

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4732472号
(P4732472)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/52 (2006.01) HO 1 L 21/52 E
 HO 1 L 21/301 (2006.01) HO 1 L 21/78 M
 CO 9 J 7/02 (2006.01) CO 9 J 7/02

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-44534 (P2008-44534)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成20年2月26日(2008.2.26)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2008-244464 (P2008-244464A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43) 公開日	平成20年10月9日(2008.10.9)	(74) 代理人	110000729
審査請求日	平成22年4月2日(2010.4.2)		特許業務法人 ユニアス国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2007-51762 (P2007-51762)	(72) 発明者	高本 尚英
(32) 優先日	平成19年3月1日(2007.3.1)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	三隅 貞仁
早期審査対象出願			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	松村 健
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱硬化型ダイボンドフィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体装置の製造の際に用いる熱硬化型ダイボンドフィルムであって、
 熱可塑性樹脂成分5～15重量%及び熱硬化性樹脂成分45～55重量%を主成分として含有し、

有機樹脂成分100重量部に対し10重量部以上80重量部以下の無機充填材を含み、熱硬化前の100 に於ける熔融粘度が400Pa・s以上800Pa・s以下であり、

前記加熱による熱硬化後の、250、1時間加熱後の重量減少量が1重量%以下であり、

前記ダイボンドフィルムの熱硬化後の250での引張貯蔵弾性率が10MPa以上であり、

前記加熱による熱硬化後の、85、85%RHの雰囲気下で168時間放置したときの吸湿率が1重量%以下であることを特徴とする熱硬化型ダイボンドフィルム。

【請求項2】

請求項1に記載の熱硬化型ダイボンドフィルムが、粘着フィルム上に積層されていることを特徴とするダイシング・ダイボンドフィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は熱硬化型ダイボンドフィルム及びそれを備えたダイシング・ダイボンドフィルムに関し、より詳細には、半導体チップ等を基板やリードフレーム等の被着体上にダイボンドする際に用いられる熱硬化型ダイボンドフィルム及びそれを備えたダイシング・ダイボンドフィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体装置の製造過程に於いてリードフレームや電極部材への半導体チップの固着には、銀ペーストが用いられている。かかる固着処理は、リードフレームのダイパッド等の上にペースト状接着剤を塗工し、それに半導体チップを搭載してペースト状接着剤層を硬化させて行っている。

10

【0003】

しかしながら、ペースト状接着剤はその粘度挙動や劣化等により塗工量や塗工形状等に大きなバラツキを生じる。その結果、形成されるペースト状接着剤厚は不均一となる為、半導体チップに係わる固着強度の信頼性が乏しい。即ち、ペースト状接着剤の塗工量が不足すると、半導体チップと電極部材との間の固着強度が低くなり、後続のワイヤーボンディング工程で半導体チップが剥離する。一方、ペースト状接着剤の塗工量が多すぎると半導体チップの上までペースト状接着剤が流延して特性不良を生じ、歩留まりや信頼性が低下する。このような固着処理に於ける問題は、半導体チップの大型化に伴って特に顕著なものとなっている。その為、ペースト状接着剤の塗工量の制御を頻繁に行う必要があり、作業性や生産性に支障をきたしている。

20

【0004】

このペースト状接着剤の塗工工程に於いて、ペースト状接着剤をリードフレームや形成チップに別途塗布する方法がある。しかし、この方法では、ペースト状接着剤層の均一化が困難であり、またペースト状接着剤の塗布に特殊装置や長時間を必要とする。この為、ダイシング工程で半導体ウェハを接着保持するとともに、マウント工程に必要なチップ固着用の接着剤層をも付与するダイシング・ダイボンドフィルムが開示されている（例えば、下記特許文献1参照）。

【0005】

このダイシング・ダイボンドフィルムは、支持基材上に粘着剤層及び接着剤層が順次積層されて構成されたものである。即ち、接着剤層による保持下に半導体ウェハをダイシングした後、支持基材を延伸してチップ状ワークを接着剤層と共に剥離しこれを個々に回収する。更に、チップ状ワークを、接着剤層を介して、リードフレーム等の被着体に固着させるようにしたものである。

30

【0006】

一方、半導体チップの固着に用いるダイボンド用接着フィルムとしては、例えば、熱硬化型のものが挙げられる。この熱硬化型ダイボンドフィルムとしては、基板の配線や半導体チップ上のワイヤー等に代表される、表面の凹凸による高低差の大きい被着体に対し、その密着性を向上させるという観点から、熔融粘度の小さい接着フィルムが使用されている。

【0007】

しかし、熔融粘度が小さすぎると接着フィルムから接着剤が滲み出し、基板、半導体チップ等を汚染するという問題がある。その一方、熔融粘度が大きすぎると被着体に対する密着性が劣化し、ボイドが発生するという問題がある。

40

【0008】

【特許文献1】特開昭60-57342号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は前記問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、被着体との密着性に優れ、接着剤の滲み出しにより基板や半導体チップに汚染が生じない熱硬化型ダイボンドフィ

50

ルム及びそれを備えたダイシング・ダイボンドフィルムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願発明者等は、前記従来 of 課題を解決すべく、熱硬化型ダイボンドフィルム及びそれを備えたダイシング・ダイボンドフィルムについて検討した。その結果、下記構成を採用することにより前記目的を達成できることを見出して、本発明を完成させるに至った。

【0011】

即ち、本発明に係る熱硬化型ダイボンドフィルムは、半導体装置の製造の際に用いる熱硬化型ダイボンドフィルムであって、熱可塑性樹脂成分5～15重量%及び熱硬化性樹脂成分45～55重量%を主成分として含有し、熱硬化前の100 に於ける溶融粘度が400 Pa・s以上2500 Pa・s以下であることを特徴とする。

10

【0012】

前記の構成によれば、熱可塑性樹脂成分の下限を5重量%、熱硬化性樹脂成分の上限を55重量%として、前記ダイボンドフィルムの熱硬化前に於ける100 での溶融粘度を400 Pa・s以上にするので、基板等の被着体に対する密着性を良好なものにする。その結果、基板やリードフレーム等の被着体との接着面に於いて、ポイドの発生を低減することができる。その一方、熱可塑性樹脂成分の上限を15重量%、熱硬化性樹脂成分の下限を45重量%として、前記溶融粘度を2500 Pa・s以下にするので、ダイボンドフィルムから接着剤成分等が滲み出すのを抑制することができる。その結果、基板やこれに固着させる半導体チップの汚染を防止することができる。

20

【0013】

前記ダイボンドフィルムの熱硬化後の250 での引張貯蔵弾性率が10MPa以上であることが好ましい。これにより、例えば熱硬化型ダイボンドフィルム上に固着された半導体チップに対してワイヤーボンディングを行う際にも、超音波振動や加熱によりダイボンドフィルムと被着体との接着面ですり変形が生じるのを防止することができる。その結果、ワイヤーボンドの成功率を高め、歩留りを一層向上させて半導体装置を製造することが可能になる。

【0014】

前記加熱による熱硬化後の、85 、85%RHの雰囲気下で168時間放置したときの吸湿率が1重量%以下であることが好ましい。吸湿率を1重量%以下にすることにより、例えば、リフロー工程に於いてパッケージにクラックが発生するのを防止することができる。

30

【0015】

前記加熱による熱硬化後の、250 、1時間加熱後の重量減少量が1重量%以下であることが好ましい。重量減少量を1重量%以下にすることにより、例えば、リフロー工程に於いてパッケージにクラックが発生するのを防止することができる。

【0016】

また、本発明に係るダイシング・ダイボンドフィルムは、前記の課題を解決する為に、前記に記載の熱硬化型ダイボンドフィルムが、粘着フィルム上に積層されていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明は、前記に説明した手段により、以下に述べるような効果を奏する。

即ち、本発明の熱硬化型ダイボンドフィルムによれば、熱可塑性樹脂成分5～15重量%と熱硬化性樹脂成分45～55重量%とを主成分として含有し、熱硬化前の100 に於ける溶融粘度を400 Pa・s以上2500 Pa・s以下にすることにより、被着体に対する密着性を向上させてポイドの発生を防止すると共に、接着剤成分の滲み出しを抑制して半導体チップ等の汚染を防止する。その結果、信頼性の高い半導体装置を歩留まり良く製造すること可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0018】

(熱硬化型ダイボンドフィルム)

本発明の熱硬化型ダイボンドフィルム(以下、「ダイボンドフィルム」と言う)について以下に説明する。

【0019】

前記ダイボンドフィルムは、熱可塑性樹脂成分5～15重量%と、熱硬化性樹脂成分45～55重量%とを主成分として含有する。また、その熔融粘度は、熱硬化前の100に於いて400～2500Pa・sであり、より好ましくは500～2000Pa・sである。

【0020】

前記熱可塑性樹脂成分の下限を5重量%、熱硬化性樹脂成分の上限を55重量%とすることにより、前記接着フィルムの熱硬化前に於ける100での熔融粘度を500Pa・s以上にする。その結果、ダイボンドフィルムの被着体に対する密着性を良好なものにできる。その一方、熱可塑性樹脂成分の上限を15重量%、熱硬化性樹脂成分の下限を45重量%とすることにより、前記熔融粘度を2000Pa・s以下にする。その結果、ダイボンドフィルムから接着剤成分等が滲み出すのを抑制し、その結果、基板、半導体チップ等の汚染を防止することができる。

【0021】

また、前記ダイボンドフィルムの熱硬化後の250での引張貯蔵弾性率が10MPa以上であることが好ましく、15～100MPaであることがより好ましい。引張貯蔵弾性率の調整は、例えば、無機フィラーの添加量を調整することにより可能である。

【0022】

前記ダイボンドフィルムの熱硬化後の、85、85%RHの雰囲気下で168時間放置したときの吸湿率が1重量%以下であることが好ましい。吸湿率を1重量%以下にすることにより、例えば、リフロー工程に於いてパッケージにクラックが発生するのを防止することができる。吸湿率の調整は、例えば、無機フィラーの添加量を調整することにより可能である。

【0023】

前記加熱による熱硬化後の、250、1時間加熱後の重量減少量が1重量%以下であることが好ましい。重量減少量を1重量%以下にすることにより、例えば、リフロー工程に於いてパッケージにクラックが発生するのを防止することができる。重量減少量の調整は、例えば、無機フィラーの添加量を調整することにより可能である。

【0024】

本実施の形態に係るダイボンドフィルムは、例えば接着剤層の単層のみからなる接着シートや、コア材料の片面又は両面に接着剤層を形成した多層構造の接着シート等が挙げられる。ここで、前記コア材料としては、フィルム(例えばポリイミドフィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリカーボネートフィルム等)、ガラス繊維やプラスチック製不織繊維で強化された樹脂基板、シリコン基板又はガラス基板等が挙げられる。また、ダイボンドフィルムとダイシングフィルムとの一体型のものも使用することができる。

【0025】

前記熱可塑性樹脂としては、天然ゴム、ブチルゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、ポリブタジエン樹脂、ポリカーボネート樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、PETやPBT等の飽和ポリエステル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、又はフッ素樹脂等が挙げられる。これらの熱可塑性樹脂は単独で、又は2種以上を併用して用いることができる。これらの熱可塑性樹脂のうち、イオン性不純物が少なく耐熱性が高く、半導体素子の信頼性を確保できるアクリル樹脂が特に好ましい。

【0026】

前記アクリル樹脂としては、特に限定されるものではなく、炭素数30以下、特に炭素

10

20

30

40

50

数4～18の直鎖若しくは分岐のアルキル基を有するアクリル酸又はメタクリル酸のエステルの1種又は2種以上を成分とする重合体等が挙げられる。前記アルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、イソブチル基、アミル基、イソアミル基、ヘキシル基、ヘプチル基、シクロヘキシル基、2-エチルヘキシル基、オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、イソノニル基、デシル基、イソデシル基、ウンデシル基、ラウリル基、トリデシル基、テトラデシル基、ステアリル基、オクタデシル基、又はドデシル基等が挙げられる。

【0027】

また、前記重合体を形成する他のモノマーとしては、特に限定されるものではなく、例えばアクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチルアクリレート、カルボキシペンチルアクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸若しくはクロトン酸等の様なカルボキシル基含有モノマー、無水マレイン酸若しくは無水イタコン酸等の様な酸無水物モノマー、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、(メタ)アクリル酸8-ヒドロキシオクチル、(メタ)アクリル酸10-ヒドロキシデシル、(メタ)アクリル酸12-ヒドロキシラウリル若しくは(4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル)-メチルアクリレート等の様なヒドロキシル基含有モノマー、スチレンスルホン酸、アリルスルホン酸、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、(メタ)アクリルアミドプロパンスルホン酸、スルホプロピル(メタ)アクリレート若しくは(メタ)アクリロイルオキシナフタレンスルホン酸等の様なスルホン酸基含有モノマー、又は2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェート等の様な磷酸基含有モノマーが挙げられる。

【0028】

前記熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、アミノ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、又は熱硬化性ポリイミド樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、単独で又は2種以上を併用して用いることができる。特に、半導体素子を腐食させるイオン性不純物等の含有が少ないエポキシ樹脂が好ましい。また、エポキシ樹脂の硬化剤としてはフェノール樹脂が好ましい。

【0029】

前記エポキシ樹脂は、接着剤組成物として一般に用いられているものであれば特に限定はなく、例えばビスフェノールA型、ビスフェノールF型、ビスフェノールS型、臭素化ビスフェノールA型、水添ビスフェノールA型、ビスフェノールAF型、ビフェニル型、ナフタレン型、フルオレイン型、フェノールノボラック型、オルソクレゾールノボラック型、トリスヒドロキシフェニルメタン型、テトラフェニロールエタン型等の二官能エポキシ樹脂や多官能エポキシ樹脂、又はヒダントイン型、トリスグリシジルイソシアヌレート型若しくはグリシジルアミン型等のエポキシ樹脂が用いられる。これらは単独で、又は2種以上を併用して用いることができる。これらのエポキシ樹脂のうちノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、トリスヒドロキシフェニルメタン型樹脂又はテトラフェニロールエタン型エポキシ樹脂が特に好ましい。このエポキシ樹脂は、硬化剤としてのフェノール樹脂との反応性に富み、耐熱性等に優れるからである。

【0030】

更に、前記フェノール樹脂は、前記エポキシ樹脂の硬化剤として作用するものであり、例えば、フェノールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂、クレゾールノボラック樹脂、tert-ブチルフェノールノボラック樹脂、ノニルフェノールノボラック樹脂等のノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂、ポリパラオキシスチレン等のポリオキシスチレン等が挙げられる。これらは単独で、又は2種以上を併用して用いることができる。これらのフェノール樹脂のうちフェノールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂が特に好ましい。半導体装置の接続信頼性を向上させることができるからである。

【0031】

10

20

30

40

50

前記エポキシ樹脂とフェノール樹脂の配合割合は、例えば、前記エポキシ樹脂成分中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂中の水酸基が0.5~2.0当量になるように配合することが好適である。より好適なのは、0.8~1.2当量である。即ち、両者の配合割合が前記範囲を外れると、十分な硬化反応が進まず、エポキシ樹脂硬化物の特性が劣化し易くなるからである。

【0032】

尚、本発明に於いては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びアクリル樹脂を含むダイボンドフィルムが特に好ましい。これらの樹脂は、イオン性不純物が少なく耐熱性が高いので、半導体素子の信頼性を確保できる。この場合の配合比は、アクリル樹脂成分100重量部に対して、エポキシ樹脂とフェノール樹脂の混合量が10~200重量部である。

10

【0033】

本発明のダイボンドフィルムを予めある程度架橋をさせておく場合には、作製に際し、重合体の分子鎖末端の官能基等と反応する多官能性化合物を架橋剤として添加させておくのがよい。これにより、高温下での接着特性を向上させ、耐熱性の改善を図ることができる。

【0034】

前記架橋剤としては、従来公知のものを採用することができる。特に、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、1,5-ナフタレンジイソシアネート、多価アルコールとジイソシアネートの付加物等のポリイソシアネート化合物がより好ましい。架橋剤の添加量としては、前記の重合体100重量部に対し、通常0.05~7重量部とするのが好ましい。架橋剤の量が7重量部より多いと、接着力が低下するので好ましくない。その一方、0.05重量部より少ないと、凝集力が不足するので好ましくない。また、このようなポリイソシアネート化合物と共に、必要に応じて、エポキシ樹脂等の他の多官能性化合物を一緒に含ませるようにしてもよい。

20

【0035】

また、ダイボンドフィルムには、その用途に応じて無機充填剤(フィラー)を適宜配合することができる。無機充填剤の配合は、導電性の付与や熱伝導性の向上、弾性率の調節等を可能とする。前記無機充填剤としては、例えば、シリカ、クレー、石膏、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化アルミナ、酸化ベリリウム、炭化珪素、窒化珪素等のセラミック類、アルミニウム、銅、銀、金、ニッケル、クロム、鉛、錫、亜鉛、パラジウム、半田等の金属、又は合金類、その他カーボン等からなる種々の無機粉末が挙げられる。これらは、単独で又は2種以上を併用して用いることができる。なかでも、シリカ、特に熔融シリカが好適に用いられる。また、無機充填剤の平均粒径は、0.1~80 μ mの範囲内であることが好ましい。

30

【0036】

前記無機充填剤の配合量は、有機樹脂成分100重量部に対し0重量部を超えて80重量部以下に設定することが好ましい。特に好ましくは0重量部を超えて70重量部以下である。尚、熱硬化後の250における引張貯蔵弾性率を10MPa以上にする場合は、無機充填剤の配合量は有機樹脂成分100重量部に対し10重量部以上にするのが好ましく、100MPa以下にする場合は、有機樹脂成分100重量部に対し100重量部以下にするのが好ましい。また、重量減少量を1重量%以下にする場合は、無機充填剤の配合量は有機樹脂成分100重量部に対し0重量部を超えることが好ましい。

40

【0037】

尚、ダイボンドフィルムには、前記無機充填剤以外に、必要に応じて他の添加剤を適宜に配合することができる。他の添加剤としては、例えば難燃剤、シランカップリング剤又はイオンラップ剤等が挙げられる。

【0038】

前記難燃剤としては、例えば、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、臭素化エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で、又は2種以上を併用して用いることができる。

50

【0039】

前記シランカップリング剤としては、例えば、 $\text{- (3, 4 - エポキシシクロヘキシル)}$ エチルトリメトキシシラン、 $\text{- グリシドキシプロピルトリメトキシシラン}$ 、 $\text{- グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン}$ 等が挙げられる。これらの化合物は、単独で又は2種以上を併用して用いることができる。

【0040】

前記イオンラップ剤としては、例えばハイドロタルサイト類、水酸化ビスマス等が挙げられる。これらは、単独で又は2種以上を併用して用いることができる。

【0041】

ダイボンドフィルムの厚さ（積層体の場合は、総厚）は特に限定されないが、例えば、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度である。

【0042】

（半導体装置の製造方法）

次に、本実施の形態に係るダイボンドフィルムを用いた半導体装置の製造方法について説明する。図1はダイボンドフィルムを介して半導体素子を実装した例を示す断面模式図である。

【0043】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、半導体チップ（半導体素子）5を基板又はリードフレーム（被着体、以下単に基板等と称する）6上にダイボンドフィルム3aで固着する固着工程と、加熱工程を経ることなく、ワイヤーボンディングをするワイヤーボンディング工程とを有する。さらに、半導体チップ5を封止樹脂8で封止する封止工程と、当該封止樹脂8をアフターキュアする後硬化工程とを有する。

【0044】

前記固着工程は、図1に示すように、半導体チップ5を、ダイボンドフィルム3aを介して基板等6に固着する工程である。当該工程では、ダイボンドフィルム3を加熱することにより熱硬化させ、半導体チップ5を被着体6に接着固定し、耐熱強度を向上させる。加熱条件としては、温度 $80 \sim 180$ の範囲内であり、かつ、加熱時間 $0.1 \sim 24$ 時間、好ましくは $0.1 \sim 4$ 時間、より好ましくは $0.1 \sim 1$ 時間の範囲内であることが好ましい。また、半導体チップ5を基板等6上に固着する方法としては、例えば基板等6上にダイボンドフィルム3aを積層した後、ダイボンドフィルム3a上に、ワイヤーボンディング面が上側となる様にして半導体チップ5を順次積層して固着する方法が挙げられる。また、予めダイボンドフィルム3aが固着された半導体チップ5を基板等6に固着して積層してもよい。

【0045】

また本発明においては、ダイボンドフィルム3aを熱硬化させず、単に被着体6に仮固着させてもよい。その後、加熱工程を経ることなくワイヤーボンディングを行い、更に半導体チップを封止樹脂で封止して、当該封止樹脂をアフターキュアすることもできる。半導体チップ5を基板等6上に仮固着する方法としては、例えば基板等6上にダイボンドフィルム3aを積層した後、ダイボンドフィルム3a上に、ワイヤーボンディング面が上側となる様にして半導体チップ5を順次積層して仮固着する方法が挙げられる。また、予めダイボンドフィルム3aが仮固着された半導体チップ5を基板等6に仮固着して積層してもよい。

【0046】

前記基板としては、従来公知のものを使用することができる。また、前記リードフレームとしては、Cuリードフレーム、42Alloyリードフレーム等の金属リードフレームやガラスエポキシ、BT（ビスマレイミド-トリアジン）、ポリイミド等からなる有機基板を使用することができる。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、半導体素子をマウントし、半導体素子と電氣的に接続して使用可能な回路基板も含まれる。

【0047】

前記ダイボンドフィルム3aとしては、仮固着時の剪断接着力が、基板等6に対して0

10

20

30

40

50

．2 MP a 以上のものを使用し、より好ましくは0.2～10 MP a の範囲内のものを使用する。ダイボンドフィルム3 a の剪断接着力は、少なくとも0.2 MP a 以上であるので、加熱工程を経ることなくワイヤーボンディング工程を行っても、当該工程に於ける超音波振動や加熱により、ダイボンドフィルム3 a と半導体チップ5 又は基板等6 との接着面ですり変形を生じることがない。即ち、ワイヤーボンディングの際の超音波振動により半導体素子が動くことがなく、これにより、ワイヤーボンディングの成功率が低下するのを防止する。

【0048】

前記ワイヤーボンディング工程は、基板等6 の端子部（インナーリード）の先端と半導体チップ5 上の電極パッド（図示しない）とをボンディングワイヤー7 で電氣的に接続する工程である。前記ボンディングワイヤー7 としては、例えば金線、アルミニウム線又は銅線等が用いられる。ワイヤーボンディングを行う際の温度は、80～250、好ましくは80～220 の範囲内で行われる。また、その加熱時間は数秒～数分間行われる。結線は、前記温度範囲内となる様に加熱された状態で、超音波による振動エネルギーと印加加圧による圧着エネルギーの併用により行われる。前記仮固着の場合は、加熱工程を経ることなく本工程が実施される。

10

【0049】

本工程は、ダイボンドフィルム3 a による固着を行うことなく実行することができる。この場合、本工程の過程でダイボンドフィルム3 a により半導体チップ5 と基板等6 とが固着することはない。ここで、ダイボンドフィルム3 a の剪断接着力は、80～250 の温度範囲内であっても、0.2 MP a 以上であることが必要である。当該温度範囲内で剪断接着力が0.2 MP a 未満であると、ワイヤーボンディングの際の超音波振動により半導体素子が動き、ワイヤーボンディングを行うことができず、歩留まりが低下するからである。

20

【0050】

前記封止工程は、封止樹脂8 により半導体チップ5 を封止する工程である。本工程は、基板等6 に搭載された半導体チップ5 やボンディングワイヤー7 を保護する為に行われる。本工程は、封止用の樹脂を金型で成型することにより行う。封止樹脂8 としては、例えばエポキシ系の樹脂を使用する。樹脂封止の際の加熱温度は、通常175 で60～90 秒間行われるが、本発明はこれに限定されず、例えば165～185 で、数分間キュアすることができる。これにより、封止樹脂を硬化させると共に、前記仮固着の場合はダイボンドフィルム3 a を介して半導体チップ5 と基板等6 とを固着させる。即ち、本発明に於いては、後述する後硬化工程が行われない場合に於いても、本工程に於いてダイボンドフィルム3 a による固着が可能であり、製造工程数の減少及び半導体装置の製造期間の短縮に寄与することができる。

30

【0051】

前記後硬化工程に於いては、前記封止工程で硬化不足の封止樹脂8 を完全に硬化させる。封止工程に於いてダイボンドフィルム3 a により固着がされない場合でも、本工程に於いて封止樹脂8 の硬化と共にダイボンドフィルム3 a による固着が可能となる。本工程に於ける加熱温度は、封止樹脂の種類により異なるが、例えば165～185 の範囲内であり、加熱時間は0.5～8 時間程度である。

40

【0052】

また、本発明のダイシング・ダイボンドフィルムは、図2 に示すように、複数の半導体チップを積層して3次元実装をする場合にも好適に用いることができる。図2 は、ダイボンドフィルムを介して半導体チップを3次元実装した例を示す断面模式図である。図2 に示す3次元実装の場合、先ず半導体チップと同サイズとなる様に切り出した少なくとも1つのダイボンドフィルム3 a を基板等6 上に固着した後、ダイボンドフィルム3 a を介して半導体チップ5 を、そのワイヤーボンド面が上側となる様にして固着する。次に、ダイボンドフィルム13 を半導体チップ5 の電極パッド部分を避けて固着する。更に、他の半導体チップ15 をダイボンドフィルム13 上に、そのワイヤーボンド面が上側となる様に

50

して固着する。当該工程では、ダイボンドフィルム3a、13を加熱することにより熱硬化させて接着固定し、耐熱強度を向上させる。加熱条件としては、前述と同様、温度80～200の範囲内であり、かつ、加熱時間0.1～24時間の範囲内であることが好ましい。

【0053】

また本発明においては、ダイボンドフィルム3a、13を熱硬化させず、単に仮固着させてもよい。その後、加熱工程を経ることなくワイヤーボンディングを行い、更に半導体チップを封止樹脂で封止して、当該封止樹脂をアフターキュアすることもできる。

【0054】

次に、ワイヤーボンディング工程を行う。これにより、半導体チップ5及び他の半導体チップ15に於けるそれぞれの電極パッドと、基板等6とをボンディングワイヤー7で電氣的に接続する。尚、前記仮固着の場合は、加熱工程を経ることなく本工程が実施される。

10

【0055】

続いて、封止樹脂8により半導体チップ5等を封止する封止工程を行い、封止樹脂を硬化させる。それと共に、前記仮固着の場合はダイボンドフィルム3aにより基板等6と半導体チップ5との間を固着する。また、ダイボンドフィルム13により半導体チップ5と他の半導体チップ15との間も固着させる。尚、封止工程の後、後硬化工程を行ってもよい。

【0056】

20

半導体チップの3次元実装の場合に於いても、ダイボンドフィルム3a、13の加熱による加熱処理を行わないので、製造工程の簡素化及び歩留まりの向上が図れる。また、基板等6に反りが生じたり、半導体チップ5及び他の半導体チップ15にクラックが発生したりすることもないので、半導体素子の一層の薄型化が可能になる。

【0057】

また、図3に示すように、半導体チップ間にダイボンドフィルムを介してスペーサを積層させた3次元実装としてもよい。図3は、2つの半導体チップをスペーサを介してダイボンドフィルムにより3次元実装した例を示す断面模式図である。

【0058】

図3に示す3次元実装の場合、先ず基板等6上にダイボンドフィルム3a、半導体チップ5及びダイボンドフィルム21を順次積層して固着する。更に、ダイボンドフィルム21上に、スペーサ9、ダイボンドフィルム21、ダイボンドフィルム3a及び半導体チップ5を順次積層して固着する。当該工程では、ダイボンドフィルム3a、21を加熱することにより熱硬化させて接着固定し、耐熱強度を向上させる。加熱条件としては、前述と同様、温度80～200の範囲内であり、かつ、加熱時間0.1～24時間の範囲内であることが好ましい。

30

【0059】

また本発明においては、ダイボンドフィルム3a、21を熱硬化させず、単に仮固着させてもよい。その後、加熱工程を経ることなくワイヤーボンディングを行い、更に半導体チップを封止樹脂で封止して、当該封止樹脂をアフターキュアすることもできる。

40

【0060】

次に、図3に示すように、ワイヤーボンディング工程を行う。これにより、半導体チップ5に於ける電極パッドと基板等6とをボンディングワイヤー7で電氣的に接続する。尚、前記仮固着の場合は、加熱工程を経ることなく本工程が実施される。

【0061】

続いて、封止樹脂8により半導体チップ5を封止する封止工程を行い、封止樹脂8を硬化させると共に、前記仮固着の場合はダイボンドフィルム3a、21により基板等6と半導体チップ5との間、及び半導体チップ5とスペーサ9との間を固着させる。これにより、半導体パッケージが得られる。封止工程は、半導体チップ5側のみを片面封止する一括封止法が好ましい。封止は粘着シート上に貼り付けられた半導体チップ5を保護するため

50

に行われ、その方法としては封止樹脂 8 を用いて金型中で成型されるのが代表的である。その際、複数のキャビティを有する上金型と下金型からなる金型を用いて、同時に封止工程を行うのが一般的である。樹脂封止時の加熱温度は、例えば 170 ~ 180 の範囲内であることが好ましい。封止工程の後に、後硬化工程を行ってもよい。

【0062】

尚、前記スペーサ 9 としては、特に限定されるものではなく、例えば従来公知のシリコンチップ、ポリイミドフィルム等を用いることができる。また、前記スペーサとしてコア材料を用いることができる。コア材料としては特に限定されるものではなく、従来公知のものを用いることができる。具体的には、フィルム（例えばポリイミドフィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリカーボネートフィルム等）、ガラス繊維やプラスチック製不織繊維で強化された樹脂基板、ミラーシリコンウェハ、シリコン基板又はガラス基板等を使用できる。

10

【0063】

更に、図 4 に示すように、前記スペーサ 9 を用いず、ボンディングワイヤーの一部が埋め込まれたダイボンドフィルムを介して複数の半導体チップ 5 が積層された 3 次元実装としてもよい（FoW (Film on Wire)）。図 4 は、2 つの半導体チップ 5 をダイボンドフィルム 22 により 3 次元実装した例を示す断面模式図である。

【0064】

図 4 に示す 3 次元実装の場合、先ず基板等 6 上にダイボンドフィルム 3a、及び半導体チップ 5 を順次積層して仮固着する。次に、加熱工程を行うことなく、図 4 に示すように、ワイヤーボンディング工程を行う。これにより、半導体チップ 5 に於ける電極パッドと基板等 6 とをボンディングワイヤー 7 で電氣的に接続する。

20

【0065】

続いて、前記半導体チップ 5 上にダイボンドフィルム 22 を押圧しながら積層する。このとき、ボンディングワイヤー 7 の一部はダイボンドフィルム 22 に埋め込まれた構成となる。続いて、ダイボンドフィルム 22 上に新たな半導体チップ 5 を積層して仮固着する。更に、前記と同様にして、加熱工程を行うことなくワイヤーボンディング工程を行う。

【0066】

その後、封止樹脂 8 により半導体チップ 5 を封止する封止工程を行い、封止樹脂 8 を硬化させると共に、ダイボンドフィルム 3a、22 により基板等 6 と半導体チップ 5 との間、及び半導体チップ 5 同士を固着させる。これにより、半導体パッケージが得られる。封止工程の条件は前述と同様であり、また当該態様の場合にも、封止工程の後、後硬化工程を行うことが可能である。

30

【0067】

次に、プリント配線板上に、前記の半導体パッケージを表面実装する。表面実装の方法としては、例えば、プリント配線板上に予めハンダを供給した後、温風などにより加熱溶解しハンダ付けを行うリフローハンダ付けが挙げられる。加熱方法としては、熱風リフロー、赤外線リフロー等が挙げられる。また、全体加熱、局部加熱の何れの方式でもよい。加熱温度は 240 ~ 265、加熱時間は 1 ~ 20 秒の範囲内であることが好ましい。

【0068】

（その他の事項）

前記基板等上に半導体素子を 3 次元実装する場合、半導体素子の回路が形成される面側には、バッファコート膜が形成されている。当該バッファコート膜としては、例えば窒化珪素膜やポリイミド樹脂等の耐熱樹脂からなるものが挙げられる。

40

【0069】

また、半導体素子の 3 次元実装の際に、各段で使用されるダイボンドフィルムは同一組成からなるものに限定されるものではなく、製造条件や用途等に応じて適宜変更可能である。

【0070】

また、前記実施の形態に於いては、基板等に複数の半導体素子を積層させた後に、一括

50

してワイヤーボンディング工程を行う態様について述べたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、半導体素子を基板等の上に積層する度にワイヤーボンディング工程を行うことも可能である。

【実施例】

【0071】

以下に、この発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但し、この実施例に記載されている材料や配合量等は、特に限定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらの方に限定する趣旨のものではなく、単なる説明例に過ぎない。また、部とあるのは、重量部を意味する。

【0072】

(実施例1)

アクリル酸エチル - メチルメタクリレートを主成分とするアクリル酸エステル系ポリマー（根上工業（株）製、パラクロンW - 197CM）100重量部に対して、エポキシ樹脂1（JER（株）製、エピコート1004）228重量部、エポキシ樹脂2（JER（株）製、エピコート827）206重量部、フェノール樹脂（三井化学（株）製、レミックスXLC - 4L）466重量部、平均粒径0.5 μ mの球状シリカ（アドマテックス（株）製、SO - 25R）667重量部、硬化触媒（四国化成（株）製、C11 - Z）3部をメチルエチルケトンに溶解させ、濃度23.6重量%の接着剤組成物を調製した。

【0073】

この接着剤組成物溶液を、シリコーン離型処理した厚さが50 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルム（剥離ライナー）上に塗布した後、130

【0074】

(実施例2)

アクリル酸エチル - メチルメタクリレートを主成分とするアクリル酸エステル系ポリマー（根上工業（株）製、パラクロンW - 197CM）100部に対して、エポキシ樹脂1（JER（株）製、エピコート1004）144部、エポキシ樹脂2（JER（株）製、エピコート827）130部、フェノール樹脂（三井化学（株）製、ミレックスXLC - 4L）293部、球状シリカ（アドマテックス（株）製、SO - 25R）444部、硬化触媒（四国化成（株）製、C11 - Z）2部をメチルエチルケトンに溶解させ、濃度23.6重量%の接着剤組成物を得た。

【0075】

この接着剤組成物の溶液を、剥離ライナーとしてシリコーン離型処理した厚さが50 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルム上に塗布した後、130

【0080】

(比較例1)

アクリル酸エチル - メチルメタクリレートを主成分とするアクリル酸エステル系ポリマー（根上工業（株）製、パラクロンW - 197CM）100部に対して、エポキシ樹脂1（JER（株）製、エピコート1004）482部、エポキシ樹脂2（JER（株）製、エピコート827）436部、フェノール樹脂（三井化学（株）製、ミレックスXLC - 4L）983部、球状シリカ（アドマテックス（株）製、SO - 25R）1333部、硬化触媒（四国化成（株）製、C11 - Z）6部をメチルエチルケトンに溶解させ、濃度23.6重量%の接着剤組成物を調製した。

【0081】

この接着剤組成物の溶液を、剥離ライナーとしてシリコーン離型処理した厚さが50 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルム上に塗布した後、130

【0082】

(比較例2)

10

20

30

40

50

アクリル酸エチル - メチルメタクリレートを主成分とするアクリル酸エステル系ポリマー（根上工業（株）製、パラクロンW - 197CM）100部に対して、エポキシ樹脂1（JER（株）製、エピコート1004）59部、エポキシ樹脂2（JER（株）製、エピコート827）53部、フェノール樹脂（三井化学（株）製、ミレックスXLC - 4L）121部、球状シリカ（アドマテックス（株）製、SO - 25R）222部、硬化触媒（四国化成（株）製、C11 - Z）1部をメチルエチルケトンに溶解させ、濃度23.6重量%の接着剤組成物を調製した。

【0083】

この接着剤組成物の溶液を、剥離ライナとしてシリコン離型処理した厚さが50 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルム上に塗布した後、130

10

【0084】

（溶融粘度）

各実施例及び比較例のダイボンドフィルムA～Fの熱硬化前の100に於ける溶融粘度を測定した。測定にはレオメーター（HAAKE社製、RS - 1）を用いて、平行プレート法により行った。即ち、各ダイボンドフィルムA～Fから0.1gを採取して試料とし、この試料を予め100に熱してあるプレートに仕込んだ。溶融粘度は測定開始から300秒後の値とした。また、プレート間のギャップは0.1mmとした。結果を下記表1及び表2に示す。

【0085】

20

（ポイド面積）

各実施例及び比較例のダイボンドフィルムA～Fを、それぞれ40で半導体素子に貼り付け、160、0.2MPa、2sでBGA基板にマウントした。次に、175で、1時間加熱し各ダイボンドフィルムA～Fを熱硬化させた。

【0086】

更に、封止樹脂（日東電工（株）社製、GE - 100）でパッケージングし、半導体装置を製造した（TFBGAパッケージ16 \times 16 \times 0.7mm、チップサイズ5 \times 5mm）。封止後の半導体装置をガラスカッターで切断し、その断面を顕微鏡で観察して、各ダイボンドフィルムA～FとBGA基板の貼り合わせ面に於けるポイド面積を測定した。結果を下記表1及び表2に示す。

30

【0087】

（接着剤の滲み出し量）

各実施例及び比較例のダイボンドフィルムA～Fを、40で半導体素子に貼り付け、160、0.2MPa、2sでBGA基板にマウントした。このときの接着剤の滲み出し量を光学顕微鏡を用いて測定した。結果を下記表1及び表2に示す。

【0088】

（吸水率の測定）

得られたダイボンドフィルムA～Fについて熱硬化後の吸水率を、85、85%RHの恒温恒湿槽に168時間放置した前後の重量減少率から測定した。

【0089】

40

（重量減少量の測定）

得られたダイボンドフィルムA～Fについて熱硬化後の重量減少量を、乾燥機を用いて210で1時間放置した前後の重量減少量から測定した。

【0090】

（引張貯蔵弾性率）

得られたダイボンドフィルムA～Fについて熱硬化後の引張貯蔵弾性率を、粘弾性測定装置（Rheometric Scientific社製、Solid Analyzer RSII）を用いて昇温速度10/分、周波数1MHzに於いて測定した。

【0091】

（結果）

50

下記表 1 及び表 2 から分かる通り、比較例 1 のダイボンドフィルム E の様に、溶融粘度が $300 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であると、接着剤の滲み出し量 $165 \mu\text{m}$ と多いことが確認された。また、比較例 2 のダイボンドフィルム F の様に溶融粘度が $3500 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であると、パッケージ後のボイド面積が $8.9 \text{ vol}\%$ と大きくなった。

【0092】

その一方、実施例 1 ~ 2 のダイボンドフィルム Δ の様に、溶融粘度がそれぞれ 500 、 $800 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であると、接着剤の滲み出しがなく、かつ、パッケージ後のボイド面積も極めて小さかった。これにより、本実施例に係るダイボンドフィルム Δ は、ダイボンディング工程に於いて、半導体素子との密着性に優れ、かつ接着剤の滲み出しによる基板や半導体チップの汚染が生じないものであることが分かった。

10

【0093】

【表 1】

	実施例1	実施例2
	ダイボントフィルムA	ダイボントフィルムB
溶融粘度 (Pa·s)	500	800
ボイド面積 (体積%)	1vol%以下	1vol%以下
接着剤の滲み出し量 (μm)	$50 \mu\text{m}$ 以下	$50 \mu\text{m}$ 以下
引張貯蔵弾性率 (Pa)	15	12
吸水率 (重量%)	0.3	0.3
重量減少量 (重量%)	0.7	0.7

20

30

【0094】

【表 2】

	比較例1	比較例2
	ダイボントフィルムE	ダイボントフィルムF
溶融粘度 (Pa·s)	300	3500
ボイド面積 (体積%)	1vol%以下	$8.9 \text{ vol}\%$
接着剤の滲み出し量 (μm)	$165 \mu\text{m}$	$50 \mu\text{m}$ 以下
引張貯蔵弾性率 (Pa)	25	8
吸水率 (重量%)	0.3	0.6
重量減少量 (重量%)	0.5	1.0

40

50

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明の実施の一形態に係るダイボンドフィルムを介して半導体チップを実装した例を示す断面模式図である。

【図2】前記ダイボンドフィルムを介して半導体チップを3次元実装した例を示す断面模式図である。

【図3】前記ダイボンドフィルムを用いて、2つの半導体チップをスペーサを介して3次元実装した例を示す断面模式図である。

【図4】前記スペーサを用いることなく、2つの半導体チップをダイボンドフィルムにより3次元実装した例を示す断面模式図である。

10

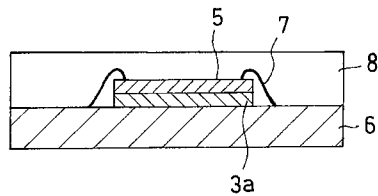
【符号の説明】

【0096】

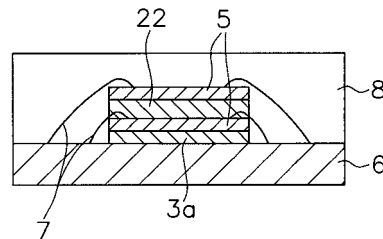
- 3 a ダイボンドフィルム（熱硬化型ダイボンドフィルム）
- 5 半導体チップ（半導体素子）
- 6 基板等（被着体）
- 7 ボンディングワイヤー
- 8 封止樹脂
- 9 スペーサ
- 13 ダイボンドフィルム（熱硬化型ダイボンドフィルム）
- 15 半導体チップ（半導体素子）
- 21、22 ダイボンドフィルム（熱硬化型ダイボンドフィルム）

20

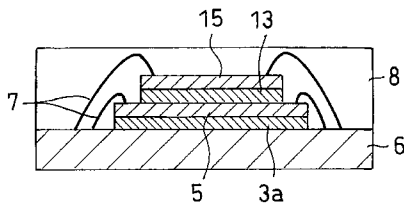
【図1】



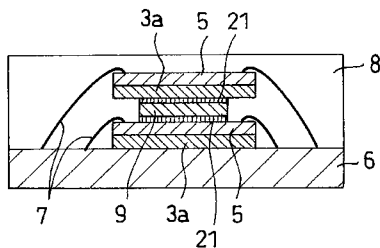
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 天野 康弘
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 及川 麻美
千葉県木更津市長須賀381-24オールクリンゲル202
- (72)発明者 三木 翼
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

審査官 関根 崇

- (56)参考文献 特開2005-032961(JP,A)
特開平09-194549(JP,A)
特開2006-183020(JP,A)
特開2004-289037(JP,A)
特開平09-071761(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H01L | 21/52 |
| C09J | 7/02 |
| C09J | 201/00 |
| H01L | 21/301 |