

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5411103号
(P5411103)

(45) 発行日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

(24) 登録日 平成25年11月15日 (2013. 11. 15)

(51) Int. Cl.	F 1
C 0 9 J 1 6 3 / 0 2 (2006. 01)	C 0 9 J 1 6 3 / 0 2
C 0 9 J 2 0 1 / 0 2 (2006. 01)	C 0 9 J 2 0 1 / 0 2
C 0 9 J 1 2 1 / 0 0 (2006. 01)	C 0 9 J 1 2 1 / 0 0
C 0 9 J 1 1 / 0 6 (2006. 01)	C 0 9 J 1 1 / 0 6
H 0 1 L 2 1 / 5 2 (2006. 01)	H 0 1 L 2 1 / 5 2
	E
	請求項の数 6 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-236234 (P2010-236234)
 (22) 出願日 平成22年10月21日 (2010. 10. 21)
 (62) 分割の表示 特願2003-552885 (P2003-552885) の分割
 原出願日 平成14年11月18日 (2002. 11. 18)
 (65) 公開番号 特開2011-63805 (P2011-63805A)
 (43) 公開日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)
 審査請求日 平成22年11月10日 (2010. 11. 10)
 (31) 優先権主張番号 10/016, 844
 (32) 優先日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500104819
 ヘンケル アクチェンゲゼルシャフト ウ
 ント コンパニー コマンディトゲゼルシ
 ャフト アオフ アクチェン
 ドイツ国、D-40191 デュッセルド
 ルフ、ヘンケルストラーセ 67
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100128495
 弁理士 出野 知

最終頁に続く

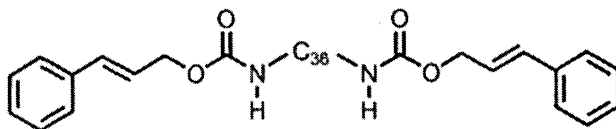
(54) 【発明の名称】 ダイ取付用の二段硬化B-ステージ化可能な接着剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(i) ビスマレイミド化合物、下記式：

【化1】



{ 式中、C₃₆ は、リノール酸又はオレイン酸から誘導される36個の炭素原子の直鎖又は枝分かれアルキルを表す。 }

で表される2官能性供与体及び過氧化物触媒を含む第1の組成物；並びに

(ii) ビスフェノール型エポキシ化合物、エラストマー、フェノール性硬化剤、及びホスフィン系触媒としてのトリフェニルホスフィンを含む第2の組成物

を含むB-ステージ化可能な接着剤であって、該第1及び第2の組成物の硬化温度が30以上離れており、かつ該第2の組成物の硬化温度は該第1の組成物の硬化温度より高いことを特徴とするB-ステージ化可能な接着剤。

【請求項 2】

該第 1 及び第 2 の組成物が、照射又は熱によって独立に硬化する、請求項 1 に記載の B - ステージ化可能な接着剤。

【請求項 3】

さらにイミダゾール / 無水物付加物を含む、請求項 1 又は 2 に記載の B - ステージ化可能な接着剤。

【請求項 4】

該イミダゾール / 無水物付加物が、1 部の 1, 2, 4, 5 - ベンゼンテトラカルボン酸無水物と 4 部の 2 - フェニル - 4 - メチルイミダゾールの錯体又は 1 部の 1, 2, 4, 5 - ベンゼンテトラカルボン酸二無水物と 2 部の 2 - フェニル - 4 - メチルイミダゾールの錯体である、請求項 3 に記載の B - ステージ化可能な接着剤。

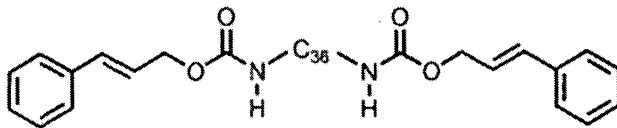
10

【請求項 5】

半導体チップを基板に取り付ける方法であって、

(i) ビスマレイミド化合物、下記式：

【化 2】



20

{ 式中、C₃₆ は、リノール酸又はオレイン酸から誘導される 36 個の炭素原子の直鎖又は枝分かれアルキルを表す。 }

で表される 2 官能性供与体及び過氧化物触媒を含む第 1 の組成物；並びに

(i i) ビスフェノール型エポキシ化合物、エラストマー、フェノール性硬化剤、及びホスフィン系触媒としてのトリフェニルホスフィンを含む第 2 の組成物

を含む B - ステージ化可能な接着剤であって、該第 1 及び第 2 の組成物の硬化温度が 30

以上離れており、かつ該第 2 の組成物の硬化温度は該第 1 の組成物の硬化温度より高いことを特徴とする B - ステージ化可能な接着剤を基板に付着させるステップ、

30

該基板及び接着剤を該第 1 の組成物の硬化温度にまで加熱してその組成物を硬化させるステップ、

該接着剤を半導体チップと接触させるステップ、及び

該基板、接着剤及び半導体チップを該第 2 の組成物の硬化温度にまで加熱してその組成物を硬化させるステップ

を含む方法。

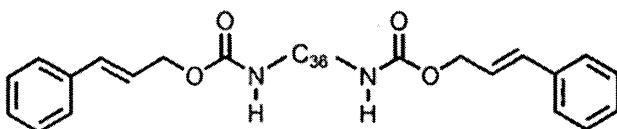
【請求項 6】

半導体チップ又はダイのための基板と該基板に付着された B - ステージ化可能な接着剤を含むアセンブリであって、該 B - ステージ化可能な接着剤は

40

(i) ビスマレイミド化合物、下記式：

【化 3】



50

{ 式中、 C_{36} は、リノール酸又はオレイン酸から誘導される 36 個の炭素原子の直鎖又は枝分かれアルキルを表す。 }

で表される 2 官能性供与体及び過酸化触媒を含む第 1 の組成物；並びに

(i i) ビスフェノール型エポキシ化合物、エラストマー、フェノール性硬化剤、及びホスフィン系触媒としてのトリフェニルホスフィンを含む第 2 の組成物

を含み、該第 1 及び第 2 の組成物の硬化温度は 30 以上離れており、かつ該第 2 の組成物の硬化温度は該第 1 の組成物の硬化温度より高く、そして該第 1 の組成物は完全に硬化しており、かつ該第 2 の組成物は未硬化であることを特徴とするアSEMBリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、半導体チップを基板に取り付けるために使用するのに適した B - ステージ化可能な組成物に関する。この組成物は 2 つの別々に硬化する化学物質を含む。

【背景技術】

【0002】

あるタイプの半導体パッケージの場合、半導体ダイ又はチップは基板に電氣的に接続され、接着剤で機械的に接着される。基板はさらに他の電子デバイス又は外部電源に接続される。製造は、連続的な一連の工程で行われることもあり、機械的な取付のための接着剤を備えた形で基板を製造してあとで組み立てるために保持することもある。

【0003】

20

製造が連続的な一連の工程で行われる場合、基板に接着剤を付着し、半導体チップをその接着剤に接触させ、熱を加えて、又は熱と圧力を加えて接着剤を硬化させる。適当な接着剤は、溶剤を含まない液体及びペースト、又は固体である。液体又はペーストという形態の場合、接着剤は加熱されて硬化、固化する。

【0004】

接着剤を基板に付着した後に製造プロセスを中断して最終の組立をあとの時点まで延ばす場合、接着剤は貯蔵に好都合なように固化されていなければならない。固体接着剤は、はみ出しがほとんど又は全くないという利点や、チップと接着剤の界面である接着剤層の太さと接着剤層の傾斜 (t i l t) をコントロールし易いという利点もある。

【0005】

30

半導体パッケージ用途によっては、プロセス上の理由により、ペースト接着剤の方がフィルム接着剤よりも好ましいが、固体の接着剤層及びすみ肉 (f i l l e t) コントロールが望ましい。このような場合、B - ステージ化可能な接着剤として知られる接着剤を用いることができる。出発点の接着剤物質が固体である場合、その接着剤を溶剤に分散又は溶解してペーストを形成し、そのペーストを基板に塗布する。次に、接着剤を加熱して溶剤を蒸発させ、基板に固体の、ただし未硬化の、接着剤を残す。出発点の接着剤物質が液体又はペーストである場合、その接着剤を基板上に小出しし、接着剤を加熱して部分的に硬化した固体の状態にする。製造のこの段階における熱の印加は B - ステージ化と呼ばれ、この接着剤は B - ステージ化可能であると言われる。

【0006】

40

固体接着剤には上記の利点があるが、欠点もある。B - ステージ化の後、貯蔵の間に、固体接着剤は周囲条件の下で空気又は基板から、特に B T 樹脂、プリント回路板又はポリイミド・フレキシブル基板などの有機基板から、水分を吸収し易い。接着剤はまた、ある程度の残留溶剤その他の揮発性物質を含むことがある。

【0007】

取付温度が高いと、吸収された水分や残留揮発性物質が急速に蒸発する。もしもこの蒸発が、蒸気が接着剤から拡散して出てゆくよりも速く起こると、接着剤内に空隙又は気泡が生じ、最終的に接着剤の不良の原因になる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 8 】

したがって、B - ステージ化可能であって、しかも空隙を発生しない硬化性組成物が必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、硬化温度又は硬化温度範囲が十分に離れている2つの化学組成物を含む接着剤であって、硬化温度が低い方の組成物、以下では第1の組成物と呼ばれる組成物、が、硬化温度が高い方の組成物、以下では第2の組成物と呼ばれる組成物、を硬化させることなく硬化することを可能にする接着剤を提供する。実際には、第1の組成物はB - ステージ化プロセスの際に硬化し、第2の組成物は最終硬化が望まれるまで、例えば、基板への半導体チップの最終取付まで、硬化しないままに残される。完全に硬化した物質は架橋して、すなわち、十分に高い分子量にまで重合して、構造的な堅牢さを組成物に与えるようになる。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

第1及び第2の組成物の各々は、1つ以上のモノマー、又は1つ以上のオリゴマー、又は1つ以上のポリマー化合物又は樹脂、又はそれらの組み合わせ、であって、反応して重合又は架橋するものである。重合も架橋も、硬化と呼ばれる。これらの組成物は一般に、モノマー、オリゴマー又はポリマー分子種の他に硬化剤又は硬化開始剤を含み、所望により溶剤を含むこともある。本明細書と特許請求の範囲で、第1及び第2の組成物の組み合わせが総合的なB - ステージ化可能な接着剤と呼ばれる。

20

【 0 0 1 1 】

第1の組成物は液体又は溶剤に溶解もしくは分散された固体を含む。第2の組成物は室温で固体又は半固体の物質であって、第1の液体組成物に、又は第1の組成物の場合と同じ溶剤又はそれと共用できる溶剤に溶解又は分散可能なものである。第1及び第2の組成物の選択は、部分的に、半導体チップをその基板に最終的に結合するときの温度によって決められる。

【 0 0 1 2 】

例えば、最終結合が錫 - 鉛共晶はんだによって行われる場合、はんだの溶融と接続は183℃で行われる。接着剤の最終硬化は、はんだの塊の流動と接続の後でただちに起こらなければならない。はんだ再流動温度又はもっと高い温度で起こってもよい。したがって、この場合、第2の組成物は硬化温度が183℃又はその近く又は少し高くなるように選ばれる。ポリマー接続材料が用いられる場合、第2の組成物はそのポリマー接続材料の硬化温度又はそれに近い硬化温度を有するように選ばれる。最終取付方法がワイヤ・ボンディングである場合、第2の組成物は硬化温度がワイヤ・ボンディングの温度又はそれに近くなるように選ばれる。

30

【 0 0 1 3 】

第1の組成物は、第2の組成物の硬化温度よりも前に、かつ基板へのチップの最終接続が行われる温度よりも前に硬化するように選ばれる。第1及び第2の組成物の硬化温度は、第1の組成物の硬化温度で、又は硬化温度の範囲内で、第2の組成物が硬化しないように、はっきりと区別される2つの硬化プロファイルを示すのに効果的な量だけ離れていればよい。B - ステージ・プロセスの間に第2の組成物がわずかに硬化することは許容される。ある好ましい実施の形態では、第1及び第2の組成物の硬化温度は少なくとも30℃離れている。

40

【 0 0 1 4 】

普通、B - ステージ加熱、すなわち、第1の組成物の硬化、は約100℃ ~ 約150℃の範囲内の温度で行われる。用いられる溶剤は、第1の組成物の硬化と同じ温度範囲で蒸発してしまうように選ばなければならない。B - ステージ・プロセスでの第1の組成物の硬化と溶剤の蒸発は、全体としての接着剤組成物を固化させて、最終取付プロセスの際の空隙 (void) の発生を防止する。固体は、その弾性率 (modulus) 又は溶融

50

粘度が十分高く、接着剤層を拘束し、接着剤内部で蒸気層の膨張が妨げられるからである。硬化後、第1の組成物は半導体チップの最終取付温度で粘着性を帯びるか、軟化することができなければならない。得られる硬化した物質は、直鎖の、わずかに枝分かれした又は少し架橋したポリマーである。

【0015】

半導体ダイの適当な取付温度にまで熱せられたとき、全体としての接着剤組成物は基板表面を完全に濡らすのに十分なほど溶融し流動しなければならない。効果的な濡れは良好な付着を生ずる。

【0016】

硬化プロセスは、B - ステージ化の最初の硬化では照射（UV線の照射など）によって、次に最終硬化では加熱によって、開始させ、促進させることができる。あるいは、B - ステージ化での硬化も最終硬化も加熱によって開始させ促進させることができる。

10

【0017】

第1及び第2の組成物は、5 : 95 ~ 95 : 5までのモル比で存在し、この比は特定の最終用途に関して実務専門家が決定することができる。全体としてのB - ステージ化可能な接着剤の第1の組成物と第2の組成物の組み合わせとしては次のようなものがある：

【0018】

第1：熱硬化性アクリル化合物、Sartomerから提供されているようなもの、及びフリーラジカル硬化剤。第2：熱硬化性エポキシ化合物又は樹脂、National Starch、CIBA、Sumitomo又はDainipponから提供されているようなもの、及び潜伏性アミン又はイミダゾール硬化剤。

20

【0019】

第1：照射硬化性脂環式エポキシ化合物、CIBA CY179など、及び光重合開始剤。第2：熱硬化性芳香族エポキシ化合物、例えば、ビスフェノールA - ジエポキシド、及びフェノール硬化剤とホスフィンをベースとする硬化剤。

【0020】

第1：照射硬化性アクリル化合物、Sartomerから提供されているようなもの、及び光重合開始剤。第2：熱硬化性エポキシ化合物、National Starch、CIBA、Sumitomo又はDainipponから提供されているようなもの、及び潜伏性アミン又はイミダゾール硬化剤。

30

【0021】

第1：熱的に開始される、フリーラジカル硬化性ビスマレイミド化合物（電子受容体）、例えば、Ciba Specialty Chemicals又はNational Starchから提供されているようなもの、及び（電子供与体）ビニルエステル、ビニルシラン、スチレン系化合物、シンナミル化合物。第2：熱硬化性エポキシ化合物、National Starch、CIBA、Sumitomo又はDainipponから提供されているようなもの、及び潜伏性アミン又はイミダゾール硬化剤。

【0022】

上記のエポキシ以外に、適当なエポキシ樹脂の例としてはさらに、ビスフェノール - Aとビスフェノール - Fの単官能性及び多官能性グリシジルエーテル、脂肪族及び芳香族エポキシ、飽和及び不飽和エポキシ、脂環式エポキシ及びそれらの組み合わせ、があげられる。ビスフェノール - Aタイプの樹脂はResolution TechnologyからEPON 828として商業的に提供されている。ビスフェノール - Fエポキシ樹脂は、1モルのビスフェノール - F樹脂と2モルのエピクロロヒドリンの反応によって調製することができる。ビスフェノール - Fタイプの樹脂も、CVC Specialty Chemicals (Maple Shade, New Jersey) から8230Eという商品名で、また、Resolution Performance Products LLCからRSL1739という商品名で商業的に提供されている。ビスフェノール - Aとビスフェノール - FのブレンドはNippon Chemical CompanyからZX - 1059という商品名で提供されている。

40

50

【 0 0 2 3 】

別の適当なエポキシ樹脂は、エポキシノボラック樹脂であり、これはフェノール樹脂とエピクロヒドリンとの反応によって調製される。好ましいエポキシノボラック樹脂は、ポリ(フェニルグリシジルエーテル) - コ - ホルムアルデヒドである。その他の適当なエポキシ樹脂は、普通ビフェニル樹脂とエピクロヒドリンとの反応によって調製されるビフェニルエポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン - フェノールエポキシ樹脂、ナフタレン樹脂、エポキシ官能ブタジエンアクリロニトリルコポリマー、エポキシ官能性ポリジメチルシロキサン及びそれらの混合物である。

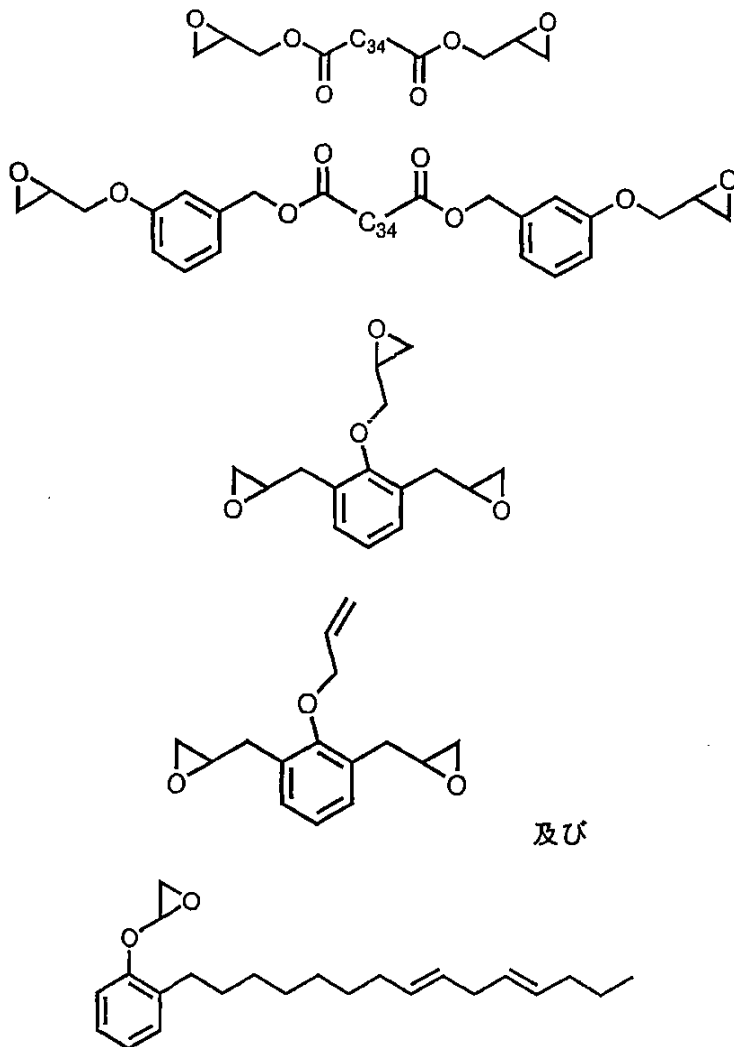
【 0 0 2 4 】

非グリシジルエーテルエポキシドも使用できる。適当な例としては、3,4 - エポキシシクロヘキシルメチル - 3,4 - エポキシシクロヘキサンカルボン酸、これは環構造の部分である2つのエポキシド基と1つのエステル結合を含む、ビニルシクロヘキセンジオキシド、これは2つのエポキシド基を含み、その1つは環構造の部分である、3,4 - エポキシ - 6 - メチルシクロヘキシルメチル - 3,4 - エポキシシクロヘキサンカルボン酸及びジシクロペンタジエンジオキシドなどがある。

【 0 0 2 5 】

適当なエポキシのその他の例としては次のようなものがある：

【 化 1 】



【 0 0 2 6 】

エポキシに適当なイミダゾール触媒は、商業的に提供されているものの他に、イミダゾ

10

20

30

40

50

ール - 無水物付加物がある。この付加物を形成するのに好ましいイミダゾールとしては、非N - 置換イミダゾール、例えば、2 - フェニル - 4 - メチルイミダゾール、2 - フェニルイミダゾール及びイミダゾールがあげられる。この付加物のための有用なイミダゾール成分としては、アルキル置換イミダゾール、N - 置換イミダゾール及びそれらの混合物があげられる。

【0027】

この付加物を形成するために好ましい無水物は、脂環式無水物、例えば、商業的にはPMDAとしてAldrichから提供されているピロメリット酸二無水物、である。その他の適当な無水物としては、無水メチルヘキサヒドロフタル酸（商業的にMHHPAとしてLonza inc. Intermediates and Activesから提供されている）、無水メチルテトラヒドロフタル酸、無水ナディックメチル酸、無水ヘキサヒドロフタル酸、無水テトラヒドロフタル酸、無水フタル酸、無水ドデシルコハク酸、ビスフェニル酸二無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物及びそれらの混合物、があげられる。

10

【0028】

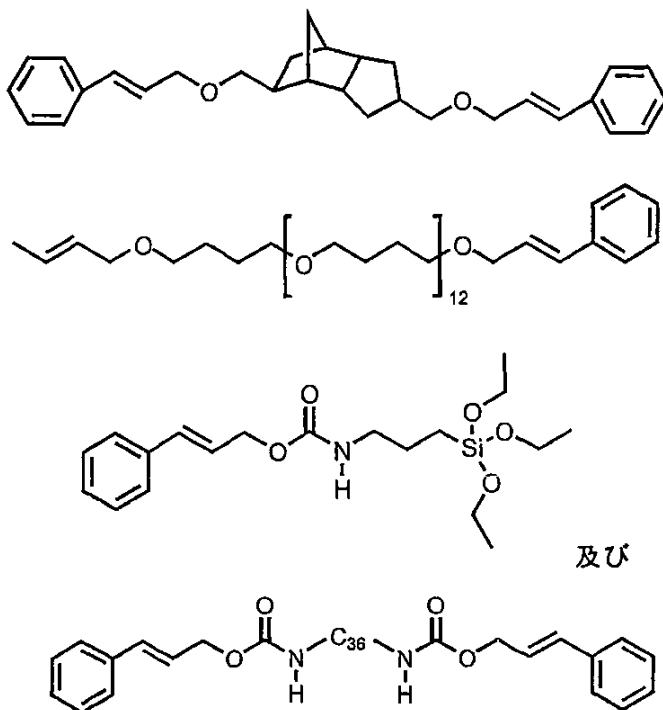
好ましい2つの付加物は、1部の1, 2, 4, 5 - ベンゼンテトラカルボン酸無水物と4部の2 - フェニル - 4 - メチルイミダゾールの錯体及び1部の1, 2, 4, 5 - ベンゼンテトラカルボン酸二無水物と2部の2 - フェニル - 4 - メチルイミダゾールの錯体である。付加物は適当な溶剤、例えばアセトン、に成分を加熱し溶解して調製される。冷却すると、付加物が析出する。これらの付加物は、任意の有効な量で用いられるが、好ましくは組成物中の有機物質に対して1 ~ 20質量%という量で存在する。

20

【0029】

マレイミドと共に使用するのに適したシナミル電子供与体としては次のようなものがあげられる：

【化2】



（式中、C₃₆ はリノール酸及びオレイン酸から誘導される36炭素原子の直鎖又は枝分かれアルキルを表す）。

【0030】

50

【0033】

溶剤を用いて組成物の粘度を変えることができ、用いられる場合、B - ステージの加熱のときに蒸発するように選ばなければならない。普通、B - ステージの加熱は約150よりも低い温度で行われる。使用できる溶剤の例としては、ケトン、エステル、アルコール、エーテル、及び安定で組成物成分を溶解するその他の溶剤、があげられる。好ましい溶剤は、ガンマ - ブチロラクトン、カルピトールアセテート、アセトン、メチルエチルケトン及びプロピレングリコールメチルエチルアセテートなどである。

【0034】

別の実施の形態では、本発明は、半導体チップを基板に取り付ける方法であって、前述のような低い硬化温度の第1の組成物と前述のような高い硬化温度の第2の組成物から成るB - ステージ化可能な硬化性組成物を基板に付着させるステップ、基板と接着剤を該第1の組成物の硬化温度に加熱して該組成物を硬化させるステップ、該接着剤に半導体チップを接触させるステップ及び該基板、接着剤及び半導体チップを第2の組成物の硬化温度に加熱して該組成物を硬化させるステップを含む。

10

【0035】

さらに別の実施の形態では、本発明は、半導体チップ又はダイのための基板と、該基板に付着されたB - ステージ化可能な接着剤とから成るアセンブリであって、該B - ステージ化可能な接着剤は前述のような低い硬化温度の第1の組成物と前述のような高い硬化温度の第2の組成物から成り、第1の組成物は完全に硬化していることを特徴とする。

20

【実施例】

【0036】

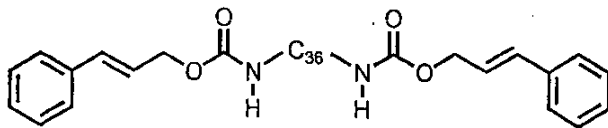
ビスフェノールAエポキシ、エラストマー、フェノール性硬化剤及び触媒としてのトリフェニルホスフィンを溶剤としての酢酸カルピトール中に含む1つの化学組成物を有する硬化性対照調合物を調製した。

【0037】

2つの本発明の硬化性調合物、調合物Aと調合物Bを調製した。調合物Aと調合物Bは、両方共マレイミドを含む第1の組成物と対照調合物のエポキシ組成物を含む第2の組成物を含んでおり、約1 : 10の質量比で調製された。調合物Aのマレイミド組成物は、ビス - マレイミド、モノ - マレイミド、次の構造を有する2官能性供与体

【化4】

30



及び過酸化触媒を含んでいた。調合物Bのマレイミド組成物は、ビス - マレイミド、上に示した2官能性供与体及び過酸化触媒を含んでいた。

【0038】

40

対照及び調合物AとBは、Rheometric社製Mk IV Mechanical Thermal Analyzerを用いて25 ~ 300まで3 /分で昇温して動的引っ張り弾性率(Dynamic Tensile Modulus)を調べた。結果は以下の表に示されており、二段硬化調合物AとBが、対照に比べて高温で大きな弾性率を有することを示している。

【0039】

【表 1】

動的引っ張り弾性率	対照	調合物A	調合物B
25°C	1164 MPa	953 MPa	1080 MPa
150°C	3.6 MPa	19.6 MPa	53.0 MPa
250°C	1 MPa	9.7 MPa	15.2 MPa

10

【0040】

3つの調合物のダイ剪断強度が調べられた。それぞれがアルミナ・プレートに小出しされ、120 で1時間加熱された（B - ステージ化）。この温度は溶剤を蒸発させ、調合物AとBにおいてマレイミドを完全に硬化させるに十分であった。アルミナ・ダイ、2032×2032 μm（80×80 mil）、がこの接着剤に120 で1秒間、500 gの力を加えて載置され、調合物はオープンで175 で60分間加熱されてエポキシを完全に硬化させた。硬化後、Dage 2400 - PC Die Shear Testerを用いて、25 及び245 で、ダイをリードフレームから90度で剪断された。結果は以下の表にKg力で示されており、2つの異なる硬化セットを有する調合物AとBが大きな接着強度を与えたことを示している。

20

【0041】

【表 2】

ダイ剪断強度	対照	調合物A	調合物B
25°C	12.0 kg	18.5 kg	21.4 kg
245°C	0.8 kg	2.9 kg	3.1 kg

30

【0042】

対照及び調合物Aは、さらに熱と湿度で条件付けした後でダイ剪断強度が調べられた。それぞれがアルミナ・プレートに小出しされ、120 で1時間加熱され（B - ステージ化）、溶剤を蒸発させ、調合物Aにおいてマレイミドを完全に硬化させた。アルミナ・ダイ、2032×2032 μm（80×80 mil）、がこの接着剤に120 で1秒間、500 gの力を加えて載置され、調合物はオープンで175 で60分間加熱されてエポキシを完全に硬化させた。次に、硬化したアセンブリは85 / 85%相対湿度に48時間さらされ、その後、Dage 2400 - PC Die Shear Testerを用いて、25 及び245 で、ダイをリードフレームから90度で剪断された。結果は以下の表にKg力で示されており、調合物Aが優れた結果を与えたことを示している。

40

【0043】

【表 3】

熱/湿ダイ剪断強度	対照	調合物A
25°C	7.4 kg	14.1 kg
245°C	0.8 kg	1.9 kg

50

【 0 0 4 4 】

対照及び調合物 A と B は、空隙発生がないかどうか視覚的に観察された。各調合物が裸の（はんだマスクなし）BT 基板に小出しされ、1 時間 1 2 0 で加熱され（B - ステージ化）、溶剤を蒸発させて調合物 A と B におけるマレイミドを完全に硬化させた。ガラス・ダイ 6 mm x 1 1 mm を 1 2 0 で 1 秒間、5 0 0 g の力で調合物に接触させた。次に、アセンブリは 1 7 5 で 1 時間加熱され、エポキシを完全に硬化させた。各ダイ及び基板のアセンブリは空隙発生（voiding）がないかどうか顕微鏡の下で検査された。対照の調合物では、表面面積の約 5 % が空隙を含んでいた。調合物 A と B では、約 1 0 検体のうちで 1 検体に 1 つの空隙が含まれていた。これは空隙発生率で 1 % 未満と見なされた。

10

【 0 0 4 5 】

調合物はさらに耐水性についてテストされた。空隙のテストの場合と同様、各調合物は裸の（はんだマスクなし）BT 基板に小出しされ、1 時間 1 2 0 で加熱された（B - ステージ化）。ガラス・ダイ 6 mm x 1 1 mm を 1 2 0 で 1 秒間、5 0 0 g の力で調合物に接触させ、各アセンブリは 1 7 5 で 1 時間加熱されて硬化された。各アセンブリは、次に 8 5 と 6 0 % 相対湿度で 1 9 6 時間条件付けされ（JEDEC レベル I I）、その後はんだ再流動をシミュレートしたピーク温度が 2 6 0 の温度プロフィールにさらされて基板からのガラス・ダイのはがれが調べられた。（はんだ再流動温度は、はんだを用いて半導体チップを基板に取り付けるプロセスではんだを再流動するのに用いられる温度である。）対照の調合物を含むアセンブリは 6 検体中 4 検体ではがれが見られた。調合物 A と調合物 B で接着させたアセンブリは、それぞれ、1 2 及び 9 検体で何もはがれは見られなかった。

20

フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
H 0 5 K 3/34 (2006.01) H 0 1 L 21/52 D
C 0 9 J 179/04 (2006.01) H 0 5 K 3/34 5 0 4 E
 C 0 9 J 179/04 B
- (74)代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康
- (74)代理人 100135895
 弁理士 三間 俊介
- (72)発明者 ベッカー, ケビン ハリス
 アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 0 7 0 3, セリトス, セセリア プレース 1 8 0 0 4
- (72)発明者 クダー, ハリー リチャード
 アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 8 3 3 - 2 3 3 9, フラートン, ピコ ストリート 1 3
 1 7

審査官 松原 宜史

- (56)参考文献 特表2005-513192(JP,A)
 特開平10-231354(JP,A)
 特開昭61-237436(JP,A)
 特開2001-220571(JP,A)
 特開2001-220556(JP,A)
 特開2000-248053(JP,A)
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C 0 9 J 1 / 0 0 - 2 0 1 / 1 0