

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3643600号
(P3643600)

(45) 発行日 平成17年4月27日(2005.4.27)

(24) 登録日 平成17年2月4日(2005.2.4)

(51) Int. Cl.⁷C09J 7/02
H01L 21/301

F I

C09J 7/02 Z
H01L 21/78 M

請求項の数 6 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平8-536011
 (86) (22) 出願日 平成8年6月13日(1996.6.13)
 (65) 公表番号 特表平11-508924
 (43) 公表日 平成11年8月3日(1999.8.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1996/010336
 (87) 国際公開番号 W01997/003461
 (87) 国際公開日 平成9年1月30日(1997.1.30)
 審査請求日 平成15年5月20日(2003.5.20)
 (31) 優先権主張番号 08/499,896
 (32) 優先日 平成7年7月11日(1995.7.11)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者
 ミネソタ・マイニング・アンド・マニュフ
 アクチャリング・カンパニー
 アメリカ合衆国55144-1000ミネ
 ソタ州 セント・ポール、スリーエム・セ
 ンター
 (74) 代理人
 弁理士 青山 稔
 (74) 代理人
 弁理士 山本 宗雄
 (72) 発明者
 ベネット、リチャード・イー
 アメリカ合衆国55133-3427ミネ
 ソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス
 ・ボックス33427

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハ処理接着剤およびテープ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

不変支持体と、前記不変支持体に載置する熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んで成る非感圧接着剤層とを含んで成る半導体ウェーハ処理テープ。

【請求項2】

室温における前記接着剤の成分の貯蔵弾性率が、 1×10^6 パスカル以上である請求項1に記載の半導体ウェーハ処理テープ。

【請求項3】

前記接着剤が、粘着付与樹脂または液状ゴムを更に含んで成る請求項1に記載の半導体ウェーハ処理テープ。

【請求項4】

前記テープが、シリコン、ポリイミド、シリコンオキシナイトライドパッシベーション層、およびホトレジスト塗膜より成る群から選択される基材に対して、約20~500グラム/インチ幅の剥離接着強さを発現する、請求項1に記載の半導体ウェーハ処理テープ。

【請求項5】

前記テープが、周囲条件の下で少なくとも7日間、前記基材と接触して放置した後、約20~500グラム/インチ幅の剥離接着強さを発現する、請求項4に記載の半導体ウェーハ処理テープ。

【請求項6】

半導体ウェーハの処理方法であって、前記方法が、

(a) 半導体ウェーハを提供する工程と、
(b) 不変支持体と、前記不変支持体に載置する非感圧接着剤層と、を含んで成る半導体ウェーハ処理テープの接着面に対して前記半導体ウェーハを接着させる工程であって、前記接着剤が熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んで成る工程と、
(c) 前記ウェーハの背面を研削するか、または前記ウェーハをダイシングして集積回路半導体チップにすることによって、前記半導体ウェーハを処理する工程と
を含んで成る、半導体ウェーハの処理方法。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

発明の分野

本発明は、主に、半導体ウェーハ処理に有用な接着剤成分および接着テープに関し、特に、熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んでおり、半導体ウェーハの研削およびダイシングの際有用である接着剤成分および接着テープに関する。

関連技術の説明

半導体集積回路 (IC) チップは、高度産業機械用、自動車用、または日常の家庭用機器用を問わず、電子部品に汎用される。半導体ICチップの生産は、数多くの半導体素子を含む半導体ウェーハを製造することから始まる。最終的には、ウェーハをのこ引きまたはダイシングして個々の半導体素子 (ダイと称する) にして、各素子が半導体ICチップとなる。

通常半導体ウェーハは、一塊の高純度シリコンインゴットをスライスまたはのこ引きして厚さ約500~1000 μ mの薄円形ウェーハにすることで製作する。また、ウェーハに不純物を添加して電氣的性質を変えてもよい。電子回路は通常、ホトリソグラフィによって、ウェーハ前面に付けられる。分離線は、ホトリソグラフィでウェーハ上に食刻されるものであり、後でウェーハをダイシングして個々の半導体ICチップにする際のソーマークを提供する。

従来、ウェーハ直径は約3~4インチであったが、個々のICチップが大きくなるにつれて、一枚のウェーハから更に数多くのダイを形成できるように典型的ウェーハ直径は約5~8インチに拡大した。ウェーハ直径は、最終的には約12~16インチに、おそらくはこれよりも更に大きな寸法にまで拡大するものと期待される。

精密な電子回路をダスト、湿気、空中浮遊腐食性酸等による大気汚染から保護するため、ウェーハの前面にはパッシベーション層が設けてあり、このパッシベーション層は、シリコンオキシナイトライド等の無機材料またはポリイミド等の有機材料であってもよい。電子部品の製造を容易にするため、ウェーハの厚さ (従って、ウェーハから形成される半導体ICチップの厚さ) を減少させることが所望される。通常の工程では、研削破片を除去する散水を行いながらウェーハ背面を厚さ200~500 μ mに研削する間、真空テーブルに対してウェーハ前面を保持しなければならない。しかし、ウェーハは本質的に脆弱であり、研削工程中に破損し易いという事実、つまりウェーハの直径が大きくなるに従って増大してくる問題に影響され易い。これに加えて、ウェーハ研削工程は電子回路を汚染する恐れのあるダストを発生する。更に、ウェーハ前面は、パッシベーション層およびその下の回路を摩損する恐れのある真空テーブルに対して保持される。従って、ウェーハ (特にその前面) は、破壊、汚染、および摩損から保護しなければならない。

この問題に対する初期の対処法では、パラフィンワックス層を用いてウェーハ前面を被覆しており、このワックスは最後に溶剤洗浄によって除去するものである。この対処法の欠点については、米国特許第4,853,286号 (ナリマツ等) で説明されている。その他の対処法では、ホトレジスト塗膜をウェーハ前面にスピンコートするが、この方法がウェーハの破損を無くすために必ずしも役に立つとは限らない。

更に最近では、感圧接着剤 (PSA) テープが、ウェーハ前面を保護するために使用されている。PSAテープは、単独で使用する場合もあれば、PSAテープ粘着可能面を提供するホトレジスト塗膜と共に使用する場合もある。しかし、当該技術文献によれば、接着テープは、防水問題に対する完璧な解決策を提供していない。前述した米国特許第4,853,286号で

10

20

30

40

50

は、ウェーハの破損が依然として生じる事実、および接着面にウェーハを汚染するダストが堆積する事実が明らかにされている。欧州特許第0530729号公報では、PSAテープがウェーハに対して高い初期接着力を有する場合、或はPSAテープをウェーハに貼着した時点からこれを除去するまで粘着力が増大する場合、後工程でPSAテープを除去することが困難になる事実について検討している。

半導体ウェーハ背面の研削作業（以後「ウェーハ研削」と称する場合もある）に有用であると報告されている種々の接着テープを説明してきた。例えば、前述の米国特許第4,853,286号では、ウェーハ研削の際使用して破損を防止するウェーハ処理フィルムを開示している。このフィルムは、ベースフィルムと、市販の普通の接着剤（アクリル、エステル、ウレタン、または合成ゴム接着剤）の層と、ベースフィルム非接着面に適宜積層されるサポートフィルムと、を含むものである。また、米国特許第5,126,178号（タケムラ等）では、（除去可能なリリースフィルムによって保護する）片面に載置する感圧接着剤を有するベースフィルムと、背面に載置するリン酸系界面活性剤と、を含むウェーハ処理フィルムを開示している。感圧接着剤には水性エマルジョン感圧接着剤が好適であるが、アクリル系、ビニル系、ゴム系のものでもよい。米国特許第5,183,699号（タケムラ等）では、ウェーハを研削する時破損防止のために使用するウェーハ処理フィルムを開示している。このウェーハ処理フィルムは、ベースフィルムと、ベースフィルムに載置する接着剤（例えば、従来のアクリル系またはゴム系接着剤）層と、を含む。合成樹脂フィルムは、2 μm以下の表面粗さを有しており、接着剤層上に配置される。

欧州特許第0252739号公報では、半導体ウェーハ裏面研削中にウェーハ表面に貼着する粘着シートを開示している。粘着シートは、ベースシートと、基本的に不飽和カルボン酸含有単量体とアクリル酸エステル単量体との共重合体よりなることが好ましい水膨潤可能水溶性接着剤層と、を含む。欧州特許第0530729号公報では、半導体ウェーハ背面研削中に使用する感圧接着テープを開示している。感圧接着剤は、初期接着力が小さく、時間が経過しても粘着力の強さが増大することはないとされており、水性アクリル樹脂エマルジョン接着剤と、非イオン表面活性剤と、エポキシ系および/またはアジリジン系架橋剤と、水溶性有機化合物と、を含む。

特開昭62-58638号公報では、半導体ウェーハ背面を研磨する時、ウェーハのパターニング面を保護する部材を開示している。この保護部材は、高い弾性率と寸法安定性を有する耐湿性シートを含むものである。なお、感圧接着剤（例えば、アクリル、ゴム、ポリビニルエーテル、またはウレタン系接着剤）が、この耐湿性シート上に堆積される。

しかし、半導体ウェーハ研削工程にはなおいっそう役に立つ接着テープへの要望が依然としてある。そのようなテープは、幾つかの所望の性質を有することが望ましい。例えば、テープは、半導体ウェーハが後処理工程に容易に耐えられるように、シリコン、ポリイミド、シリコンオキシナイトライド、およびホトレジスト塗膜等の面に対して十分な初期接着力を迅速に提供しなければならず、その上必要な時には簡単に除去できるものでなければならない。これらの表面それぞれに対して、表面が異なる毎に別々のテープを用意しなくても済むように、単一のテープで、許容できる初期接着力を提供できることが好ましい。しかし、最終接着力が、テープの除去によって従来の工業規格に基づいて許容される枚数（典型的には1000当たり1枚以下）を上回る数のウェーハを破損または毀損するほど大きくはないということは、すなわち、その後のウェーハ処理に支障をもたらす接着剤残留物を残留させるということである。

また、テープの初期および最終接着性が、数日間、好適には数週間の保管期間にわたって維持されることが所望される。すなわち、工程または材料で制限される接触時間にわたる接着力の増大（接着力ビルド（adhesion build）と称される場合あり）、つまりある種のPSAに係わる欠点があってはならない。同様に、表面活性剤および接着剤中のその他の可動成分が合着境界線に移動して脆弱な境界層を形成する場合に起こるような、接着剤における他の顕著な経時変化もあってはならない。保管中、初期および最終接着性を維持する接着剤は、貯蔵寿命が長いテープを提供するばかりでなく、半導体ウェーハをテープで貼った後短時間で研削工程を実施しなければならない必要性も無くすことになる。

別の所望の属性は、汚損せずに接着テープの除去ができるようになることであるが、この汚損は、半導体ウェーハを顕微鏡で観察する時検出される半導体ウェーハの光学濃度の変化に係わるものであって、パッシベーション層上に微視的量の接着剤残留物が残留するか、またはパッシベーション層を不完全に除去した結果生ずるものである。また、研削中使用される散水によって弛緩しないように、接着剤が水に反応しないものであっても役に立つだろう。

通常、ウェーハ研削に続いて中間の製造工程を数工程経てから、半導体ウェーハをのこ引きまたはダイシングして個々の半導体ICチップにする。ウェーハダイシングは、従来、ウェーハの接地背面をPSAテープ（ダイシングテープとよく称される）の接着面に付着する工程と、テープを貼ったウェーハを真空テーブルに固着してそれが動かないように拘束する工程と、散水式ロータリーダイヤモンドソーを使用して予めフォトリソグラフィで半導体ウェーハ上に食刻したソーマークに沿って切断する工程と、によって実施される。次に、個々の半導体ウェーハICチップをダイシングテープから除去する。この作業は通常、ニードルまたはプローブによって容易にされており、ニードルまたはプローブがICチップ領域内でダイシングテープの支持体を押し上げると共に、同時に真空ピックアップがICチップを把持してこれをダイシングテープから除去する。除去されたICチップは、直ちに処理されることもあるし、あるいは後で完成品に組立てるために保管される。

先行技術を取り上げた出版物では、接着ダイシングテープを使用する場合に遭遇する種々の困難について解説している。例えば、欧州特許第0520515号公報および第0157508号公報では、半導体ウェーハをテープに粘着するのに十分だが、ダイシングで得たICチップの除去の妨げになるほどの大きさではない接着レベルの必要性を検討している。

ウェーハダイシング作業で使用する接着テープについては既に説明してある。例えば、前述の欧州特許第0520515号公報では、個々のパターンに切断されて別々の半導体チップを形成する半導体ウェーハの固着用に使用するテープを開示している。このテープは、三層積層形サポートフィルムの片面に載置する放射線硬化感圧接着剤を含む。好適には、感圧接着剤は、アクリル接着剤と、シアヌール酸エステルまたはイソシアヌール酸エステル化合物と、ポリエステルまたはポリオルウレタンアクリル酸エステルと、を含有する。欧州特許第0588180号公報では、放射線透過フィルムと、共重合した放射線開始剤を含有する放射線架橋感圧接着剤と、を含むダイシングテープを開示している。感圧接着剤は、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸エステル、酢酸ビニル、または種々のビニルアルキルエーテル単量体から合成してもよい。

特開昭62-121781号公報では、半導体ウェーハダイシングフィルムを開示しており、ここでは、従来の感圧接着剤をブテン系重合体フィルムに塗着している。特開平5-230426号公報では、ゴム状弾性材製ベースフィルムに載置する接着剤（特に、アクリル系接着剤）層を含むウェーハダイシング用接着テープを開示している。

前に参照した、欧州特許第0157508号公報では、研磨工程中半導体ウェーハを保護するために使用するか、または半導体ウェーハを切断してIC素子チップに分離する時ウェーハを固定するために使用する、薄い粘着シートを開示している。粘着シートは、光透過性支持体と、光照射により硬化する感圧接着剤と、を含んでおり、三次元網状構造体を形成している。この接着剤は、ゴム系またはアクリル系感圧接着剤と、光重合可能化合物と、および光重合開始剤の混合物と、を含んで成るものである。

しかし、半導体ウェーハダイシング工程には、なおいっそう役に立つ接着テープへの要望が依然として存在している。好適には、そのようなテープは、数種類の好適な性質を有するものである。例えば、テープを貼った半導体ICチップが、ウェーハダイシング中弛緩しないように、（金めっきまたはステンレススチール製機械部品等を接着しなければならない他の表面は勿論のこと）シリコンウェーハに対して、テープは十分な初期接着力を与えなければならない。しかし、最終接着力、テープから除去する際、従来の工業規格に基づいて許容される数を上回る数の半導体ICチップを毀損または破損する程高いものであってはならない。また、半導体ウェーハをダイシングテープに付着した時点からダイシング後に半導体ICチップをテープから除去する時点まで、数日または数週間が経過するため、

10

20

30

40

50

数日、より好適には数週間にわたる保管中、初期および最終接着力を維持することも所望される。接着力がその後の接触時間にわたって増大する場合、ダイシング直後に使用しなければ、ダイシングした半導体ICチップをテープから除去して保管しなければならない。また、はんだ付けおよびICチップのパッケージングなどの後工程の支障となる接着剤残留物を残留しないように、半導体ICチップを接着テープから綺麗に除去しなければならない。更に、半導体ICチップを汚染しないように、定期的にウェーハダイシング作業を中断して堆積した接着剤残留物をブレードから清掃除去しなければならないため、接着剤がテープからソーブレードに粘着しないのであれば好都合である。また、接着剤がソーブレードに粘着しなければ、更に厚い接着剤層の使用が可能となり、このことは、ソーブレードが不注意にもテープ支持体に切り込むことを妨げるという点で好都合である。ウェーハダイシング中、テープ支持体に部分的にせよ切り込みが入ると、テープが脆弱になり、後の工程中に早期破損が起こる。

10

なお、ダイシング工程で用いる散水によって多数のウェーハが弛緩されないように、接着剤は水分に対して反応しないものでなければならない。

結局、異なるウェーハ毎に別々のテープを用意する必要がなくなるように、ウェーハ研削およびウェーハダイシング作業の両方で使用できる単一の接着テープが得られれば好都合である。

発明の概要

本発明は、主に、半導体ウェーハの研削およびダイシングの両工程を含む半導体ウェーハ処理工程に有用な接着剤成分および接着テープに関する。本発明の好適な接着剤成分およびウェーハ処理テープは、ホトレジスト層、ポリイミドパッシベーション層、シリコンオキシナイトライドパッシベーション層、およびシリコン等の大切な基材に対して低い初期接着力を与える。好適な実施態様では、接触時間にわたる接着力ビルドが最小を示しており、そのため半導体ウェーハおよび/または半導体ICチップをウェーハ処理テープから容易に除去することができ、見える程の量の接着剤残留物を残留させることがない。

20

一実施態様において、本発明は、不変支持体と、不変支持体に載置する非感圧製接着剤層とを含んで成る。なお、接着剤は、熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んで成る。好適には、接着剤は、室温で 1×10^6 パスカルを上回る貯蔵弾性率を有する。熱可塑性エラストマーブロック共重合体は、熱可塑性物質（好適には約 5 ~ 30% のスチレンであり、更に好適には約 3 ~ 25%、最も好適には 15 ~ 25% のスチレン）のセグメントと、ゴム状エラストマーのセグメントと、を含んで成る。特に好適な熱可塑性エラストマーブロック共重合体の例には、スチレンブロックと、スチレン - エチレン / プロピレン - スチレンブロック共重合体およびスチレン - エチレン / プロピレン - スチレン - エチレン / プロピレンブロック共重合体などのエチレン / プロピレンブロックと、を有するものがある。

30

本発明による好適な半導体ウェーハ処理テープは、以下の基材、すなわちシリコン、ポリイミド、シリコンオキシナイトライド、およびホトレジスト塗膜のうちの何れか一つに対して、約 20 ~ 500（より好適には、約 20 ~ 200）グラム / インチ幅の剥離接着強さを発現し、周囲の環境下で 7 日間基材と接触したまま置かれた後でも、このレベルの接着力を維持する。

対象となる基材に対して必要な接着力を提供するため、好適には、粘着付与樹脂（典型的には、熱可塑性エラストマーブロック共重合体および粘着付与樹脂の総合重量を基準にして 10 重量 % 未満、より好適には 3 ~ 8 重量 %）、液状ゴム（典型的には、熱可塑性エラストマーブロック共重合体および液状ゴムの総合重量を基準にして 20 重量 % 未満、より好適には、約 5 重量 % 以上 20 重量 % 未満）、または光架橋剤などの接着力改質剤を、接着剤中に含ませることが望ましいかもしれない。粘着付与樹脂および液状ゴム接着力改質剤は、熱可塑性エラストマーブロック共重合体を水素化する場合特に有用である。光架橋剤は、熱可塑性エラストマーブロック共重合体を水素化しない場合特に有用である。

40

本発明のもう一つの実施態様では、不変支持体と、この不変支持体に載置する非感圧接着剤層と、を含んで成る半導体ウェーハ処理テープを提供しており、この実施態様において、接着剤は、20 で $2.7 \times 10^6 \sim 4.0 \times 10^6$ パスカルの貯蔵弾性率を示す水素化熱可塑性エラ

50

ストマーブロック共重合体を含んで成るものである。スチレン - エチレン / プロピレン - スチレンおよびスチレン - エチレン / プロピレン - スチレン - エチレン / プロピレンブロック共重合体は、この実施態様において特に好適である。

本発明の特に好適な側面では、前述の構造を有するウェーハダイシングテープを提供する。そのようなテープは、都合の良いことに、約12~50 μm (より好適には約12~25 μm 、最も好適には約12~15 μm) の比較的薄い支持体を有しており、この支持体は、縦方向に、約100~200% (より好適には、約120~165%) の破断点伸びを有する。都合の良いことにこれらのウェーハダイシングテープは、半導体ウェーハにテープを貼着する時でも、周囲条件の下に15日間ウェーハと接触したまま放置した後でも、共に約20~200グラム / インチ幅の剥離接着強さを提供できる。

10

本発明はまた、半導体ウェーハの処理方法にも関する。この方法は、(a) 半導体ウェーハを提供する工程と、(b) 不変支持体と、この不変支持体に載置する非感圧接着剤層と、を含んで成る半導体ウェーハ処理テープの接着面に、半導体ウェーハを接着剤で合着する工程と、(c) ウェーハ背面を研削、またはウェーハをダイシングして集積回路半導体チップにすることによって、半導体ウェーハを処理する工程を含んで成る。

なお、接着剤は、前記で説明したような熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んで成るものである。

実施例

好適な実施態様の詳細な説明

本発明は概して、ウェーハ研削およびウェーハダイシングの両工程を含むウェーハ処理用途に有用である接着剤成分および接着テープに関する。ここで用いられる「ウェーハ研削」とは、半導体ウェーハの厚さを減少させるようにその背面を研削する工程、すなわち半導体ウェーハ製造において公知である手段を指す。ここで用いられる「ウェーハダイシング」とは、半導体ウェーハをのこ引きまたはダイシングして個々のダイまたは半導体ICチップにすることを指しており、これもまた、半導体ウェーハをICチップに加工する際の公知の工程である。

20

本発明の好適な接着剤成分およびウェーハ処理テープは、ホトレジスト層、有機パッシベーション層 (例えばポリイミド)、無機パッシベーション層 (例えばシリコンオキシナイトライド)、またはシリコンなどの半導体産業における重要な基材に対して最終接着力を提供するものである。好適な実施態様では、接触時間にわたる接着力ビルドが最小を示しており、そのため、工業規格によって許容される枚数を超えて破損または毀損することなく、半導体ウェーハおよび / または半導体ICチップを本発明のウェーハ処理テープから容易に除去することができ、且つ (肉眼で) 見える程度の量の接着剤残留物を残留させることがない。本発明のかなり好適な実施態様では、上記に挙げた基材の一部、最も好適にはそれらの基材全ての表面に対して、これらの特性を発現する。また本発明のかなり好適な実施態様では、半導体ウェーハおよび / または半導体ICチップを汚損せずに除去することも可能である。

30

一つの側面において、本発明のウェーハ処理テープは、不変支持体と、この不変支持体に載置する非感圧接着剤 (非PSA: non-PSA) と、を含んで成り、この非PSAは、熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んで成る。

40

なお、「不変支持体」は、暫定保護剥離ライナーのような除去可能または剥離可能な要素であるというよりはむしろ、ウェーハ処理テープの一体化部分を形成しようとする基材または支持体層を表すものである。本発明のウェーハ処理テープをますます広範に役立つようにするため、不変支持体は所望の通り数種類の特性を有することになる。例えば、不変支持体は、十分な可撓性を有するものであり、取り扱い、保管、および輸送を容易にするため巻芯の周りに巻いてロール形状にできる。また、不変支持体はナイフで切断できるため、後で細長く切断したり或は更に使用し易くなる幅狭のものに切断したりできる幅広のウェブを製造することができ、勿論不変支持体を切断しなければならない半導体ICチップ製造工程に適合させることもできる。好適には、不変支持体の含有する水抽出可能化合物またはイオン成分は、従来のウェーハ処理の工業規格に基づいて許容される量以下であっ

50

て、より好適には、この不変支持体は、不変支持体の水反応性を低減し、且つこれらの物質によって半導体ウェーハが汚染される可能性を減少させるため、そのような物質から隔離される。

本発明のウェーハ処理テープにおいて有用である不変支持体は、単一層フィルムまたは多層フィルムとして提供できる。支持体の厚さは、得られたテープがウェーハ研削およびウェーハダイシング装置で容易に取り扱える限りにおいて広範に変えてもよい。これらの指針の範囲内で、不変支持体の厚さは通常約 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ であるが、ウェーハダイシングテープ用には、不変支持体が約 $12 \sim 50 \mu\text{m}$ 、より好適には約 $12 \sim 25 \mu\text{m}$ 、最も好適には約 $12 \sim 15 \mu\text{m}$ の厚さを有するものであることが更に所望される。また、特にダイシング用途で用いようとするウェーハ処理テープは、十分に伸縮可能なものであって、半導体ダイの除去を容易にするために使用するプッシュアップニードルまたはプローブの使用に適合できるものであることが所望される。従って、ウェーハダイシングテープでの使用を所望される不変支持体は、縦方向に約 $70 \sim 240$ キロパスカル (kPa)、横方向に約 $100 \sim 300$ kPa の破断点引張強さを示すものとなる。同様に、ウェーハダイシング用途での使用を所望される不変支持体の破断点伸びは、縦方向に約 $100 \sim 200\%$ (より好適には約 $120 \sim 165\%$) であり、横方向に約 $30 \sim 90\%$ である。この範囲を下廻る引張強さと、この範囲を上廻る伸びと、を有する不変支持体は、半導体 IC チップ除去用プローブを接触させている時、ウェーハダイシング工程での使用を所望される本発明の不変支持体よりもさらに伸縮する。その結果、好適な範囲内にないそのような支持体ではプローブの移動距離が大きくなるため、製造速度を低下させることになる。また、不変支持体の剛性が増大する (すなわち、引張強さが高く、伸びが低くなる) と、更に普及しつつある大口径半導体ウェーハの取り扱いがますます容易くなる。

本発明のウェーハ処理テープにおいて有用である不変支持体を作製する物質には、ポリオレフィン (例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、およびポリメチルペンテン)、エチレン/ビニルモノマー共重合体 (例えば、エチレン/(メタ)アクリル酸共重合体、およびエチレン/ビニル酢酸エステル共重合体)、ポリブタジエン、ポリ(塩化ビニル)、ポリウレタン、ポリアミド、およびポリエステル (特に、ポリエチレンテレフタレート) などがある。

本発明において有用である接着剤成分は、熱可塑性エラストマーブロック共重合体を含んで成る非 PSA 物質であり、より好適には、基本的に熱可塑性エラストマーブロック共重合体より成る非 PSA 物質である。なお「非 PSA」は、感圧特性を発現しない接着剤を表している。感圧接着剤は、ほんの僅かに圧力をかけると、種々広範の基材に対して不変且つ投錨効果のあるタックを発現する接着剤を指すものである、と従来理解されている。感圧接着剤について容認されている定量的説明は、Dahlquist 判定基準線によって与えられており、この直線は、約 3×10^5 パスカル未満の貯蔵弾性率 (G') (室温約 $20 \sim 22^\circ\text{C}$ 、 10 ラジアン/秒で測定) を有する物質が、感圧接着特性を有する一方、この値を上廻る G' を有する物質は感圧接着特性を備えていないことを示す。従って、さらに厳密に言えば、非 PSA は、ここで使用されているように、少なくとも Dahlquist 判定基準線以上の貯蔵弾性率を有する物質、より好適には、 1×10^6 パスカル以上の貯蔵弾性率を有する物質を指すものとなる。

「熱可塑性エラストマーブロック共重合体」は、セグメント化された A および B ブロックまたはセグメントの共重合体を表しており、これは、熱可塑性およびエラストマー (すなわちゴム状) の挙動の両方を発現する。簡単にするため、「熱可塑性エラストマー」および「ブロック共重合体」なる表現を熱可塑性エラストマーブロック共重合体を指すものとしてここで使用する場合がある。従って、熱可塑性エラストマーは、従来の熱可塑性プラスチック (例えば、アクリレートおよびビニル系誘導体) は勿論、天然ゴムおよび合成ゴムと容易に識別できる。本発明の接着剤成分およびウェーハ処理テープにおいて有用である熱可塑性エラストマーには、ラジアル線状 A - B ジブロックおよび線状 A - B - A トリブロック構造を有する多ブロック共重合体があり、勿論これらの物質の配合物も含まれる。これらの構造において、A は非ゴム状熱可塑性プラスチックのセグメント (例えば、末

10

20

30

40

50

端ブロック)を表しており、Bはゴム状エラストマーセグメント(例えば、中央ブロック)を表す。しかし、僅かな比率なら他の単量体をブロック共重合体に添加してもよい。実例となる熱可塑性プラスチックAブロックは、単環式および多環式芳香族炭化水素、特に、単環式および多環式アレーンを含む。また、実例となる単環式および多環式アレーンは、単環式および二環式構造の、置換および未置換のポリ(ビニル)アレーンを含む。好適な熱可塑性エラストマーは、室温での相分離を確実にする十分なセグメント分子量の置換または未置換多環式アレーン熱可塑性プラスチックセグメントを含む。熱可塑性プラスチックAブロックは、アルケニルアレーンの単独重合体または共重合体を含んで成るものである。

熱可塑性プラスチックAブロック中のアルケニルアレーンは、好適には、モノアルケニルアレーンである。「モノアルケニルアレーン」なる用語には、o-メチルスチレンと、p-メチルスチレンと、p-第三ブチルスチレンと、1,3ジメチルスチレンと、 α -メチルスチレンと、他の環アルキル化スチレンと、を含み、特に、環-メチル化スチレンと、ビニルナフタレン、ビニルアントラセンのような他のモノ-アルキル多環式芳香族化合物と、を含むスチレン、およびその類似体および同族体のようなベンゼン系のモノアルケニルアレーンを特に含むものと見なす。好適なモノアルケニルアレーンは、スチレンおよび α -メチルスチレン等のモノビニル単環式アレーンであり、スチレンが特に好適である。

個々の熱可塑性プラスチックAブロックは、良好なドメイン形成を促進するため、好適には、少なくとも約6,000の数平均分子量を有しており、より好適には、約8,000~30,000の数平均分子量を有する。熱可塑性プラスチックAブロックは、通常、ブロック共重合体の約5~30重量%、好適には、約3~25重量%を構成する。Bブロックが飽和ゴム状エラストマーセグメントを含んで成る場合、最も好適な熱可塑性エラストマーは、ブロック共重合体の約15~25重量%を構成するAブロックを含有する。

A-B-Aなる表示には、線状のものは勿論、枝分かれたブロック共重合体が含まれており、また、末端ブロックが互いに異なるが両末端ブロック共スチレンまたはスチレン同族体から誘導される構造体が含まれる(そのような構造体は、A-B-Cブロック共重合体として認識されることもある)。

好適なゴム状エラストマーBセグメントは、単量体の単独重合体、または二つ以上の脂肪族共役ジエン単量体の共重合体を含んで成るポリマーブロックである。共役ジエンは、好適には、4~8個の炭素原子を含有する共役ジエンである。適当な共役ジエン単量体の例には、1,3-ブタジエン(ブタジエン)、2-メチル-1,3ブタジエン(イソブレン)、2,3-ジメチル-1,3ブタジエン、1,3-ペンジエン(ピペリレン)、1,3-ヘキサジエン等がある。

最も好適なスチレンブロック共重合体において、ゴム状セグメントは、1,4および1,2異性体の混合物を含んで成る中央ブロックを有するスチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体のような不飽和前駆物質の水素化によって飽和させてもよい。後述の水素化の時、スチレン-エチレン/ブチレン-スチレンブロック共重合体を得られる。同様に、スチレン-イソブレン-スチレンブロック共重合体前駆物質を水素化してスチレン-エチレン/プロピレン-スチレンブロック共重合体を生成してもよい。ポリイソブレン、ポリブタジエン、およびスチレン-ブタジエンゴムのようなゴム状物質はまた、ゴム状エラストマーセグメントを形成するために使用されてもよい。最も好適なのは、ブタジエンとイソブレンである。また、別々の共役ジエンの混合物も使用してよい。線状ジブロックおよびトリブロック共重合体のBブロックの数平均分子量は、好適には約4,500~180,000の範囲である。

本発明において有用であるラジアルブロック共重合体は、米国特許第3,281,383号において開示された種類のもので、一般式： $(A-B)_nX$ に従うものであり、この式において、Aは、スチレンまたはスチレン同族体から重合される熱可塑性プラスチックブロックであり、Bは、上記で示したような、共役ジエンから誘導されるゴム状エラストマーブロックであり、Xは、四塩化珪素、四塩化錫、またはジビニルベンゼン等の2~4の官能価を有する有機または無機連結分子であるが、他の種類のものについては、米国特許第3,281,38

10

20

30

40

50

3号で言及されている。Xは、更に大きい官能価を有するものであってもよく、この場合、イベント「n」は、官能価Aに対応する数である。ラジアルブロック共重合体の数平均分子量は、好適には、約125,000~400,000の範囲である。

また、熱可塑性エラストマーは、ラジアルまたは線状トリブロック共重合体と単純なジブロック共重合体との混合物を含んで成る。しかし、トリブロック共重合体とジブロック共重合体との混合物内におけるジブロック共重合体の比率は、約85重量%を超えてはならず、通常、例えば30重量%の低い割合を用いる。

種々広範の市販の熱可塑性エラストマーを、(単独または組み合わせて)本発明において使用することができ、これには、SOLPRENE系(フィリップス・ペテローリアム社(Philips Petroleum Co.)製)、FINAPRENE系(フィナ(Fina)製)、TUFPRENEおよびASAPRENE系(アサヒ(Asahi)製)、STEREON系(ファイアーストーン・シンセティック・ラバー・アンド・ラテックス社(Firestone Synthetic Rubber & Latex Co.)製)、EUROPRENE SOLT系(エニケム(Enichem)製)、VECTOR系(デキシコポリマーズ(Dexco Polymers)製)、およびCARIFLEX TR系(シェル・ケミカル社(Shell Chemical Co.)製)がある。また、SEPTON2002、2005、2007、2023、2043、および2063のようなSEPON系の物質(クラレ社(Kuraray Co.Ltd.)製)も有用である。更にまた、D-1101、D-1102、D-1107P、D-1111、D-1112、D-1114PX、D-1116、D-1117P、D-1118X、D-1119、D-1122X、D-1124、D-1125PX、D-1184、D-1300X、D-1320X、4141、4158、4433、RP-6408、RP-6409、RP-6614、RP-6906、RP-6912、G-1650、G-1651、G-1652、G-1654X、G-1657、G-1701X、G-1702X、G-1726X、G-1750X、G-1765X、FG-1901X、FG-1921X、FG-1924、およびTKG-101のようなKRATON系の物質(シェル・ケミカル社製)も有用である。一般に、水素化熱可塑性エラストマーのKRATON系が好適である。

極めて好適な物質種類は、スチレンセグメントと、エチレン/プロピレンセグメントとを含んで成る水素化ブロック共重合体であり、これらは特に、報告されているカップリング効率(coupling efficiency)が100%であり、15~25%(より好適には、約18~23%)のスチレンを有しており、更に約3100psiの引張強さ、および約9%の破断点残留歪を有する。そのような物質は、以下の(10ラジアン/秒における)貯蔵弾性率プロファイル、すなわち、0で約 $2.5 \times 10^6 \sim 4.0 \times 10^6$ パスカル、20で約 $2.7 \times 10^6 \sim 4.0 \times 10^6$ パスカル、および40で約 $2.9 \times 10^6 \sim 3.8 \times 10^6$ パスカル、を表すことがある。この物質種類に対応するものは、KRATON RP-6906およびRP-6912であり、後述のものは、四つの相異なるブロック(スチレン-エチレン/プロピレン-スチレン-エチレン/プロピレン)を有する線状多ブロック共重合体として特に特徴的である。これらの物質の配合物もまた有用である。この物質種類は、都合のよいことに、接着力改質剤を添加せずに、実用レベルの接着力を提供する。

本発明において有用である若干数の熱可塑性エラストマーは、ウェーハ処理用途で最大限役立てるため、低すぎるか(特に、所定の水素化熱可塑性エラストマーの場合)、高すぎるか(特に、所定の非水素化熱可塑性エラストマーの場合)のいずれかの固有接着レベルを有していてもよい。加えて、若干数の熱可塑性エラストマーは、ウェーハ処理用途において最高の有用性を得るため、合着する基材表面を濡らすことが不十分になったり、低品質の塗膜を形成したり、塗布困難なものであってもよく、あるいは、これらが複合されてもよい。従って、本発明の接着剤成分は、更に適宜、熱可塑性エラストマーの本来の接着力、ぬらし性(wetting ability)、またはコーティング性(coatability)を増大するため、粘着付与樹脂または液状ゴム等の接着力改質剤を含んで成るものであってもよく、また、熱可塑性エラストマー本来の接着力を低下させるため、光架橋剤を含んで成るものであってもよい。

接着剤成分の能力を改善してこれを塗着する基材表面を迅速にぬらせるようにするため、粘着付与樹脂を熱可塑性エラストマーに添加して、その初期接着強さを向上し、且つその弾性率を低下できる。粘着付与樹脂は、粘性を低下させたり、コーティング性および剥離接着強さを改善するなど、その他所望の性質を接着剤成分に対して付与できる。

本発明の接着剤成分において有用である粘着付与樹脂は、C5からC9の不飽和炭化水素単量

10

20

30

40

50

体、ポリテルペン、合成ポリテルペン等の重合により誘導される樹脂を含む。粘着付与樹脂は、エチレン不飽和物を含有してもよいが、水素化した熱可塑性エラストマーと共に使用するには特に、飽和粘着付与樹脂が好適である。炭化水素粘着付与樹脂は、主としてオレフィンおよびジオレフィンを含んで成る単量体の重合により調整可能であり、且つ、例えば、イソブレン製造工程の残留副生物を含むことがある。これらの炭化水素粘着付与樹脂は、通常、約80～145の環球試験軟化点、約0～2の酸価、および1未満のけん化価を示す。本発明の接着剤成分において有用である粘着付与樹脂は、通常、低分子量物質であり、例えば、重量平均分子量は約350～2,500である。また、粘着付与樹脂は、熱可塑性エラストマーに対して相溶であることが所望されており、これによって、室温においてこれらの成分の相分離の見ることのできる形跡は現れなくなる。

10

本発明の接着剤成分において有用である市販の粘着付与樹脂にしてC5オレフィンの部分を基剤とする粘着付与樹脂の例には、グッドイヤー・タイアー・アンド・ラバー社（Goodyear Tire Rubber Co.）製の"Wingtack"（商標）95、および"Wingtack"（商標）115（ウィングタックプラス）粘着付与樹脂がある。その他の炭化水素樹脂には、ヘラクレス・ケミカル社（Hercules Chemical Co., Inc.）製の"Regalrez"（商標）1078、"Regalrez"（商標）1094、および"Regalrez"（商標）1126、アラカワ・フォレスト・ケミカル・インダストリーズ（Arakawa Forest Chemical Industries）製の"Arkon"（商標）P115のようなアルコン樹脂、およびエクソン・ケミカル社（Exxon Chemical Co.）製の"Escorez"（商標）樹脂がある。本発明において有用である、ロジン誘導体、特に水素化誘導体の例には、ヘラクレス・ケミカル社製の"Foral"（商標）185および"Foral"（商標）105がある。

20

その他の好適な樹脂は、脂環式、単環式、および二環式モノテルペンのようなテルペン炭化水素とこれらの混合物の重合および/または共重合によって得られる高分子樹脂質のようなテルペン重合体を含み、また、カレン（carene）、異性化ピネン、テルピネン、およびその他種々のテルペンを含む。市販のテルペン系樹脂には、アリゾナ・ケミカル社（Arizona Chemical Corp.）製の"Zonarez"（商標）テルペンB - シリーズおよび7000シリーズがある。"Zonarez"（商標）テルペン樹脂に関して報告されている典型的性質には、約80～145の環球試験軟化点と、1未満のけん化価とが含まれる。

粘着付与樹脂は、有効量で使用されるが、この有効量は、対象となる基材に対して適切なレベルの接着力を与える量である。実際に使用する粘着付与樹脂の量は、所望する接着力のレベル、合着する基材、および熱可塑性エラストマーの弾性率で決まる。粘着付与樹脂の量が不十分であると、接着力が十分に増大しない。一方、粘着付与樹脂は、ウェーハ処理テープを除去する時、許容できない程高いレベルの半導体ウェーハの破損を引き起こす恐れがあるので、最終接着力を許容できないほど高いレベルにするような量では使用してはならない。一般に、接着剤の非PSA特性を維持しながら所望の接着力を得るために必要な最小量の粘着付与樹脂を使用しており、この量は、粘着付与樹脂と熱可塑性エラストマーとの総合重量を基準にして、通常10重量%未満の量である。より好適には、約3～8重量%が使用される。

30

代わりに、液状ゴムを使用して、接着剤成分の初期接着強さ増大し、弾性率を低減し、更に合着する表面を濡らす能力を改善してもよい。液状ゴムは、熱可塑性エラストマーに対して相溶となるように選択しなければならず、これによって、室温において相分離の見ることのできる形跡は現れなくなる。液状ゴムの分子量は、液状ゴムが合着境界線へ移行しないように選択しなければならず、この移行が生じると、境界層が脆弱になり、且つウェーハ処理テープの早期破損が起こる。なお、約25,000～50,000の分子量が有用である。部分的に水素化した液状ゴムを使用してもよいが、水素化液状イソブレンゴム（例えば、クラレ社製の、分子量約25,000を有するKuraray LIR290）など、更に十分に水素化した液状ゴムが好適である。

40

液状ゴムは、有効量で使用しなければならず、この有効量は、粘着付与樹脂に関して前に検討したのと同じ基準で選択される量である。これらのパラメータの範囲内で、液状ゴムの典型量は、熱可塑性エラストマーと液状ゴムとの総合重量を基準にして20重量%未満であり、より好適には5重量%以上20重量%未満である。

50

一方、熱可塑性エラストマーの最終接着力が大きすぎて、ウェーハ処理テープを簡単に除去できない場合、光架橋剤を添加して熱可塑性エラストマーの最終接着力を低減することが適切である。ここで使用した「光架橋剤」とは、紫外線（例えば、約250～400nmの波長を有する放射線）を照射した時、熱可塑性エラストマーを架橋させる試剤を指す。

本発明での使用に好適である光架橋剤には、ベンズアルデヒド、アセトアルデヒド、およびこれらの置換誘導体などのアルデヒドと、アセトフェノン、ベンゾフェノン、およびこれらの置換誘導体にして例えば"Samdoray1000"（商標）（サンドズ・ケミカルズ社（Sand oz Chemicals, Inc.）製）のような置換誘導体、などのケトンと、ベンゾキノン、アントラキノン、およびこれらの置換誘導体のようなキノンと、2 - イソプロピルチオキサントンおよび2 - ドデシルチオキサントンなどのチオキサントン、および2,4 - ビス - （トリクロロメチル） - 6 - （3',4' - ジメトキシフェニール） - シン - トリアジンなどの所定の発色団 - 置換ハロメチル - シン - トリアジンと、があるが、これら後述物質は、ハロゲン汚染の発生ポテンシャルのため、あまり好適であるとは言えない。

光架橋剤は、効果を得られる有効量で使用するが、この有効量とは、対象となる基材に対して所望の最終接着性を提供する接着剤の架橋を引き起こすのに十分な量を指す。光架橋剤の量が不十分であると接着剤成分の不適當な硬化（すなわち架橋）を引き起こすため、光架橋剤を過剰に加えると接着剤成分のバルクを全体的に不均一に硬化させるが、接着力は依然として高いままとなる。これらのパラメータの範囲内で、光架橋剤の量は、通常、熱可塑性エラストマーの約0.05～2重量%であり、より好適には約0.2～重量%、最も好適には約0.3～0.5重量%である。

また、種々の添加剤を最小量、接着剤成分中に含ませることもできる。そのような添加剤には、顔料、染料、可塑剤、充填剤、安定剤、紫外線吸収剤、老化防止剤、プロセス油などがある。使用する添加剤の量は、所望する最終特性に依存して変更できる。

ウェーハ処理用途での有用性を向上させるため、ウェーハ処理テープは基本的に、IC半導体ウェーハ上へ移行してこれを汚染するイオン性不純物の影響を受けてはならない。

本発明の接着剤成分およびウェーハ処理テープは、容易に製作できる。通常、熱可塑性エラストマー、および何らかの粘着付与樹脂または液状ゴムは、トルエン（最小量のヘプタンおよび/またはシクロヘキサン、或はこれに匹敵する重量部のメチルエチルケトンおよびイソプロパノール配合物と配合される）などの無極性有機溶剤中で、室温で数時間（通常、約2～4時間）、見えている非溶存熱可塑性エラストマーが見えなくなるまで、ローラーミルまたは他の低せん断力混合装置を用いて可溶化する。光架橋剤を含ませる場合、確実に完全溶解させるため、今度は、ローラーミル上で新たに配合しながら、光架橋剤を添加してもよい。この結果得られる可溶化された熱可塑性エラストマーを、塗布可能な粘性（例えば約4,000～5,000cps）を提供する固形分（例えば、約25%）まで、前述した種類の無極性有機溶剤を追加して希釈してもよい。50/25/25重量%比のトルエン/メチルエチルケトン/イソプロパノール配合物は、希釈溶剤として特に好適である。

ナイフコーティング、スロットナイフコーティング、またはリバースロールコーティングなど、種々のコーティング方法を用いて、溶剤溶液を不変支持体に塗着した後、接着テープを提供するべく、ある温度（例えば約65～120℃）および時間（例えば数分から約1時間）で乾燥してもよい。乾燥した接着剤層の厚さは、約10～数100（例えば約200）μmの広範囲にわたって変更できるが、ウェーハ研削工程用には、厚さ約80～90μmの乾燥接着剤がより好適であり、一方、厚さ約50～100μmの乾燥接着剤が、ウェーハダイシング工程で使用されるテープに使用される。

光架橋剤が使用された場合、接着剤は、約250～400nmの波長を有する紫外線を照射される。接着剤を架橋するのに要する好適なこの波長範囲における輻射エネルギーは、約100～1,500mJ/cm²、より好適には、約200～800mJ/cm²である。接着剤は、ウェーハ処理（例えば、研削またはダイシング）の前後どちらでも架橋できる。

ウェーハ処理テープを提供するために接着剤成分が一旦乾燥されると、テープの接着面を、適宜、ポリオレフィン（例えば、ポリエチレンまたはポリプロピレン）またはポリエステル（例えば、ポリエチレンテレフタレート）フィルム、或はシリコーン、ワックス、フ

10

20

30

40

50

ルオロカーボン等の剥離材で処理してある紙またはプラスチックフィルム等の暫定除去可能剥離ライナーで保護してもよい。

以下の非限定実施例を参照して、いっそう完全に本発明を正しく理解する。実施例は、以下に説明する所定の試験方法で評価してある。なお、当該試験方法および実施例において与えられる寸法は全て呼称寸法である。

試験方法

剥離接着強さ試験法 A

ウェーハ研削に用いることで遭遇する種々の基材に対する剥離接着強さは、ウェーハ処理テープ（幅25mm、長さ約130mmのテープ）試料を、約2kgのゴムで被覆したローラを2回通過させて付着することにより評価した。この後、ウェーハ処理テープを付着した基材は、

10

「ドエル」として実施例で指定した時間中、23℃、相対湿度（RH）50%で、放置した。次に、基材の反対側表面（すなわち、ウェーハ処理テープを付着していない基材表面）を、インスツルメンターズ社（Instrumentors, Inc.）のスリップ・ピールテスト（Slip - Peel tester）SP - 102C - 3M90型粘着力試験装置の粘着力試験キャリッジにテープでしっかりと固着する。ウェーハ処理テープ試験用細片の一自由端を粘着力試験装置のフォースセンサに付着してから、試験細片を、角度180°、速度30cm/分で基材から剥離した。剥離接着強さは、グラム/インチ幅（gliw:grams per linear inch width;約g/25mm）で記録され、後述の実施例に関して報告される値は、最低2回測定した平均値である。

剥離接着強さの値は、約20～500gliw、最も好適には約20～200gliwでなければならない、半導体ウェーハ製造業界でウェーハ処理テープが広範に受容されるよう促進する。好適には、当該接着剤成分では、接触時間にわたる粘着力ビルドが最小を示しており、つまり、最終粘着力がこれらの範囲内にとどまっていることを示す。

20

また、ウェーハ処理テープが剥離可能であると見なされるかどうか、定性的に評価してある。テープ、基材を破損または毀損することなく基材から剥離可能である場合、および基材上に人間が肉眼で見ることのできる接着剤残留物がない場合、剥離可能であると見なす。

剥離接着強さを測定する基材は、（1）平滑なポリイミド（表面平滑化処理を施されたシリコンウェーハに塗着されたもの）と、（2）半導体ICチップ製造において従来使用されているパッシベーション層を代表するICポリイミドパッシベーション層（半導体シリコンウェーハにホトリソグラフィで食刻された電子回路を有する半導体シリコンウェーハに塗着されており、そのため合着用露出した表面が、ポリイミドと電子回路物質の両方である）と、（3）丁度説明したとおり、ICポリイミドパッシベーション層上に塗布されたエポキシ系ホトレジスト層（半導体ウェーハの製造において汎用されているホトレジスト層の代表である）と、（4）半導体ICチップ製造において従来使用されているパッシベーション層を代表するICシリコンオキシナイトライドパッシベーション層（半導体シリコンウェーハにホトリソグラフィで食刻された電子回路を有する半導体シリコンウェーハに塗着されており、そのため合着用露出した表面が、シリコンオキシナイトライドと電子回路物質の両方である）と、であった。

30

剥離接着強さ試験法 B

また、ウェーハダイシング用途で遭遇する種々の基材に対する剥離接着強さも評価した。大きさ約115mm×19mmのウェーハ処理テープの試験細片は、固定ブレードギャップレザークナイフで切断して、約2kgのゴムで被覆したローラを2回通過させて、表面平滑化処理を施した半導体シリコンウェーハ、フロートガラス、およびグレード315のステンレス鋼基材に接着剤で合着する。基材表面は、リントレス布に付けたジアセトンアルコールで再び清浄にした後、ヘプタン中でリンスして自然乾燥した。試料は、「ドエル」として実施例で指定した時間の間、21℃、55%RHで状態調整した。剥離接着強さは、インスツルメンターズ社のスリップ・ピールテストSP - 102C 3M90型粘着力試験装置で測定した。ウェーハ処理テープ試験細片の一自由端を、粘着力試験装置のフォースセンサに付着してから、試験細片を試験細片を、角度180°、速度30cm/分で基材から剥離した。剥離接着強さは、グラム/インチ幅（gliw）で記録されて、後述の実施例に関して報告される値は、5回測定

40

50

した平均値である。ウェーハダイシング用途については、剥離接着強さは、約20～200g/liwが好適であり、より好適には約40～150g/liw、最も好適には、約100g/liwだが、実際の接着力は、ダイの寸法に依存しており、大抵はダイが小さくなるほど、大きい剥離接着強さが必要になる。好適には、当該接着剤成分では、接触時間にわたる接着力ビルドが最小を示しており、つまり、最終接着力がこれらの範囲にとどまっていることを示す。

半導体ウェーハ研削

ウェーハ研削用途でのウェーハ処理テープの有用性は、少なくとも半導体シリコンウェーハの幅に等しい幅を有するテープ試料を用いて評価した。このテープは、大気温度にあるクラス1000のクリーンルーム内で、約2kgのゴムで被覆したローラを1回通過させてウェーハの非シリコン面に貼着した。この後、ウェーハ処理テープを付着したシリコンウェーハは、周囲条件で8時間以下で通常は1時間未満の時間放置した。

次に、テープを貼った半導体ウェーハをディスコDFG-83H/6型ウェーハ研削盤の真空つまみにテープ側を設置した。研削工程において、半導体ウェーハを一連の3つの研削といしの下に通す（各研削といしはディスコ社から入手可能）。第一研削といし（型番RS-01-2-40/60-NA-A）で、シリコンを120μm除去して、第二研削といし（型番RS-01-2-20/30-NA-A）で、シリコンを100μm除去して、さらに第三研削といし（型番RS-03-2-2/34-P）で、シリコンを10μm除去した。合計研削時間は、約10分であった。第三研削といしを経た後、半導体ウェーハを水で洗浄して研削破片を除去してから、自然乾燥して周囲条件で約16時間放置した。

固定ブレードギャップレザークナイフを用いて、支持体を露出したウェーハ処理テープの25mm幅試験細片を2枚切断して、それぞれをウェーハの端から約0.5インチ内側に置く。次に、50mm幅の日東BT315Sリムーバルテープ（日東電工社製）一枚を、約2kgのゴムで被覆したローラを2回通過させて、ウェーハ処理テープの露出した支持体の中心に貼着した。その後、二枚の切断細片の間で、ウェーハ処理テープの中間部に付着したリムーバルテープを手で除去した。ウェーハ処理テープの露出した支持体の二つのエッジピースは、リムーバルテープを使用せずに手で除去した。次に、半導体ウェーハの反対側表面（すなわち、試験細片を付着していない面）を、インスツルメンターズ社のスリップ・ピールテストSP-102C-3M90型粘着力試験装置の接着力試験キャリッジにテープでしっかりと固着する。試験細片の一端を粘着力試験装置のフォースセンサに付着してから、ウェーハ処理テープと共にリムーバルテープを、角度180°、速度30cm/分でウェーハから剥離した。剥離接着強さは、グラム/インチ幅で記録され、実施例に関して報告される値は一回測定した値である。

ウェーハ処理テープは、半導体ウェーハを破損または毀損することなくウェーハから剥離可能である場合、およびウェーハ上に人間が肉眼で見ることのできる接着剤残留物がない場合、剥離可能であると見なした。

半導体ウェーハダイシング

ウェーハダイシングテープとしてのウェーハ処理テープ独特の有用性は、200mm四方の試験テープを147mm直径のウェーハテープリング（#8572:スイス、ベルク（Berg）のグスタフ・ウィルツ社（Gustav Wirz AG.）製）を覆うように伸ばしてそのテープを他のロックリングで固定することによって、評価した。厚さ約0.43mmを有する127mm直径の研磨済みシリコンウェーハを、この伸ばしたフィルムの上に注意深く設置して、ウェーハとフィルムの間に空気が入らないようにした。テープ背面に沿って指で丁寧に押すことで、エアポケットになりそうな所は全て除去した。シリコンウェーハを付着して30分以内に、このウェーハをディスコ・アブラシブ・システムオートマチックダイシングソー（Disco Abrasive System automatic dicing saw）（型番DAD-2H/5、外径50.8mm、厚さ0.050mmを有するディスコNDCZ-205Lソーブレードに固定）を用いてダイシングした。ダイシングソーは、速度25.4mm/秒で、稼働されて、30psiの水洗浄を使用して、シリコンウェーハを切断して、この切り目中心を基準に4.3mm×4.3mmの大きさのダイにする。ウェーハダイシング工程中テープを洗浄除去したダイの数を記録した。

半導体ウェーハの汚損

ウェーハ処理テープが半導体ウェーハの汚損を生ずる傾向は、ウェーハの試験面を、ツァイスマイクロスコープカメラMM100型 (Zeiss Microscope Camera Model MM100) を装備したツァイサクシオプランユニバーサル・セミコンダクタ顕微鏡 (Zeiss Axioplan Universal Semiconductor microscope) の下に設置して、少なくとも128X倍で、試験面の光学密度の変化に関して表面全体を光学的に検査することによって評価した。試験面の光学密度の変化があれば、汚損があると見なした。次に、汚損された表面積の割合を概算した。一般に、汚損の存在は好ましくないと見なされており、このことによってウェーハ処理テープをどの程度広範囲に使用するかが限定されることがある。

破断点引張強さおよび伸び率

幾つかの実施例の破断点引張強さおよび伸びの特性をテストした。特に、試験試料は、約150mm×20mmの大きさの試験細片を、固定ブレードギャップレザークナイフを用いて切断することによって、製作した。試料に着けた剥離ライナーを全て除去してからテストを行った。試験試料は、予め21℃、55%RHで少なくとも4時間状態調整を行ってから、50ポンドのロードセル、125mm/分のクロスヘッド速度、および50mmのギャップを有する1122型インストロン引張試験機 (Instron Tensile Tester Model 1122) で測定した。試料は、縦横方向とも、破断点で観測される引張強さおよび伸び率の両方をテストした。引張強さは、テープの断面積で除算した破断点における力として、ポンド毎平方インチで計算したが、後でキロパスカル (kPa) に変換した。実施例において以下に報告する結果は、5回測定の平均である。

実施例 1 乃至 11

本発明によるウェーハ処理テープのシリーズを製作した。各実施例のウェーハ処理テープで使用される接着剤成分は、熱可塑性エラストマー30グラム (g) とトルエン70gをワンコートガラスジャー内で合わせて、このジャーを、非溶存熱可塑性エラストマーが見えなくなるまで、ローラーミル上に設置することで、調製する。合計混合時間は、8時間未満であった。次に、乾燥接着剤被膜の厚さを確実に約76μmにできるコーティングギャップを備えて形成されたブルノーズナイフを有するナイフボックスを使用して、接着剤成分溶液を、50μm厚のポリエチレンテレフタレートフィルムに塗布する。一回塗布して、ウェーハ処理テープを室温で約10分乾燥してから、82℃で10分乾燥した。

以下の表1は、熱可塑性エラストマーの種類とその熱可塑性エラストマーの中のスチレンの割合 (%スチレン) の記載と共に、各実施例で使用される熱可塑性エラストマーの商品名を示す。表1 (以降の表でも同様) において、SISは、スチレン-イソブレン-スチレンブロック共重合体を指しており、SBSはスチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体を、SBはスチレン-ブタジエンブロック共重合体を、SEBSはスチレン-エチレン/ブチレン-スチレンブロック共重合体を、SEBSはスチレン-エチレン/プロピレン-スチレンブロック共重合体を、更にSEPSEPはスチレン-エチレン/プロピレン-スチレン-エチレン/プロピレンブロック共重合体を指す。なおKRATONは、シェル・ケミカル社から市販されているものである。

また、表1には、剥離接着強さ試験 (方法A) の結果も示してあり、この場合、基材は平滑なポリイミドで、ドエル時間 (dwell time) は1日であって、更にウェーハ処理テープの可剥性についての所見も記載してある。

表 1

実施例	熱可塑性エラストマー			試験	
	商品名	種類	%スチレン	剥離接着強さ (gliw)	可剥性
1	Kraton D-1107P	SIS	14	1448	有
2	Kraton D-1114PX	SIS	19	852	有
3	Kraton D-1102	SBS	28	*	無
4	Kraton D-1118X	SBS	30	*	無
5	Kraton D-1122X	(SB)n	37	80	有
6	Kraton G-1657	SEBS	13	40	有
7	Kraton G-1726X	SEBS	30	11	有
8	Kraton G-1650	SEBS	29	31	有
9	Kraton G-1701X	SEP	37	0	有
10	Kraton RP-6906	SEPS	18	20	有
11	Kraton RP-6912	SEPSEP	23	199	有

*：剥離接着力が強すぎてテープを除去できなかった。

表 1 は、不飽和物質の方が接着力が高いため、本発明で使用するには飽和熱可塑性エラストマーが一般に好適であることを示す（ただし、実施例 6 は接触時間にわたる接着力ビルドを示しており、実施例 8 は乾燥時に平滑な表面を生成しなかった）。しかし、不飽和物質の接着力レベルは、前述したとおりであり、且つ他の実施例において以下で示すように、光架橋剤を組み込むことで実用的な所まで下げることができる。表 1 で特に示さなかったが、各実施例は、Dahlquist判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

実施例 12 乃至 19

本発明によるウェーハ処理テープのシリーズは、以下の表 2 で示す熱可塑性エラストマーを使用した他は、実施例 1 乃至 11 で説明した手順に従って製作された。SEB(I)S は、イソプレンアームを有する SEBS ブロック共重合体を指す。なお、SEPTON は、クラレ社から市販されている。複数基材で、テープの可剥性に関する所見と共に表 2 に明記したドエル時間を用いて、剥離接着強さに関してウェーハ処理テープを評価した（試験方法 A を使用）。これらの実施例では、ポリイミド基材を、前述のとおり IC ポリイミドパッシベーション層とした。なお、実施例 5、6、7、10、および 11 を、表 2 中で再び繰り返している。

表 2

実施例	熱可塑性エラストマー			試験			
	商品名	種類	% スチレン	基材	ドエル (日)	剥離接 着強さ (gliw)	可剥 性
12	Kraton D-1125PX	SIS	30	ICホリイミト	1	795	有
				ホトレジスト	1	193	有
13	Septon 2002	SEPS	30	ICホリイミト	1	45	有
				ICホリイミト	7	91	有
				ホトレジスト	1	3	有
				ホトレジスト	7	9	有
14	Septon 2005	SEPS	20	ICホリイミト	1	79	有
				ICホリイミト	7	62	有
				ホトレジスト	1	11	有
				ホトレジスト	7	93	有
15	Septon 2007	SEPS	30	ICホリイミト	1	6	有
				ICホリイミト	7	3	有
				ホトレジスト	1	3	有
				ホトレジスト	7	3	有
16	Septon 2023	SEPS	13	ICホリイミト	1	45	有
				ICホリイミト	7	162	有
				ホトレジスト	1	17	有
				ホトレジスト	7	28	有
17	Septon 2043	SEPS	13	ICホリイミト	1	1362	有
				ICホリイミト	7	1986	有
				ホトレジスト	1	851	有
				ホトレジスト	7	993	有
18	Septon 2063	SEPS	13	ICホリイミト	1	1192	有
				ICホリイミト	7	1759	有
				ホトレジスト	1	150	有
				ホトレジスト	7	709	有

10

20

30

表 2 (続き)

実施例	熱可塑性エラストマー			試験			
	商品名	種類	% スチレン	基材	ドエル (日)	剥離接着強さ (g/liw)	可剥性
19	Kraton TKG101	SEB (I) S	18	ICホリイミト	1	766	有
				ICホリイミト	7	1220	有
10	Kraton RP-6906	SEPS	18	ICホリイミト	1	20	有
				ICホリイミト	7	62	有
				ホトレジスト	1	31	有
				ホトレジスト	7	54	有
				ICホリイミト	1	187	有
				ICホリイミト	7	454	有
5	Kraton D-1122X	(SB)	37	ホトレジスト	1	20	有
				ホトレジスト	7	213	有
				ICホリイミト	1	256	有
				ICホリイミト	7	1221	有
6	Kraton G-1657	SEBS	13	ホトレジスト	1	28	有
				ホトレジスト	7	102	有
7	Kraton G-1726X	SEBS	30	ICホリイミト	1	3	有
				ICホリイミト	7	6	有
				ホトレジスト	1	3	有
11	Kraton 6912	SEPS EP	23	ICホリイミト	1	94	有
				ICホリイミト	7	210	有
				ホトレジスト	1	20	有
				ホトレジスト	7	40	有

表 2 は、表 1 で平滑なポリイミドに対して比較的高い接着力を有していた物質が、表 2 の基材に対しても比較的高い接着力を有することを示すが、ホトレジスト層に対する接着力は大抵、ICポリイミドパッシベーション層に対する接着力を下回るものであった。種類としては、SEPSブロック共重合体が、一般に最も所望される。表 2 で特に示さなかったが、各実施例は、Dahlquist判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

実施例 20 乃至 25

本発明によるウェーハ処理テープのシリーズは、以下の表 3 で示す 2 種類の別々の熱可塑性エラストマーの配合物を使用した他は、実施例 1 乃至 11 で説明した手順に従って製作されており、表 3 には、熱可塑性エラストマーの相対的割合を重量 % で掲載してある。また、表 3 には、方法 A の剥離接着強さ試験の結果も、当該テープの可剥性についての所見と共に示してあり、この試験の際、基材は、ICポリイミドパッシベーション層であった。

表 3

実施例	熱可塑性エラストマー		試験		
	量および商品名	種類	ドエル (日)	剥離接 着強さ (gliw)	可剥性
20	90%/10% Kraton RP-6906/ Septon 2043	SEPS/ SEPS	1	111	有
			7	170	有
21	75%/25% Kraton RP-6906/ Septon 2043	SEPS/ SEPS	1	128	有
			7	119	有
22	50%/50% Kraton RP-6906/ Septon 2043	SEPS/ SEPS	1	795	有
			7	283	有
23	90%/10% Kraton RP-6906/ Kraton TKG101	SEPS/ SEB (I)S	1	119	有
			7	99	有
24	75%/25% Kraton RP-6906/ Kraton TKG101	SEPS/ SEB (I)S	1	173	有
			7	108	有
25	50%/50% Kraton RP-6906/ Kraton TKG101	SEPS/ SEB (I)S	1	510	有
			7	233	有

表 3 は、剥離接着強さを、配合物で使用するブロック共重合体の種類と、当該配合物で使用するブロック共重合体の相対量と、を変更することによって実用的に調節できることを示す。特に、別々の SEPS ブロック共重合体の配合物、またはこれらと、変性 SEBS ブロック共重合体（例えば、SEB (I) S ブロック共重合体）との配合物が好適である。表 3 で特に示さなかったが、各実施例は、Dahlquist 判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

実施例 26 乃至 30

本発明によるウェーハ処理テープのシリーズは、Kraton G-1650 熱可塑性エラストマーおよび Regalrez1094 粘着付与樹脂（ヘラクレス社製炭化水素樹脂）の量を変更して、トルエン 115g と一緒にすることによって接着剤成分調製した他は、実施例 1 乃至 11 で説明したように製作した。実施例 26 乃至 30 で用いる接着剤の配合に関する更に明確な情報は、以下の表 4 に記載してある。また、表 4 には、テープの可剥性に関する所見と共に剥離接着強さ試験（方法 A）の結果も記載されており、試験の際、基材は IC ポリイミドパッシベーション層であった。

表 4

実施例	接着剤成分			試験		
	熱可塑性エラストマーの量 (g)	粘着付与樹脂の量 (g)	% 粘着付与樹脂	ト・エル (日)	剥離接着強さ (g/1w)	可剥性
26	48.5	1.5	3	1	6	有
				7	34	有
27	47.0	3.0	6	1	82	有
				7	77	有
28	45.5	4.5	9	1	235	有
				7	312	有
29	44.0	6.0	12	1	184	有
				7	340	有
30	42.5	7.5	15	1	193	有
				7	653	有

表 4 は、粘着付与樹脂が、接着剤成分の剥離接着強さを増大するのに有用であることを示す。通常、その量は、（熱可塑性エラストマーと粘着付与樹脂との総合重量を基準にして）10重量%未満であり、より好適には、約3～8重量%である。表 4 で特に示さなかったが、各実施例は、Dahlquist 判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

実施例31および32

本発明による一対のウェーハ処理テープは、接着剤成分が量を変更したKraton RP - 6906 熱可塑性エラストマーと、液状ゴム成分として分子量約25,000を有するKuraray LIR - 290 液状水素化イソプレン重合体と、を含んで成るものである他は、実施例 1 乃至11で説明したように製作した。更に、実施例31および32の接着剤成分を、ワンピントガラスジャーの中で調製した。また、実施例32のウェーハ処理テープは、プライマ - 層も含んでおり、その成分は、実施例37に関して以下で説明する。これらの実施例の接着剤成分の新たな情報については、以下の表 5 に記載してある。なお、実施例10を表 5 に再記載してある。また、表 5 には、当該テープの可剥性に関する所見と共に、剥離接着強さ試験（方法 A）の結果も、記載されており、試験の際、基材はポリイミドパッシベーション層およびエポキシ系ホトレジスト層であった。

表 5

実施例	接着剤成分			試験			
	熱可塑性 エラストマーの 量 (g)	液状 ゴムの量 (g)	% 液状 ゴム	基材	ト・エル (日)	剥離接 着強さ (gliw)	可剥 性
10	30	0	0	ポリイミド	1	43	有
				ポリイミド	7	45	有
				ホトレジスト	1	51	有
				ホトレジスト	7	74	有
31	47.5	2.5	5	ポリイミド	1	37	有
				ポリイミド	7	96	有
				ホトレジスト	1	20	有
				ホトレジスト	7	28	有
32	45.0	5.0	10	ポリイミド	1	56	有
				ポリイミド	7	105	有
				ホトレジスト	1	17	有
				ホトレジスト	7	23	有

表 5 は、接着剤成分の剥離接着強さを変えるには、少量の液状ゴムで役立つことを示す。使用する液状ゴムの量は、通常、（熱可塑性エラストマーと液状ゴムとの総合重量を基準にして）20重量%未満であり、より好適には、約 5 重量%以上20重量%未満である。表 5 で特に示さなかったが、各実施例は、Dahlquist 判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

実施例 6、10、11、30、および 32 のウェーハ処理テープに前述の半導体ウェーハ研削試験を行っており、（半導体ウェーハ研削試験に関して説明した手順を用いて）測定したその剥離接着強さと結果を以下の表 6 に記載した。一回ウェーハ処理テープを除去して、半導体ウェーハの表面を前に説明した半導体ウェーハ汚損試験に従って検査しており、この結果も、当該テープの可剥性に関する所見と共に表 6 に示してある。

表 6

実施例	接着剤成分			試験		
	熱可塑性エ ラストマー	% 粘着付 与樹脂	% 液状 ゴム	剥離接 着強さ (gliw)	% 汚損	可剥性
6	Kraton G-1657 (SEBS)	0	0	56	0	有
10	Kraton RP-6906 (SEPS)	0	0	43	0	有
11	Kraton RP- 6912 (SEPSEP)	0	0	57	0	有
30	Kraton G-1650 (SEBS)	15	0	85	10	有
32	Kraton RP- 6906 (SEPS)	0	10	370	5	有

本発明によるウェーハ処理テープのシリーズを製作した。各実施例のウェーハ処理テープで用いられる接着剤成分は、ワンポイントガラスジャーの中で熱可塑性エラストマー20gをトルエン46gと一緒にして、次にこのガラスジャーを閉鎖してローラーミルに設置して、非溶存熱可塑性エラストマーが見えなくなるまで混合することで得た。この時、ベンゾフェノン光架橋剤を添加して、ローラーミルで配合物を更に1時間混合して、ベンゾフェノンを確実に溶解した。次に接着剤成分を50 μ m厚ポリエチレンテレフタレートフィルムに塗布して、実施例1乃至11で説明した手順を用いて乾燥した。乾燥後、接着剤塗布シートに対する合計線量が600mJ/cm²になるよう、接着剤塗布フィルムを200ワット/インチの中間圧水銀ランプ4つの下を2.9m/分で通過させた。(光の出力は、バージニア州スターリングのエレクトロニック・インスツルメンテーション・テクノロジーズ社(Electronic Instrumentation Technologies, Inc.)製のUM365H-S型ライトメータで測定した。)これらの実施例で使用する接着剤成分に関するさらに多くの情報を以下の表7に記載しており、この表の中で、光架橋剤の割合は、熱可塑性エラストマーの重量を基準にしたものである。実施例5および12で説明した接着剤を再度作製して表7について再びテストした。また表7には、テープの可剥性に関する所見と共に、種々の基材(ICポリイミドパッシベーション層およびエポキシ系ホトレジスト層)に関する剥離接着強さ試験(方法A)の結果も記載してある。

表 7

実施例	接着剤成分		試験			
	熱可塑性 エラストマー	% 光架橋剤	基材	ト・エル (日)	剥離接 着強さ (g/liw)	可剥性
12	Kraton D-1125PX	0	ICホリイ ト	1	993	有
			ICホリイ ト	7	1476	有
33	Kraton D-1125PX	0.5	ICホリイ ト	1	9	有
			ICホリイ ト	7	11	有
34	Kraton D-1125PX	1.0	ICホリイ ト	1	11	有
			ICホリイ ト	7	270	無
35	Kraton D-1125PX	2.0	ICホリイ ト	1	675	無
			ICホリイ ト	7	1178	無
5	Kraton D-1122X	0	ICホリイ ト	20 min.*	6	有
			ICホリイ ト	3	454	有
			ホトレジスト	20 min.*	3	有
			ホトレジスト	3	213	有
36	Kraton D-1122X	0.5	ICホリイ ト	20 min.*	1	有
			ICホリイ ト	3	119	有
			ホトレジスト	20 min.*	<1	有
			ホトレジスト	3	60	有

* 「min.」は、分を意味する。

表7は、未水素化熱可塑性エラストマー、特にSISおよびSBS熱可塑性エラストマーの剥離接着強さを低減するために、光架橋剤を使用できることを示す。しかし、光架橋剤の量が増大すると、ウェーハ処理テープ除去後、合着面に接着剤残留物を生じることがある。光架橋剤の量は、通常、熱可塑性エラストマーの約0.05～2重量%であり、より好適には、約0.2～1重量%、最も好適には、約0.3～0.5重量%である。表7で特に示さなかったが、実施例の各熱可塑性エラストマーは、Dahlquist判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

本発明による3種類のウェーハ処理テープの新たなシリーズを製作した。これらのテープでは、実施例18の接着剤成分（SEPS熱可塑性エラストマー）を使用しており、この成分に対して（熱可塑性エラストマーの重量を基準にして）0%、0.5%、および1.0%ペンゾフェノン光架橋剤を添加した。次に、光架橋剤を有する接着剤成分を、50μm厚のポリエチ

10

20

30

40

50

レンテレフタレートフィルムに乾燥時の厚さが約85 μ mになるまで塗布した後、実施例1乃至11で説明した手順に従って乾燥する。乾燥後、接着剤塗布フィルムを、接着剤塗布シートへの合計線量が600mJ/cm²になるように、単一の200ワット/インチの中間圧水銀ランプの下を、24m/分の速度で通過させる。(光の出力は、上記のようにUM365H-S型ライトメータで測定した。)

次に、ウェーハ処理テープの第2シリーズを、ICポリイミド基材上で、剥離接着強さ(試験方法Aを使用)および16時間ドエル時間について評価した。(ICポリイミド基材は、半導体ウェーハ製造業界で用いられている基材の代表的なものであるが、他の実施例で用いられているものとはポリイミドおよび電子回路パターンが異なる。)ベンゾフェノンを含む試料の剥離接着強さは、170g/liwであり、0.5%ベンゾフェノンを含む試料の剥離接着強さは、118g/liw、1.0%ベンゾフェノンを含む試料の剥離接着強さは、37g/liwであった。これら3種類の試料全ては、可剥性であった。これらの実施例で使用される熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率は、Dahlquist判定基準線以上であった。

第2シリーズの実施例は、光架橋剤が、水素化した熱可塑性エラストマー、特にスチレン-エチレン/プロピレン-スチレンを基材とする熱可塑性エラストマーを含んで成る接着剤成分の剥離接着強さを低減するために有用に使用できることを示す。

実施例37

上部密閉式5ガロンバケツの中に、Kraton RP-6906熱可塑性エラストマー3.85kgとトルエン7.15kgを加えた。次に、密閉式バケツを大型2ローラーミルに設置して、非溶存熱可塑性エラストマーが見えなくなるまで(約16時間)混合物を混合できるようにした。次に、この熱可塑性エラストマー溶液を、50/25/25重量%比のトルエン/メチルエチルケトン/イソプロパノールを含んで成る希釈溶液を用いて、固形分濃度25%まで希釈した。容量型ポンプを用いて、熱可塑性エラストマー溶液を、84 μ m乾燥時厚さになるまで、50 μ m厚のポリエチレンテレフタレート支持体にスロットダイコーティングした。支持体には予め5 μ m厚(乾燥時の厚さ)のプライマー層を塗布してあり、このプライマー層は、10%固体重合体/溶剤溶液を含むものであり、この中で溶剤は、65/35重量%比のトルエン/メチルエチルケトン配合物から成り、重合体は、等量比のポリクロロブレンゴム、カルシウム亜鉛レゾネート、テルペン樹脂と、等量比のアクリロニトリル-ブタジエンゴム共重合体およびフェノール樹脂と、の配合物から成るものであって、後述の2種類の物質の複合割合は、重合体の合計重量の約60%に等しい。

ウェットコートしたフィルムを約65に設定したゾーン1および2と、約80に設定したゾーン3と、約93に設定したゾーン4と、を備えた4ゾーンインピンジドエアドライングオープンをそれぞれ約7.6および3m/分のライン速度で通過させることによって、プライマー溶液と熱可塑性エラストマー溶液とを別々に乾燥した。オープンを出る時、シリコーン塗布したポリエチレンテレフタレート剥離ライナーを乾燥した接着剤層に積層して、次に、その構造体を巻く。巻いた製品を、クラス1000のクリーンルーム内で、デューゼンベリシアスリッター(Dusenberry shear slitter)を用いて、個々のロールに加工した。次に、実施例37を、基材としてICポリイミドパッシベーション層およびエボキシ系ホトレジスト層を用いる半導体ウェーハ研削試験を使用して評価した。剥離接着強さは、半導体研削試験において説明したように測定した。結果は、ウェーハ処理テープ除去後の基材表面の状態に関する所見と共に以下で表8に示してある。また、表8では、3種類の市販のウェーハ処理テープも示してあり、これらの市販テープは、半導体ウェーハ製造において汎用されているものである。一般に、市販のテープは、支持体に載置するアクリル接着剤層(厚さ25 μ m未満)を有する、エチレン/酢酸ビニル共重合体の支持体(約125~150 μ m厚)を含む。

表 8

実施例	試験基材	ドエル (日)	剥離接着 強さ (g1w)	所見
37	IC ポリイミド	7	23	極微量の副次的汚 損有
	ホトレジスト	1	85	汚損、その他の損傷 も無
	シリコンキシ ナイトライド	1	34	汚損、その他の損傷 も無
三井東圧 SB135S-B	IC ポリイミド	7	85	中間レベルの汚損 有
	ホトレジスト	1	199	ホトレジスト層毀 損 高レベルの汚損有
	シリコンキシ ナイトライド	1	108	汚損、その他の損傷 も無
三井東圧 SB205S-I	IC ポリイミド	7	170	低いレベルの汚損 有
	ホトレジスト	1	284	ホトレジスト層毀 損 高レベルの汚損有
日東電工 BT150E-AL	IC ポリイミド	7	1477	高レベルの汚損有
	ホトレジスト	1	256	ホトレジスト層毀 損 高レベルの汚損有

表 8 では、本発明のウェーハ処理テープの優れた性能を、3 種類の市販の汎用されている
テープと比較して示している。本発明のウェーハ処理テープは、ICポリイミド上に副次的
な極微量の汚損しか示さなかったが、一方市販テープは、高レベルの汚損を示した。ホト
レジスト層上では、実施例37のウェーハ処理テープは、いかなる汚損または損傷も示さな
かったが、市販のテープは、毀損および汚損の両方を示した。表 8 で特に示さなかったが
、実施例37は、Dahlquist判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

実施例38乃至43

本発明によるウェーハ処理テープのシリーズを製作した。各実施例では、接着剤成分は、
24重量%の熱可塑性エラストマーと、69重量%のトルエンと、7重量%のイソプロパノールと、
を含んで成る熱可塑性エラストマーの溶剤溶液を調製することによって得た。1 ガ
ロン金属缶の中に配合剤を入れた後、非溶存熱可塑性エラストマーの形跡が見えなくなる
まで、ローラーミル上で24時間混合した。次に、接着剤成分を、実施例37に関連して説明
したように用意したポリエチレンテレフタレート支持体に塗布した。接着剤塗布は、5 フ
ィート毎分の速度で、約50μmの乾燥接着剤厚を提供するように設定されたブルノーズナ
イフを具備する9 インチ幅ナイフボックスを利用して、実行する。次に、接着剤塗布フィ
ルムを乾燥した。熱可塑性エラストマーおよび支持体の厚さは、以下表 9 に示すように変
更した。

表 9

実施例	熱可塑性エラストマー			支持体の 厚さ
	商品名	種類	% スチレン	(μm)
38	Kraton G-1657	SEBS	13	23
39	Kraton RP-6906	SEPS	18	23
40	Kraton 6912	SEPSEP	23	23
41	Kraton G-1657	SEBS	13	14
42	Kraton RP-6906	SEPS	18	14
43	Kraton 6912	SEPSEP	23	14

次に、幾つかの実施例の引張強さおよび伸び特性を前述のようにテストしており、その結果を以下の表10に記載した。また、表10で以下に示したのは、日東電IV-12-Sであり、これは、市販の広く使用されているウェーハダイシングテープであり、約110 μm 厚のビニル支持体と、約10 μm 厚のアクリル系感圧接着剤と、を含む。

表 10

実施例	縦方向		横方向	
	引張強さ (kPa)	伸び (%)	引張強さ (kPa)	伸び (%)
38	209	164	264	68
39	190	142	300	79
41	95	119	125	31
42	100	128	175	86
日東電工 V-12-S	135	262	90	363

表10は、本発明のウェーハ処理テープの方が、市販テープよりも横方向の引張強さが大きく、(両方向の)伸びが小さいことを示す。引張強さが小さく、或は伸びが大きい不変支持体は、引張強さが大きく、或は伸びが小さい不変支持体よりも、半導体ICチップ除去用プローブが接触した時によく伸びる。支持体がよく伸びると、プローブの移動距離が増大するので、製造速度は更に遅くなる。更に、不変支持体の剛性が増大するにつれて(例えば、引張強さが大きく、伸びが小さい)、さらに普及しつつある大口径半導体ウェーハの取り扱いがいっそう容易になる。

また、実施例は、種々の基材およびドエル時間を用いて、試験方法Bでも剥離接着強さについてテストしており、その結果は、以下に表12で示した。

実施例44乃至49

接着剤塗布テープのシリーズを製作した。各実施例において、接着剤成分は、熱可塑性エラストマー28重量%と、トルエン64重量%と、イソプロパノール8重量%と、をワンクオートガラスジャーの中で一緒にして、ジャーを密閉した後、配合物をローラーテーブル上で、非溶存熱可塑性エラストマーの形跡が見えなくなるまで、24時間混合して得た熱可塑性エラストマーの固溶体28重量%を含んで成るものであった。次に接着剤成分を、約100 μm の塗膜厚さを用ギャップを有するブルノーズドロバー(bullnose draw bar)を具備したドロナイフを使用して、50 μm 厚のポリエチレンテレフタレート支持体に塗布した

。次に、接着剤塗布フィルムを、乾燥時の接着剤厚さが約20～30 μ mになるまで、30分、70℃で乾燥した。熱可塑性エラストマーは、以下の表11で示すように変更した。

表 11

実施例	熱可塑性エラストマー		
	商品名	種類	% スチレン
44	Kraton D-1113 PX	SIS	16
45	Kraton D-1125 PX	SIS	30
46	Kraton D-1107 P	SIS	14
47	Kraton D-112P-12	SIS	14
48	Kraton D-1117 P	SIS	17
49	Kraton RP- 6912	SEPSEP	23

試験結果と共に、以下表12に示すような種々の基材およびドエル時間で試験方法Bを使用して、剥離接着強さについて実施例をテストした。

表 12

実施例	基材	ドエル後の剥離接着強さ (GLIW)				
		4 時間	1 日	3 日	15 日	30 日
38	シリコンウエーハ	19.6	37.1	65.3	67.9	70.9
39	シリコンウエーハ	23.7	33.9	50.8	41.1	49.3
40	シリコンウエーハ	112.7	142.3	190+	158.6	169.6
41	シリコンウエーハ	28.2	36.3	46.7	50.3	45.5
42	シリコンウエーハ	38.8	48.7	42.2	47.2	35.4
43	シリコンウエーハ	63.9	190+	190+	190+	190+
44	シリコンウエーハ	104.9	190+	190+	190+	190+
45	シリコンウエーハ	3.4	23.1	45.5	190+	190+
46	シリコンウエーハ	98.9	98.1	190+	190+	190+
47	シリコンウエーハ	175.3	114.7	190+	190+	190+
48	シリコンウエーハ	31.8	190+	190+	190+	190+
49	シリコンウエーハ	21.5	48.0	81.0	166.1	190+
日東電工 V-12-S	シリコンウエーハ	70.6	92.6	90.4	95.7	100
38	ガラス	116.4	80.1	190+	122.3	150.6
39	ガラス	76.7	75.7	143.2	146.2	150.1
40	ガラス	190+	171.3	190+	190+	190+

表 12 (続き)

実施例	基材	ドエル後の剥離接着強さ (GLIW)				
		4 時間	1 日	3 日	15 日	30 日
41	ガラス	75.1	31	36.7	74.4	130.1
42	ガラス	31.2	47.6	54.9	62.8	69.9
日東電工 V-12-S	ガラス	95.1	96.8	102.5	111.2	120.5
40	ステンレス 鋼	91.7	140.8	129.9	157.9	143.5
41	ステンレス 鋼	19.5	29.1	54.2	68.4	50.9
42	ステンレス 鋼	21.5	33.2	43.4	48.3	41.2
43	ステンレス 鋼	61.2	78.0	190+	190+	190+
日東電工 V-12-S	ステンレス 鋼	76.1	87.6	88.4	95.5	102.5

前記データは、本発明のウェーハ処理テープに、比較的薄い不変支持体を取り入れることが可能であるということを示している。この事実は比較的厚い接着剤層の使用を可能にするという点で都合のよいものであり、これによって、支持体に切り込みを入れずに半導体ウェーハを容易にダイシングできる。また、更に薄い支持体を用いれば、巻芯のまわりに巻いてロール形態にできるテープの量を増やすことができるため、テープロールの交換回数を減らして製造効率を上げることが可能である。

前に検討したように接着剤改質剤を使用することによって、これら実施例の接着力を選択的に増減することが可能である。好適には、ウェーハ処理テープは、2週間、より好適には約一カ月にわたって最小の接着力ビルドを示し、長い貯蔵寿命を提供して、ダイシング後直ちに半導体ICチップを除去してこれらを実際に必要になるまで保存する必要をなくす。表12で特に示さなかったが、本発明の各実施例は、Dahlquist判定基準線以上の貯蔵弾性率を有していた。

幾つかの実施例を、前に説明した半導体ウェーハダイシング試験を用いて評価した。以下で表13に記載した結果は、ウェーハダイシング工程中、テープを洗浄したダイの数を表す。

表 13

実施例	ダイ損失数
38	29
39	297
41	26
42	83
日東電工 V-12-S	38

表13は、本発明の好適な実施例（実施例38および41）が、広く使用されている市販テープで得られた結果よりも良好な結果を与えることを示している。また一方、本発明のウェー

ハ処理テープは、市販のテープよりも厚い接着剤層を有するものであったため、市販のテープよりも取り扱い易いものであった。このため、本発明のテープで使用される支持体に切り込みを入れずに、半導体ウェーハをダイシングすることができた。もしウェーハダイシング中、テープ支持体を切断すると、早急に役に立たなくなる。更に、厚い接着剤層を用いているにもかかわらず、本発明のウェーハ処理テープは、ダイシングソーブレードに接着剤残留物を残さなかった。

本発明の種々の変形および修正が本発明の範囲および精神から逸脱することのないものであることは、当業者にとって明らかであろう。本発明が、本明細書中前に記した説明便宜上の実施態様に限定されるものではないということが、理解されるはずである。

フロントページの続き

- (72)発明者 バード, ギャルド・シー
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3 4 2 7
- (72)発明者 ネステガード, マーク・ケイ
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3 4 2 7
- (72)発明者 ルディン, エリナー
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3 4 2 7

審査官 山田 泰之

- (56)参考文献 特開平 9 - 1 2 9 9 1 (J P , A)
特開平 7 - 1 3 8 1 8 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
C09J 7/02
H01L 21/301