

## 明 細 書

発明の名称：

ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム及びその製造方法、並びに半導体装置の製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム及びその製造方法、並びに半導体装置の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体装置は以下の工程を経て製造される。まず、ウェハにダイシング用粘着フィルムを貼付け、その状態でウェハをチップに個片化するダイシング工程が実施される。その後、エキスパンド工程、ピックアップ工程、マウンティング工程、ダイボンディング工程等が実施される。

[0003] 半導体装置の製造プロセスにおいて、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムと称されるフィルムが使用されている。このフィルムは、基材層と粘着剤層と接着剤層がこの順序で積層された構造を有し、例えば、次のように使用される。まず、ウェハに対して接着剤層側の面を貼付けるとともにダイシングリングでウェハを固定した状態でウェハをダイシングする。これにより、ウェハが複数のチップに個片化される。続いて、粘着剤層に対して活性エネルギー線を照射することによって接着剤層に対する粘着剤層の粘着力を弱めた後、接着剤層が個片化されてなる接着剤片とともにチップを粘着剤層からピックアップする。その後、接着剤片を介してチップを基板等にマウントする工程を経て半導体装置が製造される。なお、ダイシング工程を経て得られるチップと、これに付着した接着剤片とからなる積層体はD A F (Die Attach Film) と称される。

[0004] 上述のように、活性エネルギー線の照射により粘着力が弱まる粘着剤層（ダイシングフィルム）は活性エネルギー線硬化型と称される。これに対して、半導体装置の製造プロセスにおいて活性エネルギー線が照射されることな

く、粘着力が一定のままの粘着剤層は感圧型と称される。感圧型の粘着剤層を備えるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムは、ユーザー（主に半導体装置メーカー）にとって、活性エネルギー線を照射する工程を実施する必要がなく、また、このための設備が不要であるというメリットがある。特許文献1には、粘着剤層が活性エネルギー線によって硬化する成分を含有する点で活性エネルギー線硬化型であるといえる一方で、粘着剤層の所定の部分のみに予め活性エネルギー線が照射されており、ユーザーは半導体装置の製造プロセスにおいて活性エネルギー線を照射する必要がない点で感圧型であるともいえるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムが開示されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 4 4 3 9 6 2号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、半導体装置、特に、メモリと呼ばれるデバイスは、パソコン、サーバ、スマートフォン等に幅広く使用されており、回路の小型化及び高集積化が求められている。このような回路の小型化及び高集積化に伴い、ウェハ上の回路設計も配線幅及び配線間距離の狭小化が検討されている。

[0007] 一方、ウェハの設計において、チップとチップとの間には、ダイシング工程においてブレードで切削される都合上、スクライプラインと呼ばれる回路を有さない領域を設定する必要があり、スクライプラインの狭小化も求められている。ダイシング工程は、高速回転するブレードを用いて実施される。そのため、スクライプラインの狭小化を実現するためには、幅の狭いブレードを用いることが必要となる。しかし、幅の狭いブレード（例えば、幅10～50  $\mu\text{m}$ 程度のブレード）を用いた場合、ダイシング工程後のチップとチップとの間隔（以下、この間隔を「カーフ（溝）の幅」という場合がある。

）を十分に確保できないことがあり、ピックアップ工程において、2以上チップが同時にピックアップされてしまう現象（以下、この現象を「ダブルダイ」という場合がある。）が発生してしまうことがある。ダブルダイが発生すると、結果として、生産効率が低下する。

[0008] また、ダイシング工程に続いて実施されるエキスパンド工程は、カーフの幅を拡張するために、個片化されたチップ同士を引き離す工程である。しかし、チップが小型化するにつれて、引き離すカーフラインが多くなり、エキスパンド工程の効果が分散してしまうことから、効果は限定的である。

[0009] 本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、幅の狭いブレードを用いた場合であっても、カーフの幅を十分に確保することが可能なダイシング・ダイボンディングー体型フィルム及びその製造方法を提供することを主な目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0010] 本開示の一側面は、半導体装置の製造方法に関する。この半導体装置の製造方法は、基材層と、基材層と対面する第1の面及び第1の面の反対側の第2の面を有する、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、粘着剤層の第2の面の中央部を覆うように設けられた接着剤層とを備えるダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを準備する第1の工程と、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの接着剤層に対してウェハを貼るとともに、粘着剤層の第2の面に対してダイシングリングを貼る第2の工程と、ブレードを用いたブレードダイシングによって、接着剤層及び粘着剤層とともに、ウェハを複数のチップに個片化して切断体を形成する第3の工程と、接着剤層が個片化されてなる接着剤片とともに、チップを切断体の粘着剤層からピックアップする第4の工程と、接着剤片を介してチップを、基板又は他のチップ上にマウントする第5の工程とを備える。粘着剤層は、接着剤層におけるウェハが貼り付けられる領域に対応する第1の領域と、ダイシングリングが貼り付けられる第2の領域とを有し、第1の領域は、活性エネルギー線の照射により、第2の領域と比較して粘着力が低下した状態の領域であ

る。第3の工程において、ブレードダイシングによって切断体の粘着剤層に形成されるカーフの幅（カーフ幅）は、ブレードの幅（ブレード幅）に対して75%以上である。本発明者らの検討によれば、ブレードダイシングによって切断体の粘着剤層に形成されるカーフの幅がブレードの幅に対して75%以上であると、ダブルダイを抑制できる傾向にあることを見出した。そのため、上記半導体装置の製造方法によれば、生産効率を向上させることが可能となり得る。

- [0011] ブレードの幅（ブレード幅）は、10～50  $\mu\text{m}$ であってよい。このような比較的幅の狭いブレードを用いた場合であっても、ダブルダイをより充分に抑制することができる。
- [0012] 複数のチップは、正方形又は長方形の形状を有し、かつ面積200  $\text{mm}^2$ 以下であってよい。
- [0013] 本開示の一側面は、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムに関する。このフィルムは、基材層と、基材層と対面する第1の面及び第1の面の反対側の第2の面を有する、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、第2の面の中央部を覆うように設けられた接着剤層とを備える。粘着剤層は、接着剤層におけるウェハの貼付け位置に対応する領域を少なくとも含む第1の領域と、第1の領域を囲むように位置する第2の領域とを有し、第1の領域は、活性エネルギー線の照射により、第2の領域と比較して粘着力が低下した状態の領域である。活性エネルギー線硬化型粘着剤は、連鎖重合可能な官能基を有する（メタ）アクリル系樹脂を含み、官能基が、アクリロイル基及びメタクリロイル基から選ばれる少なくとも1種であり、（メタ）アクリル系樹脂における官能基の含有量は、0.4  $\text{mmol/g}$ 以上である。
- [0014] 上記ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムによれば、上記半導体装置の製造方法に好適に使用することができ、幅の狭いブレードを用いた場合であっても、カーフの幅を充分に確保することが可能となる。このようなダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムを用いることによって、ダブル

ルダイを抑制することができ、結果として、生産効率を向上させることが可能となり得る。

- [0015] 活性エネルギー線硬化型粘着剤は、架橋剤をさらに含んでもよい。このような架橋剤をさらに含む場合、活性エネルギー線硬化型粘着剤の全質量に対する架橋剤の含有量は、0.1～15質量%であってよい。架橋剤は、一分子中に2つ以上のイソシアネート基を有する多官能イソシアネートと、一分子中に3つ以上のヒドロキシ基を有する多価アルコールとの反応物であってよい。
- [0016] 接着剤層は、反応性基含有（メタ）アクリル共重合体と、硬化促進剤と、フィラーとを含む接着剤組成物からなるものであってよい。
- [0017] ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムは、ウェハを面積200mm<sup>2</sup>以下の複数のチップに個片化する工程を含む半導体装置の製造プロセスに適用されるものであってよい。
- [0018] 本開示の一側面は、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの製造方法に関する。この製造方法の第1の態様は、基材層の表面上に、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、粘着剤層の表面上に形成された接着剤層とを含む積層体を作製する工程と、積層体に含まれる粘着剤層の第1の領域となる領域に活性エネルギー線を照射する工程とをこの順に備える。また、この製造方法の第2の態様は、基材層の表面上に、活性エネルギー線が照射されることによって粘着力が低下する組成物からなる粘着剤層を形成する工程と、粘着剤層の第1の領域となる領域に活性エネルギー線を照射する工程と、活性エネルギー線を照射した後の粘着剤層の表面上に接着剤層を積層する工程とをこの順に備える。

### 発明の効果

- [0019] 本開示によれば、幅の狭いブレードを用いた場合であっても、カーフの幅を十分に確保することが可能なダイシング・ダイボンディングー体型フィルム及びその製造方法が提供される。また、本開示によれば、このようなダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを用いた半導体装置の製造方法が

提供される。このような半導体装置の製造方法によれば、ダブルダイを抑制することが可能となり、生産効率を向上させることが可能となり得る。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1 (a) は、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの一実施形態を示す平面図であり、図1 (b) は、図1 (a) に示すB-B線に沿った模式断面図である。

[図2]図2は、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの粘着剤層の周縁部にダイシングリングが貼り付けられるとともに、接着剤層の表面にウェハが貼り付けられた状態を示す模式図である。

[図3]図3は、半導体装置の一実施形態の模式断面図である。

[図4]図4 (a)、図4 (b)、図4 (c)、及び図4 (d) は、DAF (チップと接着剤片の積層体) を製造する過程を模式的に示す断面図である。

[図5]図5 (a) は、切断体の一実施形態を模式的に示す平面図であり、図5 (b) は、図5 (a) の部分Eにおける拡大図である。

[図6]図6は、図3に示す半導体装置を製造する過程を模式的に示す断面図である。

[図7]図7は、図3に示す半導体装置を製造する過程を模式的に示す断面図である。

[図8]図8は、図3に示す半導体装置を製造する過程を模式的に示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照しながら本開示の実施形態について詳細に説明する。以下の説明では、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。本明細書において、(メタ) アクリルとは、アクリル又はメタクリルを意味し、(メタ) アクリレート等の他の類似表現も同様である。

[0022] <ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム>

図1 (a) は、本実施形態に係るダイシング・ダイボンディングー体型フ

フィルムを示す平面図であり、図1(b)は、図1のB-B線に沿った模式断面図である。ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム10(以下、場合により、単に「フィルム10」という。)は、ウェハWを面積 $200\text{mm}^2$ 以下の複数のチップに個片化する工程(及びその後のピックアップする工程)を含む半導体装置の製造プロセスに好適に用いることができる(図4(c)及び図4(d)参照)。

[0023] フィルム10は、基材層1と、基材層1と対面する第1の面F1及び第1の面F1の反対側の第2の面F2を有する粘着剤層3と、粘着剤層3の第2の面F2の中央部を覆うように設けられた接着剤層5とをこの順序で備える。本実施形態においては、正方形の基材層1の上に、粘着剤層3及び接着剤層5の積層体が一つ形成された態様を例示しているが、基材層1が所定の長さ(例えば、 $100\text{m}$ 以上)を有し、その長手方向に並ぶように、粘着剤層3及び接着剤層5の積層体が所定の間隔で配置された態様であってもよい。

[0024] フィルム10は、基材層1と、基材層1と対面する第1の面F1及び第1の面F1の反対側の第2の面F2を有する粘着剤層3と、粘着剤層3の第2の面F2の中央部を覆うように設けられた接着剤層5とをこの順序で備える。本実施形態においては、正方形の基材層1の上に、粘着剤層3及び接着剤層5の積層体が一つ形成された態様を例示しているが、基材層1が所定の長さ(例えば、 $100\text{m}$ 以上)を有し、その長手方向に並ぶように、粘着剤層3及び接着剤層5の積層体が所定の間隔で配置された態様であってもよい。

[0025] (粘着剤層)

粘着剤層3は、接着剤層5におけるウェハWの貼付け位置に対応する領域Rwを少なくとも含む第1の領域3aと、第1の領域3aを囲むように位置する第2の領域3bとを有する。図1(a)及び図1(b)における破線は第1の領域3aと第2の領域3bの境界を示す。第1の領域3a及び第2の領域3bは、活性エネルギー線の照射前において同一の組成物(活性エネルギー線硬化型粘着剤)からなる。第1の領域3aは、活性エネルギー線が照射されることによって、第2の領域3bと比較して粘着力が低下した状態の

領域である。第2の領域3bは、ダイシングリングDRが貼り付けられる領域である（図2参照）。第2の領域3bは、活性エネルギー線が照射されていない領域であり、ダイシングリングDRに対する高い粘着力を有する。活性エネルギー線は、紫外線、電子線、及び可視光線から選ばれる少なくとも1種であってよく、紫外線であってよい。活性エネルギー線の照射量は、例えば、 $10 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ であり、 $100 \sim 700 \text{ mJ/cm}^2$ 、又は $100 \sim 500 \text{ mJ/cm}^2$ であってよい。

[0026] 活性エネルギー線の照射前の粘着剤層は、（メタ）アクリル系樹脂を含む活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる。活性エネルギー線が照射されない第2の領域3bは、活性エネルギー線照射前の粘着剤層と同じ組成であり得る。以下、活性エネルギー線硬化型粘着剤の含有成分について詳細に説明する。

[0027] [(メタ)アクリル系樹脂]

活性エネルギー線硬化型粘着剤は、連鎖重合可能な官能基を有する（メタ）アクリル系樹脂を含む。このような（メタ）アクリル系樹脂を含む場合、官能基は、アクリロイル基及びメタクリロイル基から選ばれる少なくとも1種である。（メタ）アクリル系樹脂における官能基の含有量は、 $0.4 \text{ mmol/g}$ 以上である。（メタ）アクリル系樹脂における官能基の含有量は、 $0.5 \text{ mmol/g}$ 以上、 $0.6 \text{ mmol/g}$ 以上、 $0.7 \text{ mmol/g}$ 以上、 $0.8 \text{ mmol/g}$ 以上、又は $0.9 \text{ mmol/g}$ 以上であってもよく、 $2.0 \text{ mmol/g}$ 以下、 $1.8 \text{ mmol/g}$ 以下、 $1.5 \text{ mmol/g}$ 以下、 $1.2 \text{ mmol/g}$ 以下、又は $1.0 \text{ mmol/g}$ 以下であってもよい。官能基の含有量が $0.4 \text{ mmol/g}$ 以上であることで、活性エネルギー線の照射によって粘着力が適度に低下した領域（図1における第1の領域3a）を形成し易い傾向にある。また、ダイシングによって形成される粘着剤層3のカーフは、粘着剤層3の第1の領域3aを形成する際の活性エネルギー線照射による硬化によって生じる硬化収縮による応力がダイシングによって開放されることによって発生し、粘着剤層3における（メタ）アクリル

系樹脂等の硬化収縮量が多いと、その幅（カーフ幅）が拡張し易くなると本発明者らは考えている。そのため、官能基の含有量が $0.4\text{ mmol/g}$ 以上であることで、粘着剤層3の硬化収縮量が充分となり、幅の狭いブレードを用いた場合であっても、カーフ幅を充分に確保することが可能となる。他方、 $2.0\text{ mmol/g}$ 以下であることで、優れたピックアップ性を達成し易い傾向にある。

[0028] (メタ)アクリル系樹脂は、既知の方法で合成することで得ることができる。合成方法としては、例えば、溶液重合法、懸濁重合法、乳化重合法、塊状重合法、析出重合法、気相重合法、プラズマ重合法、超臨界重合法が挙げられる。また、重合反応の種類としては、ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合、リビングラジカル重合、リビングカチオン重合、リビングアニオン重合、配位重合、イモータル重合等の他、ATRP（原子移動ラジカル重合）及びRAFT（可逆的付加開裂連鎖移動重合）といった手法も挙げられる。この中でも、溶液重合法を用いてラジカル重合により合成することは、経済性の良さ、反応率の高さ、重合制御の容易さなどの他、重合で得られた樹脂溶液をそのまま用いて配合できる等の利点を有する。

[0029] ここで、溶液重合法を用いてラジカル重合によって、(メタ)アクリル系樹脂を得る方法を例に、(メタ)アクリル系樹脂の合成法について詳細に説明する。

[0030] (メタ)アクリル系樹脂を合成する際に用いられるモノマーとしては、一分子中に1個の(メタ)アクリロイル基を有するものであれば特に制限はない。その具体例としては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、tert-ブチル(メタ)アクリレート、ブトキシエチル(メタ)アクリレート、イソアミル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ヘプチル(メタ)アクリレート、オクチルヘプチル(メタ)アクリレート、ノニル(メタ)アクリレート、デシル(メタ)アクリレート、ウンデシル(メタ)アクリレート、ラウ

リル（メタ）アクリレート、トリデシル（メタ）アクリレート、テトラデシル（メタ）アクリレート、ペンタデシル（メタ）アクリレート、ヘキサデシル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、ベヘニル（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、エトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、エトキシポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、モノ（2－（メタ）アクリロイロキシエチル）スクシネート等の脂肪族（メタ）アクリレート；シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、シクロペンチル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、モノ（2－（メタ）アクリロイロキシエチル）テトラヒドロフタレート、モノ（2－（メタ）アクリロイロキシエチル）ヘキサヒドロフタレート等の脂環式（メタ）アクリレート；ベンジル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、*o*-ビフェニル（メタ）アクリレート、1-ナフチル（メタ）アクリレート、2-ナフチル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、*p*-クミルフェノキシエチル（メタ）アクリレート、*o*-フェニルフェノキシエチル（メタ）アクリレート、1-ナフトキシエチル（メタ）アクリレート、2-ナフトキシエチル（メタ）アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、ノニルフェノキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、フェノキシポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-（*o*-フェニルフェノキシ）プロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-（1-ナフトキシ）プロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-（2-ナフトキシ）プロピル（メタ）アクリレート等の芳香族（メタ）アクリレート；2-テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、N-（メタ）アクリロイロキシエチルヘキサヒドロフタルイミド、2-（メタ）アクリロイロキシエチルー

N-カルバゾール等の複素環式(メタ)アクリレート、これらのカプロラクトン変性体、 $\omega$ -カルボキシーポリカプロラクトンモノ(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -エチルグリシジル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -プロピルグリシジル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -ブチルグリシジル(メタ)アクリレート、2-メチルグリシジル(メタ)アクリレート、2-エチルグリシジル(メタ)アクリレート、2-プロピルグリシジル(メタ)アクリレート、3, 4-エポキシブチル(メタ)アクリレート、3, 4-エポキシヘプチル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -エチル-6, 7-エポキシヘプチル(メタ)アクリレート、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル(メタ)アクリレート、*o*-ビニルベンジルグリシジリエーテル、*m*-ビニルベンジルグリシジリエーテル、*p*-ビニルベンジルグリシジリエーテル等のエチレン性不飽和基とエポキシ基とを有する化合物；(2-エチル-2-オキセタニル)メチル(メタ)アクリレート、(2-メチル-2-オキセタニル)メチル(メタ)アクリレート、2-(2-エチル-2-オキセタニル)エチル(メタ)アクリレート、2-(2-メチル-2-オキセタニル)エチル(メタ)アクリレート、3-(2-エチル-2-オキセタニル)プロピル(メタ)アクリレート、3-(2-メチル-2-オキセタニル)プロピル(メタ)アクリレート等のエチレン性不飽和基とオキセタニル基とを有する化合物；2-(メタ)アクリロイルオキシエチルイソシアネート等のエチレン性不飽和基とイソシアネート基とを有する化合物；2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート等のエチレン性不飽和基とヒドロキシル基とを有する化合物が挙げられる。これらを適宜組み合わせて目的とする(メタ)アクリル系樹脂を得ることができる。

[0031] (メタ)アクリル系樹脂は、後述する官能基導入化合物又は架橋剤との反応点として、水酸基、グリシジル基(エポキシ基)、アミノ基等から選ばれ

る少なくとも1種の官能基を有していてもよい。水酸基を有する(メタ)アクリル系樹脂を合成するためのモノマーとしては、例えば、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート等のエチレン性不飽和基とヒドロキシル基とを有する化合物などが挙げられる。これらは1種を単独で、又は2種以上を併用してもよい。

[0032] グリシジル基を有する(メタ)アクリル系樹脂を合成するためのモノマーとしては、グリシジル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -エチルグリシジル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -プロピルグリシジル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -ブチルグリシジル(メタ)アクリレート、2-メチルグリシジル(メタ)アクリレート、2-エチルグリシジル(メタ)アクリレート、2-プロピルグリシジル(メタ)アクリレート、3,4-エポキシブチル(メタ)アクリレート、3,4-エポキシヘプチル(メタ)アクリレート、 $\alpha$ -エチル-6,7-エポキシヘプチル(メタ)アクリレート、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル(メタ)アクリレート、*o*-ビニルベンジルグリシジリエーテル、*m*-ビニルベンジルグリシジリエーテル、*p*-ビニルベンジルグリシジリエーテル等のエチレン性不飽和基とエポキシ基とを有する化合物が挙げられる。これらは1種を単独で、又は2種以上を併用してもよい。

[0033] これらのモノマーから合成される(メタ)アクリル系樹脂は、連鎖重合可能な官能基を含む。連鎖重合可能な官能基は、例えば、アクリロイル基及びメタクリロイル基から選ばれる少なくとも1種である。連鎖重合可能な官能基は、例えば、上述のように合成された水酸基、グリシジル基(エポキシ基)、アミノ基等から選ばれる少なくとも1種の官能基を有する(メタ)アクリル系樹脂に、以下の化合物(官能基導入化合物)を反応させることにより、当該(メタ)アクリル系樹脂中に導入することができる。すなわち、(メタ)アクリル系樹脂における官能基の含有量は、官能基導入化合物の導入量によって調整することができる。官能基導入化合物の具体例として、2-メ

タクリロイルオキシエチルイソシアネート、メターイソプロペニル- $\alpha$ 、 $\alpha$ -ジメチルベンジルイソシアネート、メタクリロイルイソシアネート、アリルイソシアネート、1, 1-(ビスアクリロイルオキシメチル)エチルイソシアネート；ジイソシアネート化合物又はポリイソシアネート化合物と、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート又は4-ヒドロキシブチルエチル(メタ)アクリレートとの反応により得られるアクリロイルモノイソシアネート化合物；ジイソシアネート化合物又はポリイソシアネート化合物と、ポリオール化合物と、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレートとの反応により得られるアクリロイルモノイソシアネート化合物等が挙げられる。これらは1種を単独で、又は2種以上を併用してもよい。これらの中でも、官能基導入化合物は、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネートであってよい。

[0034] [光重合開始剤]

活性エネルギー線硬化型粘着剤は、光重合開始剤をさらに含んでもよい。光重合開始剤は、活性エネルギー線を照射することで連鎖重合可能な活性種を発生するものであれば、特に制限はない。活性エネルギー線は、紫外線、電子線、及び可視光線から選ばれる少なくとも1種であってよく、紫外線であってよい。光重合開始剤としては、例えば、光ラジカル重合開始剤等が挙げられる。ここで連鎖重合可能な活性種とは、連鎖重合可能な官能基と反応することで重合反応が開始されるものを意味する。

[0035] 光ラジカル重合開始剤としては、例えば、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン等のベンゾインケタール；1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン等の $\alpha$ -ヒドロキシケトン；2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタン-1-オン、1, 2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン等の $\alpha$ -アミノケトン；1-[4-(フェニルチオ)フェニル]-1, 2-オクタジオン-2-(ベンゾ

イル) オキシム等のオキシムエステル; ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) フェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) -2, 4, 4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド等のホスフィンオキシド; 2-(*o*-クロロフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(*o*-クロロフェニル)-4, 5-ジ(メトキシフェニル)イミダゾール二量体、2-(*o*-フルオロフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(*o*-メトキシフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(*p*-メトキシフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体等の2, 4, 5-トリアリールイミダゾール二量体; ベンゾフェノン、N, N, N', N'-テトラメチル-4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、N, N, N', N'-テトラエチル-4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、4-メトキシ-4'-ジメチルアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン化合物; 2-エチルアントラキノン、フェナントレンキノン、2-tert-ブチルアントラキノン、オクタメチルアントラキノン、1, 2-ベンズアントラキノン、2, 3-ベンズアントラキノン、2-フェニルアントラキノン、2, 3-ジフェニルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、2-メチルアントラキノン、1, 4-ナフトキノン、9, 10-フェナントラキノン、2-メチル-1, 4-ナフトキノン、2, 3-ジメチルアントラキノン等のキノン化合物; ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインフェニルエーテル等のベンゾインエーテル; ベンゾイン、メチルベンゾイン、エチルベンゾイン等のベンゾイン化合物; ベンジルジメチルケタール等のベンジル化合物; 9-フェニルアクリジン、1, 7-ビス(9, 9'-アクリジニルヘプタン)等のアクリジン化合物; N-フェニルグリシン、クマリンなどが挙げられる。

[0036] 活性エネルギー線硬化型粘着剤における光重合開始剤の含有量は、(メタ)アクリル系樹脂の含有量100質量部に対して、0.1~30質量部、0.3~10質量部、又は、0.5~5質量部であってよい。光重合開始剤の

含有量が0.1質量部以上であると、粘着剤層が活性エネルギー線照射後に硬化が充分となり、ピックアップ不良が起こり難い傾向にある。光重合開始剤の含有量が30質量部以下であると、接着剤層への汚染（光重合開始剤の接着剤層への転写）を防ぐことができる傾向にある。

[0037] [架橋剤]

活性エネルギー線硬化型粘着剤は、架橋剤をさらに含んでもよい。架橋剤は、例えば、粘着剤層の弾性率及び／又は粘着性の制御を目的に用いられる。架橋剤は、（メタ）アクリル系樹脂が有する水酸基、グリシジル基、アミノ基等から選ばれる少なくとも1種の官能基と反応し得る官能基を一分子中に2つ以上有する化合物であればよい。架橋剤と（メタ）アクリル系樹脂との反応によって形成される結合としては、例えば、エステル結合、エーテル結合、アミド結合、イミド結合、ウレタン結合、ウレア結合等が挙げられる。

[0038] 本実施形態においては、架橋剤は、例えば、一分子中に2つ以上のイソシアネート基を有する多官能イソシアネートであってよい。このような多官能イソシアネートを用いると、（メタ）アクリル系樹脂が有する水酸基、グリシジル基、アミノ基等と容易に反応し、強固な架橋構造を形成することができる。

[0039] 一分子中に2つ以上のイソシアネート基を有する多官能イソシアネートとしては、例えば、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-キシリレンジイソシアネート、1,4-キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジフェニルメタン-2,4'-ジイソシアネート、3-メチルジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-2,4'-ジイソシアネート、リジンイソシアネート等のイソシアネート化合物などが挙げられる。

[0040] 架橋剤は、多官能イソシアネートと、一分子中に2つ以上のヒドロキシ基

を有する多価アルコールとの反応物（イソシアネート基含有オリゴマー）であってもよい。一分子中に2つ以上のヒドロキシ基を有する多価アルコールとしては、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、1, 6-ヘキサンジオール、1, 8-オクタンジオール、1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール、1, 11-ウンデカンジオール、1, 12-ドデカンジオール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、1, 4-シクロヘキサンジオール、1, 3-シクロヘキサンジオール等が挙げられる。

[0041] これらの中でも、架橋剤は、一分子中に2つ以上のイソシアネート基を有する多官能イソシアネートと、一分子中に3つ以上のヒドロキシ基を有する多価アルコールとの反応物（イソシアネート基含有オリゴマー）であってもよい。このようなイソシアネート基含有オリゴマーを架橋剤として用いることで、粘着剤層3が緻密な架橋構造を形成し、これにより、ピックアップ工程において接着剤層5に粘着剤が付着することを十分に抑制することができる傾向にある。

[0042] 活性エネルギー線硬化型粘着剤における架橋剤の含有量は、粘着剤層に対して求められる凝集力、破断伸び率、接着剤層との密着性等に応じて適宜設定することができる。具体的には、架橋剤の含有量は、（メタ）アクリル系樹脂の含有量100質量部に対して、例えば、3～30質量部、4～15質量部、又は7～10質量部であってよい。架橋剤の含有量を上記範囲とすることで、ダイシング工程において粘着剤層に求められる特性と、ダイボンディング工程において粘着剤層に求められる特性とをバランスよく両立することが可能であるとともに、優れたピックアップ性も達成し得る。

[0043] 架橋剤の含有量が（メタ）アクリル系樹脂の含有量100質量部に対して3質量部以上であると、架橋構造の形成が不十分となり難く、ピックアップ工程において、接着剤層との界面密着力が十分に低下してピックアップ時に不良が発生し難い傾向にある。他方、架橋剤の含有量が（メタ）アクリル系樹脂の含有量100質量部に対して30質量部以下であると、粘着剤層が過

度に硬くなり難く、エキスパンド工程においてチップが剥離し難い傾向にある。

[0044] 活性エネルギー線硬化型粘着剤の全質量に対する架橋剤の含有量は、例えば、0.1～15質量%、3～15質量%、又は5～15質量%であってよい。架橋剤の含有量が0.1質量%以上であることで、活性エネルギー線の照射によって粘着力が適度に低下した領域（第1の領域3a）を形成し易く、他方、15質量%以下であることで、優れたピックアップ性を達成し易い傾向にある。

[0045] 粘着剤層3の厚さは、エキスパンド工程の条件（温度、張力等）に応じて適宜設定すればよく、例えば、1～200 $\mu$ m、5～50 $\mu$ m、又は10～20 $\mu$ mであってよい。粘着剤層3の厚さが1 $\mu$ m以上であると、粘着性が不十分となり難く、200 $\mu$ m以下であると、エキスパンド時にカーフ幅が広くなり（ピン突き上げ時に応力を緩和せずに）、ピックアップが不十分になり難い傾向にある。

[0046] 粘着剤層3は、基材層1上に形成されている。粘着剤層3の形成方法としては、既知の手法を採用できる。例えば、基材層1と粘着剤層3との積層体を二層押し出し法で形成してもよいし、活性エネルギー線硬化型粘着剤のワニス（粘着剤層形成用のワニス）を調製し、これを基材層1の表面に塗工する、あるいは、離型処理されたフィルム上に粘着剤層3を形成し、これを基材層1に転写してもよい。

[0047] 活性エネルギー線硬化型粘着剤のワニス（粘着剤層形成用のワニス）は、（メタ）アクリル系樹脂、光重合開始剤、及び架橋剤を溶解し得る有機溶剤であって加熱により揮発するものであってよい。有機溶剤の具体例としては、トルエン、キシレン、メシチレン、クメン、p-シメン等の芳香族炭化水素；テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン等の環状エーテル；メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、エチレングリコール、プロピレングリコール等のアルコール；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、4-ヒドロキシ-4-メチル-2

ーペンタノン等のケトン；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、乳酸メチル、乳酸エチル、 $\gamma$ -ブチロラクトン等のエステル；エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の炭酸エステル；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル等の多価アルコールアルキルエーテル；エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等の多価アルコールアルキルエーテルアセテート；N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン等のアミドなどが挙げられる。これらの有機溶剤は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0048] これらの中で、有機溶剤は、溶解性及び沸点の観点から、例えば、トルエン、メタノール、エタノール、イソプロパノール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、及びN，N-ジメチルアセトアミ

ドからなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。ワニスの固形分濃度は、通常、10～60質量%である。

[0049] (基材層)

基材層1は、既知のポリマーシート又はフィルムを用いることができ、低温条件下において、エキスパンド工程を実施可能なものであれば、特に制限されない。基材層1の具体例としては、結晶性ポリプロピレン、非晶性ポリプロピレン、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、低密度直鎖ポリエチレン、ポリブテン、ポリメチルペンテン等のポリオレフィン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂、エチレン-(メタ)アクリル酸共重合体、エチレン-(メタ)アクリル酸エステル(ランダム、交互)共重合体、エチレン-ブテン共重合体、エチレン-ヘキセン共重合体、ポリウレタン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、全芳香族ポリアミド、ポリフェニルスルフィド、アラミド(紙)、ガラス、ガラスクロス、フッ素樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、セルロース系樹脂、シリコーン樹脂、又は、これらに可塑剤を混合した混合物、あるいは、電子線照射により架橋を施した硬化物が挙げられる。

[0050] 基材層1は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン-ポリプロピレンランダム共重合体、及びポリエチレン-ポリプロピレンブロック共重合体からなる群より選ばれる少なくとも1種の樹脂を主成分とする表面を有し、この表面と粘着剤層3とが接しているものであってよい。これらの樹脂は、ヤング率、応力緩和性、融点等の特性、価格面、使用後の廃材リサイクルなどの観点からも良好な基材となり得る。基材層1は、単層であってよく、必要に応じて、異なる材質からなる層が積層された多層構造を有していてもよい。粘着剤層3との密着性を制御する観点から、基材層1は、その表面に対して、マット処理、コロナ処理等の表面粗化処理を施してもよい。

## [0051] (接着剤層)

接着剤層5には、既知のダイボンディングフィルムを構成する接着剤組成物を適用できる。具体的には、接着剤層5を構成する接着剤組成物は、反応性基含有(メタ)アクリル共重合体と、硬化促進剤と、フィラーとを含んでもよい。これらの成分を含む接着剤層5によれば、チップ／基板間、チップ／チップ間の接着性に優れ、また、電極埋め込み性、ワイヤ埋め込み性等も付与可能で、かつダイボンディング工程では低温で接着でき、短時間で優れた硬化が得られる、封止剤でモールド後は優れた信頼性を有する等の特徴を有する傾向にある。

[0052] 反応性基含有(メタ)アクリル共重合体は、例えば、エポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体であってよい。エポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体は、原料としてグリシジル(メタ)アクリレートを、得られる共重合体に対し0.5～6質量%となる量用いて得られる共重合体であってよい。グリシジル(メタ)アクリレートの含有量が0.5質量%以上であると、高い接着力を得易くなり、他方、6質量%以下であることでゲル化を抑制できる傾向にある。反応性基含有(メタ)アクリル共重合体の残部を構成するモノマーは、例えば、メチル(メタ)アクリレート等の炭素数1～8のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレート、スチレン、アクリロニトリル等であってよい。これらの中でも、反応性基含有(メタ)アクリル共重合体の残部を構成するモノマーは、エチル(メタ)アクリレート及び／又はブチル(メタ)アクリレートであってよい。混合比率は、反応性基含有(メタ)アクリル共重合体のT<sub>g</sub>を考慮して調整することができる。T<sub>g</sub>が-10℃以上であるとBステージ状態での接着剤層5のタック性が大きくなり過ぎることを抑制できる傾向にあり、取り扱い性に優れる傾向にある。なお、エポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体のガラス転移点(T<sub>g</sub>)は、例えば、30℃以下であってよい。重合方法は、特に制限されないが、例えば、パール重合、溶液重合等が挙げられる。市販のエポキシ基含有(メタ)アクリル共重合体としては、例えば、HTR-860P-3(商品名、ナガセケムテッ

クス株式会社製）が挙げられる。

- [0053] エポキシ基含有（メタ）アクリル共重合体の重量平均分子量は、接着性及び耐熱性の観点から、10万以上であってよく、30万～300万又は50万～200万であってもよい。重量平均分子量が300万以下であると、チップと、これを支持する基板との間の充填性が低下することを抑制できる。重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法（GPC）で標準ポリスチレンによる検量線を用いたポリスチレン換算値である。
- [0054] 硬化促進剤としては、例えば、第三級アミン、イミダゾール類、第四級アンモニウム塩類等が挙げられる。硬化促進剤の具体例としては、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテートが挙げられる。これらは1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。
- [0055] フィラーは、無機フィラーであってよい。無機フィラーの具体例としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミウイスカ、窒化ホウ素、結晶質シリカ、非晶質シリカが挙げられる。これらは1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。
- [0056] 接着剤組成物は、エポキシ樹脂及びエポキシ樹脂硬化剤をさらに含んでもよい。エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、脂肪族鎖状エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールのジグリシジリエーテル化物、ナフタレンジオールのジグリシジリエーテル化物、フェノール類のジグリシジリエーテル化物、アルコール類のジグリシジリエーテル化物、及びこれらのアルキル置換体、ハロゲン化物、水素添加物等の二官能エポキシ樹脂、ノボラッ

ク型エポキシ樹脂等が挙げられる。また、多官能エポキシ樹脂、複素環含有エポキシ樹脂等の一般に知られているその他のエポキシ樹脂を適用してもよい。これらは単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。なお、特性を損なわない範囲でエポキシ樹脂以外の成分が不純物として含まれていてもよい。

[0057] エポキシ樹脂硬化剤としては、例えば、フェノール化合物と2価の連結基であるキシリレン化合物とを、無触媒又は酸触媒の存在下に反応させて得ることができるフェノール樹脂等が挙げられる。フェノール樹脂の製造に用いられるフェノール化合物としては、例えば、フェノール、*o*-クレゾール、*m*-クレゾール、*p*-クレゾール、*o*-エチルフェノール、*p*-エチルフェノール、*o*-*n*-プロピルフェノール、*m*-*n*-プロピルフェノール、*p*-*n*-プロピルフェノール、*o*-イソプロピルフェノール、*m*-イソプロピルフェノール、*p*-イソプロピルフェノール、*o*-*n*-ブチルフェノール、*m*-*n*-ブチルフェノール、*p*-*n*-ブチルフェノール、*o*-イソブチルフェノール、*m*-イソブチルフェノール、*p*-イソブチルフェノール、*o*-クロロフェノール、*p*-クロロフェノール、*o*-ブROMフェノール、*p*-ブROMフェノール、*o*-ヨードフェノール、*p*-ヨードフェノール、*o*-フルオロフェノール、*m*-フルオロフェノール、*p*-フルオロフェノール等が挙げられる。これらのフェノール化合物は、単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。フェノール樹脂の製造に用いられる2価の連結基であるキシリレン化合物としては、次に示すキシリレンジハライド、キシリレンジグリコール及びその誘導体を用いることができる。すなわち、キシリレン化合物の具体例

としては、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジクロロ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジクロロ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジクロロ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジブロモ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジブロモ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジブロモ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジヨード-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジヨード-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジヨード-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジヒドロキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジヒドロキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジヒドロキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジメトキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジメトキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジメトキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジエトキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジエトキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジエトキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-n-プロポキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-n-プロポキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-n-プロポキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジイソプロポキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジイソプロポキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジイソプロポキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-n-ブトキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-n-ブトキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-n-ブトキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジイソブトキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジイソブトキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジイソブトキシ-o-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-tert-ブトキシ-p-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-tert-ブトキシ-m-キシレン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$  -ジ-tert-ブトキシ-o-キシレン等が挙げられる。これらは1種を単独で、又は2種以上を併用してもよい。

[0058] フェノール化合物とキシリレン化合物とを反応させる際には、塩酸、硫酸、リン酸、ポリリン酸等の鉱酸類；ジメチル硫酸、ジエチル硫酸、p-トルエンスルホン酸、メタンスルホン酸、エタンスルホン酸等の有機カルボン酸類；トリフロロメタンスルホン酸等の超強酸類；アルカンスルホン酸型イオン交換樹脂等の強酸性イオン交換樹脂類；パーフルオロアルカンスルホン酸型イオン交換樹脂等の超強酸性イオン交換樹脂類（商品名：ナフィオン、Nafion、DuPont社製、「ナフィオン」は登録商標）；天然及び合成ゼオライト類；活性白土（酸性白土）類等の酸性触媒を用い、50～2

50℃において実質的に原料であるキシリレン化合物が消失し、かつ反応組成が一定になるまで反応させることによってフェノール樹脂をえることができる。反応時間は、原料及び反応温度によって適宜設定することができ、例えば、1時間～15時間程度とすることでき、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）等により反応組成を追跡しながら決定することができる。

[0059] 接着剤層5の厚さは、例えば、1～300μm、5～150μm、又は10～100μmであってよい。接着剤層5の厚さが1μm以上であると、接着性がより優れ、他方、300μm以下であると、エキスパンド時の分断性及びピックアップ性がより優れる傾向にある。

[0060] <ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムの製造方法>

フィルム10の製造方法は、基材層1の表面上に、活性エネルギー線が照射されることによって粘着力が低下する活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、粘着剤層の表面上に形成された接着剤層5とを含む積層体を作製する工程と、積層体に含まれる粘着剤層の第1の領域3aとなる領域に活性エネルギー線を照射する工程とをこの順序で備える。第1の領域3aとなる領域に対する活性エネルギー線の照射量は、例えば、10～1000mJ/cm<sup>2</sup>であり、100～700mJ/cm<sup>2</sup>、又は100～500mJ/cm<sup>2</sup>であってよい。当該製造方法は、粘着剤層と接着剤層5の積層体を先に作製し、その後、粘着剤層の特定の領域に活性エネルギー線を照射するものである。

[0061] <半導体装置及びその製造方法>

図3は、本実施形態に係る半導体装置を模式的に示す断面図である。この図に示す半導体装置100は、基板70と、基板70の表面上に積層された四つのチップS1、S2、S3、S4と、基板70の表面上の電極（不図示）と、四つのチップS1、S2、S3、S4とを電氣的に接続するワイヤW1、W2、W3、W4と、これらを封止している封止層50とを備える。

[0062] 基板70は、例えば、有機基板であり、リードフレーム等の金属基板であ

ってもよい。基板70の厚さは、半導体装置100の反りを抑制する観点から、例えば、70~140 $\mu\text{m}$ 又は80~100 $\mu\text{m}$ であってよい。

[0063] 四つのチップS1, S2, S3, S4は、接着剤片5Pの硬化物5Cを介して積層されている。平面視におけるチップS1, S2, S3, S4の形状は、例えば、正方形又は長方形である。チップS1, S2, S3, S4の面積は、例えば、200 $\text{mm}^2$ 以下、150 $\text{mm}^2$ 以下、100 $\text{mm}^2$ 以下、50 $\text{mm}^2$ 以下、30 $\text{mm}^2$ 以下、20 $\text{mm}^2$ 以下、10 $\text{mm}^2$ 以下、又は9 $\text{mm}^2$ 以下であってよく、0.1~200 $\text{mm}^2$ 、0.1~150 $\text{mm}^2$ 、0.1~100 $\text{mm}^2$ 、0.1~50 $\text{mm}^2$ 、0.1~30 $\text{mm}^2$ 、0.1~20 $\text{mm}^2$ 、0.1~10 $\text{mm}^2$ 、又は0.1~9 $\text{mm}^2$ であってよい。チップS1, S2, S3, S4の一辺の長さは、例えば、0.1~20 $\text{mm}$ 、0.1~15 $\text{mm}$ 、0.1~10 $\text{mm}$ 、0.1~8 $\text{mm}$ 、0.1~6 $\text{mm}$ 、0.1~3 $\text{mm}$ 、0.1~2 $\text{mm}$ 、又0.1~1 $\text{mm}$ であってよい。チップS1, S2, S3, S4の厚さは、例えば、10~170 $\mu\text{m}$ 又は25~100 $\mu\text{m}$ であってよい。なお、四つのチップS1, S2, S3, S4の一辺の長さは同じであって、互いに異なってもよく、厚さについても同様である。

[0064] 半導体装置100の製造方法は、上述のフィルム10を準備する第1の工程と、フィルム10の接着剤層5に対してウェハWを貼るとともに、粘着剤層3の第2の面F2に対してダイシングリングDRを貼る第2の工程と、ブレードを用いたブレードダイシングによって、接着剤層5及び粘着剤層3とともに、ウェハWを複数のチップSに個片化して切断体20を形成する第3の工程と、（ダイシング工程）と、DAF8（チップS1と接着剤片5Pとの積層体、図4（d）参照）を切断体20の粘着剤層3の第1の領域3aからピックアップする第4の工程と、接着剤片5Pを介してチップS1を、基板70上にマウントする第5の工程とを備える。

[0065] 図4（a）、図4（b）、図4（c）、図4（d）、及び図5（a）を参照しながら、DAF8の作製方法の一例について説明する。まず、上述のフィルム10を準備する。図4（a）及び図4（b）に示すように、ウェハW

の一方の面に接着剤層 5 が接するようにフィルム 10 を貼り付ける。また、粘着剤層 3 の第 2 の面 F 2 に対してダイシングリング D R を貼り付ける。

[0066] 次に、ブレードを用いたブレードダイシングによって、ウェハ W、接着剤層 5、及び粘着剤層 3 をダイシングする。これにより、図 4 (c) 及び図 5 (a) に示すように、ウェハ W が接着剤層 5 及び粘着剤層 3 とともに個片化されてチップ S となる。接着剤層 5 も個片化されて接着剤片 5 P となる。このようにして、切断体 20 が形成される。なお、ウェハ W のダイシングに先立ってウェハ W を研削することによって薄膜化してもよい。

[0067] 上記ブレードダイシングによって、切断体 20 の粘着剤層 3 において、カーフが形成される。ブレードダイシングによって切断体 20 の粘着剤層 3 に形成されるカーフ幅は、ブレード幅に対して 75% 以上であり、78% 以上又は 80% 以上であってもよい。このようなカーフ幅を設けることによって、ダブルダイを抑制することができ、結果として、生産効率を向上させることが可能となり得る。粘着剤層 3 は、ダイシングによって収縮する、すなわち、100% を超える場合があり得る。ブレードダイシングによって切断体 20 の粘着剤層 3 に形成されるカーフ幅は、ブレード幅に対して 160% 以下又は 150% 以下であってもよい。ダイシングによって形成されるカーフは、粘着剤層 3 の第 1 の領域 3 a を形成する際の活性エネルギー線照射による硬化によって生じる硬化収縮による応力がダイシングによって開放されることによって発生し、粘着剤層 3 における（メタ）アクリル系樹脂等の硬化収縮量が多いと、その幅（カーフ幅）が拡張し易くなると本発明者らは考えている。上述のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムは、硬化収縮量が充分であり、これを用いることによって、上記要件を満たすカーフ幅を形成することが可能となる。なお、カーフ幅は、光学顕微鏡を用いて、隣接するチップ間の粘着剤層同士の距離を複数箇所（少なくとも 3 箇所）測定し、これらの平均値を適用することができる。

[0068] ダイシングフィルム（粘着剤層）の作製において、粘着剤層をゴムロール等で一方向に押圧するなどの加圧処理を行った場合、ブレードダイシングの

方向によって形成されるカーフ幅が異なることがあり得る。以下、図5（b）を参照しながら、この点を説明する。粘着剤層をゴムロール等で一方方向に押圧するなどの加圧処理を行った場合において、その一方方向を方向Aとし、方向Aと同じ方向を方向C h 1、C h 1と直交する方向を方向C h 2とするとき、方向C h 1で隣接するチップ間のカーフ幅W C h 1（方向C h 2のダイシングによって形成されるカーフ幅）と方向C h 2で隣接するチップ間のカーフ幅W C h 2（方向C h 1のダイシングによって形成されるカーフ幅）とは異なることがあり得る。通常、カーフ幅W C h 1は、カーフ幅W C h 2よりも振れ幅が大きい傾向にある。カーフ幅W C h 1及びカーフ幅W C h 2と上記カーフ幅の条件との関係においては、カーフ幅W C h 1又はカーフ幅W C h 2のいずれか一方が上記カーフ幅の条件を満たせばよいが、ダブルダイをより確実に抑制する観点から、カーフ幅W C h 1及びカーフ幅W C h 2の両方が上記カーフ幅の条件を満たすことが好ましい。

[0069] ブレードダイシングによって切断体20の粘着剤層3に形成されるカーフ幅は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上、 $13\mu\text{m}$ 以上、 $15\mu\text{m}$ 以上、又は $17\mu\text{m}$ 以上であってよい。カーフ幅が $10\mu\text{m}$ 以上であると、ダブルダイを抑制できる傾向にあり、 $13\mu\text{m}$ 以上であると、より確実にダブルダイを抑制できる傾向にある。カーフ幅の上限は、特に制限されないが、例えば、 $50\mu\text{m}$ 以下とすることができる。

[0070] ブレード幅は、 $10\sim 50\mu\text{m}$ であってよく、 $10\sim 30\mu\text{m}$ 又は $10\sim 25\mu\text{m}$ であってもよい。このような比較的幅の狭いブレードを用いた場合であっても、ダブルダイをより十分に抑制することができる。なお、ブレード幅は、例えば、シリコンウェハの切り込みから光学顕微鏡を用いて求められる実測値を適用することができる。実測値の測定方法は、例えば、実施例に記載の方法であってよい。

[0071] ダイシング後、粘着剤層3に対して活性エネルギー線を照射することなく、図4（d）に示されるように、常温又は冷却条件下において基材層1をエキスパンドすることによってチップSを互いに離間させつつ、ピン42で突

き上げることによって粘着剤層 3 から接着剤片 5 P を剥離させるとともに、D A F 8 を吸引コレット 4 4 で吸引してピックアップする。

[0072] 図 6、図 7、及び図 8 を参照しながら、半導体装置 1 0 0 の製造方法について具体的に説明する。まず、図 6 に示すように、接着剤片 5 P を介して一段目のチップ S 1 (チップ S) を基板 7 0 の所定の位置に圧着する。次に、加熱によって接着剤片 5 P を硬化させる。これにより、接着剤片 5 P が硬化して硬化物 5 C となる。接着剤片 5 P の硬化処理は、ボイドの低減の観点から、加圧雰囲気下で実施してもよい。

[0073] 基板 7 0 に対するチップ S 1 のマウントと同様にして、チップ S 1 の表面上に二段目のチップ S 2 をマウントする。更に、三段目及び四段目のチップ S 3, S 4 をマウントすることによって図 7 に示す構造体 6 0 が作製される。チップ S 1, S 2, S 3, S 4 と基板 7 0 とをワイヤ W 1, W 2, W 3, W 4 で電氣的に接続した後 (図 8 参照)、封止層 5 0 によって半導体素子及びワイヤを封止することによって図 3 に示す半導体装置 1 0 0 が完成する。

[0074] 以上、本開示の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては、基材層 1 と、粘着剤層 3 と、接着剤層 5 とをこの順序で備えるフィルム 1 0 を例示したが、接着剤層 5 を備えない態様であってもよい。また、フィルム 1 0 は、接着剤層 5 を覆うカバーフィルム (不図示) を更に備えてもよい。

## 実施例

[0075] 以下、本開示について、実施例に基づいてさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、特に記述がない限り、薬品は全て試薬を使用した。

[0076] <製造例 1>

[アクリル系樹脂 (A-1) の合成]

スリーワンモータ、攪拌翼、及び窒素導入管が備え付けられた容量 2 0 0 0 m L のフラスコに以下の成分を入れた。

・酢酸エチル (溶剤) : 6 3 5 質量部

- ・ 2-エチルヘキシルアクリレート：395質量部
- ・ 2-ヒドロキシエチルアクリレート：100質量部
- ・ メタクリル酸：5質量部
- ・ アゾビスイソブチロニトリル：0.08質量部

[0077] 十分に均一になるまで内容物を攪拌した後、流量500mL／分にて60分間バブリングを実施し、系中の溶存酸素を脱気した。1時間かけて78℃まで昇温し、昇温後6時間重合させた。次に、スリーワンモータ、攪拌翼、及び窒素導入管が備え付けられた容量2000mLの加圧釜に反応溶液を移し、120℃、0.28MPaの条件にて4.5時間加温後、室温（25℃、以下同様）に冷却した。

[0078] 次に酢酸エチルを490質量部加えて攪拌し、内容物を希釈した。これに、ウレタン化触媒として、ジオクチルスズジラウレート（0.10質量部添加した後、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート（昭和電工株式会社製、カレンズMOI（商品名））を48.6質量部加え、70℃で6時間反応させた後、室温に冷却した。次いで、酢酸エチルをさらに加え、アクリル系樹脂溶液中の不揮発分含有量が35質量％となるよう調整し、製造例1の連鎖重合可能な官能基を有するアクリル系樹脂（A-1）を含む溶液を得た。

[0079] 上記のようにして得たアクリル系樹脂（A-1）を含む溶液を60℃で一晩真空乾燥した。これによって得られた固形分を全自動元素分析装置（エレメンタール社製、商品名：varioEL）にて元素分析し、導入された2-メタクリロキシエチルイソシアネートに由来する官能基の含有量を窒素含有量から算出したところ、0.50mmol／gであった。

[0080] また、以下の装置を使用して、アクリル系樹脂（A-1）のポリスチレン換算の重量平均分子量を求めた。すなわち、東ソー株式会社製SD-8022／DP-8020／RI-8020を使用し、カラムには日立化成株式会社製Gel pack GL-A150-S／GL-A160-Sを用い、溶離液にテトラヒドロフランを用いてGPC測定を行った。その結果、ポリス

チレン換算の重量平均分子量は80万であった。JIS K0070に記載の方法に準拠して測定した水酸基価及び酸価は56.1 mg KOH/g及び6.5 mg KOH/gであった。これらの結果を表1にまとめて示す。

[0081] <製造例2>

[アクリル系樹脂(A-2)の合成]

表1の製造例1に示す原料モノマー組成を、表1の製造例2に示す原料モノマー組成に変更した以外は、製造例1と同様の手法で製造例2のアクリル系樹脂(A-2)を含む溶液を得た。製造例2のアクリル系樹脂(A-2)の性状の測定結果を表1に示す。

[0082] <製造例3>

[アクリル系樹脂(A-3)の合成]

表1の製造例1に示す原料モノマー組成を、表1の製造例3に示す原料モノマー組成に変更した以外は、製造例1と同様の手法で製造例3のアクリル系樹脂(A-3)を含む溶液を得た。製造例3のアクリル系樹脂(A-3)の性状の測定結果を表1に示す。

[0083] <製造例4>

[アクリル系樹脂(A-4)の合成]

表1の製造例1に示す原料モノマー組成を、表1の製造例4に示す原料モノマー組成に変更した以外は、製造例1と同様の手法で製造例2のアクリル系樹脂(A-4)を含む溶液を得た。製造例4のアクリル系樹脂(A-4)の性状の測定結果を表1に示す。

[0084] <製造例5>

[アクリル系樹脂(A-5)の合成]

表1の製造例1に示す原料モノマー組成を、表1の製造例5に示す原料モノマー組成に変更した以外は、製造例1と同様の手法で製造例5のアクリル系樹脂(A-5)を含む溶液を得た。製造例5のアクリル系樹脂(A-5)の性状の測定結果を表1に示す。

[0085]

[表1]

| アクリル系樹脂                 | 製造例 1            | 製造例 2            | 製造例 3            | 製造例 4            | 製造例 5            |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                         | (A-1)            | (A-2)            | (A-3)            | (A-4)            | (A-5)            |
| 原料モノマー<br>(質量部)         | 79               | 79               | 80               | 79               | 79               |
|                         | 20               | 20               | 19               | 20               | 20               |
|                         | -                | -                | -                | -                | -                |
|                         | 1                | 1                | 1                | 1                | 1                |
|                         | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            |
| 2-エチルヘキシルアクリレート         |                  |                  |                  |                  |                  |
| 2-ヒドロキシエチルアクリレート        |                  |                  |                  |                  |                  |
| 2-ヒドロキシエチルメタクリレート       |                  |                  |                  |                  |                  |
| メタクリル酸                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| (合計)                    |                  |                  |                  |                  |                  |
| 2-メタクリロキシエチルイソシアネート     |                  |                  |                  |                  |                  |
| 重量平均分子量                 | $80 \times 10^4$ | $80 \times 10^4$ | $40 \times 10^4$ | $80 \times 10^4$ | $80 \times 10^4$ |
| 水酸基価 (mgKOH/g)          | 56.1             | 32.8             | 29.3             | 75.5             | 82.5             |
| 酸価 (mgKOH/g)            | 6.5              | 6.5              | 6.5              | 6.5              | 6.5              |
| 連鎖重合可能な官能基の含有量 (mmol/g) | 0.5              | 0.9              | 0.9              | 0.3              | 0.2              |

[0086] <実施例 1>

[ダイシングフィルム（粘着剤層）の作製]

以下の成分を混合することで、活性エネルギー線硬化型粘着剤のワニス（粘着剤層形成用のワニス）を調製した（表2参照）。酢酸エチル（溶剤）の量は、ワニスの総固形分含有量が25質量%となるように調整した。

- ・製造例1のアクリル系樹脂（A-1）を含む溶液：100質量部（固形分）
- ・光重合開始剤（B-1）（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルエーテル（チバスペシャリティケミカルズ株式会社製、イルガキュア184、「イルガキュア」は登録商標）：1.0質量部
- ・架橋剤（C-1）（多官能イソシアネート（トリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンとの反応物）、日本ポリウレタン工業株式会社製、コロネートL、固形分：75%）：8.0質量部（固形分）
- ・酢酸エチル（溶剤）

[0087] 一方の面に離型処理が施されたポリエチレンテレフタレートフィルム（幅450mm、長さ500mm、厚さ38 $\mu$ m）を準備した。離型処理が施された面に、アプリケーションを用いて活性エネルギー線硬化型粘着剤のワニスを塗布した後、80℃で5分間乾燥した。これによって、ポリエチレンテレフタレートフィルムと、その上に形成された厚さ30 $\mu$ mの粘着剤層とからなる積層体（ダイシングフィルム）を得た。

[0088] 一方の面にコロナ処理が施されたポリオレフィンフィルム（幅450mm、長さ500mm、厚さ80 $\mu$ m）を準備した。コロナ処理が施された面と、上記積層体の粘着剤層とを室温にて貼り合わせた。次いで、ゴムロールを一方方向に動作させて押圧することで粘着剤層をポリオレフィンフィルム（カバーフィルム）に転写した。その後、室温で3日間放置することでカバーフィルム付きのダイシングフィルムを得た。

[0089] [ダイボンディングフィルム（接着剤層）の作製]

以下の成分を混合することで、接着剤層形成用のワニスを調製した。まず、以下の成分を含む混合物に対して、シクロヘキサノン（溶剤）を加えて攪拌混合した後、更にビーズミルを用いて90分混練した。

- ・エポキシ樹脂（YDCN-700-10（商品名）、新日鉄住金化学株式会社製、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ当量：210、分子量：1200、軟化点：80℃）：14質量部
- ・フェノール樹脂（ミレックスXLC-LL（商品名）、三井化学株式会社製、フェノール樹脂、水酸基当量：175、吸水率：1.8%、350℃における加熱重量減少率：4%）：23質量部
- ・シランカップリング剤（NUC A-189（商品名）株式会社NUC製、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン）：0.2質量部
- ・シランカップリング剤（NUC A-1160（商品名）、日本ユニカー株式会社製、γ-ウレイドプロピルトリエトキシシラン）：0.1質量部
- ・フィラー（SC2050-HLG（商品名）、アドマテックス株式会社製、シリカ、平均粒径0.500μm）：32質量部

[0090] 上記のようにして得られた混合物に以下の成分をさらに加えた後、攪拌混合及び真空脱気の工程を経て接着剤層形成用のワニス（少なくとも反応性基含有（メタ）アクリル共重合体と、硬化促進剤と、フィラーとを含む接着剤組成物のワニス）を得た。

- ・エポキシ基含有アクリル共重合体（HTR-860P-3（商品名）、ナガセケムテックス株式会社製、重量平均分子量80万）：16質量部
- ・硬化促進剤（キュアゾール2PZ-CN（商品名）、四国化成工業株式会社製、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、「キュアゾール」は登録商標）：0.1質量部

[0091] 一方の面に離型処理が施されたポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ35μm）を準備した。離型処理が施された面に、アプリケーションを用いて接着剤層形成用のワニスを塗布した後、140℃で5分間加熱乾燥した。これにより、ポリエチレンテレフタレートフィルム（キャリアフィルム）と、その上に形成された厚さ25μmの接着剤層（Bステージ状態）とからなる積層体（ダイボンディングフィルム）を得た。

[0092] [ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの作製]

接着剤層とキャリアフィルムとからなるダイボンディングフィルムを、キャリアフィルムごと直径335mmの円形にカットした。カットしたダイボンディングフィルムに、ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離したダイシングフィルムを室温で貼付け後、室温で1日放置した。その後、直径370mmの円形にダイシングフィルムをカットし、積層体を得た。このようにして得た積層体の接着剤層におけるウェハの貼付け位置に対応する領域（粘着剤層の第1の領域）に以下のようにして紫外線を照射した。すなわち、パルスドキセノンランプを用いて70W、300mJ/cm<sup>2</sup>の照射量で部分的に紫外線を照射した。なお、紫外線の照射は、暗幕を用いてフィルムの中から内径318mmの部分に対して行った。このようにして、後述の種々の評価試験に供するための実施例1のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを得た。

[0093] [評価試験]

（カーフ幅の測定）

実施例1のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムをウェハ（シリコン、直径12インチ、厚さ50μm）に80℃で10秒間加熱することによって貼り合せた。その後、以下のダイシング条件で所定サイズの四角形のチップが複数得られるように、上述の「ダイシングフィルム（粘着剤層）の作製」において、粘着剤層をポリオレフィンフィルム（カバーフィルム）に転写した際にゴムロールを動作させた方向と同じ方向に所定の間隔で切り込みを入れ、当該ゴムロールを動作させた方向と直交する方向に所定の間隔でさらに切り込みを入れて、複数の接着剤片付きチップに個片化した。

- ・ダイサー：DISCO社製、DFD-6361
- ・ブレード：DISCO社製、ZH05-SD4000-N1-70-BB
- ・ブレード回転数：40000rpm
- ・ダイシング速度：30mm/s
- ・粘着剤層の表面から基材層への切り込み深さ：20μm
- ・カットモード：ダウンカット

・チップサイズ：10mm×10mm

[0094] 個片化されたウェハにおいて、上述の「ダイシングフィルム（粘着剤層）の作製」において、粘着剤層をポリオレフィンフィルム（カバーフィルム）に転写した際にゴムロールを動作させた方向を方向Ch1、Ch1と直交する方向を方向Ch2とし、光学顕微鏡を用いて、方向Ch1で隣接するチップ間のカーフ幅WCh1及び方向Ch2で隣接するチップ間のカーフ幅WCh2を測定した。測定においては、測定箇所を3箇所とし、これらの平均値をカーフ幅として求めた。結果を表2に示す。

[0095] （ブレード幅の測定）

実施例1のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを厚さ400μmのウェハに80℃で10秒間加熱することによって貼り合せた。その後、ウェハの表面から接着剤層への切り込み深さを100μmとし、上述のカーフ幅の測定のダイシング条件と同じ条件で切り込みを1回入れた。次いでこの切り込みに対して直交するようにウェハを切断し、得られた切断における切断面を観察した。ダイシングの最下部から20μmの高さの位置の幅をブレード幅として測定した。ブレード幅は、20.8μmであった。評価試験では、この値をブレード幅として、ブレード幅に対するカーフ幅の比率の算出に用いた。

[0096] （ブレード幅に対するカーフ幅の比率の算出）

得られたカーフ幅及びブレード幅から、ブレード幅に対するカーフ幅の比率を算出した。結果を表2に示す。

[0097] ＜実施例2～11及び比較例1、2＞

表2の実施例1に示す粘着剤層の組成及び紫外線照射量を、表2、表3、及び表4の各実施例及び各比較例に示す粘着剤層の組成及び紫外線照射量に変更し、表2の実施例1に示すダイシング条件を、表2、表3、及び表4の各実施例及び各比較例に示すダイシング条件に変更した以外は、実施例1と同様にして、評価試験を行った。なお、光重合開始剤（B-2）は、2-ヒドロキシー1-〔4-〔4-（2-ヒドロキシー2-メチルプロピオニル

）ーベンジル〕ーフェニル}ー2ーメチループロパンー1ーオン（チバスペ  
シャリティケミカルズ株式会社製、イルガキュア127、「イルガキュア」  
は登録商標）である。結果を表2、表3、及び表4に示す。

[0098]

[表2]

|                  |             | 単位    | 実施例 1              |      | 実施例 2 |      | 実施例 3 |      | 実施例 4 |      | 実施例 5 |      | 実施例 6 |      |
|------------------|-------------|-------|--------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 粘着剤層<br>の組成      | アクリル系<br>樹脂 | (A-1) | 質量部                |      | 100   | 100  | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    |
|                  |             | (A-2) | 質量部                |      | -     | -    | -     | 100  | 100   | 100  | -     | -    | -     | -    |
|                  |             | (A-3) | 質量部                |      | -     | -    | -     | -    | -     | -    | 100   | 100  | 100   | 100  |
|                  |             | (A-4) | 質量部                |      | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    |
|                  |             | (A-5) | 質量部                |      | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    |
|                  | 光重合<br>開始剤  | (B-1) | 質量部                |      | 1     | 1    | -     | -    | -     | -    | 1     | 1    | 1     | 1    |
|                  |             | (B-2) | 質量部                |      | -     | -    | -     | 1    | 1     | 1    | -     | -    | -     | -    |
|                  |             | 架橋剤   | (C-1)              | 質量部  |       | 8    | 8     | 8    | 6     | 6    | 6     | 6    | 6     | 6    |
|                  | 紫外線の照射量     |       | mJ/cm <sup>2</sup> |      | 300   | 300  | 300   | 300  | 300   | 300  | 300   | 300  | 300   |      |
|                  | チップサイズ      |       | mm                 |      | 10×10 |      | 3×3   |      | 10×10 |      | 3×3   |      | 10×10 |      |
| カーフ幅             |             |       | WCh1               | WCh2 | WCh1  | WCh2 | WCh1  | WCh2 | WCh1  | WCh2 | WCh1  | WCh2 | WCh1  | WCh2 |
|                  | μm          |       | 17.7               | 17.4 | 16.8  | 17.4 | 28.8  | 27.0 | 24.6  | 22.4 | 30.3  | 29.6 | 26.5  | 25.2 |
| ブレード幅に対するカーフ幅の比率 |             | %     |                    | 85   | 84    | 81   | 83    | 138  | 130   | 118  | 108   | 146  | 142   | 127  |



[表4]

|                  |             |       | 単位                 | 比較例 1 |      | 比較例 2 |      |
|------------------|-------------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|
| 粘着剤層<br>の組成      | アクリル系<br>樹脂 | (A-1) | 質量部                | -     |      | -     |      |
|                  |             | (A-2) | 質量部                | -     |      | -     |      |
|                  |             | (A-3) | 質量部                | -     |      | -     |      |
|                  |             | (A-4) | 質量部                | 100   |      | -     |      |
|                  |             | (A-5) | 質量部                | -     |      | 100   |      |
|                  | 光重合<br>開始剤  | (B-1) | 質量部                | -     |      | -     |      |
|                  |             | (B-2) | 質量部                | 1     |      | 1     |      |
|                  | 架橋剤         | (C-1) | 質量部                | 6     |      | 6     |      |
| 紫外線の照射量          |             |       | mJ/cm <sup>2</sup> | 300   |      | 300   |      |
| チップサイズ           |             |       | mm                 | 3×3   |      | 3×3   |      |
| カーフ幅             |             |       |                    | WCh1  | WCh2 | WCh1  | WCh2 |
|                  |             |       | μm                 | 13.9  | 11.8 | 13.8  | 12.7 |
| ブレード幅に対するカーフ幅の比率 |             |       | %                  | 67    | 57   | 67    | 61   |

[0101] 表2、表3、及び表4に示すとおり、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層を有し、（メタ）アクリル系樹脂における官能基の含有量が、 $0.4\text{ mmol/g}$ 以上である実施例1～11のダイシング・ダイボンディングー体型フィルム用いた場合は、カーフ幅がブレード幅に対して75%以上であったのに対して、これらの要件を満たさない比較例1、2のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを用いた場合は、カーフ幅がブレード幅に対して75%未満であった。これらの結果から、本開示のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムが、幅の狭いブレードを用いた場合であっても、カーフ幅を十分に確保することが可能であることが確認された。

### 符号の説明

[0102] 1…基材層、3…粘着剤層、3a…第1の領域、3b…第2の領域、5…粘着剤層、5P…粘着剤片、5C…硬化物、8…DAF、10…ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム（フィルム）、20…切断体、42…ピン、44…吸引コレット、50…封止層、60…構造体、70…基板、100…半導体装置、DR…ダイシングリング、F1…第1の面、F2…第2の面、Rw…領域、S1、S2、S3、S4、S…チップ、W…ウェハ、W1、W2、W3、W4…ワイヤ、WCh1、WCh2…カーフ幅。

### 請求の範囲

- [請求項1]        基材層と、前記基材層と対面する第1の面及び前記第1の面の反対側の第2の面を有する、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、前記粘着剤層の前記第2の面の中央部を覆うように設けられた接着剤層とを備えるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを準備する第1の工程と、
- 前記ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記接着剤層に対してウェハを貼るとともに、前記粘着剤層の前記第2の面に対してダイシングリングを貼る第2の工程と、
- ブレードを用いたブレードダイシングによって、前記接着剤層及び前記粘着剤層とともに、前記ウェハを複数のチップに個片化して切断体を形成する第3の工程と、
- 前記接着剤層が個片化されてなる接着剤片とともに、前記チップを前記切断体の前記粘着剤層からピックアップする第4の工程と、
- 前記接着剤片を介して前記チップを、基板又は他のチップ上にマウントする第5の工程と、
- を備え、
- 前記粘着剤層は、前記接着剤層における前記ウェハが貼り付けられる領域に対応する第1の領域と、前記ダイシングリングが貼り付けられる第2の領域とを有し、
- 前記第1の領域は、活性エネルギー線の照射により、前記第2の領域と比較して粘着力が低下した状態の領域であり、
- 前記第3の工程において、前記ブレードダイシングによって前記切断体の前記粘着剤層に形成されるカーフの幅が、前記ブレードの幅に対して75%以上である、
- 半導体装置の製造方法。
- [請求項2]        前記ブレードの幅が10～50  $\mu\text{m}$ である、
- 請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

- [請求項3] 前記複数のチップは、正方形又は長方形の形状を有し、かつ面積  $200\text{ mm}^2$  以下である、  
請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項4] 基材層と、  
前記基材層と対面する第 1 の面及び前記第 1 の面の反対側の第 2 の面を有する、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、  
前記第 2 の面の中央部を覆うように設けられた接着剤層と、  
を備え、  
前記粘着剤層は、前記接着剤層におけるウェハの貼付け位置に対応する領域を少なくとも含む第 1 の領域と、前記第 1 の領域を囲むように位置する第 2 の領域とを有し、  
前記第 1 の領域は、活性エネルギー線の照射により、前記第 2 の領域と比較して粘着力が低下した状態の領域であり、  
前記活性エネルギー線硬化型粘着剤が、連鎖重合可能な官能基を有する（メタ）アクリル系樹脂を含み、  
前記官能基が、アクリロイル基及びメタクリロイル基から選ばれる少なくとも 1 種であり、  
前記（メタ）アクリル系樹脂における前記官能基の含有量が、 $0.4\text{ mmol/g}$  以上である、  
ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。
- [請求項5] 前記活性エネルギー線硬化型粘着剤が、架橋剤をさらに含み、  
前記活性エネルギー線硬化型粘着剤の全質量に対する前記架橋剤の含有量が、 $0.1 \sim 15$  質量％である、  
請求項 4 に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。
- [請求項6] 前記架橋剤が、一分子中に 2 つ以上のイソシアネート基を有する多官能イソシアネートと、一分子中に 3 つ以上のヒドロキシ基を有する多価アルコールとの反応物である、  
請求項 5 に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

- [請求項7] 前記接着剤層が、反応性基含有（メタ）アクリル共重合体と、硬化促進剤と、フィラーとを含む接着剤組成物からなる、  
請求項4～6のいずれか一項に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルム。
- [請求項8] ウェハを面積200mm<sup>2</sup>以下の複数のチップに個片化する工程を含む半導体装置の製造プロセスに適用される、  
請求項4～7のいずれか一項に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルム。
- [請求項9] 請求項4～8のいずれか一項に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの製造方法であって、  
基材層の表面上に、活性エネルギー線硬化型粘着剤からなる粘着剤層と、前記粘着剤層の表面上に形成された前記接着剤層とを含む積層体を作製する工程と、  
前記積層体に含まれる前記粘着剤層の前記第1の領域となる領域に活性エネルギー線を照射する工程と、  
をこの順に備える、  
ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの製造方法。
- [請求項10] 請求項4～8のいずれか一項に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの製造方法であって、  
基材層の表面上に、活性エネルギー線が照射されることによって粘着力が低下する組成物からなる粘着剤層を形成する工程と、  
前記粘着剤層の前記第1の領域となる領域に活性エネルギー線を照射する工程と、  
前記活性エネルギー線を照射した後の前記粘着剤層の表面上に前記接着剤層を積層する工程と、  
をこの順に備える、  
ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの製造方法。