物、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム等の硫酸塩または亜硫酸塩、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、ホウ酸カルシウム、ホウ酸ナトリウム等のホウ酸塩、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素等の窒化物等を挙げることができる。

40

これらの中でもシリカが好ましい。これにより、熱放散性を向上することができる。

【0024】

前記無機充填材の平均粒子径は、特に限定されないが、10μm以下が好ましく、特に0.1～8μmが好ましい。平均粒子径が前記範囲内であると、特に流動時の低粘度化に優れる。

【0025】

前記無機充填材の含有量は、特に限定されないが、前記樹脂組成物全体の10～80重

50

量%が好ましく、特に30~70重量%が好ましい。含有量が前記範囲内であると、特に機械強度に優れる。

【0026】

前記樹脂組成物は、特に限定されていないが、例えばビスフェノールAエポキシ樹脂、ビスフェノールSエポキシ樹脂、ビスフェノールFエポキシ樹脂、アリル化ビスフェノールAエポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂、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、ビフェニル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、シアネートエステル樹脂等の他のエポキシ樹脂または熱硬化性樹脂を1種またはそれ以上添加しても良い。これにより、熔融粘度の調整および樹脂充填性をより向上することができる。

10

【0027】

前記他のエポキシ樹脂または熱硬化性樹脂の含有量は、特に限定されないが、無機充填材を除く前記樹脂組成物全体の0.5~20重量%が好ましく、特に1~10重量%が好ましい。含有量が前記下限値未満であると機械強度が低下する場合があります、前記上限値を超えると耐熱信頼性が低下する場合があります。

【0028】

前記樹脂組成物は、特に限定されないが、密着性や接続信頼性を向上させるため、エラストマーを併用することが出来る。例えば、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリブタジエン、ポリプロピレン、スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体、ポリアセタール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ブチルゴム、クロロプレンゴム、ポリアミド樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン-メタクリル酸共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体、ポリ酢酸ビニル樹脂、ナイロン、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-ブチレン-スチレンブロック共重合体などを用いることができ、単独あるいは2種以上混合しても良い。

20

【0029】

前記エラストマーの含有量は、特に限定されないが、無機充填材を除く前記樹脂組成物全体の1~20重量%が好ましく、特に5~15重量%が好ましい。含有量が前記下限値未満であると機械強度が低下する場合があります、前記上限値を超えると耐熱信頼性が低下する場合があります。

【0030】

前記樹脂組成物には、必要に応じてカップリング剤等の添加剤を用いることができる。カップリング剤としては、シラン系、チタネート系、アルミニウム系カップリング剤などがある。その中でも、シリコンチップとの界面での密着性が良いシラン系カップリング剤が好ましい。例えば、 $\text{-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン}$ 、 N-フェニル-
 -アミノプロピルトリメトキシシラン 、 -アミノプロピルトリメトキシシラン 、 $\text{-メルカプトプロピルトリメトキシシラン}$ 、 - (3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 $\text{-メタクロキシプロピルトリメトキシシラン}$ などが挙げられる。カップリング剤の配合量は、特に限定されないが、無機充填材を除く前記樹脂組成物全体の1~10重量%が好ましく、特に1~5重量%が好ましい。

30

【0031】

また、本発明の半導体用接着フィルムには樹脂の相溶性、安定性、作業性等の各種特性向上のため、各種添加剤、例えば、非反応性希釈剤、反応性希釈剤、揺変性付与剤、増粘剤等を適宜添加しても良い。

40

【0032】

本発明の半導体用接着フィルムの製造方法としては、まず、前記樹脂組成物をメチルエチルケトン、トルエン、酢酸エチル、テトラヒドロフラン、アニソール等の有機溶剤中で混合・攪拌してワニス状とし、これを塗布してフィルムを形成する。具体的には、PET基材等を支持基材として用い、その支持基材上に、フローコーター、ロールコーター、コンマコーターなどによりフィルムを形成させ、溶剤を加熱乾燥させて半導体用接着フィルムを作製する。

50

【0033】

前記半導体用接着フィルムの厚さは、特に限定されないが、10～100μmが好ましく、特に20～50μmが好ましい。厚さが前記範囲内であると、特に充填性に優れる。

【0034】

本発明の半導体用接着フィルムは、前記半導体素子が突起電極を有する場合に好適に用いることができる。本発明の半導体用接着フィルムは、接続安定性、放熱散性および耐熱性を有するためアンダーフィルとしての作用をも有するからである。

【0035】

また、本発明の半導体用接着フィルムは、前記半導体素子と支持部材の接合がフリップチップ接合の場合に好適に用いることができる。本発明の半導体用接着フィルムは、半導体素子と支持部材（基板）とを固定するだけでなく、半田リフロー後のバンプ接合部に掛かる応力を分散し半導体素子と支持部材（基板）との接合安定性を高めるためアンダーフィルとしての作用をも有するからである。

また、前記支持部材としては、例えば回路基板、電極を有する半導体素子等を挙げることができる。

【0036】

次に、本発明の半導体装置について簡単に説明する。

図1は、本発明の半導体装置の一例を示す断面図である

半導体装置20は、突起電極11を有する半導体素子1と、回路基板2とが上述したような半導体用接着フィルム3を介して接合されている。

回路基板2の上側（半導体素子1側）には、配線回路21が形成されている。

突起電極11と配線回路21とは、電氣的に接合される。

配線回路21の下部には、回路基板2を貫通するようにビア（スルーホール）22が形成される。

回路基板2は、図示しないプリント配線板と接合される。

なお、本実施の形態においては、半導体素子1に突起電極11が形成されているものを用いたが、本発明はこれに限定されず、例えば回路基板2に突起電極が形成されても良い。

また、本実施の形態においては、支持部材として回路基板2を用いたが、本発明はこれに限定されず、例えば電極を有する半導体素子等を用いることもできる。

【0037】

本発明の半導体装置は、上述したような半導体用接着フィルムを用いているので生産性に優れている。

また、上述したような半導体用接着フィルムを用いているのでアンダーフィルとしての作用を有するため、接続信頼性に優れている。

【0038】

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。

【実施例1】

【0039】

1. 樹脂ワニスの調製

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として、下記式(4)で表されるエポキシ樹脂（大日本インキ社製、HP-4032）を用いた。

【0040】

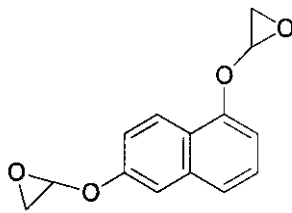
10

20

30

40

【化5】



(4)

【0041】

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂（大日本インキ社製、HP-4032）を15重量%、熱可塑性樹脂としてフルオレン骨格を有するフェノキシ樹脂（Mw:50,000、東都化成株式会社製、FX-208S）を8重量%、マイクロカプセル化イミダゾール誘導体エポキシ化合物（旭化成エポキシ社製、HX-3941HP）を55重量%、エラストマーとしてアクリル酸共重合体（ナガセケムテックス社製、SG-80H）を9重量%、コアシェル型アクリル酸共重合体（三菱レーヨン社製、W-380）を3重量%、その他のエポキシ樹脂として高分子型エポキシ樹脂（ジャパンエポキシレジン社製、Ep1010）を3重量%、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂（大日本インキ工業社製、HP-7200）を2.5重量%、カップリング剤としてエポキシ系アルコキシシラン（信越シリコン社製、KBM-403E）を4.5重量%とを酢酸エチルとトルエン中に溶解して固形分50重量%の樹脂溶液を得た。次に無機充填剤としてシリカフィラー（アドマテック社製、SE-5101、平均粒子径2~4μm）を全組成の50重量%になるように混合しホモキサナーにより樹脂中に分散させ固形分50重量%に調整した樹脂ワニスを得た。

【0042】

2. 半導体用接着フィルムの製造

前記樹脂ワニスを離型処理された支持基材（王子製紙社製、RL-07、38μm）上に塗布し、熱風循環連続式乾燥機の中で加熱乾燥を行い乾燥後の厚さが50μmになるように半導体用接着フィルムを得た。

【実施例2】

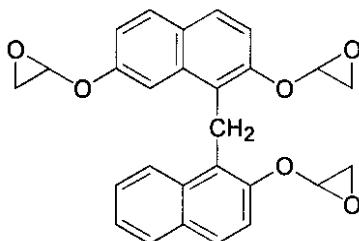
【0043】

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として、下記式(5)で表されるエポキシ樹脂（大日本インキ社製、EXA-4750）を用いた。

【0044】

【化6】



(5)

【実施例3】

【0045】

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として、下記式(6)で表されるエポキシ樹脂（

10

20

30

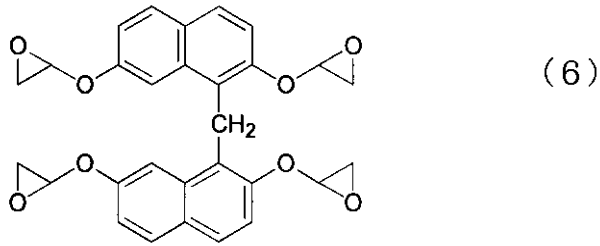
40

50

大日本インキ社製、EXA-4700)を用いた。

【0046】

【化7】



10

【実施例4】

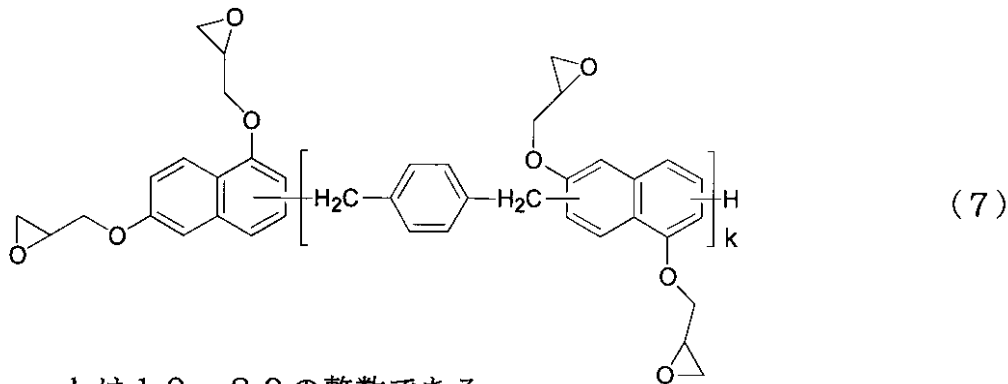
【0047】

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂として、下記式(7)で表されるエポキシ樹脂(新日本鐵化学社製、ESN-365)を用いた。

【0048】

【化8】



20

kは10~20の整数である。

30

【実施例5】

【0049】

熱可塑性樹脂として以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

熱可塑性樹脂として、シリコーン変性ポリイミド樹脂を用いた。

シリコーン変性ポリイミド樹脂：4,4'-ビスフェノールA酸二無水物/2,2-ビス(4-(4-アミノフェノキシ)フェニル)プロパン/ , -ビス(3-アミノプロピル)ポリジメチルシロキサン(平均分子量836)を50/30/20モル%、平均分子量=46,000

40

【0050】

(比較例1)

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂に変えて以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

ビスフェノールF型エポキシ樹脂(大日本インキ工業社製、EXA-830LVP)を用いた。

【0051】

(比較例2)

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂に変えて以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

50

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬工業社製、EOCN-1020-55）を用いた。

【0052】

（比較例3）

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂に変えて以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

ビフェニル型エポキシ樹脂（ジャパンエポキシレジン社製、YX-4000H）を用いた。

【0053】

（比較例4）

ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂変えて以下のものを用いた以外は、実施例1と同様にした。

ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂（大日本インキ社製、EXA-7200）を用いた。

【0054】

各実施例および比較例で得られた半導体用接着フィルムについて、下記の評価を行った。評価項目を内容と共に示す。得られた結果は表1に示す。

1. ガラス転移温度、弾性率の評価

ガラス転移温度および弾性率は、各実施例および比較例で得られた半導体用接着フィルムを高温槽中で170℃、1時間で硬化処理を行い、幅5.0mm、厚み50μmの測定サンプルを得た。動的粘弾性測定装置（DMA）を用いて、そのサンプルのガラス転移温度および弾性率を測定した。測定は、引っ張り法、周波数10Hz、昇温速度5℃/min、測定温度領域20℃～300℃の条件で行った。弾性率は30℃、200℃での貯蔵弾性率E'を読みとり、ガラス転移温度はtanδのピークにより算出した。得られた結果を表1及び表2に示す。

【0055】

2. 吸水率の測定

得られた半導体用接着フィルムを、一般的に使われる恒温槽中で180℃、1時間の硬化を行い、重量で1gの測定サンプルを得た。その後、測定サンプルを恒温・恒湿槽中で温度85℃、湿度85%で168時間吸水処理を行い、吸水処理前重量と吸水処理後の重量変化率を吸水率とした。得られた結果を表2に示す。各符号は、以下のとおりである。

○：良好 < 1.5%

△：実質上問題なし 1.5～2.5%

×：使用不可 > 2.5%

【0056】

3. 240℃熱時接着強度

2.5mmの形状でフィルムを打ち抜き、温度80℃、圧力1MPa、時間1.0秒の条件でポリイミドコートした4mm角チップに仮止めし、続いて同じ性状のチップに温度170℃、圧力0.1MPa、時間20秒の条件で貼り合わせる。プッシュプルゲージを用い240℃、20秒後でのせん断強度を測定した。以下の得られた結果を表2に示す。各符号は、以下の通りである。

○：良好 > 10N

△：実質上問題なし 10～5N

○：使用不可 5～2N

×：使用不可 < 2N

【0057】

10

20

30

40

【表 1】

表1

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
ガラス転移温度	°C	159	165	175	170	165
E' (30°C)	MPa	8900	9100	9300	9000	7700
E' (200°C)	MPa	230	250	300	470	450

10

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
ガラス転移温度	°C	150	160	155	145
E' (30°C)	MPa	8500	9900	9000	8500
E' (200°C)	MPa	195	210	180	175

【0058】

20

表1から明らかなように、実施例1～5は、ガラス転移温度が高く、かつ耐熱性に優れていた。

【0059】

【表 2】

表2

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
吸水率	◎	◎	◎	○	◎
240°C熱時接着強度	○	○	◎	◎	◎

30

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
吸水率	○	○	◎	○
240°C熱時接着強度	×	△	△	△

【0060】

40

表2から明らかなように、実施例1～3、5は、吸水率も低かった。

また、実施例3～4は熱時接着強度にも優れていた。

【0061】

次に、半導体装置の実施例および比較例について説明する。

【0062】

(実施例1A～5A)

突起電極を有する半導体素子(10mm×10mm、厚さ:200μm、120μmピッチ、256個、金スタッドパンプ)と、FR4タイプの樹脂基板(金パッド上に半田メッキ)とを実施例1～5に記載の半導体用接着フィルムで接合して半導体装置を得た。

接合方法は、フリップチップボンダー装置にて温度170℃、荷重50N、時間20secで半導体用接着フィルムを介して接合して半導体装置を得た。

50

【0063】

(比較例1A～4A)

突起電極を有する半導体素子(10mm×10mm、厚さ：200μm、120μmピッチ、256個、金スタッドパンプ)と、FR4タイプの樹脂基板(金パッド上に半田メッキ)とを比較例1～4に記載の半導体用接着フィルムで接合して半導体装置を得た。

接合方法は、フリップチップボンダー装置にて温度170℃、荷重50N、時間20secで半導体用接着フィルムを介して接合して半導体装置を得た。

【0064】

(比較例5A)

突起電極を有する半導体素子(10mm×10mm、厚さ：200μm、120μmピッチ、256個、金スタッドパンプ)と、FR4タイプの樹脂基板(金パッド上に半田メッキ)とを、フリップチップボンダー装置にて温度170℃、荷重50N、時間20secで接合した。次に、下記に記載した液状アンダーフィル材を充填して半導体装置を得た。

液状アンダーフィル材：ビスフェノールF型液状エポキシ樹脂(エポキシ当量175、日本化薬株式会社製、RE403S)43.95重量%と、ジエチルジアミノジフェニルメタン15重量%と、硬化促進剤2-フェニル-4-メチルイミダゾール1重量%と、無機充填剤としてシリカフィラー(アドマテック社製、SE-5101、平均粒子径2～4μm)を60重量%、カーボンブラック0.05重量%とを3本ロールにて分散混練し、真空脱泡処理をしてアンダーフィル用液状封止樹脂組成物を得た。

【0065】

各実施例1A～5Aおよび比較例1A～5Aで得られた半導体装置について、以下の評価を行った。評価項目を内容と共に示す。得られた結果を表3に示す。

1. フリップチップ接続性(充填性)

ボイド・空隙の有無をIR顕微鏡観察し、さらに断面観察により評価を行った。各符号は、以下の通りである。

○：ボイド・空隙全く無し

△：チップの端にボイド・空隙少し有るが、使用可能。

◇：チップの端にボイド・空隙少し有り、使用不可。

×：ボイド・空隙有り

【0066】

2. 接続信頼性(導通テスト)

ボイド・空隙試験用に作製した半導体装置を用いて、170℃で60分の熱処理により硬化した後、半導体装置を常温(25℃)、260℃の熱板上に20秒づつ置き繰り返し3回行った。このサンプルを室温及び150℃で接続抵抗を測定した。各符号は、以下の通りである。

○：導通不良全く無し。

×：導通不良有り

【0067】

3. 半導体装置の生産性

比較例5Aの方法で得られる半導体装置の工数を基準(100)として、各実施例および比較例の工数を評価した。

【0068】

10

20

30

40

【表 3】

表3

	実施例1A	実施例2A	実施例3A	実施例4A	実施例5A
接続性	○	○	◎	○	○
接続信頼性	○	○	◎	◎	○
生産性	60	60	60	60	60

10

	比較例1A	比較例2A	比較例3A	比較例4A	比較例5A
接続性	△	×	○	◎	◎
接続信頼性	×	×	×	×	○
生産性	60	60	60	65	100

【0069】

表3から明らかなように、実施例1A～5Aは、接続性および接続信頼性にも優れていた。 20

また、実施例1A～5Aは、生産性にも優れていた。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】図1は、本発明の半導体装置の一例を示す断面図である。

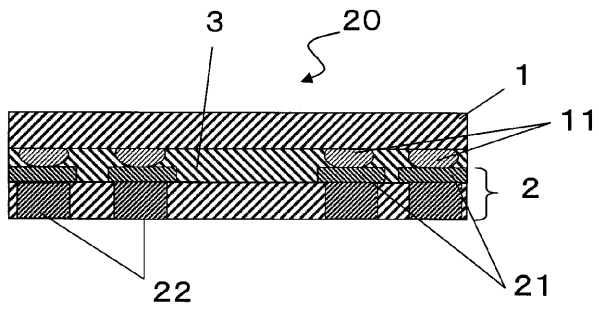
【符号の説明】

【0071】

- 1 半導体素子
- 11 突起電極
- 2 回路基板
- 21 配線回路
- 22 ピア（スルーホール）
- 3 半導体用接着フィルム
- 20 半導体装置

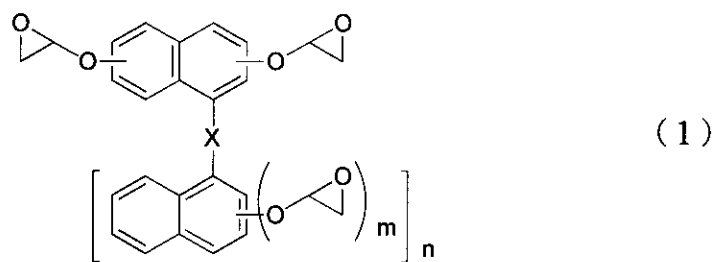
30

【 図 1 】



フロントページの続き

【要約の続き】



式中Xは、O、SO₂、炭素数1～6の脂肪族基または芳香族基である2～4価の有機基である。mは1～4の整数、nは1～3の整数である。

【選択図】 図1