

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5487619号
(P5487619)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 L 21/60	(2006.01)	HO 1 L 21/60	3 1 1 S
CO 9 J 201/00	(2006.01)	CO 9 J 201/00	
CO 9 J 11/04	(2006.01)	CO 9 J 11/04	
CO 9 J 9/02	(2006.01)	CO 9 J 9/02	

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2008-553105 (P2008-553105)	(73) 特許権者	000004455
(86) (22) 出願日	平成20年1月9日(2008.1.9)		日立化成株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/050140		東京都千代田区丸の内一丁目9番2号
(87) 国際公開番号	W02008/084811	(74) 代理人	100088155
(87) 国際公開日	平成20年7月17日(2008.7.17)		弁理士 長谷川 芳樹
審査請求日	平成21年5月20日(2009.5.20)	(74) 代理人	100128381
(31) 優先権主張番号	特願2007-2308 (P2007-2308)		弁理士 清水 義憲
(32) 優先日	平成19年1月10日(2007.1.10)	(72) 発明者	永井 朗
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社内
		審査官	石野 忠志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路部材接続用接着剤及びこれを用いた半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

突出した接続端子を有する半導体チップと配線パターンの形成された基板との間に介在させて、加圧・加熱することにより、相対向させた前記接続端子と前記配線パターンを電気的に接続すると共に、前記半導体チップと前記基板を接着する回路部材接続用接着剤であって、

重量平均分子量が100万以下である熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂及びイミダゾール系硬化剤を含有する樹脂組成物と、

該樹脂組成物中に分散された複合酸化物粒子と、を含み、

前記複合酸化物粒子はコージェライト粒子を含有し、

前記樹脂組成物と前記複合酸化物粒子の屈折率差が ± 0.05 の範囲内であり、

前記樹脂組成物100重量部に対して前記複合酸化物粒子を25~200重量部含有する、回路部材接続用接着剤。

【請求項 2】

前記複合酸化物粒子が、屈折率1.5~1.7であり2種類以上の金属元素を含む複合酸化物からなる粒子である、請求項1に記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 3】

前記熱可塑性樹脂が、ガラス転移温度40以下で、かつ前記エポキシ樹脂と反応性の官能基を側鎖に有する共重合性樹脂であり、

前記硬化剤がマイクロカプセル型硬化剤である、請求項1又は2に記載の回路部材接続

10

20

用接着剤。

【請求項 4】

前記複合酸化物粒子が、アルミニウム及びマグネシウムから選ばれる少なくとも 1 種類の金属元素と、該金属元素以外の金属元素又はメタロイド元素とを含む酸化物からなる粒子である請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 5】

前記メタロイド元素が、ケイ素及び / 又はホウ素である請求項 4 記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 6】

前記複合酸化物粒子が、比重が 4 以下の複合酸化物からなる粒子である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

10

【請求項 7】

前記複合酸化物粒子が、平均粒子径 15 μm 以下の複合酸化物粒子である請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 8】

未硬化時の可視光平行透過率が、15 ~ 100 % である請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 9】

180 で 20 秒間加熱した後の示差走査熱量計測定での反応率が、80 % 以上である請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

20

【請求項 10】

硬化後の 40 ~ 100 の線膨張係数が、 $70 \times 10^{-6} /$ 以下である請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 11】

平均粒径 3 ~ 5 μm の導電粒子が分散された、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の回路部材接続用接着剤により、接続端子を有する半導体チップと配線パターンの形成された基板とが電氣的に接続された電子部品を備える半導体装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路部材接続用接着剤及びこれを用いた半導体装置に関する。より詳しくは、フェイスダウンボンディング方式で半導体素子を回路基板へ加熱、加圧によって接続するための回路部材接続用接着剤、これに導電粒子が分散された回路部材接続用接着剤（回路部材接続用異方導電接着剤）及びこれらを用いた半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体チップ（以下、単に「チップ」と呼ぶ場合がある。）をフェイスダウンボンディング方式により直接回路基板に実装する方式として、半導体チップの電極部分にはんだパンプを形成し回路基板にはんだ接続する方式や、半導体チップに設けた突起電極に導電性接着剤を塗布し回路基板電極に電氣的接続を行う方法が知られている。

40

【0003】

これらの方式では、各種環境下に曝した場合、接続するチップと基板の熱膨張係数差に基づくストレスが接続界面で発生するため接続信頼性が低下するという問題がある。このため、接続界面のストレスを緩和する目的で、一般にチップと基板の間隙をエポキシ樹脂等のアンダーフィル材で充填する方式が検討されている。

【0004】

アンダーフィル材の充填方式としてはチップと基板を接続した後に低粘度の液状樹脂を

50

注入する方式と、基板上にアンダーフィル材を置いた後にチップを搭載する方式がある。一方、あらかじめアンダーフィル材を基板に設置した後にチップを搭載する方法としては液状樹脂を塗布する方法とフィルム状樹脂を貼付ける方法がある。

【0005】

しかしながら、液状樹脂の塗布においてはディスペンサーによる精密な塗布量コントロールが困難であり、近年のチップ薄型化において、多すぎる塗布によってボンディング時にしみ出した樹脂がチップの側面を這い上がり、ボンディングツールを汚染するため、ツールの洗浄が必要となり、量産時の工程が煩雑になる原因となっている。

【0006】

また、フィルム状樹脂の貼付けの場合、樹脂の厚みをコントロールすることによって最適樹脂量にすることは容易である反面、フィルムを基板に貼付ける際、仮圧着工程と呼ばれるフィルムの貼付工程が必要である。仮圧着工程では対象となるチップ幅よりも大きめの幅にスリットされたリール状テープが用いられ、チップサイズに応じて、リール状テープの基材上に存在する接着剤をハーフカットし、接着剤が反応しない程度の温度で熱圧着によって基板に貼付ける。

【0007】

チップ搭載位置へのフィルム供給精度が悪いため、歩留りを確保するため、仮圧着で貼付けられるフィルムはチップサイズより大きいことが一般的である。このため、隣接部品との距離に余裕が必要となり、高密度化実装時の妨げとなる。一方、微小チップなどに対応した細幅のリール加工は困難であり、チップサイズよりも大きなフィルムを貼付けて対応する必要が発生し、余分な実装面積が必要となる。

【0008】

このため、チップサイズと同サイズの接着剤を供給する方法として、ウェハ状態で接着剤を供給した後、ダイシング等によってチップ加工と同時に接着剤の加工も行い、接着剤付きのチップを得る方法が提案されている。(例えば、特許文献1、2参照)。

【特許文献1】特許第2833111号明細書

【特許文献2】特開2006-049482号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来提案されてきたウェハ先置き型のアンダーフィル方法は下記のような問題があり、市場において一般化されていない。例えば、特許文献1の方法は、ウェハにフィルム状接着剤を貼付けた後にダイシングで個片化して接着フィルム付のチップを得る方法である。

【0010】

本方法によれば、ウェハ/接着剤/セパレータの積層体を作製し、これを切断後セパレータをはく離して接着剤付きのチップを得る方法であるが、積層体を切断する際に接着剤とセパレータとが剥離する結果、個片化された半導体チップが飛散、流出してしまうという問題点がある。

【0011】

次に、特許文献2の方法は、粘着材層と接着剤層を有するウェハ加工用テープに関する方法であり、ウェハをウェハ加工用テープに貼付けた後ダイシング、ピックアップを行った後に個片化されたチップを基板にフリップチップ接続する方法を供給している。

【0012】

しかしながら、一般にフリップチップ実装ではチップ回路面のパンプと呼ばれる端子と相対する基板側の端子を接続するため、チップ側の位置合わせマーク(アライメントマーク)と基板側の位置合わせマークをフリップチップボンダーで位置合わせし、貼付けるのに対し、チップの回路面に接着剤を貼付けた場合には接着剤が回路面の位置合わせマークを覆うため、位置合わせが出来ないという問題が発生するが、特許文献2ではこの問題に対する解決策は提供していない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

一方、樹脂の透明性を得る技術として、特許第3408301号明細書には絶縁性接着剤及び接着剤中に分散された導電粒子及び透明ガラス粒子を含んでなる異方導電膜が記載されている。しかし、ガラス粒子は非晶質であるため線膨張係数が大きく、フリップチップ実装後の特性として必要な、低線膨張係数化を達成することが困難である。

【 0 0 1 4 】

そこで発明の目的は、未硬化状態において、ウェハへの密着性に優れるとともにウェハに付されたアライメントマークの認識性が高く、硬化後は、チップと基板の接着性及び接続信頼性に優れた回路部材接続用接着剤及びこれらを用いた半導体装置を提供することにある。

10

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

本発明は、次の事項に関する。

【 0 0 1 6 】

(1) 突出した接続端子を有する半導体チップと配線パターンの形成された基板との間に介在させて、加圧・加熱することにより、相対向させた前記接続端子と前記配線パターンを電氣的に接続すると共に、前記半導体チップと前記基板を接着する回路部材接続用接着剤であって、

前記回路部材接続用接着剤が、

熱可塑性樹脂、架橋性樹脂及び該架橋性樹脂に架橋構造を形成させる硬化剤を含有する樹脂組成物と、

20

該樹脂組成物中に分散された複合酸化物粒子と、を含む回路部材接続用接着剤。

【 0 0 1 7 】

(2) 前記樹脂組成物と前記複合酸化物粒子の屈折率差が ± 0.06 の範囲内である(1)記載の回路部材接続用接着剤。

【 0 0 1 8 】

(3) 前記複合酸化物粒子が、屈折率 $1.5 \sim 1.7$ であり2種類以上の金属元素を含む複合酸化物からなる粒子である(1)又は(2)記載の回路部材接続用接着剤。

【 0 0 1 9 】

(4) 前記複合酸化物粒子が、アルミニウム及びマグネシウムから選ばれる少なくとも1種類の金属元素と、該金属元素以外の金属元素又はメタロイド元素とを含む酸化物からなる粒子である(1)～(3)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

30

【 0 0 2 0 】

(5) 前記メタロイド元素が、ケイ素及び/又はホウ素である(4)記載の回路部材接続用接着剤。

【 0 0 2 1 】

(6) 前記複合酸化物粒子が、比重が4以下の複合酸化物からなる粒子である、(1)～(5)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

【 0 0 2 2 】

(7) 突出した接続端子を有する半導体チップと配線パターンの形成された基板との間に介在させて、加圧・加熱することにより、相対向させた前記接続端子と前記配線パターンを電氣的に接続すると共に、前記半導体チップと前記基板を接着する回路部材接続用接着剤であって、

40

前記回路部材接続用接着剤が、

熱可塑性樹脂、架橋性樹脂及び該架橋性樹脂に架橋構造を形成させる硬化剤を含有する樹脂組成物と、

該樹脂組成物中に分散された、コージェライト粒子を含有する複合酸化物粒子と、を含む回路部材接続用接着剤。

【 0 0 2 3 】

(8) 前記複合酸化物粒子が、平均粒子径 $3 \mu\text{m}$ 以下の複合酸化物粒子である(1)～

50

(7) のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

【0024】

(9) 前記樹脂組成物100重量部に対して前記複合酸化粒子を25~200重量部含有する(1)~(8)のいずれかに回路部材接続用接着剤。

【0025】

(10) 前記回路部材接続用接着剤の未硬化時の可視光平行透過率が、15~100%である(1)~(9)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

【0026】

(11) 前記回路部材接続用接着剤が、180 で20秒間加熱した後の示差走査熱量計(Differential Scanning Calorimeter, DSC)測定での反応率が、80%以上である(1)~(10)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

10

【0027】

(12) 前記回路部材接続用接着剤の硬化後の40 ~ 100 の線膨張係数が、 $70 \times 10^{-6} /$ 以下である(1)~(11)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

【0028】

(13) 前記熱可塑性樹脂が、重量平均分子量100万以下、ガラス転移温度(Tg)40 以下で、かつ前記架橋性樹脂と反応性の官能基を側鎖に有する共重合性樹脂であり、

前記架橋性樹脂がエポキシ樹脂であり、

20

前記硬化剤がマイクロカプセル型硬化剤である(1)~(12)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

【0029】

(14) 平均粒径3~5 μm の導電粒子が分散された、(1)~(13)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤。

【0030】

(15) (1)~(14)のいずれかに記載の回路部材接続用接着剤により、接続端子を有する半導体チップと配線パターンの形成された基板とが電氣的に接続された電子部品を備える半導体装置。

【発明の効果】

30

【0031】

本発明により、未硬化状態において、ウェハへの密着性に優れるとともにウェハに付されたアライメントマークの認識性が高く、硬化後は、チップと基板の接着性及び接続信頼性に優れた回路部材接続用接着剤及びこれらを用いた半導体装置が提供される。すなわち、ウェハへの密着性とダイシングテープへの密着性の最適化によるダイシング時の剥がれ抑制とダイシング後の簡便なはく離性の両立、ひげバリ、クラック等の発生を抑制させてダイシングするための未硬化時のフィルムの高弾性化、ダイシング後の接着剤チップを高精度で回路基板と位置合わせすることを可能にする樹脂のアライメントマークの認識性、チップ実装時に低温かつ短時間で硬化できる高反応性、フィラー高充填による低熱膨張化での高接続信頼性化、これら特性を満足するための最適化された回路部材接続用接着剤、これに導電粒子が分散された回路部材接続用異方導電接着剤及びこれらを用いた半導体装置が提供される。

40

【0032】

本発明の回路部材接続用接着剤によれば、狭ピッチ化及び狭ギャップ化に対応可能な先置きのアンダーフィルム工法として、ダイシング時の汚染が無く、さらにダイシング後に簡便にダイシングテープからはく離させて接着剤付半導体付チップを得ることが出来る。さらに、接着剤付チップの高精度な位置合わせを実現する透明性と低熱膨張係数化による高接続信頼性を両立することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

50

【図 1】第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤の断面図である。

【図 2】第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤の断面図である。

【図 3】突出した接続端子を有する半導体チップを示す断面図である。

【図 4】配線パターンの形成された基板を示す断面図である。

【図 5】第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により、半導体チップと基板が電氣的に接続され且つ接着された電子部品を示す断面図である。

【図 6】第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により、半導体チップと基板が電氣的に接続され且つ接着された電子部品を示す断面図である。

【図 7】第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により、半導体チップと基板が電氣的に接続され且つ接着された電子部品を示す断面図である。

10

【図 8】図 5 に示す電子部品の製造工程の一形態を示す断面図である。(a)は、半導体チップに第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤が積層された積層体を示す断面図であり、(b)は、基板を示す断面図である。

【図 9】図 6 又は図 7 に示す電子部品の製造工程の一形態を示す断面図である。(a)は、半導体チップに第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤が積層された積層体を示す断面図であり、(b)は、基板を示す断面図である。

【図 10】第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により半導体チップ及び基板が電氣的に接続された電子部品を備える半導体装置を示す断面図である。

【図 11】回路部材接続用接着剤の透過性を示す図である。

【符号の説明】

20

【0034】

1...第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤、2...第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤、3...半導体チップ、4...基板、5...電子部品搭載基板、10...接着剤、12...導電粒子、20...半導体部品、22, 42...接続端子、30, 40...絶縁基板、32...配線パターン、34...はんだボール。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、図面を参照しながら、好適な実施形態を説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面は理解を容易にするため一部を誇張して描いており、寸法比率は説明のものとは必ずしも一致しない。

30

【0036】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤の断面図であり、図 2 は、本発明の第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤の断面図である。

【0037】

図 1 に示す第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 1 は、フィルム状接着剤であり、熱可塑性樹脂、架橋性樹脂及び硬化剤を含有する樹脂組成物とこの樹脂組成物中に分散された複合酸化物粒子とからなる接着剤 10 により構成される。

【0038】

図 2 に示す第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 2 は、フィルム状接着剤であり、熱可塑性樹脂、架橋性樹脂及び硬化剤を含有する樹脂組成物と該樹脂組成物中に分散された複合酸化物粒子とからなる接着剤 10 と、この接着剤 10 に分散された平均粒径 3 ~ 5 μm の導電粒子 12 により構成される。

40

【0039】

図 3 は、本発明の回路部材接続用接着剤により接合される、突出した接続端子を有する半導体チップを示す断面図である。図 3 に示す半導体チップ 3 は、半導体部品 20 とその主面に突出して形成された接続端子 22 とを備えている。

【0040】

図 4 は、本発明の回路部材接続用接着剤により接合される、配線パターンの形成された基板を示す断面図である。図 4 に示す基板 4 は、絶縁基板 30 とその主面に形成された配線パターン(電極) 32 とを備えている。

50

【 0 0 4 1 】

図 5 は、第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により、半導体チップ及び基板が電氣的に接続され且つ接着された電子部品を示す断面図である。図 5 に示す電子部品では、半導体部品 2 0 及び接続端子 2 2 を備える半導体チップ 3 と、絶縁基板 3 0 及び配線パターン 3 2 を備える基板 4 とが、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 が対向するように配置されており、接着剤 1 0 からなる第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 1 により、半導体チップ 3 と基板 4 が接着されるとともに、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 との接触が図られ、これらが電氣的に接続されている。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により、半導体チップ及び基板が電氣的に接続され且つ接着された電子部品を示す断面図である。図 6 に示す電子部品では、半導体部品 2 0 及び接続端子 2 2 を備える半導体チップ 3 と、絶縁基板 3 0 及び配線パターン 3 2 を備える基板 4 とが、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 が対向するように配置されており、接着剤 1 0 及び導電粒子 1 2 からなる第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 2 により、半導体チップ 3 と基板 4 が接着されるとともに、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 との接触が図られ、これらが電氣的に接続されている。なお、導電粒子 1 2 は接続端子 2 2 間又は配線パターン 3 2 間が短絡しない位置に存在する。

10

【 0 0 4 3 】

図 7 は、第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により、半導体チップと基板が電氣的に接続され且つ接着された電子部品を示す断面図であり、図 6 に示す電子部品とは異なる態様を示すものである。図 7 に示す電子部品では、半導体部品 2 0 及び接続端子 2 2 を備える半導体チップ 3 と、絶縁基板 3 0 及び配線パターン 3 2 を備える基板 4 とが、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 が対向するように配置されており、接着剤 1 0 及び導電粒子 1 2 からなる第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 2 により、半導体チップ 3 と基板 4 が接着されるとともに、導電粒子 1 2 を介して接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 との接触が図られ、これらが電氣的に接続されている。なお、電氣的接続に関与しない導電粒子 1 2 は接続端子 2 2 間又は配線パターン 3 2 間が短絡しない位置に存在する。

20

【 0 0 4 4 】

図 8 は、図 5 に示す電子部品の製造工程の一形態を示す断面図である。図 8 (a) は、半導体部品 2 0 及び接続端子 2 2 を備える半導体チップ 3 の接続端子 2 2 側に、接着剤 1 0 からなる第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 1 が積層された積層体を示す断面図であり、図 8 (b) は、絶縁基板 3 0 及び配線パターン 3 2 を備える基板 4 を示す断面図である。図 8 に示すように、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 が対向するようにして、図 8 (a) の積層体と図 8 (b) の基板を圧着して、加圧状態で回路部材接続用接着剤 1 を加熱することで図 5 に示す電子部品を得ることができる。

30

【 0 0 4 5 】

図 9 は、図 6 又は図 7 に示す電子部品の製造工程の一形態を示す断面図である。図 9 (a) は、半導体部品 2 0 及び接続端子 2 2 を備える半導体チップ 3 の接続端子 2 2 側に、接着剤 1 0 及び導電粒子 1 2 からなる第 2 実施形態に係る回路部材接続用接着剤 2 が積層された積層体を示す断面図であり、図 9 (b) は、絶縁基板 3 0 及び配線パターン 3 2 を備える基板 4 を示す断面図である。図 9 に示すように、接続端子 2 2 と配線パターン 3 2 が対向するようにして、図 9 (a) の積層体と図 9 (b) の基板を圧着して、加圧状態で回路部材接続用接着剤 2 を加熱することで図 6 又は 7 に示す電子部品を得ることができる。

40

【 0 0 4 6 】

図 1 0 は、第 1 実施形態に係る回路部材接続用接着剤により半導体チップ及び基板が電氣的に接続された電子部品を備える半導体装置を示す断面図である。図 1 0 に示す半導体装置は、電子部品と、これを搭載する電子部品搭載基板とから構成されている。図 1 0 の半導体装置を構成する電子部品においては、半導体部品 2 0 及び接続端子 2 2 を備える半導体チップ 3 と、絶縁基板 3 0 の一方面に配線パターン 3 2 を他方面にはんだボール 3 4

50

を備える基板４とが、接続端子２２と配線パターン３２が対向するように配置されており、接着剤１０からなる第１実施形態に係る回路部材接続用接着剤１により、半導体チップ３と基板４が接着されるとともに、接続端子２２と配線パターン３２との接触が図られ、これらが電氣的に接続されている。なお、配線パターン３２とはんだボール３４とは絶縁基板３０中に形成されたビア（図示せず）により導通が図られている。そして、図１０に示す半導体装置は、上述の電子部品と、絶縁基板４０に接続端子４２が形成された電子部品搭載基板５とを、はんだボール３４が電子部品搭載基板５の接続端子４２上に位置するように配置して、電氣的に接続させてなるものである。

【００４７】

本発明において、半導体チップ３に用いられる接続端子２２は、金ワイヤを用いて形成される金スタッドバンプ、金属ボールを半導体チップの電極に熱圧着や超音波併用熱圧着機によって固定したものと及びめっきや蒸着によって形成されたものが用いられる。

10

【００４８】

突出した接続端子２２は、単一の金属で構成されている必要はなく、金、銀、銅、ニッケル、インジウム、パラジウム、スズ、ビスマス等複数の金属成分を含んでいてもよく、これらの金属層が積層された形をしていてもよい。また、突出した接続端子２２を有する半導体チップ３は、突出した接続端子を有する半導体ウェハの状態でも差し支えない。

【００４９】

半導体チップ３の突出した接続端子２２と配線パターン３２の形成された基板４を相対向して配置するために、半導体チップ３は突出した接続端子２２と同一面に位置合わせマーク（アライメントマーク）を有することが好ましい。配線パターン３２の形成された回路基板４に用いられる回路基板は、通常の回路基板でもよく、また半導体チップでもよい。

20

【００５０】

回路基板の場合、配線パターン３２は、エポキシ樹脂やベンゾトリアジン骨格を有する樹脂をガラスクロスや不織布に含浸して形成した絶縁基板３０上や、ビルドアップ層を有する基板上に形成でき、ポリイミド、ガラス、セラミックスなどの絶縁基板３０表面に形成された銅などの金属層の不要な部分をエッチング除去することによっても形成することもでき、或いは、絶縁基板３０表面にめっきや蒸着などを行って形成することもできる。

【００５１】

30

配線パターン３２は、単一の金属で形成されている必要はなく、金、銀、銅、ニッケル、インジウム、パラジウム、スズ、ビスマス等複数の金属成分を含んでいてもよく、これらの金属層が積層された形をしていてもよい。さらに、基板が半導体チップの場合、配線パターン３２は通常アルミニウムで構成されているが、その表面に、金、銀、銅、ニッケル、インジウム、パラジウム、スズ、ビスマスなどの金属層を形成してもよい。

【００５２】

回路部材接続用接着剤を、半導体チップの突出した接続端子を有する面に貼付けた状態は、チップ化する前の突出した接続端子を有する半導体ウェハ、半導体ウェハの突出した接続端子面に配置した回路部材接続用接着剤、回路部材接続用接着剤側に粘着層を配置したダイシングテープの順で積層された積層体を、ダイシングによって個片に切断し、ダイシングテープから個片化した回路部材接続用接着剤付半導体チップをはく離する、ことによつて得ることができる。回路部材接続用接着剤を、半導体チップの突出した接続端子を有する面に貼付けた状態はまた、チップ化する前の突出した接続端子を有する半導体ウェハの接続端子面に回路部材接続用接着剤を配置し、回路部材接続用接着剤を配置していない上記半導体ウェハの面に粘着層が接触するようにしてダイシングテープを配置した積層体を、ダイシングによって個片に切断し、ダイシングテープから個片化した回路部材接続用接着剤付半導体チップをはく離する、ことによつても得ることができる。

40

【００５３】

基材テープに粘着材が塗布されたダイシングテープは、市販のダイシングテープを適用することができる。UV照射によって粘着層の硬化が進行し、粘着力が減少し、粘着面に

50

積層された被着体のはく離を容易とするような放射線反応型のダイシングテープは市販のものを適用することができる。

【 0 0 5 4 】

回路部材接続用接着剤は、半導体チップの突出した接続端子を有する面に貼付けた状態で、回路部材接続用接着剤を透過してチップの回路面に形成された位置合わせマークを識別できる事が好ましい。位置合わせマークは通常のフリップチップボンダーに搭載されたチップ認識用の装置で識別することができる。

【 0 0 5 5 】

この認識装置は通常ハロゲンランプを有するハロゲン光源、ライトガイド、照射装置、及びCCDカメラから構成される。CCDカメラで取り込んだ画像は画像処理装置によってあらかじめ登録された位置合わせ用の画像パターンとの整合性が判断され、位置合わせ作業が行われる。

【 0 0 5 6 】

本発明で言うところの位置合わせマークを識別することが可能であることとは、フリップチップボンダーのチップ認識用装置を用いて取り込まれた位置合わせマークの画像と、登録されている位置合わせマークの画像との整合性が良好であり、位置合わせ作業が行われることを指す。

【 0 0 5 7 】

例えば、アスリートFA株式会社製、商品名フリップチップボンダーCB-1050を使用し、回路部材接続用接着剤が突出した接続端子を有する面に貼付いた積層体の、接続端子面とは反対の面で、フリップチップボンダーの吸着ノズルに積層体を吸引した後、装置内の認識装置で接着剤層を透過して半導体チップ表面に形成された認識マークを撮影し、あらかじめ画像処理装置に取り込んだ半導体チップの認識マークとの整合性がとれて位置合わせが行えた場合を識別できる回路部材接続用接着剤とし、位置合わせできなかった場合を識別できない回路部材接続用接着剤として選択することができる。

【 0 0 5 8 】

回路部材接続用接着剤は、未硬化時の平行透過率が15～100%であることが好ましく、18～100%であることがより好ましく、25～100%であることがさらに好ましい。平行透過率が15%未満であると、フリップチップボンダーでの認識マーク識別が行えなくなって、位置合わせ作業ができなくなる傾向がある。

【 0 0 5 9 】

平行透過率は、日本電色株式会社製の濁度計、商品名NDH2000を用い、積分球式光電光度法で測定することができる。例えば、膜厚50 μ mの帝人デュボンフィルム株式会社製のPETフィルム(ピューレックス、全光線透過率90.45、ヘイズ4.47)を基準物質として校正した後、PET基材に25 μ m厚で回路接続用接着剤を塗工し、これを測定する。測定結果からは濁度、全光線透過率、拡散透過率及び平行透過率を求めることができる。

【 0 0 6 0 】

可視光透過率は、株式会社日立製作所製、商品名U-3310形分光光度計で測定することができる。例えば、膜厚50 μ mの帝人デュボンフィルム株式会社製のPETフィルム(ピューレックス、555nm、透過率86.03%)を基準物質としてベースライン補正測定を行った後、PET基材に25 μ m厚で回路接続用接着剤を塗工し、400nm～800nmの可視光領域の透過率を測定することができる。フリップチップボンダーで使用されるハロゲン光源とライトガイドの波長相対強度において550nm～600nmが最も強いことから、本発明においては555nmの透過率をもって透過率の比較を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

回路部材接続用接着剤は、180 $^{\circ}$ で20秒間加熱した後のDSC測定での反応率が、80%以上であることが好ましい。反応率は84%以上がより好ましく、86%以上がさらに好ましい。なお、反応率は、例えば以下の方法により測定可能である。まず、アルミ

10

20

30

40

50

製測定容器に反応前の回路部材接続用接着剤を2～10mg秤量し、DSCを用いて30～300まで20/minの昇温速度で発熱量測定を行って、初期発熱量を求める。次に、熱圧着装置の加熱ヘッドを用いて回路部材接続用接着剤を180で20秒間加熱して加熱後の回路部材接続用接着剤を得る。この回路部材接続用接着剤を2～10mg採取し、上記と同様の条件でDSCにて発熱量測定を行い、これを加熱後発熱量とする。そして、得られた発熱量から次式により反応率(%)を算出する。

$$(\text{初期発熱量} - \text{加熱後発熱量}) / (\text{初期発熱量}) \times 100$$

【0062】

回路部材接続用接着剤は、UV照射後のダイシングテープへの接着力が10N/m以下で、かつ半導体ウェハへの接着力が70N/m以上であることが好ましい。UV照射後のダイシングテープへの接着力が10N/mを超えると、ダイシング後の個片化した回路部材接続用接着剤付き半導体チップをダイシングテープからはく離する作業において、チップ破壊の発生や接着剤層の変形が発生する傾向がある。一方、半導体ウェハへの接着力が70N/m未満であると、ダイシング時のブレードの回転切削による衝撃と水圧の影響でチップと接着剤界面ではく離が発生する傾向がある。

10

【0063】

回路部材接続用接着剤とUV照射後のダイシングテープの接着力は、例えば以下の方法で測定することができる。まず、回路部材接続用接着剤を加熱温度80に設定したラミネータによってウェハにラミネートした後、UV照射前のダイシングテープの粘着面を回路部材接続用接着剤に接触させて40でラミネートを行った後、ダイシングテープ側に15mWで300mJ程度のUV照射を行う。次に、UV照射後のダイシングテープに10mm幅の切込みを入れて引張り測定用の短冊を準備する。

20

【0064】

そして、ウェハをステージに押さえつけ、短冊にしたダイシングテープの一端を引張り測定機の引張り治具に固定し、回路部材接続用接着剤とUV照射後のダイシングテープを引き剥がして、90°ピール試験を行う。この測定によって回路部材接続用接着剤とUV照射後のダイシングテープの接着力が測定できる。

【0065】

回路部材接続用接着剤と半導体ウェハの接着力は、例えば以下の方法で測定することができる。まず、回路部材接続用接着剤を加熱温度80に設定したラミネータによってウェハにラミネートした後、回路部材接続用接着剤に粘着面を向けてカプトン(登録商標)テープ(日東電工株式会社製、10mm幅、25μm厚)を貼付けて十分に密着させた後、カプトン(登録商標)テープを接着した回路部材接続用接着剤に10mm幅に切込みを入れる。

30

【0066】

出来上がった回路部材接続用接着剤とカプトン(登録商標)テープの積層体の一端をウェハから引き剥がし、引張り測定機の引張り治具に固定する。ウェハをステージに押さえつけ、短冊を引き上げ、回路部材接続用接着剤をウェハから引き剥がし、90°ピール試験を行う。この測定によって回路部材接続用接着剤と半導体ウェハの接着力が測定できる。

40

【0067】

回路部材接続用接着剤は、接続後は半導体チップと回路基板を接続した後の温度変化や、加熱吸湿による膨張等を抑制し、高接続信頼性を達成するため、硬化後の40～100の線膨張係数が $70 \times 10^{-6} /$ 以下であることが好ましく、 $60 \times 10^{-6} /$ 以下であることがより好ましく、 $55 \times 10^{-6} /$ 以下であることがさらに好ましく、 $50 \times 10^{-6} /$ 以下であることが特に好ましい。硬化後の線膨張係数が $70 \times 10^{-6} /$ を超えると、実装後の温度変化や加熱吸湿による膨張によって半導体チップの接続端子と回路基板の配線間での電氣的接続が保持できなくなる傾向がある。

【0068】

回路部材接続用接着剤は、接着樹脂組成物と複合酸化物粒子を含むものであり、接着樹

50

脂組成物は平行透過率15%以上のものが好ましく、30%以上のものがより好ましく、40%以上のものがさらに好ましい。平行透過率が40%以上であれば、複合酸化物粒子を高充填した場合であっても所定の透過率を満足することができるため好ましい。接着樹脂組成物の平行透過率が15%未満であると、複合酸化物粒子を添加しない状態であってもフリップチップボンダーでの認識マーク識別が行えなくなって、位置合わせ作業が出来なくなる傾向がある。

【0069】

本発明に用いられる複合酸化物粒子は、屈折率が1.5~1.7のものが好ましく、1.53~1.65のものがより好ましい。複合酸化物粒子の屈折率が1.5未満であると、接着樹脂組成物に配合した際に樹脂組成物との屈折差が大きくなるため回路部材接続用接着剤の内部を光が透過する際に散乱してしまい、位置合わせが行えなくなる傾向がある。一方、屈折率が1.7を超える場合も、同様に樹脂との屈折率差が大きくなるため、散乱が発生して位置合わせ出来なくなる傾向がある。屈折率はアッペ屈折計を用い、ナトリウムD線(589nm)を光源として測定することができる。

10

【0070】

本発明に用いられる複合酸化物粒子は、平均粒径が15 μ m以下で、かつ最大粒径が40 μ m以下のものが好ましく、平均粒径が5 μ m以下がより好ましく、平均粒径が3 μ m以下がさらに好ましい。複合酸化物粒子は、平均粒径が3 μ m以下で、かつ最大粒径が20 μ m以下の粒子、さらには平均粒径が3 μ m以下で、かつ最大粒径が5 μ m以下の粒子が特に好ましい。平均粒径が15 μ mを超えると、チップのバンプ(接続端子)と及び回路基板(配線パターンの形成された基板)の電極間に複合酸化物粒子がかみこみ、特に低圧で実装する場合やバンプの材質がニッケル等の硬質である場合には埋め込まれなくなるため、電気的接続の妨げとなって好ましくない。また最大粒径が40 μ mを超える場合はチップと基板のギャップよりも大きくなる可能性が発生し、実装時の加圧でチップの回路又は基板の回路を傷つける原因となる傾向がある。

20

【0071】

また、本発明に用いる複合酸化物粒子は、比重が4以下のものが好ましく、2~4のものがより好ましく、比重2~3.2のものがさらに好ましい。比重が4を超えると、接着樹脂組成物のワニスに添加した場合、比重差が大きいことによってワニス中での沈降が発生する原因となり、複合酸化物粒子が均一に分散した回路部材接続用接着剤が得られなくなる傾向がある。

30

【0072】

また、本発明に用いる複合酸化物粒子は、接着樹脂組成物との屈折率差が ± 0.06 以内が好ましく、より好ましくは ± 0.02 以内、さらに好ましくは ± 0.01 以内である。屈折率差が ± 0.06 を超えると、接着樹脂組成物に添加することによって透過率が減少し、半導体チップの突出した接続端子を有する面に貼付けた状態で回路部材接続用接着剤を透過してチップの回路面に形成された位置合わせマークを識別することが出来なくなる場合がある。

【0073】

このような複合酸化物としては屈折率が1.5~1.7であり、接着剤樹脂組成物との屈折率差が ± 0.06 以内のものが特に良好であり、そのような複合酸化物としては、例えば、亜鉛、アルミニウム、アンチモン、イッテルビウム、イットリウム、インジウム、エルビウム、オスミウム、カドミウム、カルシウム、カリウム、銀、クロム、コバルト、サマリウム、ジスプロシウム、ジルコニウム、錫、セリウム、タンゲステン、ストロンチウム、タンタル、チタン、鉄、銅、ナトリウム、ニオブ、ニッケル、バナジウム、ハフニウム、パラジウム、バリウム、ビスマス、プラセオジウム、ベリリウム、マグネシウム、マンガン、モリブデン、ユウロピウム、ランタン、リン、ルテチウム、ルテニウム、ロジウム、ボロン等金属元素を含む酸化物が挙げられる。これらは混合して用いることもできる。

40

【0074】

50

複合酸化物は、2種類以上の金属を原料として含み、原料金属が単独で酸化物となったときの構造とは異なる構造を有する化合物であることが好ましい。特に好ましくはアルミニウム、マグネシウム又はチタンから選ばれる少なくとも1種類の金属元素と、他の元素の2種類以上を原料に含む酸化物の化合物からなる複合酸化物粒子である。このような複合酸化物としてはホウ酸アルミニウム、コージェライト、フォルスライト、ムライト等が挙げられる。複合酸化物は、アルミニウム、ケイ素の複合酸化物にマグネシウムのような金属が元素置換された化合物であってもよい。なお、本発明においては、ケイ素やホウ素のようなメタロイド元素(半金属)も複合酸化物を構成する金属として取り扱う。

【0075】

複合酸化物粒子の線膨張係数は0~700 以下の温度範囲で $7 \times 10^{-6} /$ 以下であることが好ましく、 $3 \times 10^{-6} /$ 以下であることがより好ましい。熱膨張係数が $7 \times 10^{-6} /$ を超えると、回路部材接続用接着剤の熱膨張係数を下げるために複合酸化物粒子を多量に添加する必要性が生じる場合がある。

【0076】

複合酸化物としては屈折率の微調整が可能である点と低線膨張である点からコージェライトがさらに好ましい。コージェライトは一般的に $MgO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ からなる組成で示される化合物であり、屈折率は1.54である。 $MgO / Al_2O_3 / SiO_2$ の比は2/2/5であるが、この比を多少ずらすことで屈折率の微調整が可能である。また、結晶時の線膨張係数は $2 \times 10^{-6} /$ 以下を示す。回路部材接続用接着剤に含まれる複合酸化物粒子は、コージェライト粒子を含有することが好ましい。複合酸化物粒子はコージェライト粒子のみからなるものでも、コージェライト粒子以外の複合酸化物粒子を含有するものであってもよい。後者の場合において、複合酸化物粒子全量を基準とする、コージェライト粒子の含有量は50重量%以上であることが好ましく、70重量%以上であることがより好ましく、90重量%以上であることがさらに好ましい。

【0077】

回路部材接続用接着剤において、樹脂組成物100重量部に対する複合酸化物粒子の含有量は25~200重量部が好ましい。含有量は、より好ましくは25~150重量部、さらに好ましくは50~150重量部、特に好ましくは75~125重量部である。複合酸化物粒子の配合量が25重量部未満であると、回路部材接続用接着剤の線膨張係数の増大と、弾性率の低下を招く場合があり、そのような場合は圧着後の半導体チップと基板の接続信頼性が低下する。一方、複合酸化物粒子の配合量が200重量部を超えると、回路部材接続用接着剤の熔融粘度が増加するため、半導体の突出電極と基板の回路が十分に接することが困難になる場合がある。

【0078】

回路部材接続用接着剤は、樹脂組成物と、この樹脂組成物中に分散された複合酸化物粒子とを含有しており、樹脂組成物は、熱可塑性樹脂、架橋性樹脂及びこの樹脂に架橋構造を形成させることのできる硬化剤を含有する。樹脂組成物又は回路部材接続用接着剤は、本発明の効果を妨げない程度において、その他の添加剤(フィラー、可塑剤、着色剤、架橋助剤等)を含有していてもよい。なお、樹脂組成物は、熱可塑性樹脂、架橋性樹脂及びこの樹脂に架橋構造を形成させることのできる硬化剤のみからなるようにしてもよく、回路部材接続用接着剤は、樹脂組成物と、この樹脂組成物中に分散された複合酸化物粒子のみからなるようにしてもよい。

【0079】

樹脂組成物が含有する熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン(ポリエチレン、ポリプロピレン等)、エチレン系共重合体(エチレン-オレフィン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-(メタ)アクリレート共重合体等)、スチレン系ブロックコポリマー、アクリル重合体((メタ)アクリロイル基を有するモノマーの重合体をいう)、アクリル共重合体((メタ)アクリロイル基を有するモノマーをコモノマーとして含む共重合体をいう)、フェノキシ樹脂が挙げられ、アクリル重合体、アクリル共重合体又はフェノキシ樹脂が好ましい。熱可塑性樹脂は、重量平均分子量が100万以下であること

が好ましく、50万以下であることがより好ましく、30万以下であることがさらに好ましい。熱可塑性樹脂はまた、Tgが40以下であることが好ましく、35以下であることがより好ましい。

【0080】

樹脂組成物が含有する架橋性樹脂は、加熱・光照射などのエネルギー付与により、共に使用する硬化剤の作用で三次元に架橋する樹脂（三次元架橋樹脂）であり、熱や光により硬化剤と反応する官能基を有するものが好ましい。このような架橋性樹脂としては、エポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、トリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、シアノアクリレート樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイソシアネート樹脂、フラン樹脂、レゾルシノール樹脂、キシレン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、シロキサン変性エポキシ樹脂、シロキサン変性ポリアミドイミド樹脂、アクリレート樹脂等が挙げられ、これらは単独又は2種以上の混合物として使用することができる。

10

【0081】

このような架橋性樹脂に架橋構造を形成させる硬化剤は、架橋性樹脂の反応性（官能基の種類等）に従って決定できる。硬化剤としては、フェノール系、イミダゾール系、ヒドラジド系、チオール系、ベンゾオキサジン、三フッ化ホウ素-アミン錯体、スルホニウム塩、アミンイミド、ポリアミンの塩、ジシアンジアミド、有機過酸化物系硬化剤が例示できる。これらの硬化剤は、可使時間を長くするためポリウレタン系、ポリエステル系の高分子物質等で被覆してマイクロカプセル化してもよい。

20

【0082】

熱可塑性樹脂は、重量平均分子量が100万以下（好ましくは50万以下、さらには30万以下）、Tg40以下（好ましくは35以下）で、かつ架橋性樹脂と反応可能な官能基を側鎖に少なくとも1カ所含む共重合性樹脂であることが好ましく、硬化剤としてはマイクロカプセル型硬化剤が好ましい。このような共重合性樹脂とマイクロカプセル型硬化剤を併用することが特に好ましい。なお、Tg（ガラス転移温度）は、JIS K 7121「プラスチックの転移温度測定方法」に規定されたDSC法によって測定することができる。

【0083】

重量平均分子量100万以下、Tg40以下で、かつ架橋性樹脂と反応可能な官能基を側鎖に少なくとも1カ所含む共重合性樹脂としては、架橋性樹脂と反応可能な官能基として側鎖にエポキシ基、カルボキシル基、ヒドロキシル基等を含んだアクリル共重合体が好ましい。特にアクリル共重合体の原料としてグリシジルアクリレート又はグリシジルメタアクリレート等を使用し得られたエポキシ基含有アクリル共重合体が好ましい。

30

【0084】

共重合性樹脂の共重合に用いる原料としては、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート、またメチルメタクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、フルフリル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、トリメチルシクロヘキシル（メタ）アクリレート、トリシクロデシル（メタ）アクリレート、テトラシクロドデシル-3-アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステル、スチレン、ビニルトルエン、ポリプロピレングリコールモノメタクリレート、ヒドロキシエチルアクリレート、アクリロニトリル、ベンジルメタアクリレート、シクロヘキシルマレイミド等が適用できる。

40

【0085】

マイクロカプセル型硬化剤は、硬化剤を核としてポリウレタン、ポリスチレン、ゼラチン、ポリイソシアネート等の高分子物質や、ケイ酸カルシウム、ゼオライト等の無機物、及びニッケル、銅等の金属薄膜などの被膜により実質的に覆われたものをいう。マイクロ

50

カプセル型硬化剤の平均粒径は、 $10\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $5\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

【0086】

樹脂組成物は、マイクロカプセル型硬化剤の他、マイクロカプセル型ではない硬化剤を含んでもよい。樹脂組成物はまた、接着強度を増大するためにカップリング剤を含んでもよく、フィルム形成性を補助するためにポリエステル、ポリウレタン、ポリビニルブチラール、ポリアリレート、ポリメチルメタクリレート、アクリルゴム、ポリスチレン、フェノキシ樹脂、NBR、SBR、ポリイミドやシリコーン変性樹脂（アクリルシリコーン、エポキシシリコーン、ポリイミドシリコーン）等の熱可塑性樹脂を含んでもよく、また複合酸化粒子の表面改質の目的でシリコーンオイル、ポリシロキサン、シリコーンオリゴマー、カップリング剤を含んでもよい。

10

【0087】

回路部材接続用接着剤は、有機高分子化合物で被覆された粒径 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ の導電粒子及び/又は金属の導電粒子を添加して異方導電接着剤とすることもできる。有機高分子化合物で被覆する前の導電粒子としては、Au、Ag、Ni、Cu、はんだ等の金属粒子やカーボンなどであり、十分なポットライフを得るためには、表層はNi、Cu等の遷移金属類ではなくAu、Ag、白金類の貴金属類が好ましく、Auがより好ましい。

【0088】

また、Niなどの遷移金属類の表面を、Auなどの貴金属類で被覆したものでよい。さらに、非導電性のガラス、セラミック、プラスチック等に前記した導通層を被覆などにより形成し最外層を貴金属類とした場合や熱溶解金属粒子の場合、加熱加圧により変形性を有するので電極の高さのばらつきを吸収し、接続時に電極との接触面積が増加して信頼性が向上するので好ましい。貴金属類の被覆層の厚みは良好な抵抗を得るためには、 $100\ \text{Å}$ 以上が好ましい。

20

【0089】

しかし、Niなどの遷移金属の上に貴金属類の層を設ける場合には、貴金属類層の欠損や導電粒子の混合分散時に生じる貴金属類層の欠損などにより生じる酸化還元作用で遊離ラジカルが発生し保存性低下を引き起こすため、 $300\ \text{Å}$ 以上が好ましい。そして、厚くなるとそれらの効果が飽和してくるので最大 $1\ \mu\text{m}$ にするのが望ましいが特に制限するものではない。これらの導電粒子の表面は必要により有機高分子化合物で被覆する。

30

【0090】

被覆に用いられる有機高分子化合物は、水溶性であると被覆作業性が良好で好ましい。水溶性高分子としては、アルギン酸、ペクチン酸、カルボキシメチルセルロース、寒天、カードラン及びプルラン等の多糖類；ポリアスパラギン酸、ポリグルタミン酸、ポリリシン、ポリリンゴ酸、ポリメタクリル酸、ポリメタクリル酸アンモニウム塩、ポリメタクリル酸ナトリウム塩、ポリアミド酸、ポリマレイン酸、ポリイタコン酸、ポリフマル酸、ポリ(p-スチレンカルボン酸)、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸メチル、ポリアクリル酸エチル、ポリアクリル酸アンモニウム塩、ポリアクリル酸ナトリウム塩、ポリアミド酸、ポリアミド酸アンモニウム塩、ポリアミド酸ナトリウム塩及びポリグリオキシル酸等のポリカルボン酸、ポリカルボン酸エステル及びその塩；ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクロレイン等のビニル系モノマー等が挙げられる。これらは単一の化合物を用いてもよく、2以上の化合物を併用してもよい。

40

【0091】

被覆の厚みは、 $1\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、この被覆を排除して導電粒子が接続端子と接続端子を電氣的に接続するので、加熱、加圧時には接続端子と接触する部分の被覆が排除されることが必要である。導電性粒子は、接着剤樹脂成分 100 体積部に対して $0.1\sim 30$ 体積部の範囲で用途により使い分ける。過剰な導電性粒子による隣接回路の短絡などを防止するためには $0.1\sim 10$ 体積部とするのがより好ましい。

【0092】

突出した接続端子を有する半導体ウェハ、回路部材接続用接着剤（又は回路部材接続用

50

異方導電接着剤)、UV照射によって硬化するタイプのダイシングテープから構成される積層体は、半導体ウェハと回路部材接続用接着剤を加熱機構及び加圧ローラを有する装置又は加熱機構及び真空プレス機構を有する装置によってラミネートした後、さらにウェハマウンタ等の装置によってダイシングテープとラミネートしても得ることができる。

【0093】

また、突出した接続端子を有する半導体ウェハ、回路部材接続用接着剤(又は回路部材接続用異方導電接着剤)、UV照射によって硬化するタイプのダイシングテープから構成される積層体は、回路部材接続用接着剤とダイシングテープをラミネートした積層体を準備した後、加熱機構及び加圧ローラを有するウェハマウンタ又は加熱機構及び真空プレス機構を有するウェハマウンタによって半導体ウェハにラミネートして得ることができる。

10

【0094】

半導体ウェハと回路部材接続用接着剤のラミネート又は半導体ウェハと回路部材接続用接着剤の積層体のラミネートは、回路部材接続用接着剤が軟化する温度で行うことが好ましく、例えば40~80に加熱しながら行うことが好ましく、60~80に加熱しながら行うことがより好ましく、70~80に加熱しながらラミネートすることがさらに好ましい。

【0095】

回路部材接続用接着剤が軟化する温度未満でラミネートする場合、半導体ウェハの突出した接続端子の周辺への埋込不足が発生し、ボイドが巻き込まれた状態となり、ダイシング時の剥がれ、ピックアップ時の回路部材接続用接着剤の変形、位置合わせ時の認識マーク識別不良、さらにボイドによる接続信頼性の低下などの原因となる傾向がある。

20

【0096】

半導体ウェハ、回路部材接続用接着剤、ダイシングテープから構成される積層体をダイシングする際、IR認識カメラを用いることによってウェハを透過して半導体ウェハの回路パターン又はダイシング用の位置合わせマークを認識し、スクライブラインの位置合わせを行うことができる。

【0097】

半導体ウェハ、回路部材接続用接着剤、ダイシングテープから構成される積層体において、半導体ウェハと回路部材接続用接着剤を切断する工程は通常ダイサーを用いて行うことができる。ダイサーによる切断は一般的にダイシングと称される工程を適用できる。

30

【0098】

ダイシングは、第1段階としてウェハのみを切断し、第2段階として、第1段階の切断溝内の残りのウェハと回路部材接続用接着剤とダイシングテープの界面まで又はダイシングテープの内部まで切断するステップカットでダイシングすることが好ましい。

【0099】

半導体ウェハ、回路部材接続用接着剤、ダイシングテープから構成される積層体のダイシングはレーザを用いたダイシングを適用することもできる。ダイシング後のUV照射工程は、ダイシングテープ側に通常の露光機等で15~30mWで150~300mJ程度のUV照射を行ってできる。

【0100】

ダイシングテープ側から半導体ウェハ側に突き上げてダイシングテープと接着剤をく離させることによって個片化された接着剤付半導体チップを得る工程は、ウェハからチップをピックアップできる装置で実施可能であり、半導体チップが積層されている面とは反対の面からダイシングテープを押し伸ばすように押し当てて回路部材接続用接着剤とUV照射後のダイシングテープの界面ではく離させて引き剥がすことによって行うことができる。

40

【0101】

接着剤付きチップの吸引工程、位置合わせ工程、加熱加圧工程は通常フリップチップボンダーで行うことができる。また、吸引工程、位置合わせ工程を行い、位置合わせ後の半導体チップを基板に仮固定した後、圧着のみ行う圧着機で加熱加圧して接続することも

50

できる。さらに、加熱加圧だけでなく、超音波を印可しながら接続を行うこともできる。

【実施例】

【0102】

以下、実施例によって本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に制限されるものではない。

【0103】

(実施例1)

架橋性樹脂としてエポキシ樹脂NC7000(日本化薬株式会社製、商品名)15重量部、この架橋性樹脂と反応する硬化剤としてフェノールアラルキル樹脂XLC-LL(三井化学株式会社製、商品名)15重量部、分子量100万以下、Tg40以下、かつ架橋性樹脂と反応可能な官能基を側鎖に少なくとも1カ所含む共重合性樹脂としてエポキシ基含有アクリルゴムHTR-860P-3(ナガセケムテックス株式会社製、商品名、重量平均分子量30万)20重量部、マイクロカプセル型硬化剤としてHX-3941HP(旭化成株式会社製、商品名)50重量部及びシランカップリング剤SH6040(東レ・ダウコーニングシリコン製、商品名)を用い、表1記載の組成でトルエンと酢酸エチルの混合溶媒中に溶解し、接着樹脂組成物のワニスを得た。

【0104】

このワニスの一部をセパレータフィルム(PETフィルム)上にロールコータを用いて塗布した後、70のオーブンで10分間乾燥させて、セパレータ上に厚み25μmの接着剤樹脂組成物の膜を得た。この膜をアッペ屈折計(ナトリウムD線)の試料台に設置し、セパレータを剥がしマッチングオイルを1滴垂らして屈折率1.74のテストピースを乗せて屈折率を測定した。この結果、接着剤樹脂組成物の屈折率は1.59(25)であった。

【0105】

一方、ワニスを計量した後、粉碎し、大粒径を除去するための5μmの分級処理を行った平均粒径1μmのコーゼライト粒子(2MgO・2Al₂O₃・5SiO₂、比重2.4、線膨張係数1.5×10⁻⁶/、屈折率1.54)を表1記載の組成で混ぜ、攪拌して分散した後、セパレータフィルム(PETフィルム)上にロールコータを用いて塗布した後、70のオーブンで10分間乾燥させて、セパレータ上に厚み25μm透過性確認用フィルムを得た。得られた透過性確認用フィルムは図11に示すとおり、透過して裏側の画像が認識できた。

【0106】

また、上記とは別に、ワニスを計量した後、粉碎し、大粒径を除去するための5μmの分級処理を行った平均粒径1μmのコーゼライト粒子(2MgO・2Al₂O₃・5SiO₂、比重2.4、線膨張係数1.5×10⁻⁶/、屈折率1.54)を表1記載の組成で混ぜ、攪拌して分散した後、セパレータフィルム(PETフィルム)上にロールコータを用いて塗布した後、70のオーブンで10分間乾燥させて、セパレータ上に厚み20μmの回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

【0107】

(実施例2~4)

実施例1と同様に表1記載の組成で、実施例1と同様の工程を経て接着樹脂組成物のワニスを作製した後、透過性確認用フィルムを作製すると共に、回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

【0108】

(参考例5)

実施例1~4と同様に表1記載の組成で、実施例1と同様の工程を経て接着樹脂組成物のワニスを得た。このワニスにホウ酸アルミニウム(9Al₂O₃・2B₂O₃、四国化成工業株式会社製、比重3.0、線膨張係数2.6×10⁻⁶/、屈折率1.62)を使用した以外は実施例1と同様の工程を経て透過性確認用フィルムを作製すると共に、回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

10

20

30

40

50

【0109】

(実施例6)

実施例1と同様に表1記載の組成で、実施例1と同様の工程を経てコーゼライト粒子入り接着樹脂組成物のワニス調整し、セパレータフィルム上に厚み45 μ mの回路部材接続用接着剤を得た。

【0110】

次に、金ワイヤーバンプ(レベリング済み、バンプ高さ30 μ m、184バンプ)付きチップ(10mm角、厚み280 μ m)を、バンプ面を上に向けて仮圧着装置のステージ上に置き、セパレータごと12mm角に切断した回路部材接続用接着剤を、接着側をバンプ面に向けてチップに被せ、さらに、シリコン製熱伝導性カバーフィルムを載せて80

10

【0111】

貼付後、チップ外形よりはみ出した部分の樹脂を切断し、接着剤からセパレータをはがして接着剤付きチップを得た。この接着剤付きチップはフリップチップボンダーの認識カメラでチップ回路面のアライメントマークを認識することが出来た。

【0112】

また、Ni/AuめっきCu回路プリント基板と位置合わせを行い、次いで180、0.98N/バンプ、20秒の加熱、加圧を行い、半導体装置を得た。得られた半導体装置の176バンプ連結デージーチェーンでの接続抵抗は8.6であり、良好な接続状態であることを確認した。

20

【0113】

また、半導体装置を30、相対湿度60%の槽内に192時間放置した後、IRリフロー処理(265 最大)を3回行ったが、チップのはく離や導通不良の発生はなかった。

【0114】

さらに、IRリフロー後の半導体装置を温度サイクル試験機(-55 30分、室温5分、125 30分)内に放置し、槽内での接続抵抗測定を行い、600サイクル経過後の導通不良が発生しないことを確認した。

【0115】

(実施例7)

架橋性樹脂としてエポキシ樹脂EP1032H60(ジャパンエポキシレジン株式会社製、商品名)、フェノキシ樹脂YP50S(東都化成株式会社製、商品名、重量平均分子量7万)、マイクロカプセル型硬化剤としてHX-3941HP(旭化成株式会社製、商品名)及びシランカップリング剤SH6040(東レ・ダウコーニングシリコン製、商品名)を表1記載の組成で混ぜ、トルエンと酢酸エチルの混合溶媒中に溶解し、接着樹脂組成物のワニスを得た。

30

【0116】

このワニスに粉碎し、大粒径を除去するための5 μ mの分級処理を行った平均粒径1 μ mのコーゼライト粒子(2MgO \cdot 2Al₂O₃ \cdot 5SiO₂、比重2.4、線膨張係数1.5 \times 10⁻⁶/、屈折率1.54)50重量部を混ぜ、攪拌して分散した後、セパレータフィルム(PETフィルム)上にロールコータを用いて塗布した後、70のオーブンで10分間乾燥させて、厚み45 μ mの回路部材接続用接着剤を得た。

40

【0117】

次に、実施例6と同様に金ワイヤーバンプ付きチップに貼付けた後、Au/NiめっきCu回路プリント基板に接続を行い、半導体装置を得た。得られた半導体装置の176バンプ連結デージーチェーンでの接続抵抗は8.6であり、良好な接続状態であることを確認した。

【0118】

また、半導体装置を30、相対湿度60%の槽内に192時間放置した後、IRリフロー処理(265 最大)を3回行ったが、チップのはく離や導通不良の発生はなかった

50

【0119】

さらに、IRリフロー後の半導体装置を温度サイクル試験機（-55 30分、室温5分、125 30分）内に放置し、槽内での接続抵抗測定を行い、600サイクル経過後の導通不良が発生しないことを確認した。

【表1】

商品名又は材料名	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	参考例 5	実施例 6	実施例 7
NC7000	15	15	15	15	15	15	—
EP1032H60	—	—	—	—	—	—	20
XLC-LL	15	15	15	15	15	15	—
HTR-860P-3	20	20	20	20	20	20	—
YP50S	—	—	—	—	—	—	35
HX-3941HP	50	50	50	50	50	50	45
SH6040	1	1	1	1	1	1	1
コーゼライト	100	75	50	25	—	50	50
ホウ酸アルミニウム	—	—	—	—	50	—	—

（単位：重量部）

【0120】

（実施例8）

実施例1で得た絶縁性接着剤層に、さらに、ポリスチレンを核とする粒子の表面に厚み0.2 μmのニッケル層を設け、ニッケル層の外側に、厚み0.04 μmの金層を設けた平均粒径3 μmの導電粒子を混ぜる以外は上記と同様の手順で表2記載の組成で透過性確認用フィルムを作製し、セパレータ上に厚み5 μmの回路部材接続用接着剤の粒子層を得た。絶縁性接着剤層と粒子層をラミネータで貼り合せ、厚み2.5 μmの回路部材接続用異方導電接着剤を得た。

【0121】

（実施例9～11）

実施例2～4で得た絶縁性接着剤層に、さらに、ポリスチレンを核とする粒子の表面に厚み0.2 μmのニッケル層を設け、これ以外は実施例8と同様の工程を経て厚み2.5 μmの回路部材接続用異方導電接着剤を得た。

【0122】

（参考例12）

参考例5で得た絶縁性接着剤層に、さらに、ポリスチレンを核とする粒子の表面に厚み0.2 μmのニッケル層を設け、これ以外は実施例8と同様の工程を経て厚み2.5 μmの回路部材接続用異方導電接着剤を得た。

10

20

30

【表 2】

商品名又は材料名	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	参考例 12
NC7000	15	15	15	15	15
EP1032H60	—	—	—	—	—
XLC-LL	15	15	15	15	15
HTR-860P-3	20	20	20	20	20
YP50S	—	—	—	—	—
HX-3941HP	50	50	50	50	50
SH6040	1	1	1	1	1
コーゼライト	100	75	50	25	—
ホウ酸アルミニウム	—	—	—	—	50
導電粒子	5vol%	5vol%	5vol%	5vol%	5vol%

(単位:重量部)

【0123】

(比較例1)

架橋性樹脂としてエポキシ樹脂NC7000(日本化学株式会社製、商品名)、架橋性樹脂と反応する硬化剤としてフェノールアラルキル樹脂XLC-LL(三井化学株式会社製、商品名)、分子量100万以下、 T_g 40以下、かつ架橋性樹脂と反応可能な官能基を側鎖に少なくとも1カ所含む共重合性樹脂としてエポキシ基含有アクリルゴムHTR-860-3(ナガセケムテックス株式会社製、商品名、重量平均分子量30万)、マイクロカプセル型硬化剤としてHX-3941HP(旭化成株式会社製、商品名)及びシランカップリング剤SH6040(東レ・ダウコーニングシリコン製、商品名)を用いて、表3記載の組成でトルエンと酢酸エチルの混合溶媒中に溶解し、接着樹脂組成物のワニスを得た。

【0124】

このワニスに大粒径を除去するための $5\mu m$ の分級処理を行った平均粒径 $0.5\mu m$ のシリカ粒子SE2050(株式会社アドマテックス社製、商品名、比重2.22、線膨張係数 $5 \times 10^{-7}/$ 、屈折率1.46)を表3記載の組成で混ぜ、攪拌して分散した後、セパレータフィルム(PETフィルム)上にロールコータを用いて塗布した後、70のオープンで10分間乾燥させて、セパレータ上に厚み $25\mu m$ の透過性確認用フィルムを得た。

【0125】

得られた透過性確認用フィルムは図10に示すとおり、透過して裏側の画像を認識することが困難であった。

【0126】

次に、ワニスを計量し、表3記載の組成で平均粒径 $0.5\mu m$ のシリカ粒子SE2050を混ぜ、攪拌して分散した後、セパレータフィルム(PETフィルム)上ロールコータを用いて塗布した後、70のオープンで10分間乾燥させて、セパレータ上に厚み $20\mu m$ の回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

【0127】

(比較例2)

比較例1と同様に表3記載の組成で、比較例1と同様の工程を経て接着樹脂組成物のワニスを作製した後、透過性確認用フィルムを作製すると共に、回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

【0128】

(比較例3)

比較例1及び比較例2と同様に表3記載の組成で、比較例1と同様の工程を経て接着樹

10

20

30

40

50

脂組成物のワニスを得た後、セパレータフィルム（PETフィルム）上ロールコータを用いて塗布し、70 のオープンで10分間乾燥させて、セパレータ上に厚み20 μmの回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

【0129】

（比較例4）

架橋性樹脂としてエポキシ樹脂NC7000（日本化薬株式会社製、商品名）、分子量100万以下、Tg40 以下、かつ架橋性樹脂と反応可能な官能基を側鎖に少なくとも1カ所含む共重合性樹脂としてエポキシ基含有アクリルゴムHTR-860P-3（ナガセケムテックス株式会社製、商品名、重量平均分子量30万）、硬化剤として2PHZ（四国化成工業株式会社製、商品名）、シランカップリング剤SH6062（東レ・ダウコーニングシリコン製、商品名）、及びA1160（日本ユニカー株式会社製、商品名）及びシリカ微粒子アエロジル（登録商標）R805（日本アエロジル株式会社製、商品名、一次粒径17 nm）を表3記載の組成でトルエンと酢酸エチルの混合溶媒中に溶解し、接着樹脂組成物のワニスを得た。

10

【0130】

攪拌して分散した後、セパレータフィルム（PETフィルム）上にロールコータを用いて塗布した後、70 のオープンで10分間乾燥させて、セパレータフィルム上に厚み25 μmの透過性確認用フィルムを得た。次いで比較例1と同様の工程を経てセパレータ上に厚み20 μmの回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

20

【0131】

（比較例5）

架橋性樹脂としてエポキシ樹脂NC7000（日本化薬株式会社製、商品名）、架橋性樹脂と反応する硬化剤としてフェノールアラルキル樹脂XLC-LL（三井化学株式会社製、商品名）、マイクロカプセル型硬化剤の代わりに液状エポキシ樹脂エピコート828（ジャパンエポキシレジン社製、商品名）及び硬化剤2PHZ（四国化成工業株式会社製、商品名）、分子量100万以下、Tg40 以下、かつ架橋性樹脂と反応可能な官能基を側鎖に少なくとも1カ所含む共重合性樹脂としてエポキシ基含有アクリルゴムHTR-860P-3（ナガセケムテックス株式会社製、商品名、重量平均分子量30万）、シランカップリング剤SH6040（東レ・ダウコーニングシリコン製、商品名）及びシリカ微粒子アエロジル（登録商標）R805（日本アエロジル工業製、商品名、一次粒径17 nm）を表3記載の組成でトルエンと酢酸エチルの混合溶媒中に溶解し、接着樹脂組成物のワニスを得た。

30

【0132】

攪拌して分散した後、セパレータフィルム（PETフィルム）上にロールコータを用いて塗布した後、70 のオープンで10分間乾燥させて、セパレータフィルム上に厚み25 μmの透過性確認用フィルムを得た。次いで、比較例1と同様の工程を経てセパレータ上に厚み20 μmの回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

【0133】

（比較例6）

実施例1のコーゼライト粒子をシリカ微粒子アエロジル（登録商標）R805（日本アエロジル株式会社製、商品名、一次粒径17 nm）に代えた以外は、表3記載の組成で、実施例1と同様の工程を経て接着樹脂組成物のワニスを作製した後、透過性確認用フィルムを作製すると共に、回路部材接続用接着剤の絶縁性接着剤層を得た。

40

【表 3】

商品名又は材料名	比較例					
	1	2	3	4	5	6
NC7000	15	15	15	50	15	15
エポコート828	—	—	—	—	30	—
XLC-LL	15	15	15	—	15	15
HTR-860P-3	20	20	20	50	20	20
HX-3941HP	50	50	50	—	—	50
2PHZ	—	—	—	1.25	1.25	—
SH6040	1	1	1	—	1	1
SH6062	—	—	—	0.75	—	—
A1160	—	—	—	1.5	—	—
SE2050	100	25	—	—	—	—
R805	—	—	—	15	15	15

(単位:重量部)

【0134】

(比較例7~12)

比較例1~6で得た絶縁性接着剤層に、さらに、ポリスチレンを核とする粒子の表面に厚み0.2 μ mのニッケル層を設け、ニッケル層の外側に、厚み0.04 μ mの金層を設けた平均粒径3 μ mの導電粒子を混ぜる以外は上記と同様の手順で表2記載の組成で透過性確認用フィルムを作製し、該透過性確認用フィルム上に厚み5 μ mの回路部材接続用接着剤の粒子層を得た。絶縁性接着剤層と粒子層をラミネータで貼り合せ、厚み25 μ mの回路部材接続用異方導電接着剤を得た。

10

20

30

【表 4】

商品名又は材料名	比較例					
	7	8	9	10	11	12
NC7000	15	15	15	50	15	15
エピコート828	—	—	—	—	30	—
XLC-LL	15	15	15	—	15	15
HTR-860P-3	20	20	20	50	20	20
HX-3941HP	50	50	50	—	—	50
2PHZ	—	—	—	1.25	1.25	—
SH6040	1	1	1	—	1	1
SH6062	—	—	—	0.75	—	—
A1160	—	—	—	1.5	—	—
SE2050	100	25	—	—	—	—
R805	—	—	—	15	15	15
導電粒子	5vol%	5vol%	5vol%	5vol%	5vol%	5vol%

(単位:重量部)

【0135】

(半導体ウェハ/回路部材接続用接着剤/ダイシングテープ積層体)

ジェイシーエム製のダイアタッチフィルムマウンターの吸着ステージを80 に加熱後、吸着ステージ上に金めっきバンプが形成された厚さ150 μm、直径6インチの半導体ウェハをバンプ側を上に向けて搭載した。

【0136】

実施例1~4、参考例5及び比較例1~6記載の回路部材接続用接着剤をセパレータごと200mm×200mmの寸法に切断し、絶縁性接着剤層側を半導体ウェハのバンプ側に向け、エアを巻き込まないように半導体ウェハの端からダイアタッチマウンターの貼付ローラで押しつけてラミネートした。

【0137】

ラミネート後、ウェハの外形に沿って接着剤のはみ出し部分を切断した。切断後、セパレータをはく離し、次いでセパレータ剥離後のウェハと回路部材接続用接着剤の積層体を、接着剤の貼付いた面を上に向けてステージ温度を40 に設定したダイアタッチフィルムマウンターの吸着ステージに搭載し、さらに12インチウェハ用のダイシングフレームをウェハ外周に設置した。

【0138】

UV硬化型ダイシングテープUC-334EP-110(古川電工製、商品名)の粘着面を半導体ウェハ側に向け、エアを巻き込まないようにダイシングフレームの端からダイアタッチマウンターの貼付ローラで押しつけてラミネートした。

【0139】

ラミネート後、ダイシングフレームの外周と内周の中間付近でダイシングテープを切断し、ダイシングフレームに固定された半導体ウェハ/回路部材接続用接着剤/ダイシングテープ積層体を得た。

【0140】

10

20

30

40

50

(ダイシング)

ダイシングフレームに固定された半導体ウェハ/回路部材接続用接着剤/ダイシングテープ積層体を、株式会社ディスコ製フルオートマチックダイシングソーDFD6361(商品名)に半導体ウェハのバックグラインド面を上に向けて搭載した。IRカメラによってウェハを透過してスクライプラインの位置合わせを行った。

【0141】

1段目はバックグラインド面から100 μ mまでを切断し、残りのウェハ、回路部材接続用接着剤及びダイシングテープ内まで長辺側15.1mm間隔及び短辺側1.6mm間隔で切断した。切断後、洗浄し、吹きつけで水分を飛ばした後、ダイシングテープ側からUV照射を行った。この後、ダイシングテープ側から半導体ウェハ側に突き上げ、回路部材接続用接着剤がパンプ側に形成された15.1mm \times 1.6mmの半導体チップを得た。

10

【0142】

(圧着)

回路部材接続用接着剤付き半導体チップのバックグラインド面を、株式会社アルテクス製、超音波フリップチップボンダーSH-50MP(商品名)の吸着ヘッド側に向けてチップを吸引し、モリテックス社製のハロゲン光源及びライトガイドによって回路部材接続用接着剤層側から光を照射し、半導体チップ表面に形成された位置合わせマークを識別して位置合わせを行った。

【0143】

一方、厚み0.7mmの無アルカリガラス上に1400 \AA の膜厚でインジウム-錫酸化物(ITO)の電極を形成した基板のITO製の位置合わせマークを識別し、位置合わせを行った。この後、加熱なし、0.5MPaで1秒間チップをガラス基板に押し当て、ガラス基板上に回路部材接続用接着剤を介して半導体チップを仮固定した。

20

【0144】

次いで、温度210 $^{\circ}$ C、圧力50MPaの条件で5秒間チップをガラスに押し当てると同時に接着剤を硬化させ、パンプとITO電極の接続及びチップとガラス基板の接着を完了した。圧着後、接続抵抗値の確認を行った。

【0145】

接続抵抗値確認後の半導体チップ-ガラス基板接続体は回路部材接続用接着剤の接続信頼性を確認するため、60 $^{\circ}$ C、90%RHの高温高湿装置又は-40 $^{\circ}$ C、15分と100 $^{\circ}$ C、15分の温度サイクル試験機に投入し、一定時間後の接続抵抗値変化を観測した。

30

【0146】

(線膨張係数測定)

各実施例、参考例及び各比較例記載の回路部材接続用接着剤をセパレータごと180に設定したオープンに3時間放置し、加熱硬化処理を行った。加熱硬化後のフィルムをセパレータからはく離し、30mm \times 2mmの大きさに切断した。セイコーインスツルメンツ株式会社製のTMA/SS6100(商品名)を用い、チャック間20mmに設定後、測定温度範囲20 $^{\circ}$ C \sim 300 $^{\circ}$ C、昇温速度5 $^{\circ}$ C/min、断面積に対し0.5MPa圧力となる荷重条件で引張り試験モードにて熱機械分析を行い、線膨張係数を求めた。

40

【0147】

(反応率測定)

各実施例、参考例及び各比較例記載の回路部材接続用接着剤をアルミ製測定容器に2 \sim 10mg計量した後、株式会社パーキンエルマー製のDSC Pylysis1(商品名)で30 \sim 300 $^{\circ}$ Cまで20 $^{\circ}$ C/minの昇温速度で発熱量測定を行い、これを初期発熱量とした。

【0148】

次いで、熱圧着装置の加熱ヘッドを、セパレータに挟んだ熱電対で温度確認を行って20秒後に180 $^{\circ}$ Cに達する温度に設定した。この加熱ヘッド設定で、セパレータに挟んだ回路部材接続用接着剤を20秒間加熱し、熱圧着時と同等の加熱処理が施された状態のフ

50

フィルムを得た。加熱処理後のフィルムを2～10mg計量してアルミ製測定容器に入れ、DSCで30～300℃まで20℃/minの昇温速度で発熱量測定を行い、これを加熱後発熱量とした。得られた発熱量から次式により反応率(%)を算出した。

$$(\text{初期発熱量} - \text{加熱後発熱量}) / (\text{初期発熱量}) \times 100$$

【0149】

回路部材接続用接着剤の特性として、平行透過率、硬化後の線膨張係数、フリップチップボンダーでのアライメントマーク認識の可不可、反応率、さらに圧着後の接続抵抗値及び信頼性試験後の接続抵抗値を各実施例、参考例及び各比較例ごとに表5及び表6に示す。

【表5】

項目	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	参考例5	実施例6	実施例7
平行透過率(%)	18	25	29	33	32	29	18
線膨張係数(40-100℃) ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	38	48	58	69	26	58	35
チップアライメントマーク認識	可能						
反応率(%)	89	88	89	86	89	89	92
圧着後の接続抵抗(Ω)	0.2	0.4	0.5	4.7	1.6	—	—
高温高湿試験200h後の接続抵抗(Ω)	48	60	220	330	150	—	—
温度サイクル試験200サイクル後の接続抵抗(Ω)	20	40	100	200	60	—	—

【表6】

項目	比較例					
	1	2	3	4	5	6
平行透過率(%)	2	7	60	15	45	47
線膨張係数(40-100℃) ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	42	82	88	170	102	87
チップアライメントマーク認識	不可	不可	可能	可能	可能	可能
反応率(%)	88	86	88	1	0	86
圧着後の接続抵抗(Ω)	導通不良	導通不良	10.2	導通不良	導通不良	0.7
高温高湿試験200h後の接続抵抗(Ω)	—	—	導通不良	—	—	導通不良
温度サイクル試験200サイクル後の接続抵抗(Ω)	—	—	導通不良	—	—	導通不良

【0150】

表5に示されるように、実施例の、屈折率が1.5～1.7の複合酸化物粒子としてコーゼライトを適用した回路部材接続用接着剤は、平行透過率が15%以上あり、濁度が85%以下であるためフリップチップボンダーの認識システムを用いて接着剤を透過してチップ回路面の認識マークを識別することが可能であり、熱膨張係数の小さな複合酸化物粒子を充填したことにより硬化後の線膨張係数が低減されており、接続信頼性試験において導通不良が発生しない熱圧着時の加熱条件で80%以上の反応率に達しているため、安定した低接続抵抗を示すことが確認でき、フリップチップ接続用の接着剤として優れていることが明らかである。

【0151】

一方、表5に示されるように、比較例1、2では、屈折率が1.46のシリカを用いたことによって濁度が大きく、平行透過率が小さいためフリップチップボンダーでの認識作業が行えず、位置合わせが出来ないため半導体装置は初期導通を確保することができず、

10

20

30

40

50

比較例 3 では複合酸化物粒子を配合していないため、線膨張係数が大きく、導通不良が発生し、比較例 4 及び 5 は反応率が低く、速硬化性がないため、半導体装置の導通不良が発生し、また比較例 6 はアエロジル（登録商標）が比表面積が大きいいため樹脂に配合できる量が少なく、少ない配合量では線膨張係数低減が困難であるため、導通不良が発生するなどの欠点が生じることが明らかである。

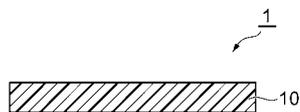
【産業上の利用可能性】

【0152】

本発明の回路部材接続用フィルム上接着剤は、狭ピッチ化及び狭ギャップ化に対応可能な先置きのアンダーフィルム工法として、ダイシング時の汚染が無く、さらにダイシング後に簡便にダイシングテープからはく離させて接着剤付半導体付チップを得ることができ、さらに、接着剤付チップの高精度な位置合わせを実現する透明性と低熱膨張係数化による高接続信頼性を両立することが可能な速硬化性のウェハ貼付対応の回路部材接続用接着剤として利用できる。

10

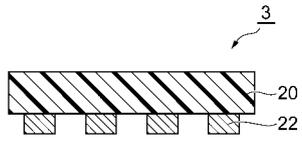
【図 1】



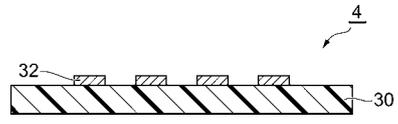
【図 2】



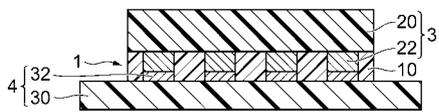
【図3】



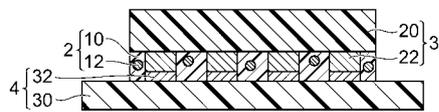
【図4】



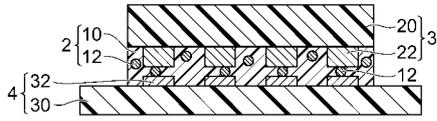
【図5】



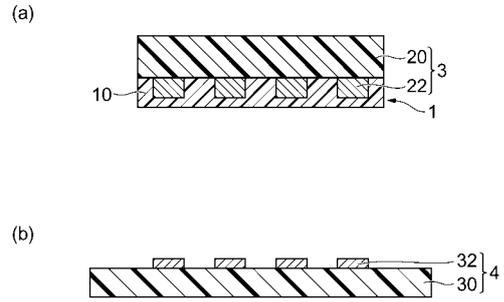
【図6】



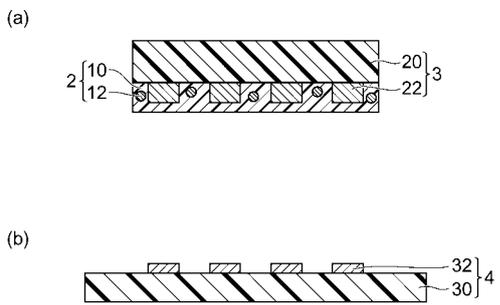
【 図 7 】



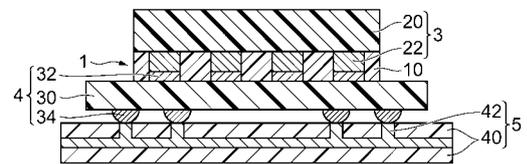
【 図 8 】



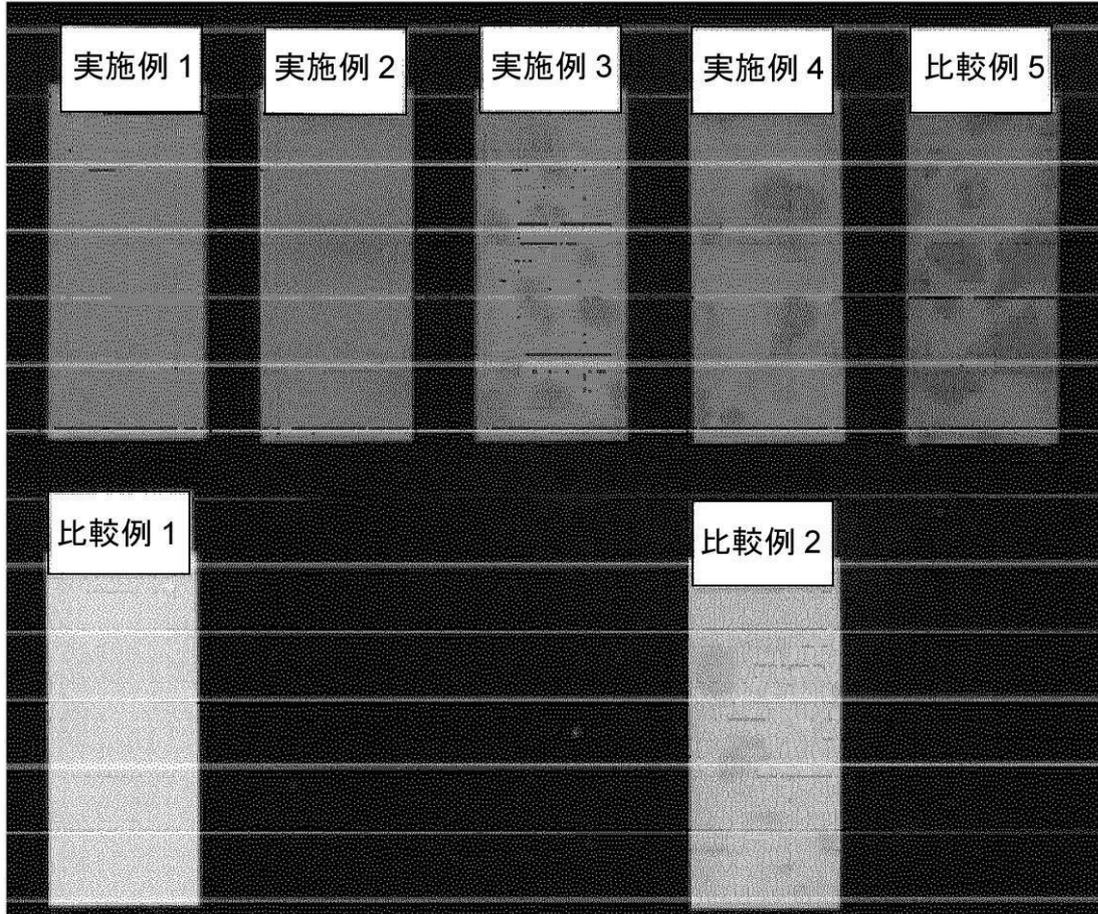
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-196850(JP,A)
国際公開第2006/132165(WO,A1)
特開2006-199778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/60
C09J 9/02
C09J 11/04
C09J 201/00