

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5428423号
(P5428423)

(45) 発行日 平成26年2月26日(2014.2.26)

(24) 登録日 平成25年12月13日(2013.12.13)

| | | | |
|----------------|-----------|----------------|---|
| (51) Int. Cl. | | F I | |
| H O 1 L 21/52 | (2006.01) | H O 1 L 21/52 | E |
| C O 9 J 7/00 | (2006.01) | C O 9 J 7/00 | |
| C O 9 J 163/02 | (2006.01) | C O 9 J 163/02 | |
| C O 9 J 133/14 | (2006.01) | C O 9 J 133/14 | |

請求項の数 5 (全 20 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2009-64391 (P2009-64391) | (73) 特許権者 | 000004455 日立化成株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 |
| (22) 出願日 | 平成21年3月17日(2009.3.17) | (74) 代理人 | 100088155 弁理士 長谷川 芳樹 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-283905 (P2009-283905A) | (74) 代理人 | 100128381 弁理士 清水 義憲 |
| (43) 公開日 | 平成21年12月3日(2009.12.3) | (72) 発明者 | 徳安 孝寛 千葉県市原市五井南海岸14番地 日立化成工業株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成24年1月20日(2012.1.20) | (72) 発明者 | 島山 恵一 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2008-110082 (P2008-110082) | | |
| (32) 優先日 | 平成20年4月21日(2008.4.21) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びフィルム状接着剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

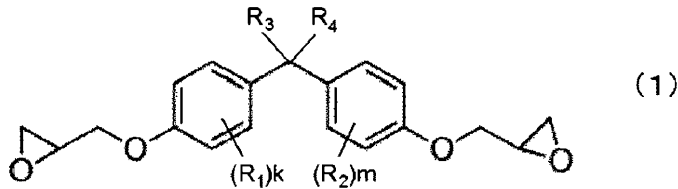
半導体素子と、該半導体素子を搭載する支持部材と、前記半導体素子及び前記支持部材を接着するフィルム状接着剤の硬化物と、を備え、

前記フィルム状接着剤が、熱硬化性成分100質量部と、モノマ単位としてグリシジルエステルモノマを5～15質量%含有し、重量平均分子量が10万～80万且つTgが-50～50であるエポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体15～40質量部と、平均粒子径が0.1～2.0μmのシリカフィラー50～100質量部と、を含有し、

前記熱硬化性成分が、熱硬化性成分100質量部に対して、下記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂を25質量部以上と、下記一般式(2)で表されるフェノール樹脂及び/

又は下記一般式(3)で表されるフェノール樹脂を合計で35～55質量部含み、
前記フィルム状接着剤は、硬化前の80における溶融粘度が500Pa・s以上10000Pa・s以下であり、前記フィルム状接着剤を直径25mm、厚み160μmの円形状に形成した測定サンプルに直径25mmの円形アルミプレートによって15%の歪みを与えながら120で1時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が0.005MPa以上1MPa以下であり、120で2時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が10MPa以下である、半導体装置。

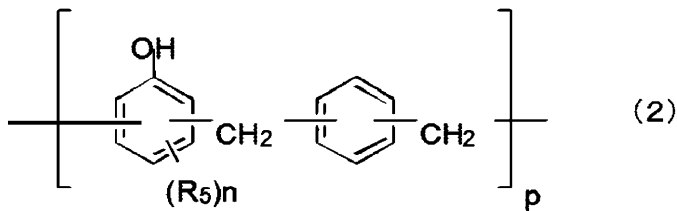
【化 1】



[式 (1) 中、 $R_1 \sim R_4$ はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、水酸基、アリール基、あるいはハロゲン原子を示し、 k 及び m は 1 ~ 4 の整数を示す。]

10

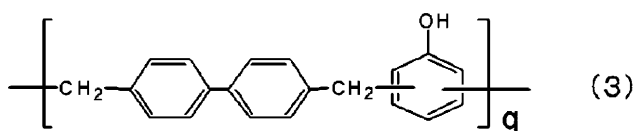
【化 2】



[式 (2) 中、 R_5 はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、水酸基、アリール基、あるいはハロゲン原子を示し、 n は 1 ~ 4 の整数を示し、 p は 1 ~ 50 の範囲の整数を示す。]

20

【化 3】



[式 (3) 中、 q は 1 ~ 50 の範囲の整数を示す。]

30

【請求項 2】

前記フィルム状接着剤が、前記熱硬化性成分 100 質量部に対して、更に硬化促進剤を 0.05 ~ 0.20 質量部含有する、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

半導体素子を該半導体素子を搭載する支持部材に接着するために用いられる熱硬化性のフィルム状接着剤であって、

40

熱硬化性成分 100 質量部と、モノマ単位としてグリシジルエステルモノマを 5 ~ 15 質量% 含有し、重量平均分子量が 10 万 ~ 80 万且つ T_g が $-50 \sim 50$ であるエポキシ基含有 (メタ) アクリル共重合体 15 ~ 40 質量部と、平均粒子径が $0.1 \sim 2.0 \mu m$ のシリカフィラー 50 ~ 100 質量部と、を含有し、

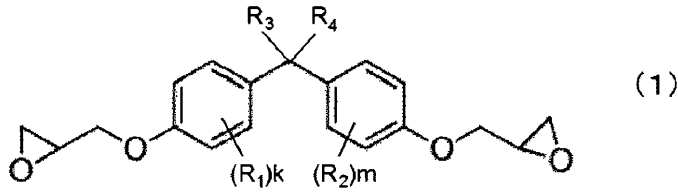
前記熱硬化性成分が、熱硬化性成分 100 質量部に対して、下記一般式 (1) で表されるエポキシ樹脂を 25 質量部以上と、下記一般式 (2) で表されるフェノール樹脂及び / 又は下記一般式 (3) で表されるフェノール樹脂を合計で 35 ~ 55 質量部含み、

硬化前の 80 における熔融粘度が $500 Pa \cdot s$ 以上 $10000 Pa \cdot s$ 以下であり、直径 25 mm、厚み $160 \mu m$ の円形状に形成した測定サンプルに直径 25 mm の円形アルミプレートによって 15% の歪みを与えながら 120 で 1 時間加熱したときの 12

50

0 におけるずり貯蔵弾性率が 0.005 MPa 以上 1 MPa 以下であり、120 で 2 時間加熱したときの 120 におけるずり貯蔵弾性率が 10 MPa 以下である、フィルム状接着剤。

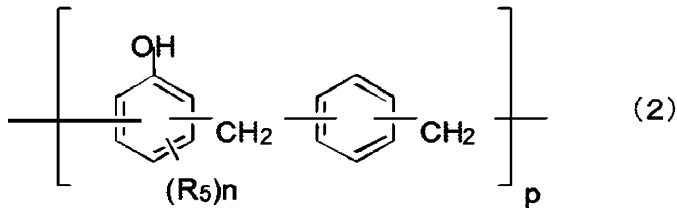
【化 4】



10

〔式(1)中、 $R_1 \sim R_4$ はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、水酸基、アリール基、あるいはハロゲン原子を示し、 k 及び m は1~4の整数を示す。〕

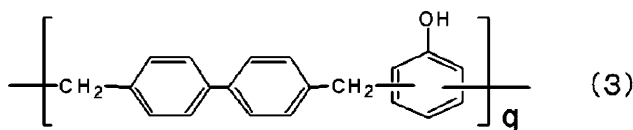
【化 5】



20

〔式(2)中、 R_5 はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、水酸基、アリール基、あるいはハロゲン原子を示し、 n は1~4の整数を示し、 p は1~50の範囲の整数を示す。〕

【化 6】



30

〔式(3)中、 q は1~50の範囲の整数を示す。〕

【請求項 4】

前記熱硬化性成分 100 質量部に対して、更に硬化促進剤を 0.05 ~ 0.20 質量部含有する、請求項 3 に記載のフィルム状接着剤。

40

【請求項 5】

半導体素子と、該半導体素子を搭載する支持部材と、を備え、前記半導体素子及び前記支持部材がフィルム状接着剤の硬化物により接着されている半導体装置の製造方法であって、

請求項 3 又は 4 に記載のフィルム状接着剤を貼り付けた前記半導体素子を、前記支持部材に加熱加圧して接着させる工程を有する、半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置及びフィルム状接着剤に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、チップを多段に積層したスタックドMCP(Multi Chip Package)が普及しており、携帯電話、携帯オーディオ機器用のメモリパッケージとして搭載されている。また、携帯電話等の多機能化に伴い、パッケージの高密度化・高集積化も推し進められている。これに伴い、チップの多段化とパッケージの薄型化が求められている。

【0003】

スタックドMCPなどの半導体素子をはじめとする各種電子部品を搭載した実装基板として最も重要な特性の一つとして信頼性がある。半導体素子の実装には、実装工程が有利なフィルム状接着剤がダイボンディング用の接着剤として広く用いられている。そして、製造される半導体装置の信頼性向上のため、耐熱性、耐湿性、耐リフロー性を考慮したフィルム状接着剤の開発も行われている。このようなフィルム状接着剤として、例えば、下記特許文献1には、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びアクリル共重合体を含む接着フィルムが提案されている。

10

【0004】

ところで、上記のようなパッケージにおいては、チップの接着面に空隙を発生させることなくチップを実装することも、接続信頼性向上のための課題の一つとなっている。特に、配線などを有する基板上にチップを積層する場合、この基板表面の凹凸を十分に埋め込む埋込性がパッケージの接続信頼性の確保に重要とされている。そこで、圧着時の凹凸埋込性を考慮したフィルム状接着剤が検討されており、例えば、下記特許文献2には、特定の高分子量成分、熱硬化性成分及びフィラーを含有する接着シートが提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-220576号公報

【特許文献2】国際公開第05/103180号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

最近、半導体装置の小型化、薄型化に伴い基板及びウェハの薄型化が進んでおり、各部材の熱膨張係数の差に由来する熱応力による素子の反りが問題となっている。特に、半導体装置の製造過程で発生する反りは半導体装置の接続信頼性に大きく影響する。例えば、基板上に実装する1段目のチップで発生する反りは、その上に実装するチップの圧着状態に影響を及ぼし、圧着時にトラップボイドを誘発しやすくする。

30

【0007】

そのため、より低温での実装が求められているが、上記特許文献1の接着フィルムなどでは、低温での圧着実装のみで配線に起因する凹凸を十分に埋め込むことが難しい。

【0008】

一方、上記特許文献2の接着シートなどのように凹凸の埋込性が高いフィルム状接着剤を用いた場合であっても、素子の反りが大きくなる傾向にあった。

40

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、十分な耐熱性、耐湿性及び耐リフロー性を有し、且つ、圧着による凹凸の埋込性に優れながらも半導体装置の製造過程における素子の反りを従来よりも少なくすることができるフィルム状接着剤、及び、これを用いて製造される半導体装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意検討したところ、特許文献2の接着シートなどのように流動性が高いものは、実装後の接着面積を大きくすることができるが、硬化

50

後の樹脂が高弾性化しやすく、このことによって反りが増大してしまうのではないかと考えた。そこで、本発明者らは、熱硬化性のフィルム接着剤の熱硬化過程におけるずり貯蔵弾性率の変動に着目して更に検討を重ねた結果、硬化前に特定の溶融粘度を有し、且つ、加熱時に特定のずり貯蔵弾性率の変動を示す熱硬化性のフィルム接着剤が、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

すなわち、本発明は、半導体素子と、該半導体素子を搭載する支持部材とを備え、半導体素子及び支持部材が、熱硬化性であって、硬化前の80における溶融粘度が500 Pa・s以上10000 Pa・s以下であり、120で1時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が0.005 MPa以上1 MPa以下であり、120で2時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が10 MPa以下であるフィルム状接着剤の硬化物により接着されている半導体装置を提供する。

10

【0012】

上記の特定の条件を満たすフィルム状接着剤は、十分な耐熱性、耐湿性及び耐リフロー性を有し、且つ、低温での圧着実装により配線に起因する凹凸を十分埋め込むことができるとともに、半導体装置の製造過程における素子の反りを従来よりも少なくすることができる。このようなフィルム状接着剤の硬化物によって半導体素子及び支持部材が接着された本発明の半導体装置は、接続信頼性に優れたものとなり得る。

【0013】

本発明はまた、半導体素子を該半導体素子を搭載する支持部材に接着するために用いられる熱硬化性のフィルム状接着剤であって、硬化前の80における溶融粘度が500 Pa・s以上10000 Pa・s以下であり、120で1時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が0.005 MPa以上1 MPa以下であり、120で2時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が10 MPa以下であるフィルム状接着剤を提供する。

20

【0014】

本発明のフィルム状接着剤によれば、上記の特定の条件を満たすことにより、低温での圧着実装により配線に起因する凹凸を十分埋め込むことができるとともに、半導体装置の製造過程における素子の反りを従来よりも少なくすることができ、硬化後には十分な耐熱性、耐湿性及び耐リフロー性を達成することができる。

30

【0015】

なお、硬化前の80における溶融粘度が500 Pa・s未満であると、圧着時に過度なはみ出しが起りやすくなり、10000 Pa・sを超えると、十分な凹凸埋込性が得られない。また、120で1時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が0.005 MPa未満であると、続くワイヤボンディング工程での発泡が顕著となり、十分な耐熱性、耐湿性及び耐リフロー性が得られず、接着強度も得られにくくなり、1 MPaを超えると、素子の反りを十分に抑制することが困難になる。また、120で2時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が10 MPaを超えると、素子の反りを十分に抑制することが困難になる。

【発明の効果】

40

【0016】

本発明によれば、十分な耐熱性、耐湿性及び耐リフロー性を有し、且つ、圧着による凹凸の埋込性に優れながらも半導体装置の製造過程における素子の反りを従来よりも少なくすることができるフィルム状接着剤、及び、これを用いて製造される半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明のフィルム状接着剤の一実施形態を示す模式断面図である。

【図2】本発明に係る接着シートの一実施形態を示す模式断面図である。

【図3】本発明に係る接着シートの他の一実施形態を示す模式断面図である。

50

【図4】本発明に係る接着シートの他の一実施形態を示す模式断面図である。

【図5】本発明の半導体装置の一実施形態を示す模式断面図である。

【図6】本発明の半導体装置の他の一実施形態を示す模式断面図である。

【図7】反り量の測定方法を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、場合により図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面中、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。なお、各図における寸法比は、説明のため誇張している部分があり、必ずしも実際の寸法比とは一致しない。また、本明細書における「(メタ)アクリル酸」とは「アクリル酸」及びそれに対応する「メタクリル酸」を意味し、「(メタ)アクリレート」とは「アクリレート」及びそれに対応する「メタクリレート」を意味する。

10

【0019】

図1は、本発明の好適な実施形態に係るフィルム状接着剤を示す模式断面図である。このフィルム状接着剤1は、熱硬化性であって、硬化前の80における溶融粘度が500 Pa・s以上10000 Pa・s以下であり、120で1時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が0.005 MPa以上1 MPa以下であり、120で2時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が10 MPa以下である。

【0020】

上記溶融粘度は、平行板プラストメーター法により測定される。また、上記ずり貯蔵弾性率は、動的粘弾性測定装置により測定される。すなわち、ARES(レオメトリック・サイエンティフィック社製)を用い、フィルム状接着剤に120で15%の歪みを与えながらずり貯蔵弾性率を8秒ごとに測定し、1時間経過したときと2時間経過したときの測定値を記録する。

20

【0021】

本実施形態のフィルム状接着剤1は、(a)熱硬化性成分と、(b)高分子量成分と、(c)フィラーとを含有する接着剤組成物をフィルム状に成形することにより作製することができる。

【0022】

上記接着剤組成物は、十分な接着性を得る及び硬化速度の調整が容易となるという観点から、(d)硬化促進剤を更に含むことが好ましい。また、上記接着剤組成物は、カップリング剤等の添加剤を更に含んでもよい。

30

【0023】

(a)熱硬化性成分としては、熱硬化性樹脂が好ましく、半導体素子を実装する場合に要求される耐熱性及び耐湿性を有するエポキシ樹脂及びフェノール樹脂などが好ましい。

【0024】

エポキシ樹脂としては、硬化して接着作用を有するものであれば特に限定されず、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型エポキシ樹脂などの二官能エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂などのノボラック型エポキシ樹脂などを使用することができる。また、多官能エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、複素環含有エポキシ樹脂または脂環式エポキシ樹脂など、一般に知られているものを用いることができる。

40

【0025】

また、エポキシ樹脂は、Bステージ状態でのフィルムの可撓性を高める観点から、分子量が1000以下であることが好ましく、さらに好ましくは500以下である。可撓性に優れる分子量500以下のエポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型又はビスフェノールF型エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0026】

また、高い流動性を発現させる観点から、エポキシ樹脂は、80で液状であるものが好ましい。

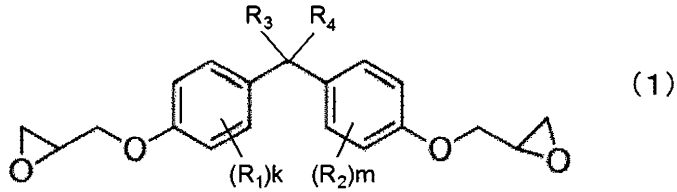
50

【 0 0 2 7 】

本実施形態の接着剤組成物は、下記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂と、下記一般式(2)及び/又は下記一般式(3)で表されるフェノール樹脂とを含むことが好ましい。

【 0 0 2 8 】

【化1】

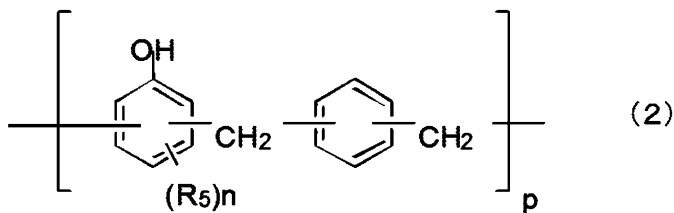


10

[式(1)中、 $R_1 \sim R_4$ はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、水酸基、アリール基、あるいはハロゲン原子を示し、 k 及び m は1~4の整数を示す。]

【 0 0 2 9 】

【化2】



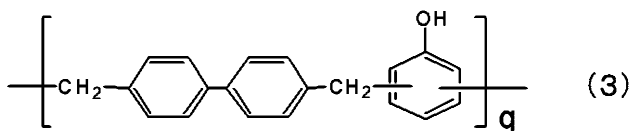
20

[式(2)中、 R_5 はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、水酸基、アリール基、あるいはハロゲン原子を示し、 n は1~4の整数を示し、 p は1~50の範囲の整数を示す。]

30

【 0 0 3 0 】

【化3】



[式(3)中、 q は1~50の範囲の整数を示す。]

40

【 0 0 3 1 】

上記一般式(2)又は(3)で表されるフェノール樹脂としては、熱履歴後のずり貯蔵弾性率を考慮すると水酸基当量が高いものが好ましい。また、耐熱性の観点から、85、85%RHの恒温恒湿槽に48時間投入後の吸水率が2重量%以下で、熱重量分析計(TGA)で測定した350での加熱重量減少率(昇温速度:5/min,雰囲気:窒素)が5重量%未満のものが好ましい。このような一般式(2)で表されるフェノール樹脂として代表的なものに、三井化学株式会社製のミレックスXLC-シリーズとXLシリーズ(例えば、ミレックスXLC-LL)などがある。また、一般式(3)で表されるフェノール樹脂として代表的なものに、エア・ウォーター株式会社製のHEシリーズ(例えば、HE-200C-10)などがある。

50

【 0 0 3 2 】

本実施形態の接着剤組成物が熱硬化性成分としてエポキシ樹脂及びフェノール樹脂を含む場合、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の配合量は、それぞれエポキシ当量と水酸基当量の当量比で $0.70/0.30 \sim 0.30/0.70$ となるのが好ましく、 $0.65/0.35 \sim 0.35/0.65$ となるのがより好ましく、 $0.60/0.40 \sim 0.40/0.60$ となるのがさらに好ましく、 $0.60/0.40 \sim 0.50/0.50$ となるのが特に好ましい。配合比が上記範囲を超えると、作製したフィルム状接着剤が硬化性に劣る、又は未硬化フィルム状接着剤の粘度が高く、流動性に劣る可能性がある。

【 0 0 3 3 】

本実施形態の接着剤組成物において、(a)熱硬化性成分100質量部に対して、上記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂を25質量部以上、上記一般式(2)及び上記一般式(3)で表されるフェノール樹脂を合計で35～55質量部配合することが好ましい。

10

【 0 0 3 4 】

(b)高分子量成分としては、Tg(ガラス転移温度)が $-50 \sim 50$ で、重量平均分子量が10万～80万である高分子量成分が好ましい。本実施形態においては、アクリル系の樹脂が好ましく、更に、Tg(ガラス転移温度)が $-50 \sim 50$ で、重量平均分子量が10万～80万であり、グリシジルアクリレート又はグリシジルメタクリレートなどの官能性モノマを重合して得たエポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体などのアクリル系樹脂がより好ましい。このような樹脂として、(メタ)アクリル酸エステル共重合体、アクリルゴムなどを使用することができ、アクリルゴムがより好ましい。アクリル

20

【 0 0 3 5 】

なお、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法(GPC)で標準ポリスチレンによる検量線を用いたポリスチレン換算値である。ガラス転移温度は、DSC(熱示差走査熱量計)(例えば、リガク製「Thermo Plus 2」)を用いて測定したものをいう。

【 0 0 3 6 】

上記アクリル系樹脂のTgが50を超えると、フィルム状接着剤の柔軟性が低くなる場合があり、Tgが -50 未満であると、フィルム状接着剤の柔軟性が高すぎるため、ウェハダイシング時にフィルム状接着剤が切断し難く、バリの発生によりダイシング性が悪化する場合がある。

30

【 0 0 3 7 】

また、上記アクリル系樹脂の重量平均分子量が20万未満であると、フィルム成膜性の悪化やフィルム状接着剤の接着力と耐熱性の低下を引き起こす場合があり、重量平均分子量が80万を超えると未硬化フィルム状接着剤の流動性が低下する場合がある。これらの点で、アクリル系樹脂の重量平均分子量は、20万以上80万以下であることがより好ましい。

【 0 0 3 8 】

更に、ウェハダイシング時にフィルム状接着剤を切断しやすく樹脂くずが発生し難い点、接着力と耐熱性が高い点、また未硬化フィルム状接着剤の高い流動性という点で、(b)高分子量成分は、Tgが $-20 \sim 40$ で、重量平均分子量が10万～80万である高分子量成分が好ましく、Tgが $-10 \sim 40$ で、重量平均分子量が20万～80万である高分子量成分がより好ましい。

40

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態の接着剤組成物は、他の樹脂との相溶性、良好な耐熱履歴性、低弾性率化を確保しつつ、加熱したときのずり貯蔵弾性率が上記の条件を満たすフィルム状接着剤をより確実に得る観点から、モノマ単位としてグリシジルエステルモノマを全モノマの合計重量を基準として5～15質量%含有する上記アクリル系樹脂を含むことが好ましい

50

。グリシジルエステルモノマの含有率が5質量%以下であると、フィルム状接着剤を120 / 1時間加熱したときのずり貯蔵弾性率を0.005MPa以上1MPa以下の範囲とすることが困難となり、フィルム状接着剤の硬化速度が遅くなりすぎて、素子製造プロセス中でワイヤボンディングできない、接着強度や耐リフロー性が低下する、などの不具合を発生することがある。一方、含有率が15質量%以上であると、未硬化フィルム状接着剤の流動性が低下する場合がある。

【0040】

(c) フィラーとしては、Bステージ状態におけるフィルム状接着剤のダイシング性の向上、フィルム状接着剤の取扱い性の向上、熱伝導性の向上、熔融粘度の調整、チクソトロピック性の付与、接着力の向上などの観点から、シリカフィラーを配合することが好ましい。本実施形態の接着剤組成物においては、未硬化フィルム状接着剤の高い流動性と硬化後に高い接着力を発現させる観点から、(a)熱硬化性成分100質量部に対して、シリカフィラーを50~100質量部配合することが好ましい。上記上限値を超えるフィラーを配合した場合、未硬化フィルム状接着剤の流動性が低下することがある。

10

【0041】

シリカフィラーは、異なる平均粒径のものを混合して使用することができるが、その80質量%以上の割合を占める成分としては、平均粒径が0.1~5μmのシリカフィラーが好ましい。さらに、平均粒径が0.1~2μmの範囲にその90質量%以上が分布するシリカフィラーがより好ましい。

【0042】

20

平均粒径が0.1μm未満であるフィラーを主たるフィラー成分として使用した場合、比表面積の増加と含有粒子数の増加により未硬化フィルム状接着剤の流動性が低下する場合があります。平均粒径が5μmを超えるフィラーを主たるフィラー成分として使用した場合、含有粒子の減少による接着力の低下、フィルム成膜性の悪化を引き起こす場合があります。

【0043】

また、主たるフィラーに添加する異なる平均粒径のフィラーとしては、作製するフィルム状接着剤の膜厚を超えないものであれば特に制限はないが、素子の反り低減のための低弾性率化、接着強度の向上、成膜性の向上という観点から、0.1μm以下であるものが好ましい。

【0044】

30

(d) 硬化促進剤としては、イミダゾール系の化合物が好ましい。

【0045】

反応性が高すぎる硬化促進剤は、半導体素子の製造工程中でフィルム状接着剤の過剰な硬化を引き起こし、結果として過剰な反りを誘発し得る。一方、反応性が低すぎる硬化促進剤は、半導体素子の製造工程内の熱履歴ではフィルム状接着剤が完全には硬化することが困難となり、未硬化のまま製品内に搭載されることとなり、その後の素子不具合を誘発するおそれがある。

【0046】

本実施形態の接着剤組成物は、接着性向上の観点から、カップリング剤を含有することが好ましい。カップリング剤としては、-ウレイドプロピルトリエトキシシラン、-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン、3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシランなどが挙げられる。

40

【0047】

また、本実施形態の接着剤組成物は、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を含む(a)熱硬化性成分100質量部に対して、モノマ単位としてグリシジルエステルモノマを5~15質量%含有し、重量平均分子量が10万~80万且つTgが-50~50であるアクリル系樹脂を15~40質量部、平均粒径が0.1~2.0μmのシリカフィラーを50~100質量部含有するものであることが好ましく、更に硬化促進剤を0.05~0.20質量部含有するものであることが好ましい。

【0048】

50

上記接着剤組成物は、接着性向上の観点から、カップリング剤を更に含んでいてもよい。

【0049】

フィルム状接着剤の硬化前の80における溶融粘度は、本実施形態の接着剤組成物において、例えば、上述のエポキシ樹脂の種類を選定、(b)高分子量成分の分子量分布の調整、(b)高分子量成分と(c)フィラーとの配合比の調整などにより、上記数値範囲内に収めることができる。

【0050】

また、フィルム状接着剤の加熱したときのずり貯蔵弾性率は、本実施形態の接着剤組成物において、例えば、上述のフェノール樹脂の種類を選定、上述のアクリル系樹脂中のグリシジルエステルモノマの比率、硬化促進剤などエポキシ樹脂の反応を促進する物質の添加量を制御することなどにより、上記数値範囲内に収めることができる。

10

【0051】

本実施形態のフィルム状接着剤において、続くワイヤボンドなどの工程での発泡を抑制する観点から、120で2時間加熱したときの120におけるずり貯蔵弾性率が0.005MPa以上であることが好ましい。

【0052】

フィルム状接着剤の膜厚は、基板の配線回路等の凹凸を十分に充填可能とするため、5~250 μ mであることが好ましい。膜厚が5 μ mより薄いと、応力緩和効果や接着性が乏しくなる傾向があり、250 μ mより厚いと、経済的でなくなる上に、半導体装置の小型化の要求に応えることが困難となる。なお、接着性が高く、また、半導体装置を薄型化できる点で、フィルム状接着剤の膜厚は20~100 μ mがより好ましく、20~60 μ mが更により好ましい。

20

【0053】

フィルム状接着剤1は、上述した接着剤組成物のワニスから作製することができる。

【0054】

具体的には、まず、上記エポキシ樹脂及び上記フェノール樹脂を含む熱硬化性成分(熱硬化性樹脂)、上記アクリル系樹脂、上記フィラー、必要に応じて、上記硬化促進剤、並びに、上記カップリング剤などの他の添加成分を、有機溶媒中で混合、混練してワニスを調製する。次に、得られたワニスを基材フィルム上に塗布することによりワニスの層を形成する。次に、加熱乾燥によりワニス層から溶媒を除去した後、基材フィルムを除去することにより、フィルム状接着剤が得られる。

30

【0055】

上記の混合、混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール、ボールミル等の分散機を用い、これらを適宜組み合わせで行うことができる。上記の加熱乾燥は、使用した溶媒が十分に揮散する条件であれば特に制限はないが、通常60~200で、0.1~90分間加熱して行うことができる。

【0056】

上記基材フィルムとしては、特に制限はなく、例えば、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、ポリエーテルナフタレートフィルム、メチルペンテンフィルム等が挙げられる。

40

【0057】

上記有機溶媒は、上記各成分を均一に溶解、混練又は分散できるものであれば制限はなく、従来公知のものを使用することができる。このような溶媒としては、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、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、Nメチルピロリドン、トルエン、キシレン等が挙げられる。乾燥速度が速く、価格が安い点でメチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどを使用することが好ましい。

【0058】

50

図2は、本発明に係る接着シートの一実施形態を示す模式断面図である。図2に示す接着シート100は、基材フィルム2と、これの一方面上に設けられた本発明のフィルム状接着剤1とから構成される。図3は、本発明に係る接着シートの他の一実施形態を示す模式断面図である。図3に示す接着シート110は、基材フィルム2の上に設けられたフィルム状接着剤1の基材フィルム2とは反対側面上に、さらにカバーフィルム3を設けた構造を有する。

【0059】

接着シート100, 110を構成する基材フィルム2としては、例えば、PET、OPPが挙げられる。

【0060】

また、カバーフィルム3としては、例えば、PET、PE、OPPが挙げられる。

【0061】

フィルム状接着剤1は、基材フィルム2に、予め得られた本発明に係るフィルム状接着剤を積層することにより設けることができる。また、フィルム状接着剤1は、本発明に係るフィルム状接着剤を製造する場合と同様に、上述した本発明に係る接着剤組成物のワニスに基材フィルム2上に塗工し、これを加熱乾燥することにより形成することもできる。

【0062】

本発明の接着シートは、それ自体で用いても構わないが、一実施態様として、本発明の接着シートを従来公知のダイシングテープ上に積層したダイシング・ダイボンディングー体型接着シートとして用いることもできる。この場合、ウェハへのラミネート工程が一回で済む点で、作業の効率化が可能である。

【0063】

ダイシングテープとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリイミドフィルムなどのプラスチックフィルム等が挙げられる。また、ダイシングテープは、必要に応じて、プライマー塗布、UV処理、コロナ放電処理、研磨処理、エッチング処理等の表面処理が行われていてもよい。

【0064】

更に、ダイシングテープは粘着性を有するものが好ましく、上述のプラスチックフィルムに粘着性を付与したものを用品でもよいし、上述のプラスチックフィルムの片面に粘着剤層を設けてもよい。このような接着剤シートとしては、例えば、図4に示される構成を有するものが挙げられる。図4に示す接着剤シート120は、引張テンションを加えたときの伸び（通称、エキスパンド）を確保できる基材フィルム7上に粘着剤層6が設けられたダイシングテープ上に、本発明のフィルム状接着剤1が設けられている。

【0065】

基材フィルム7としては、上述のプラスチックフィルムが挙げられる。また、粘着剤層6は、例えば、液状成分及び高分子量成分を含み適度なタック強度を有する樹脂組成物を基材フィルム7上に塗布し乾燥する、または、PETなどの基材フィルムに塗布・乾燥させたものを基材フィルム7と貼り合わせることで形成可能である。タック強度は、例えば、液状成分の比率、高分子量成分のTgを調整することにより、所望の値に設定される。

【0066】

ダイシング・ダイボンディングー体型接着シートが半導体装置の製造に用いられる場合、ダイシング時には半導体素子が飛散しない粘着力を有し、その後のピックアップ時にはダイシングテープから容易に剥離できることが必要である。

【0067】

係る特性は、上述したように粘着剤層のタック強度の調整や、光反応などによるタック強度を変化させることによって得ることができるが、フィルム状接着剤の粘着性が高すぎるとピックアップが困難になることがある。そのため、本発明のフィルム状接着剤のタック強度を適宜調節することが好ましい。その方法としては、例えば、フィルム状接着剤の室温（25℃）におけるフローを上昇させると粘着強度及びタック強度も上昇する傾向が

10

20

30

40

50

あり、フローを低下させると粘着強度及びタック強度も低下する傾向があることを利用すればよい。例えば、フローを上昇させる場合には、可塑剤として機能する化合物の含有量の増加等の方法が挙げられる。フローを低下させる場合には、例えば、可塑剤として機能する化合物の含有量を減らす方法が挙げられる。上記可塑剤としては、例えば、単官能のアクリルモノマー、単官能エポキシ樹脂、液状エポキシ樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系希釈剤等が挙げられる。

【0068】

ダイシングテープ上に本発明のフィルム状接着剤を積層する方法としては、上述した接着剤組成物のワニス进行全面に塗布し乾燥する、または印刷により部分的に塗工する方法のほか、予め作製した本発明のフィルム状接着剤をダイシングテープ上に、プレス、ホット

10

【0069】

ダイシングテープの膜厚は、特に制限はなく、フィルム状接着剤の膜厚やダイシングテープ一体型接着シートの用途によって適宜、当業者の知識に基づいて定めることができる。経済性がよく、フィルムの取扱い性が良い点で、ダイシングテープの膜厚は60～150 μmが好ましく、70～130 μmがより好ましい。

【0070】

本発明の接着シートは、好ましくは半導体装置の製造に用いられ、より好ましくはウェハ或いは既に小片化されているチップに、接着シート及びダイシングテープを0～90

で貼り合わせた後、回転刃、レーザーあるいは伸張による分断で接着剤付きチップを得た後、当該接着剤付きチップを、凹凸を有する基板に荷重0.001～1 MPaで接着し、凹凸を充てんする工程を含む半導体装置の製造に用いられる。荷重は0.01～0.5 MPaであることが好ましく、0.02～0.3 MPaであることがより好ましい。荷重が0.001 MPa未満であると未充填部位が多く存在し、結果として耐熱性が低下する傾向がある。一方、圧着荷重が1 MPaを超えるとチップが破損する傾向がある。また、接着剤付きチップを、凹凸を有する基板に接着する際には、被着体あるいは接着剤付きチップ、又はその両方を加熱することが望ましい。加熱温度は、60～180 であることが好ましく、80～160 であることがより好ましい。60 未満であると凹凸の埋込性が低下する傾向があり、180 を超えると基板が変形し、反りが大きくなる傾向がある。

20

30

【0071】

ウェハとしては、単結晶シリコンの他、多結晶シリコン、各種セラミック、ガリウム砒素などの化合物半導体などが挙げられる。

【0072】

本発明のフィルム状接着剤を単体で用いる場合には、ウェハにフィルム状接着剤を貼り合わせ、次いで、フィルム状接着剤面にダイシングテープを貼り合わせればよい。

【0073】

フィルム状接着剤をウェハに貼り付ける温度、即ちラミネート温度は、通常、0～90 であり、好ましくは15～80 であり、さらに好ましくは40～80 である。90 を超えるとフィルム状接着剤の過度な溶融による厚みの変化が顕著となる場合がある。ダイシングテープ又はダイシング・ダイボンディング一体型接着シートを貼り付ける際にも、上記温度で行うことが好ましい。

40

【0074】

本発明のフィルム状接着剤及び接着剤シートは、IC、LSI等の半導体素子と、42アロイリードフレーム、銅リードフレーム等のリードフレーム；ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等のプラスチックフィルム；ガラス不織布等基材にポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等のプラスチックを含浸、硬化させたもの；アルミナ等のセラミックス等の半導体搭載用支持部材等の被着体とを貼り合わせるためのダイボンディング用接着材料として用いること

50

ができる。中でも、表面に有機レジスト層を具備してなる有機基板、表面に配線有する有機基板等の表面に凹凸を有する有機基板と、半導体素子とを接着するためのダイボンディング用接着材料として好適に用いられる。

【0075】

また、本発明のフィルム状接着剤及び接着剤シートは、複数の半導体素子を積み重ねた構造のStacked-PKGにおいて、半導体素子と半導体素子とを接着するための接着材料としても好適に用いられる。この場合、一方の半導体素子が、半導体素子を搭載する支持部材となる。

【0076】

本発明のフィルム状接着剤の用途として、フィルム状接着剤を備える半導体装置について図面を用いて具体的に説明する。なお、近年は様々な構造の半導体装置が提案されており、本発明のフィルム状接着剤の用途は、以下に説明する構造の半導体装置に限定されるものではない。

【0077】

図5は、本発明の半導体装置の一実施形態を示す模式断面図である。図5に示す半導体装置200において、半導体素子9は本発明のフィルム状接着剤の硬化物1'（接着部材）により半導体素子搭載用支持部材10に接着され、半導体素子9の接続端子（図示せず）はワイヤ11を介して外部接続端子（図示せず）と電気的に接続され、封止材12によって封止されている。

【0078】

また、図6は、本発明の半導体装置の他の一実施形態を示す模式断面図である。図6に示す半導体装置210において、一段目の半導体素子9aは本発明のフィルム状接着剤の硬化物1'（接着部材）により、端子13が形成された半導体素子搭載用支持部材10に接着され、一段目の半導体素子9aの上に更に本発明のフィルム状接着剤の硬化物1'（接着部材）により二段目の半導体素子9bが接着されている。一段目の半導体素子9a及び二段目の半導体素子9bの接続端子（図示せず）は、ワイヤ11を介して外部接続端子と電気的に接続され、封止材12によって封止されている。このように、本発明のフィルム状接着剤は、半導体素子を複数重ねる構造の半導体装置にも好適に使用できる。

【0079】

図5及び図6に示す半導体装置（半導体パッケージ）は、例えば、上述の接着剤付きチップを半導体素子搭載用支持部材若しくは半導体素子に加熱圧着して接着させ、その後、ワイヤボンディング工程、必要に応じて封止材による封止工程等の工程を経ることにより得ることができる。

【実施例】

【0080】

以下、実施例を挙げて本発明についてより具体的に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0081】

（実施例1～3及び比較例1～4）

表1又は表2に示す品名及び組成比（単位：質量部）のエポキシ樹脂、フェノール樹脂及びフィラーからなる組成物にシクロヘキサノンを加え、攪拌混合した。これに、表1又は表2に同様に示すアクリルゴムを加えて攪拌し、更に表1又は表2に同様に示すカップリング剤及び硬化促進剤を加えて各成分が均一になるまで攪拌してワニスを得た。

【0082】

なお、表1及び表2中の各成分の記号は下記のことを意味する。

YSLV-80XY：（東都化成株式会社製商品名、ビスキシレノール型エポキシ樹脂、エポキシ当量192、融点67）。

YDF-8170C：（東都化成株式会社製商品名、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、エポキシ当量159、常温で液体）。

YDCN-700-10：（東都化成株式会社製商品名、クレゾールノボラック型エポキ

10

20

30

40

50

シ樹脂、エポキシ当量 210、軟化点 75 ~ 85)。

ミレックスXLC-LL：(三井化学株式会社製商品名、フェノール樹脂、水酸基当量 175、軟化点 77)。

HE-200C-10：(エア・ウォーター株式会社製商品名、フェノール樹脂、水酸基当量 200)。

SC2050-HLG：(アドマテックス株式会社製商品名、シリカフィラー分散液、平均粒径 0.500 μm)。

アエロジルR972：(日本アエロジル株式会社製商品名、シリカ、平均粒径 0.016 μm)。

アクリルゴムHTR-860P：(帝国化学産業株式会社製商品名、重量平均分子量 80 万、グリシジル官能基 3%)。 10

アクリルゴムHTR-860P-230k：(帝国化学産業株式会社製サンプル名、重量平均分子量 23 万、グリシジル官能基 3%、Tg：-7)。

アクリルゴムHTR-860P-230k-10%：(帝国化学産業株式会社製サンプル名、重量平均分子量 23 万、グリシジル官能基 10%、Tg：-7)。

NUC A-1160：(GE 東芝株式会社製商品名、 -ウレイドプロピルトリエトキシシラン)。

NUC A-189：(GE 東芝株式会社製商品名、 -メルカプトプロピルトリメトキシシラン)。

キュアゾール2PZ-CN：(四国化成工業株式会社製商品名、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール)。 20

【0083】

【表1】

| 区分 | 品名 | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 |
|---------|-------------------------|------|------|------|
| エポキシ樹脂 | YSLV-80XY | 8 | 8 | 8 |
| | YDF-8170C | 31 | 31 | 31 |
| | YDCN-700-10 | 13 | 13 | 13 |
| フェノール樹脂 | ミレックスXLC-LL | - | 5 | - |
| | HE-200C-10 | 49 | 44 | 49 |
| フィラー | SC2050-HLG | 84 | 54 | 84 |
| | アエロジルR972 | - | 3 | - |
| カップリング剤 | NUC A-189 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| | NUC A-1160 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| 硬化促進剤 | キュアゾール2PZ-CN | 0.11 | 0.13 | 0.11 |
| アクリルゴム | アクリルゴムHTR-860P-230k | - | - | - |
| | アクリルゴムHTR-860P-230k-10% | 24 | 32 | 12 |
| | アクリルゴムHTR-860P | - | - | 12 |

【0084】

10

20

30

40

【表 2】

| 区分 | 品名 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 |
|---------|-----------------------------|------|------|------|------|
| エポキシ樹脂 | YSLV-80XY | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | YDF-8170C | 33 | 31 | 31 | 31 |
| | YDCN-700-10 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| フェノール樹脂 | ミレックスXLC-LL | 45 | — | — | — |
| | HE-200C-10 | — | 49 | 49 | 49 |
| フィルター | SC2050-HLG | 89 | 84 | 84 | 84 |
| | アエロジルR972 | 5 | — | — | — |
| カップリング剤 | NUC A-189 | 0.35 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| | NUC A-1160 | 0.70 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| 硬化促進剤 | キュアゾール2PZ-CN | 0.11 | 0.11 | 0.21 | 0.11 |
| アクリルゴム | アクリルゴムHTR- 860P-230k | — | — | — | 24 |
| | アクリルゴムHTR- 860P-230k-10% | — | — | — | — |
| | アクリルゴムHTR- 860P | 25 | 24 | 24 | — |

10

20

【0085】

次に、得られたワニスに100メッシュのフィルターでろ過し、真空脱泡した。真空脱泡後のワニスを、厚さ38 μ mの離型処理を施したポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に塗布した。塗布したワニスを、90 $^{\circ}$ で5分間、続いて140 $^{\circ}$ で5分間の2段階で加熱乾燥した。こうして支持フィルムとしてのPETフィルム上に、Bステージ状態にある厚み40 μ mのフィルム状接着剤を備えた接着シートを得た。

【0086】

<各種物性の評価>

得られた接着シートのフィルム状接着剤について、80 $^{\circ}$ での熔融粘度、120 $^{\circ}$ /1時間熱処理後及び120 $^{\circ}$ /2時間熱処理後のずり貯蔵弾性率、接着強度の測定、並びに、耐リフロー性及び反り量の評価を行った。

30

【0087】

[熔融粘度の測定]

接着層の熔融粘度を平行板プラストメーター法により測定した。具体的には、まず、上記接着シート3枚から、支持フィルムを剥離除去した後、3枚のフィルム状接着剤を60 $^{\circ}$ で3枚貼り合わせて厚み120 μ mの積層体を得た。次いで、その積層体を、厚み方向に打ち抜き、直径6mm、厚み120 μ mの円板状の積層体を得た。円板状の積層体を厚さ150 μ mのスライドガラスで、その厚み方向に挟んでサンプルを得た。圧着(圧縮)時に80 $^{\circ}$ となるように設定した圧着(圧縮)機を使用して、得られたサンプルを3kgfで3秒間厚み方向に圧着(圧縮)した。そのときの積層体とスライドガラスとの間の接触面積の変化から、熔融粘度を導出した。結果を表3及び4に示す。

40

【0088】

[120 $^{\circ}$ /1時間および2時間熱処理後のずり貯蔵弾性率]

フィルム状接着剤のずり貯蔵弾性率は下記の方法により評価した。上記接着シート4枚から、支持フィルムを剥離除去した後、4枚のフィルム状接着剤を60 $^{\circ}$ で4枚貼り合わせて厚み160 μ mの積層体を得た。次いで、その積層体を、厚み方向に直径25mmの円形状に打ち抜き、直径25mm、厚み160 μ mの円形状の積層体を得た。ARES(レオメトリック・サイエンティフィック社製)に直径25mmの円形アルミプレート治具

50

をセットし、更にここに打ち抜いた円板状の積層体をセットした。その後、120 で15%の歪みを与えながら貯蔵弾性率を8秒ごとに測定し、1時間経過した後と2時間経過した後の測定値を記録した。

【0089】

なお、比較例1及び3のフィルム状接着剤については、硬化により弾性率が上昇し、15%の歪みに耐え切れなくなり、2時間を経過する以前に測定サンプル内部に亀裂が入り測定が不可能となった。このため、表4には測定中の最大値を記載している。

【0090】

[接着強度の測定]

フィルム状接着剤のダイシエア強度(接着強度)を下記の方法により測定した。まず、接着シートのフィルム状接着剤を厚み400 μ mの半導体ウエハに60 で貼り付けた。次に、それらを3.2mm角にダイシングしてチップを得た。個片化したチップの接着剤側をレジスト(商品名「AUS308」、太陽インキ社製)を塗布した基板(日立化成工業社製、商品名「E-697FG」)表面上に、100、100gf/cm²、1秒間の条件で熱圧着してサンプルを得た。その後、得られたサンプルの接着剤を110 で1時間、120 で1時間、170 で1時間の順のステップキュアにより硬化した。更に、接着剤硬化後のサンプルを85、60RH%条件の下、168時間放置した。放置後即座に265 でダイシエア強度を測定し、これを接着強度とした。結果を表3及び4に示す。

【0091】

[耐リフロー性の評価]

フィルム状接着剤の耐リフロー性を下記の方法により評価した。まず、接着シートのフィルム状接着剤を厚み75 μ mの半導体ウエハに60 で貼り付けた。次に、それらを7.5mm角にダイシングしてチップを得た。個片化したチップの接着剤を、レジスト(商品名「AUS308」、太陽インキ社製)を塗布した基板表面上に120、0.05MPa、1秒間の条件で圧着してサンプルを得た。次に、得られたサンプルを120 で60分間加熱し、更にホットプレートを用いて、ワイヤボンディングと同等の熱履歴(160、5分)をサンプルに与えた。次いで、モールド用封止材(日立化成工業社製、商品名「CEL-9700HF」)を用いて、175、5時間の条件でサンプルを樹脂封止してパッケージを得た。

【0092】

上記のパッケージを24個準備し、これらをJEDECで定めた環境下(レベル2、85、60RH%、168時間)に曝して吸湿させた。続いて、IRリフロー炉(260、最高温度265)に吸湿後のパッケージを3回通過させた。パッケージの破損や厚みの変化、界面の剥離等が1個も観察されない場合を「A」、1個でも観察された場合を「B」と評価した。結果を表3及び4に示す。

【0093】

[反り量の評価]

フィルム状接着剤を用いて作製した接着剤付きチップを基板へ実装した際の反り量は、下記の方法により評価した。

【0094】

まず、接着シートのフィルム状接着剤を厚み75 μ mの半導体ウエハに60 で貼り付けた。次に、それらを11.0mm角にダイシングしてチップを得た。これを120 / 0.05MPa / 1sで100 μ m厚の基板(E-679FG)へ圧着・実装し、サンプルを得た。このサンプルについて、図7に示すようにチップ対角線(A点からB点までの12.5mmの距離)上を表面粗さ計で測定し、得られた測定値の最大値と最小値との差を硬化前のサンプルの反り量S0(μ m)とした。次に、120 / 1時間熱処理した後のサンプルの反り量S1(μ m)、及び、更に160 / 5分間追加熱処理した後のサンプルの反り量S2(μ m)を上記と同様にして測定した。各熱処理後のサンプルの反り量(S1及びS2)から硬化前のサンプルの反り量(S0)を差し引くことで、接着剤の硬

10

20

30

40

50

化に起因する反り量をそれぞれ算出した。結果を表3及び4に示す。

【0095】

【表3】

| | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 |
|---|------------------|-------|------|-------|
| 80°Cでの溶融粘度 (Pa·s) | | 950 | 3100 | 1600 |
| ずり貯蔵弾性率 (MPa) | 120°C/1時間後 | 0.014 | 0.13 | 0.015 |
| | 120°C/2時間後 | 0.38 | 4.5 | 0.65 |
| 基板上的凹凸の埋込性 | | ○ | ○ | ○ |
| 接着剤の硬化に 起因する反り量 (μm) | 120°C/1時間の熱処理後 | 7 | 14 | 8 |
| | 160°C/5分間の追加熱処理後 | 37 | 47 | 39 |
| 接着強度 | | 3.5 | 4.1 | 4.5 |
| 耐リフロー性 | | A | A | A |

10

【0096】

【表4】

| | | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 |
|---|------------------|-------|-------|------|--------|
| 80°Cでの溶融粘度 (Pa·s) | | 9600 | 2200 | 7400 | 840 |
| ずり貯蔵弾性率 (MPa) | 120°C/1時間後 | 5.6 | 0.002 | 0.48 | 0.0003 |
| | 120°C/2時間後 | >2800 | 0.063 | >100 | 0.022 |
| 基板上的凹凸の埋込性 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 接着剤の硬化に 起因する反り量 (μm) | 120°C/1時間の熱処理後 | 40 | 11 | 37 | 6 |
| | 160°C/5分間の追加熱処理後 | 103 | 36 | 99 | 40 |
| 接着強度 | | 3.5 | 2.6 | 3.5 | 2.0 |
| 耐リフロー性 | | A | B* | A | B* |

20

* : 比較例2及び4についてのリフロー試験では、樹脂封止前の硬化が不十分であり、封止中に接着剤が発泡しており、この発泡を起点としたはく離が発生した。

30

【0097】

表3及び4に示した結果から明らかなように、実施例1～3のフィルム状接着剤は、接着強度、基板上的凹凸の埋込性及び耐リフロー性に優れるとともに、比較例1及び3の接着シートと比較して半導体素子の反り量を少なくすることができることが明らかとなった。一方、120 / 1時間後のずり貯蔵弾性率が0.005MPa未満である比較例2及び4のフィルム状接着剤は、リフロー試験ではく離が発生しており、接着強度も低い。

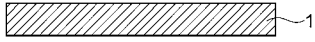
【符号の説明】

40

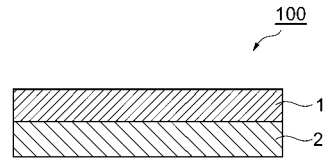
【0098】

1...フィルム状接着剤、1'...フィルム状接着剤の硬化物(接着部材)、2...基材フィルム、3...カバーフィルム、6...粘着剤層、7...基材フィルム、9、9a、9b...半導体素子、10...半導体搭載用支持部材、11...ワイヤ、12...封止材、100、110、120...接着剤シート、200、210...半導体装置。

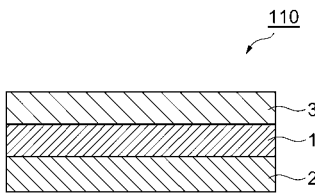
【 図 1 】



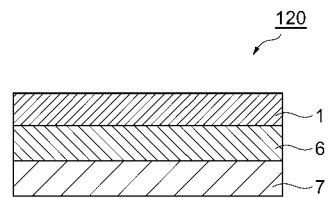
【 図 2 】



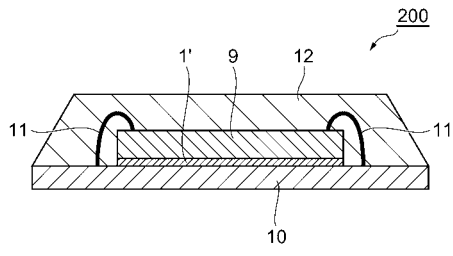
【 図 3 】



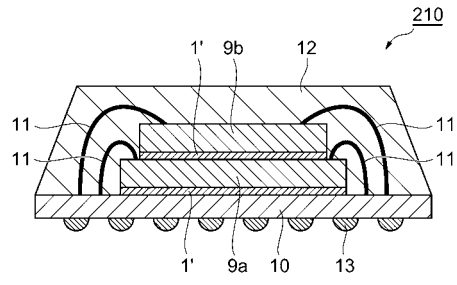
【 図 4 】



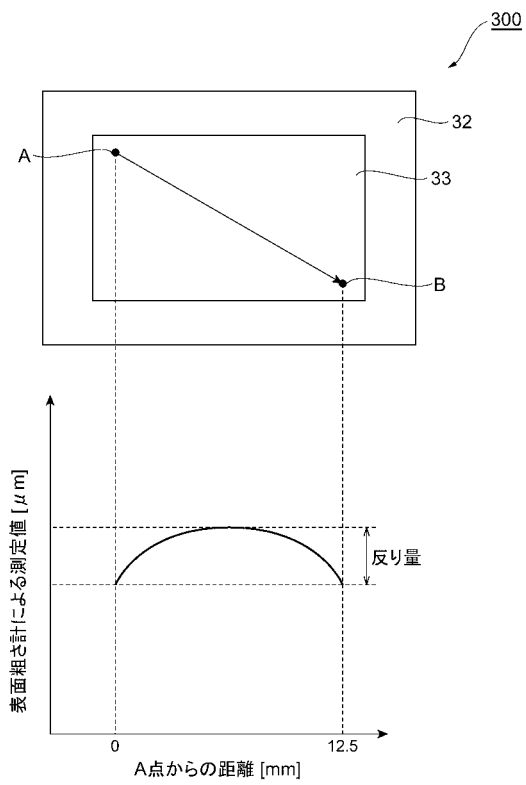
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 尾崎 義信
茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社内
- (72)発明者 丹治 美香
茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社内

審査官 田代 吉成

- (56)参考文献 特開2007-302881(JP,A)
特開2008-004751(JP,A)
特開2007-291375(JP,A)
特開2008-218571(JP,A)
特開2009-124114(JP,A)
特開2008-179820(JP,A)
特開2006-321216(JP,A)
特開2008-60523(JP,A)
特開2008-172275(JP,A)
特開2003-96426(JP,A)
特開2002-275444(JP,A)
特開2006-269887(JP,A)
特開2006-182919(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/52
H01L 21/60
C09J 1/00-201/10