

明 細 書

発明の名称：

半導体素子用封止シート、半導体装置及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体素子用封止シート、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 樹脂封止された半導体装置（半導体パッケージ）は、製品識別の為、メーカー名、製品名、ロット番号などがマーキングされた後、出荷されている。半導体装置のマーキング部の視認性が悪いと、メーカーでの製品識別ができなかったり、ユーザーでの製品識別ができなかったりするなどの不具合を生じることがある。

[0003] 特許文献１では、無機充填材、有機染料及びカーボンブラックを、それぞれ特定量とすることで、良好なＹＡＧレーザーマーキング性が得られることが記載されている。しかしながら、マーキング部の視認性についていまだ改善の余地がある。

[0004] ところで、半導体パッケージの表面にキズや汚れがあると外観品位の点で問題となることがある。このような外観の小さなキズや汚れに関しては、半導体パッケージの表面を鏡面ではなく梨地にすることで実質的に目立たなくすることが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００１－２４７７４７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、梨地面は鏡面に比べてマーキングしにくい。また、梨地面の非マーキング部は白く反射する（梨地面の非マーキング部は明度が上がる）

ため、マーキング部を視認することが難しい。したがって、半導体パッケージの表面（ひょうめん）が梨地である場合は、表面が鏡面である場合に比べてマーキングで付された情報を読み取り難い。

[0007] 本発明は前記問題点に鑑みなされたものであり、マーキングで付された情報を良好に視認可能な半導体装置を製造できる半導体素子用封止シート及び製造方法を提供することを目的とする。本発明はまた、半導体装置表面が梨地であってもマーキングで付された情報を良好に視認できる半導体装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] すなわち、第1の本発明は、表面平滑性（ R_a ） $0.1 \sim 0.5 \mu m$ 及び凹凸平均間隔（ R_{Sm} ） $90 \sim 125 \mu m$ の表面状態を備える離型フィルムと、離型フィルム上に配置された封止材層とを備える半導体素子用封止シートに関する。

[0009] 第1の本発明の封止シートは、離型フィルムが特定の表面状態を有するため、離型フィルム上に配置された封止材層は特有の梨地状態を有する。第1の本発明の封止シートで半導体素子を封止することで得られる半導体装置の表面は、特有の梨地状態を有する。よって、第1の本発明の封止シートを使用することで、マーキングで付された情報を良好に視認可能な半導体装置を製造できる。その結果、製品の識別性を向上することが可能で、品名、ロット番号等の誤認を防止できる。また、半導体装置の表面は梨地状態であるので、キズや汚れが目立ち難い。

[0010] 第1の本発明はまた、表面平滑性（ R_a ） $0.1 \sim 0.5 \mu m$ 及び凹凸平均間隔（ R_{Sm} ） $90 \sim 125 \mu m$ の表面状態を備える離型フィルム、並びに離型フィルム上に配置された封止材層を備える封止シートで半導体素子を封止することにより得られた半導体装置に関する。

[0011] 封止シートを用いた半導体装置の製造方法として、例えば、封止シートを用いて半導体チップなどの半導体素子を封止し、次いで封止シートから離型フィルムを剥離し封止材層を露出させ、露出した封止材層に対しマーキングを

行うことがある。

- [0012] 第1の本発明において使用する封止シートは、離型フィルムが特定の表面状態を有するため、離型フィルム上に積層された封止材層（露出部分）は特有の梨地状態を有する。この封止シートを用いて封止された半導体装置の表面は特有の梨地状態を有する。よって、非マーキング部の明度上昇を抑制することが可能で、マーキング部の視認性を改善できる。その結果、製品の識別性を向上することが可能で、品名、ロット番号等の誤認を防止できる。また、半導体装置の表面は梨地状態であるので、キズや汚れが目立ち難い。
- [0013] 封止材層を形成する樹脂組成物は、カーボンブラックを0.01～1重量%含有することが好ましい。これにより、マーキング性が良好に得られる。
- [0014] 樹脂組成物が充填材を70～95重量%含有することが好ましい。これにより、マーキング性に優れた樹脂表面硬度を得ることができる。
- [0015] 第1の本発明の半導体装置は、封止シートで半導体素子を封止して、半導体素子及び半導体素子を覆う封止材層を備える封止体を形成する工程（1）と、封止体から離型フィルムを剥離する工程（11）とを含む方法により得られたことが好ましい。さらに、方法は、封止材層の露出部分にマーキングする工程（111）を含んでもよい。
- [0016] 第1の本発明はまた、封止シートで半導体素子を封止して、半導体素子及び半導体素子を覆う封止材層を備える封止体を形成する工程（1）と、封止体から離型フィルムを剥離する工程（11）とを含む半導体装置の製造方法に関する。さらに、方法は、封止材層の露出部分にマーキングする工程（111）を含んでもよい。
- [0017] 第2の本発明は、表面平滑性（Ra）0.1～0.5 μm 及び凹凸平均間隔（RSm）90～125 μm の表面状態を備える金型を用いて、半導体素子を樹脂封止することにより得られた半導体装置に関する。
- [0018] 金型を用いた半導体装置の製造方法として、例えば、半導体チップなどの半導体素子を金型中で樹脂封止した後、封止樹脂部分に対しマーキングを行うことがある。

- [0019] 第2の本発明において使用する金型は、特定の表面状態を有するため、この金型を用いて封止された半導体装置表面は特有の梨地状態を有する。よって、非マーキング部の明度上昇を抑制でき、マーキング部の視認性を改善できる。その結果、製品の識別性を向上でき、品名、ロット番号等の誤認を防止できる。
- [0020] 例えば、金型は、特定の表面状態を備えるキャビティ凹部が形成された第1金型部（キャビティ型ともいう）と、パーティング面を備える第2金型部（コア型ともいう）とを備える。第2金型部は、通常、パーティング面上に配置された把持部材をさらに備える。把持部材はワークを把持するための部材である。
- [0021] 半導体素子を樹脂封止する方法としては、例えば、キャビティ凹部上に樹脂組成物を配置する工程と、ワークをパーティング面上に配置する工程と、キャビティ凹部上に配置された樹脂組成物を加熱して溶融させる工程と、型締めして、半導体素子及び半導体素子を覆う樹脂組成物を備える封止体を形成する工程とを含む方法などがある。さらに、封止体を加熱して、樹脂組成物を硬化させてもよい。
- [0022] カーボンブラックを0.01～1重量%含有する樹脂組成物を用いて樹脂封止されることが好ましい。これにより、マーキング性が良好に得られる。
- [0023] 樹脂組成物が充填材を70～95重量%含有することが好ましい。これにより、マーキング性に優れた樹脂表面硬度を得ることができる。
- [0024] 第2の本発明の半導体装置は、金型を用いて、半導体素子を樹脂封止して、半導体素子及び半導体素子を覆う樹脂組成物を備える封止体を形成する工程（i）を含む方法により得られたことが好ましい。さらに、方法は、封止体をマーキングする工程（ii）を含んでもよい。
- [0025] 第2の本発明はまた、金型を用いて、半導体素子を樹脂封止して、半導体素子及び半導体素子を覆う樹脂組成物を備える封止体を形成する工程（i）を含む半導体装置の製造方法に関する。さらに、方法は、封止体をマーキングする工程（ii）を含んでもよい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、マーキングで付された情報を良好に視認可能な半導体装置を製造できる半導体素子用封止シート及び製造方法を提供できる。本発明によれば、表面（ひょうめん）が梨地であるにもかかわらず、マーキング部を良好に視認可能な半導体装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]封止シートの断面を示す模式図である

[図2]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図3]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図4]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図5]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図6]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図7]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図8]実施形態1の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図9]実施形態2の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図10]実施形態2の半導体装置の製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図11]実施形態2の半導体装置の製造方法の一工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

[0028] [実施形態 1]

[封止シート]

図 1 に示すように、封止シート 10 は、離型フィルム 31 と、離型フィルム 31 上に配置された封止材層 32 とを備える。離型フィルム 31 を剥離すると、封止材層 32 の離型フィルム 31 との接触面が露出する。なお、図 1 において、封止材層 32 は離型フィルム 31 の全面に形成されているが、全面に形成されている必要はない。

[0029] 離型フィルム 31 の封止材層 32 との接触面は、表面平滑性 (R_a) $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 、及び凹凸平均間隔 (R_{Sm}) $90 \sim 125 \mu\text{m}$ の表面状態を備える。

[0030] 離型フィルム 31 の表面平滑性 (R_a) は $0.1 \mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $0.2 \mu\text{m}$ 以上である。 $0.1 \mu\text{m}$ 以上であるので、耐傷性に優れた樹脂表面を形成でき（細かなキズなどを目立たなくでき）、結果として、半導体装置の外観品位を向上できる。なおかつ樹脂表面にコントラストが付き易くなるため、マーキング部の視認性に優れた樹脂表面状態を形成できる。一方、離型フィルム 31 の表面平滑性 (R_a) は $0.5 \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $0.4 \mu\text{m}$ 以下である。 $0.5 \mu\text{m}$ 以下であるので、フィルム強度の低下が少なく製造及び使用時における破れや破損の懸念がない。なおかつ樹脂表面にコントラストが付き易くなるため、マーキング部の視認性に優れた樹脂表面状態を形成できる。

[0031] 離型フィルム 31 の表面平滑性 (R_a) は、離型フィルム 31 の製造工程の製造法の変更や材量の変更により、調整できる。

なお、表面平滑性 (R_a) は、実施例に記載の方法で測定できる。

[0032] 離型フィルム 31 の凹凸平均間隔 (R_{Sm}) は $90 \mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $95 \mu\text{m}$ 以上である。 $90 \mu\text{m}$ 以上であるので、レーザー照射等にてマーキングを行う際に文字が滲む等防ぐ事ができる。また、非マーキング部の明度上昇を抑制できる。また、離型フィルム 31 の凹凸平均間隔 (R_{Sm}) は $125 \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $120 \mu\text{m}$ 以下である。 $125 \mu\text{m}$ 以

下であるので、レーザー照射等にてマーキングを行う際に文字がぼやける等を防ぐ事ができる。また、非マーキング部の明度上昇を抑制できる。

[0033] 離型フィルム 31 の凹凸平均間隔 (R S m) は、離型フィルム製作時の作製工程の変更ならびに材量の変更により、上記範囲に調整できる。

なお、凹凸平均間隔 (R S m) は、実施例に記載の方法で測定できる。

[0034] 表面平滑性 (R a) 及び凹凸平均間隔 (R S m) を上記範囲に調整するために、離型フィルム 31 を表面加工することが好ましい。表面加工方法は特に限定されないが、エンボス加工が好ましい。例えば、離型フィルム 31 に熱を加え離型フィルム 31 を軟化させ、これをロール状のエンボス型に通して加圧することで、離型フィルム 31 表面に特定の凹凸を形成できる。

[0035] 離型フィルム 31 の構成材料としては特に限定されないが、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリメチルペンテン、塩化ビニルなどが挙げられる。なかでも、表面平滑性 (R a) 及び凹凸平均間隔 (R S m) を前記範囲に調整しやすいという点から、ポリエチレンテレフタレートが好ましい。なお、離型フィルム 31 は、フッ素系剥離剤など従来公知の剥離剤により表面コートされていてもよい。

[0036] 離型フィルム 31 の厚さは特に限定されず、適宜設定できる。例えば、5 ~ 125 μ m に設定できる。

[0037] 封止材層 32 は通常、熱硬化性を備える。

[0038] 封止材層 32 を形成する樹脂組成物は、カーボンブラックを含有することが好ましい。

[0039] 樹脂組成物中のカーボンブラックの含有量は、好ましくは 0.01 重量%以上であり、より好ましくは 0.02 重量%以上である。0.01 重量%以上であると、マーキング性が良好に得られる。また、カーボンブラックの含有量は、好ましくは 1 重量%以下であり、より好ましくは 0.5 重量%以下である。1 重量%以下であると、マーキング文字のコントラストが明確になり良好なマーキング状態を得ることができる。

[0040] 樹脂組成物は充填材を含有することが好ましい。充填材としては、石英ガラ

ス、タルク、シリカ（溶融シリカや結晶性シリカ等）、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化珪素、窒化ホウ素の粉末などの無機充填材が好ましい。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

[0041] なかでも、硬化体の熱線膨張係数を低減し、封止後の反りを抑制できるという点から、シリカ粉末を用いることが好ましく、シリカ粉末のなかでも溶融シリカ粉末を用いることがより好ましい。溶融シリカ粉末としては、球状溶融シリカ粉末、破碎溶融シリカ粉末が挙げられるが、流動性という観点から、球状溶融シリカ粉末を用いることが特に好ましい。なかでも、平均粒径が $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲のものをを用いることが好ましく、 $0.3 \sim 60 \mu\text{m}$ の範囲のものをを用いることが特に好ましい。

[0042] なお、平均粒径は、母集団から任意に抽出される試料を用い、レーザー回折散乱式粒度分布測定装置を用いて測定することにより導き出すことができる。

[0043] 樹脂組成物中の充填材の含有量は、好ましくは70重量%以上であり、より好ましくは80重量%以上であり、さらに好ましくは85重量%以上である。70重量%以上であると、低吸水性で信頼性の高い半導体装置が得られる。また、充填材の含有量は、好ましくは95重量%以下であり、より好ましくは90重量%以下である。95重量%以下であると、封止シートとしての可とう性が得やすい。

[0044] 樹脂組成物は、熱硬化性樹脂を含有することが好ましい。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などが挙げられる。

[0045] エポキシ樹脂としては、特に限定されるものではない。例えば、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェニル型エポキシ樹脂、変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂、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、変性ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂等の各種のエポキシ樹脂を用いることができる。これらエポキシ樹脂は単独で用いてもよいし2種以上併用して

もよい。

- [0046] エポキシ樹脂の硬化後の靱性及びエポキシ樹脂の反応性を確保する観点からは、エポキシ当量 150～250、軟化点もしくは融点が 50～130℃の常温で固形のものが好ましく、なかでも、信頼性の観点から、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂が好ましい。柔軟性に優れるという点から、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂が好ましい。
- [0047] フェノール樹脂は、エポキシ樹脂との間で硬化反応を生起するものであれば特に限定されるものではない。例えば、フェノールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂、ビフェニルアラルキル樹脂、ジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、クレゾールノボラック樹脂、レゾール樹脂等が用いられる。これらフェノール樹脂は単独で用いてもよいし、2 種以上併用してもよい。
- [0048] フェノール樹脂としては、エポキシ樹脂との反応性の観点から、水酸基当量が 70～250、軟化点が 50～110℃のものをを用いることが好ましく、なかでも硬化反応性が高いという観点から、フェノールノボラック樹脂を好適に用いることができる。また、信頼性の観点から、フェノールアラルキル樹脂やビフェニルアラルキル樹脂のような低吸湿性のものも好適に用いることができる。
- [0049] エポキシ樹脂とフェノール樹脂の配合割合は、硬化反応性という観点から、エポキシ樹脂中のエポキシ基 1 当量に対して、フェノール樹脂中の水酸基の合計が 0.7～1.5 当量となるように配合することが好ましく、より好ましくは 0.9～1.2 当量である。
- [0050] 樹脂組成物中のエポキシ樹脂及びフェノール樹脂の合計含有量は、好ましくは 5 重量%以上である。また、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の合計含有量は、好ましくは 8 重量%以下である。
- [0051] 樹脂組成物は、エラストマーを含有することが好ましい。
- [0052] エラストマーは、封止に必要な可撓性を封止材層 32 に付与するものであり

、このような作用を奏するものであれば特にその構造を限定するものではない。例えば、ポリアクリル酸エステル等の各種アクリル系共重合体、スチレンアクリレート系共重合体、ブタジエンゴム、スチレンーブタジエンゴム（SBR）、エチレンー酢酸ビニルコポリマー（EVA）、イソプレンゴム、アクリロニトリルゴム等のゴム質重合体を用いることができる。なかでも、エポキシ樹脂へ分散させやすく、またエポキシ樹脂との反応性も高いために、封止材層32の可とう性や耐熱性や強度を向上させることができるという観点から、ブタジエン系もしくはスチレン系共重合体を用いることが好ましい。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併せて用いてもよい。

[0053] なお、アクリル系共重合体は、例えば、所定の混合比にしたアクリルモノマー混合物を、定法によってラジカル重合することにより合成することができる。ラジカル重合の方法としては、有機溶剤を溶媒に行う溶液重合法や、水中に原料モノマーを分散させながら重合を行う懸濁重合法が用いられる。その際に用いる重合開始剤としては、例えば、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス- (2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル、その他のアゾ系又はジアゾ系重合開始剤、ベンゾイルパーオキサイド及びメチルエチルケトンパーオキサイド等の過酸化物系重合開始剤等が用いられる。なお、懸濁重合の場合は、例えばポリアクリルアミド、ポリビニルアルコールのような分散剤を加えることが望ましい。

[0054] エラストマーの含有量は、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の合計含有量100重量部に対して、好ましくは15重量部以上、より好ましくは30重量部以上である。また、エラストマーの含有量は、好ましくは60重量部以下、より好ましくは50重量部以下、さらに好ましくは35重量部以下である。

[0055] 樹脂組成物は、硬化促進剤を含有することが好ましい。

[0056] 硬化促進剤は、硬化を進行させるものであれば特に限定されるものではないが、硬化性と保存性の観点から、トリフェニルホスフィンやテトラフェニル

ホスホニウムテトラフェニルボレート等の有機リン系化合物や、イミダゾール系化合物が好適に用いられる。これら硬化促進剤は、単独で用いても良いし、他の硬化促進剤と併用しても構わない。

[0057] 硬化促進剤の含有量は、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の合計含有量 100 重量部に対して、好ましくは 0.2 重量部以上である。また、硬化促進剤の含有量は、好ましくは 3 重量部以下である。

[0058] なお、樹脂組成物には、上記の各成分以外に必要なに応じて、シランカップリング剤等の添加剤を適宜配合できる。

[0059] 封止材層 32 の厚みは、特に制限されるものではなく、半導体装置の厚み規格等によって決定されるが、通常、20～1000 μm に設定することが好ましく、より好ましくは 50～500 μm である。

[0060] 封止シート 10 は、例えば、つぎのようにして製造することができる。

すなわち、まず、先に述べた封止材層 32 用の各材料を均一に分散混合し、樹脂組成物を調製する。そして、調製された樹脂組成物を、シート状に形成する。この形成方法としては、例えば、調製された樹脂組成物を押出成形してシート状に形成する方法（混練押出）や、調製された樹脂組成物を有機溶剤等に溶解または分散してワニス（varnish）を調製し、このワニスを、離型フィルム 31 上に塗工し乾燥させることにより封止シート 10 を製造する方法（溶剤塗工）等があげられる。溶剤塗工では、得られた封止シート 10 上に、必要に応じて封止材層 32 を複数積層することで、封止材層 32 の厚みを調整する。なお、封止シート 10 には、必要に応じ、封止材層 32 の表面（ひょうめん）を保護するために、封止材層 32 上にポリエステルフィルム等の剥離シートを貼り合わせ、封止時に剥離するようにしてもよい。

[0061] ワニスを調製する際に用いる有機溶剤としては、例えば、メチルエチルケトン、アセトン、シクロヘキサノン、ジオキサン、ジエチルケトン、トルエン、酢酸エチル等を用いることができる。これらは単独でもしくは二種以上併せて用いられる。また、通常、ワニスの固形分濃度が 60～90 重量％の範囲となるように有機溶剤を用いることが好ましい。

- [0062] 封止シート 10 を混練押出により製造することにより、ボイドが少なく、厚みの均一性に優れた封止シート 10 を得ることができる。混練押出により製造する方法としては、例えば、上述の各成分を熔融混練することにより樹脂組成物（混練物）を調製し、得られた樹脂組成物を塑性加工してシート状に形成し、シート状の樹脂組成物を離型フィルム 31 上に重ねる方法などが挙げられる。
- [0063] 混練方法としては特に限定されず、ミキシングロール、加圧式ニーダー、押出機などの公知の混練機を用いる方法が挙げられる。混練温度は上記各成分の軟化点以上であれば特に制限されないが、例えば 30～150℃、エポキシ樹脂の熱硬化性を考慮すると、好ましくは 40～140℃、さらに好ましくは 60～120℃である。混練時間は、例えば 1～30 分間、好ましくは 5～15 分間である。
- [0064] 熔融混練後の樹脂組成物は、冷却することなく高温状態のままで、塑性加工することが好ましい。塑性加工方法としては、特に制限されず、平板プレス法、Tダイ押出法、ロール圧延法、ロール混練法、インフレーション押出法、共押出法、カレンダー成形法などが挙げられる。塑性加工温度としては、上記各成分の軟化点以上であれば特に制限されないが、エポキシ樹脂の熱硬化性および加工性を考慮すると、例えば、40～150℃、好ましくは、50～140℃、さらに好ましくは、60～120℃である。
- [0065] 封止シート 10 は半導体素子を封止するために使用される。封止シート 10 で半導体素子を封止する方法としては、例えば、封止シート 10 の封止材層 32 に半導体素子を埋め込む方法、軟化させた封止シート 10 で半導体素子を覆う方法などが代表的である。
- [0066] 封止材層 32 に半導体素子を埋め込む方法に関し、例えば、支持板、支持板上に積層された粘着剤及び粘着剤上に仮固定された半導体素子を備えるチップ仮固定体と、チップ仮固定体上に配置された封止シート 10 とを備える積層体を、平行平板方式で熱プレスすることにより、封止材層 32 に半導体素子を埋め込むことができる。支持板の材料としては特に限定されず、例えば

、ＳＵＳなどの金属材料、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホンなどのプラスチック材料などである。粘着剤としては特に限定されないが、容易に剥離できるという理由から、通常は、熱発泡性粘着剤などの熱剥離性粘着剤などを使用する。

[0067] また、封止材層３２に半導体素子を埋め込む方法に関し、例えば、基板、基板上に配置された半導体素子及び半導体素子上に配置された封止シート１０を備える積層構造体を、平行平板方式で熱プレスすることにより、封止材層３２に半導体素子を埋め込むこともできる。基板としては特に限定されず、例えば、ガラス布基材エポキシ樹脂銅張積層板、鉄ニッケル合金板、半導体ウェハなどが挙げられる。

[0068] 封止材層３２は、半導体素子及びそれに付随する要素を外部環境から保護するための封止樹脂として機能できる。

[0069] [半導体装置の製造方法の要旨]

実施形態１の半導体装置の製造方法は、例えば、封止シート１０で半導体素子を封止して、半導体素子及び半導体素子を覆う封止材層３２を備える封止体を形成する工程（１）と、封止体から離型フィルム３１を剥離し封止材層３２を露出させる工程（１１）と、封止材層３２の露出部分にマーキングする工程（１１１）とを含む。

[0070] なお、工程（１）～（１１１）の順番としては、工程（１）、（１１）、（１１１）の順番、工程（１１）、（１）、（１１１）の順番などがある。なかでも、工程（１）、（１１）、（１１１）の順番が好ましい。

[0071] 図２～図８に示すように、具体的には、例えば、チップ仮固定体２３及びチップ仮固定体２３上に配置された封止シート１０を備える積層体を平行平板方式で熱プレスして封止体３４を形成する工程（Ａ）と、封止体３４から離型フィルム３１を剥離し、封止材層３２を露出させる工程（Ｂ）と、封止体３４をダイシングして半導体パッケージ３７を得る工程（Ｃ）と、封止材層３２の露出部分にマーキングする工程（Ｄ）とを含む方法などにより、半導体パッケージ３７を製造できる。

[0072] なお、工程（Ａ）～（Ｄ）の順番としては、例えば、工程（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）の順番、工程（Ｂ）、（Ａ）、（Ｃ）、（Ｄ）の順番が挙げられる。これらの順番において、工程（Ｄ）を工程（Ｃ）より先に行ってもよい。なかでも、工程（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）の順番が好ましい。

[0073] [半導体装置の製造方法の具体例]

以下、半導体装置の製造方法の一例を詳細に説明する。

[0074] 図２に示すように、チップ仮固定体２３及びチップ仮固定体２３上に配置された封止シート１０を備える積層体を準備する。

[0075] チップ仮固定体２３は、仮固定材２０及び仮固定材２０上に配置された半導体チップ３３を備える。仮固定材２０としては、ステンレス板、金属板、半導体ウエハなどが挙げられる。仮固定材２０は、通常、ステンレス板、金属板又は半導体ウエハなどの支持板と、支持板上に積層された粘着剤とを備える。この場合、半導体チップ３３は粘着剤によって支持板に仮固定されている。

[0076] 次いで、図３に示すように、平行平板方式で積層体を熱プレスして封止体３４を形成する。封止体３４は、半導体チップ３３及び半導体チップ３３を覆う封止材層３２を備える。封止体３４は、仮固定材２０及び離型フィルム３１と接している。

[0077] 封止条件（熱プレスの温度、時間など）は適宜設定できる。

[0078] 熱プレスの温度は好ましくは７０℃以上、より好ましくは８０℃以上、さらに好ましくは９０℃以上である。７０℃以上であると、封止材層３２を熔融させることができる。熱プレスの温度は好ましくは１２０℃以下、より好ましくは１１０℃以下である。１２０℃以下であると、成形物の反りを抑制することができる。

[0079] 熱プレスする圧力は、好ましくは０．５ＭＰａ以上、より好ましくは１ＭＰａ以上である。０．５ＭＰａ以上であると、ボイドなく封止することができる。また、積層体を熱プレスする圧力は、好ましくは１０ＭＰａ以下、より好ましくは８ＭＰａ以下である。１０ＭＰａ以下であると、半導体チップ３

3に大きな損傷を与えることなく封止することができる。

[0080] 熱プレスする時間は、好ましくは0.3分以上、より好ましくは0.5分以上である。また、熱プレスする時間は、好ましくは10分以下、より好ましくは5分以下である。

[0081] 熱プレスは減圧雰囲気下で行うことが好ましい。減圧雰囲気下で熱プレスすることにより、ボイドを低減できる。減圧条件としては、圧力が、例えば、0.1kPa～5kPa、好ましくは、0.1kPa～1kPaである。

[0082] 図4に示すように、封止体34から離型フィルム31を剥離し、封止材層32を露出させる。

[0083] 次いで、封止体34を加熱して、封止材層32を硬化させる。

[0084] 加熱温度は、好ましくは100℃以上、より好ましくは110℃以上である。一方、加熱温度の上限は、好ましくは200℃以下、より好ましくは180℃以下、さらに好ましくは140℃以下である。加熱時間は、好ましくは10分以上、より好ましくは30分以上である。一方、加熱時間の上限は、好ましくは720分以下、より好ましくは480分以下である。

[0085] 次いで、図5に示すように、封止体34から仮固定材20を剥離する。仮固定材20の剥離後、半導体チップ33が露出した状態で、プラズマ処理等により封止体34の表面をクリーニングすることが好ましい。

[0086] 図6に示すように、仮固定材20の剥離により露出した半導体チップ33と接続する再配線35を封止体34上に形成する。

[0087] 具体的には、露出している半導体チップ33上へ真空成膜法等の公知の方法を利用して金属シード層を形成し、セミアディティブ法等により、再配線35を形成する。その後、再配線35及び封止体34上へポリイミドやPBO等の絶縁層を形成することが好ましい。

[0088] 図7に示すように、再配線35上にバンプ36を形成するバンピング加工を行うことが好ましい。バンピング加工は、半田ボールや半田メッキ等公知の方法で行う。バンプ36の材質は特に限定されないが、例えば、錫-鉛系金属材料、錫-銀系金属材料、錫-銀-銅系金属材料、錫-亜鉛系金属材料、錫-亜鉛

ービスマス系金属材等の半田類（合金）や、金系金属材、銅系金属材等である。

[0089] 図8に示すように、封止体34をダイシングして半導体パッケージ37を得る。ダイシングは従来公知の方法で行うことができる。半導体パッケージ37は、半導体チップ33と、半導体チップ33を覆う封止材層32とを備える。

[0090] 半導体パッケージ37の封止材層32にマーキングする。

[0091] マーキング方法としては特に限定されず、印刷方法やレーザーマーキング方法などの各種マーキング方法を利用できる。なかでも、封止材層の露出部分に良好にマーキングできるという理由から、レーザーマーキングが好ましい。これにより、鮮明なマークを付すことができ、品名、ロット番号等の誤認を防止できる。

[0092] レーザーマーキングを行う際には、公知のレーザーマーキング装置を利用することができる。また、レーザーとしては、気体レーザー、固体レーザー、液体レーザーなどの各種レーザーを利用することができる。具体的には、気体レーザーとしては、特に制限されず、公知の気体レーザーを利用することができるが、炭酸ガスレーザー（CO₂レーザー）、エキシマレーザー（ArFレーザー、KrFレーザー、XeClレーザー、XeFレーザーなど）が好適である。また、固体レーザーとしては、特に制限されず、公知の固体レーザーを利用することができるが、YAGレーザー（Nd：YAGレーザーなど）、YVO₄レーザーが好適である。なかでも、前記表面状態を持つフィルムを良好にマーキングできるという理由から、YAGレーザーが好ましい。

[0093] 以上の方法により得られた半導体パッケージ37は、電子機器に使用できる。

[0094] （変形例1）

実施形態1では、半導体パッケージ37の封止材層32にマーキングするが、変形例1では、封止体34の封止材層32にマーキングする。具体的には

、封止材層 3 2 を硬化させ、次いで封止体 3 4 から仮固定材 2 0 を剥離した後に、封止体 3 4 の封止材層 3 2 にマーキングする。また、封止材層 3 2 を硬化させ、封止体 3 4 の封止材層 3 2 にマーキングした後に、封止体 3 4 から仮固定材 2 0 を剥離してもよい。

[0095] [実施形態 2]

実施形態 2 では、表面平滑性 (R a) 0. 1 ~ 0. 5 μ m 及び凹凸平均間隔 (R S m) 9 0 ~ 1 2 5 μ m の表面状態を備える金型を用いて、半導体素子を樹脂封止して、半導体装置を得る。

なお、実施形態 1 で説明した内容は、その説明を省略する。

[0096] まず、金型 5 1 について説明する。

[0097] 金型 5 1 の表面平滑性 (R a) は 0. 1 μ m 以上であり、好ましくは 0. 2 μ m 以上である。0. 1 μ m 以上であるので、耐傷性に優れた樹脂表面を形成でき (細かなキズなどを目立たなくでき)、結果として、半導体装置の外観品位を向上できる。なおかつ樹脂表面にコントラストが付き易くなるため、マーキング部の視認性に優れた樹脂表面状態を形成できる。また、金型 5 1 の表面平滑性 (R a) は 0. 5 μ m 以下であり、好ましくは 0. 4 μ m 以下である。0. 5 μ m 以下であるので、フィルム強度の低下が少なく製造及び使用時における破れや破損の懸念がない。なおかつ樹脂表面にコントラストが付き易くなるため、マーキング部の視認性に優れた樹脂表面状態を形成できる。

[0098] 金型 5 1 の表面平滑性 (R a) は、金型材質、金型製造時の仕上げ等の製造工程により、上記範囲に調整できる。

なお、表面平滑性 (R a) は、実施例に記載の方法で測定できる。

[0099] 金型 5 1 の凹凸平均間隔 (R S m) は 9 0 μ m 以上であり、好ましくは 9 5 μ m 以上である。9 0 μ m 以上であるので、レーザー照射等にてマーキングを行う際に文字が滲む等防ぐ事ができる。また、非マーキング部の明度上昇を抑制できる。金型 5 1 の凹凸平均間隔 (R S m) は 1 2 5 μ m 以下であり、好ましくは 1 2 0 μ m 以下である。1 2 5 μ m 以下であるので、レーザー

照射等にてマーキングを行う際に文字がぼやける等を防ぐ事ができる。また、非マーキング部の明度上昇を抑制できる。

[0100] 金型 5 1 の凹凸平均間隔 (R S m) は、金型材質、金型製造時の仕上げ等の製造工程により、上記範囲に調整できる。

なお、凹凸平均間隔 (R S m) は、実施例に記載の方法で測定できる。

[0101] 表面平滑性 (R a) 及び凹凸平均間隔 (R S m) を上記範囲に調整するために、金型 5 1 を仕上げ加工することが好ましい。仕上げ加工の方法は特に限定されず、例えば、マイクロブラスト加工などが挙げられる。なお、マイクロブラスト加工とは、圧縮空気などのキャリアガスにより加速された数 μ m から数十 μ m の微細砥粒をノズルから噴出させ、加工物表面に高速かつ高密度に微細砥粒を衝突させることにより微細加工を行う方法である。

[0102] 金型 5 1 の材料は特に限定されず、従来公知のものを使用できる。なかでも、表面平滑性 (R a) 及び凹凸平均間隔 (R S m) を前記範囲に調整しやすいという点から、たとえば S K D などの合金工具鋼が好ましい。

[0103] 図 9 に示すように、金型 5 1 は、互いに対向して配置される上型 5 2 と下型 5 3 とを備える。それらが近接して型締めされ、離間して型開きされる。

[0104] 上型 5 2 のパーティング面には、爪状の把持部材 5 4 が設けられている。この把持部材 5 4 によって、ワーク 6 1 の縁部を把持する。ワーク 6 1 は、仮固定材 2 0 と、仮固定材 2 0 上に配置された複数の半導体チップ 3 3 とを備える。

[0105] また、上型 5 2 のパーティング面にはシール材 5 5 が設けられている。型締めされた金型 5 1 では、シール材 5 5 によって、キャビティ凹部 5 6 を含む閉鎖空間が形成される。

[0106] 下型 5 3 には、キャビティ凹部 5 6 が形成されている。キャビティ凹部 5 6 には樹脂組成物が供給される。

[0107] キャビティ凹部 5 6 は、前述の表面平滑性 (R a) 及び前述の凹凸平均間隔 (R S m) を満たす表面状態を持つ。このような表面状態を持つキャビティ凹部 5 6 において、樹脂組成物により半導体チップ 3 3 を封止するので、得

られる封止体の表面は特有の梨地状態を持ち、マーキング部の視認性に優れている。

[0108] このように、金型 5 1 は、キャビティ凹部 5 6 が形成された下型 5 3 と、パーティング面及びパーティング面上にワーク 6 1 を把持するための把持部材 5 1 を備える上型 5 2 とを備える。

[0109] 半導体装置は、例えば、金型 5 1 を用いて、半導体素子を樹脂封止する工程 (i) と、工程 (i) により得られた封止体をマーキングする工程 (i i) とを含む方法により、好適に製造できる。

[0110] より具体的には、金型 5 1 に樹脂組成物 5 7 を供給して、仮固定材 2 0 上に配置された複数の半導体チップ 3 3 を樹脂封止する工程 (a) と、工程 (a) により得られた封止体にマーキングする工程 (b) と、封止体をダイシングして半導体パッケージを作製する工程 (c) とを含む方法により、半導体装置を製造できる。

[0111] なお、工程 (a) ~ (c) の順番としては、工程 (a) が最初であればよい。具体的には、工程 (a)、(b)、(c) の順番、工程 (a)、(c)、(b) の順番がある。これらは生産性を考慮し適宜使い分けられているがなかでも、工程 (a)、(b)、(c) の順番が好ましい。

[0112] 工程 (a)

まず、図 9 に示すように、上型 5 2 の把持部材 5 4 によってワーク 6 1 を把持する。具体的には、半導体チップ 3 3 が仮固定された面が下型 5 3 側となるように、ワーク 6 1 を把持する。

[0113] 続いて、図 1 0 に示すように、キャビティ凹部 5 6 に樹脂組成物 5 7 を供給する。樹脂組成物 5 7 の形状は特に限定されず、例えば、顆粒状、シート状が挙げられる。樹脂組成物 5 7 としては例えば、実施形態 1 で説明した樹脂組成物を使用できる。

[0114] 続いて、樹脂組成物 5 7 を加熱して溶融させる。通常は、ヒーター（図示しない）によって、金型 5 1 をあらかじめ加熱しておく。加熱温度は、好ましくは 1 0 0 °C 以上、より好ましくは 1 1 0 °C 以上、さらに好ましくは 1 3 0

℃以上である。一方、加熱温度の上限は、好ましくは200℃以下、より好ましくは180℃以下、さらに好ましくは160℃以下である。

[0115] 続いて、図11に示すように、上型52と下型53とを近接させて、金型51の型締めを行う。この際に、キャビティ凹部56を含む閉鎖空間を減圧する。閉鎖空間の内部の真空度は、例えば、0.01kPa～10kPaである。これにより、ボイドを低減できる。

[0116] 続いて、型締めした状態で、樹脂組成物57を加熱して、硬化（キュア）させる。加熱温度は、好ましくは100℃以上、より好ましくは110℃以上、さらに好ましくは130℃以上である。一方、加熱温度の上限は、好ましくは200℃以下、より好ましくは180℃以下、さらに好ましくは160℃以下である。加熱時間は、好ましくは1分以上、より好ましくは5分以上である。一方、加熱時間の上限は、好ましくは120分以下、より好ましくは60分以下である。

[0117] このようにして、樹脂組成物57によって半導体チップ33を封止できる。このようにして得られた封止体は、半導体チップ33と半導体チップ33を覆う樹脂組成物57とを備える。

[0118] 工程（b）～（c）

工程（b）では、封止体にマーキングする。

工程（c）では、封止体をダイシングして半導体パッケージ37を作製する。

[0119] 以上の方法により得られた半導体パッケージ37は、電子機器に使用できる。

[0120] （変形例1）

変形例1では、金型51は、パーティング面及びパーティング面上にワーク61を把持するための把持部材を備える下型53と、キャビティ凹部が形成された上型52とを備える（図示せず）。

実施例

[0121] 以下、本発明に関し実施例を用いて詳細に説明するが、本発明はその要旨を

超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

[0122] [フィルムA～J（封止シートA～Jともいう）の概要]

実施例で使用した封止シートA～Jについて説明する。

封止シートA～Jは、透明ポリエステル系の離型フィルム及び離型フィルム上に配置された封止材層を備える。なお、離型フィルムは、エンボス加工により凹凸を形成したものである。

[0123] [離型フィルムa～jの作製]

厚み50 μ mのシリコーン処理PET（三菱化学製：MRF50）をエンボス加工して、離型フィルムa～jを得た。

[0124] [塗工用ワニスの作製]

塗工用ワニスの作製に使用した成分について説明する。

エポキシ樹脂：新日鐵化学社製のYSLV-80XY（ビスフェノールF型

エポキシ樹脂：エポキシ当量 191、軟化点 80℃）

フェノール樹脂：明和化成社製のMEH7851SS（フェノールアラルキ

ル樹脂：水酸基当量203、軟化点67℃）

触媒：四国化成工業社製の2PHZ-PW（イミダゾール系触媒）

球状溶融シリカ：電気化学工業社製のFB-9454（溶融球状シリカ、平均粒子径 20 μ m）

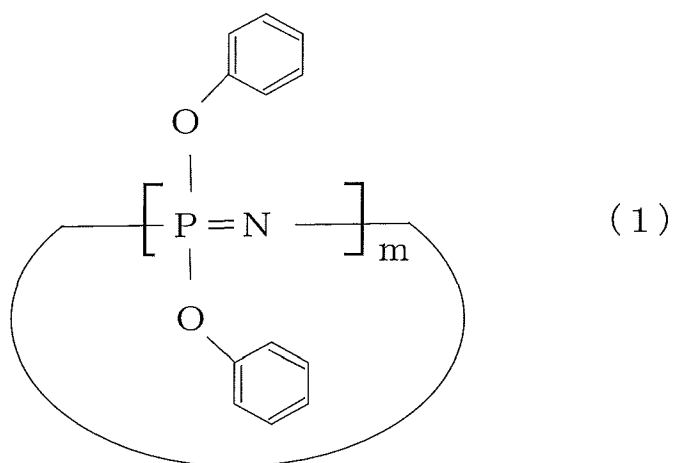
カーボンブラック：三菱化学社製の#20

シランカップリング剤：信越化学社製のKBM-403（3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン）

エラストマー（熱可塑性樹脂）：カネカ社製のSIBSTER 072T（スチレン-イソブチレン-スチレンブロック共重合体）

難燃剤：伏見製薬所製のFP-100（ホスファゼン系難燃剤：式（1）で表される化合物）

[化1]



(式中、 m は3～4の整数を表す。)

[0125] 表1に記載の配合比に従い、各成分をメチルエチルケトンとトルエンを5 : 5で含む混合液と混合し、成分濃度90重量%の混合物を作製した。混合物を自転公転式ミキサー（シンキー社製、あわとり練太郎）を用いて、2000rpmで10分間攪拌することで、塗工用ワニスを得た。なお、メチルエチルケトンとトルエンを含む混合液を使用したのは、エラストマーであるSIBSTAR 072Tがメチルエチルケトンに溶解しにくいためである。

[0126]

[表1]

			塗工用ワニス
配合 (固形分比率) (重量部)	エポキシ樹脂	YSLV-80XY	3.4
	フェノール樹脂	MEH7851SS	3.6
	触媒	2PHZ-PW	0.1
	球状溶融シリカ	FB-9454	87.9
	カーボンブラック	#20	0.1
	シランカップリング剤	KBM-403	0.1
	エラストマー	SIBSTAR 072T	3.0
	難燃剤	FP-100	1.8
合計			100
作製方法			溶剤塗工

[0127] [封止シートAの作製]

塗工用ワニスを離型フィルムa上に塗工し、次いで熱風乾燥機で110℃10分間乾燥させることにより、離型フィルムaと離型フィルムa上に配置された厚さ100 μ mの樹脂層とを備えるシートを得た。真空ラミネーターにより、ロール温度90℃、速度0.4m/minで、シート上に7層の樹脂層を積層することにより、離型フィルムaと離型フィルムa上に配置された厚さ0.8mmの封止材層とを備える封止シートAを得た。

[0128] [封止シートB～Jの作製]

離型フィルムaに代えて、表2に従って離型フィルムb～jを用いた点以外は、封止シートAと同様の方法で、封止シートB～Jを得た。

[0129] [表面状態の評価]

封止シートA～Jの離型フィルムa～jを封止材層から剥離した後、離型フィルムa～jの封止材層と接触していた面について以下の評価を行った。結

果を表2に示す。

[0130] [表面平滑性 (R_a)]

表面粗さ (R_a) を、J I S B 0601 : 2001に基づき、V e e c o社製表面形状測定装置 (D e k t a k 8 M) を用いて測定した。測定条件は、室温、測定速度 5 μm / s とした。

[0131] [凹凸平均間隔 (R_{Sm})]

凹凸平均間隔 (R_{Sm}) を、J I S B 0601 : 2001に基づき、V e e c o社製表面形状測定装置 (D e k t a k 8 M) を用いて測定した。測定条件は、室温、測定速度 5 μm / s とした。

[0132] [表2]

[溶剤塗エタイプ]

		封止シート									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
離型フィルム		離型フィルム a	離型フィルム b	離型フィルム c	離型フィルム d	離型フィルム e	離型フィルム f	離型フィルム g	離型フィルム h	離型フィルム i	離型フィルム j
評価	表面粗さ(R _a) (μm)	0.37	0.17	0.26	0.32	0.38	0.22	0.38	0.3	0.08	0.55
	凹凸平均間隔(R _{Sm}) (μm)	124.6	92.4	101.2	66.9	60.1	37.8	77.3	130	100	110

[0133] [実施例1～3及び比較例1～7]

表3にしたがって封止シートA～Jを使用して、実施形態1の方法で半導体パッケージを得た。具体的な手順は以下のとおりである。

直径300mmの円形のガラス板上に熱剥離性シート（日東電工（株）製のリバアルファN o 3195V）を配置して、ガラス板とガラス板上に配置された熱剥離性シートとを備える台座を得た。ダイボンダーSPA-300（（株）新川製）を用い、台座上に100個の半導体チップ（半導体チップサイズ：5mm□（厚さ300μm））を等間隔に配置した。台座上に配置された半導体チップの上に封止シートA～Jを配置して、積層体を得た。なお、積層体は、台座と、台座上に配置された半導体チップと、半導体チップ上に配置された封止シートA～Jとを備える。次いで、平行平板プレス機を用いて、100℃、1MPa、加圧2分、真空度5torrの成型条件で積層

体をプレスすることにより、封止体を得た。なお、封止体は、半導体チップと半導体チップを覆う封止材層とを備える。次いで、封止体を120℃、3時間加熱し、硬化させた。175℃30秒加熱した後、台座を封止体から常温でピール除去した。その後、封止体下面に再配線層およびバンプを形成した。最後にダイシングにより固片化することで半導体パッケージを得た。半導体パッケージについて、表4に示す条件でマーキングした。非マーキング部の明度を測定し、明度70以下の場合は○と判定し、70を超える場合は×と判定した。

[0134] [表3]

[半導体パッケージ]

		実施例			比較例						
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
封止シート		封止シートA	封止シートB	封止シートC	封止シートD	封止シートE	封止シートF	封止シートG	封止シートH	封止シートI	封止シートJ
評価	明度	31	57	65	76	80	81	88	71	72	88
	判定	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×

[0135] [表4]

[マーキング条件]

レーザー種	レーザーパワー(%)	スキャンスピード(mm/s)	スイッチ周波数(KHz)	印字回数(回)	スポット可変	印字時間(ms)
YVO ₄ レーザー	65	705	105	1	-25	800

[0136] 封止シートD～Jを用いて得られた半導体パッケージは、非マーキング部の明度が高かった。一方、封止シートA～Cを用いて得られた半導体パッケージは、非マーキング部の明度が、封止シートD～Jを用いて得られた半導体パッケージに比べて低く、マーキングで付された情報を容易に読み取ることができた。

[0137] [封止シートKの作製]

表5に記載の配合比に従い、各成分を2軸混練り機により、120℃で10分間混練し、混練物を調製した。得られた混練物をTダイから押出して、封止材層を形成するための形成用シートを得た。形成用シートを離型フィルムa上に80℃、0.3MPaの条件でラミネートすることにより、離型フィルムaと離型フィルムa上に配置された厚さ0.8mmの封止材層とを備える封止シートKを得た。

[0138] [表5]

			混練物
配合（固形分比率）（重量部）	エポキシ樹脂	YSLV-80XY	3.4
	フェノール樹脂	MEH7851SS	3.6
	触媒	2PHZ-PW	0.1
	球状溶融シリカ	FB-9454	87.9
	カーボンブラック	#20	0.1
	シランカップリング剤	KBM-403	0.1
	エラストマー	SIBSTAR 072T	3.0
	難燃剤	FP-100	1.8
合計			100
作製方法			混練押出

[0139] [封止シートL～Mの作製]

離型フィルムaに代えて、表6に従って離型フィルムb～cを用いた点以外は、封止シートKと同様の方法で、封止シートL～Mを得た。

[0140]

[表6]

[混練押出タイプ]

		封止シート		
		K	L	M
離型フィルム		離型 フィルム a	離型 フィルム b	離型 フィルム c
評価	表面粗さ(Ra)(μm)	0.37	0.17	0.26
	凹凸平均間隔(RSm)(μm)	124.6	92.4	101.2

[0141] [表面状態の評価]

封止シートK～Mの離型フィルムa～cを封止材層から剥離した後、離型フィルムa～cの表面平滑性(Ra)、凹凸平均間隔(RSm)を評価した。結果を表6に示す。

[0142] [実施例4～6]

表7にしたがって封止シートK～Mを使用して、実施形態1の方法で半導体パッケージを得た。半導体パッケージについて、表4に示す条件でマーキングした。非マーキング部の明度を測定し、明度70以下の場合は○と判定し、70を超える場合は×と判定した。

[0143] [表7]

[半導体パッケージ]

		実施例		
		4	5	6
封止シート		封止 シート K	封止 シート L	封止 シート M
評価	明度	31	57	65
	判定	○	○	○

[0144] 封止シートK～Mを用いて得られた半導体パッケージは、マーキングで付された情報を容易に読み取ることができた。

[0145] [実施例7～9及び比較例8～11]

図9に示す構造の金型を準備し、キャビティ凹部にマイクロブラスト加工を施し、表8に示す表面状態の金型51を得た。金型51を使用し、実施形態2の方法で半導体パッケージを得た。具体的な手順は以下のとおりである。仮固定材20と、仮固定材20上に配置された複数の半導体チップ33とを備えるワーク61を準備した。ワーク61を上型52のパーティング面上に配置した。次いで、キャビティ凹部56上に、樹脂シートを配置した。次いで、樹脂シートを加熱して150℃で溶融させた。次いで、加圧力5MPaにて型締めした状態で、真空度5Torrの条件下で、樹脂シートを150℃で10分間加熱して、硬化（キュア）させて、半導体パッケージを得た。得られた半導体パッケージについて、表4に示す条件でマーキングした。非マーキング部の明度を測定し、明度70以下の場合は○と判定し、70を超える場合は×と判定した。

[0146] なお、金型に供給するための樹脂シートは以下のとおりに作成した。

表5に記載の配合比に従い、各成分を2軸混練り機により、120℃で10分間混練し、続いてギャップ800μmのTダイからシート状に押し出すことで、厚さ800μmの樹脂シートを得た。

[0147] [表8]

[半導体パッケージ]

		実施例			比較例			
		7	8	9	8	9	10	11
表面粗さ(Ra)(μm)		0.12	0.35	0.48	0.28	0.42	0.05	0.65
凹凸平均間隔(RSm)(μm)		91	111	122	60	150	110	118
評価	明度	25	43	66	76	82	85	90
	判定	○	○	○	×	×	×	×

符号の説明

[0148]	1 0	封止シート
	2 0	仮固定材
	2 3	チップ仮固定体
	3 1	離型フィルム
	3 2	封止材層
	3 3	半導体チップ
	3 4	封止体
	3 5	再配線
	3 6	バンプ
	3 7	半導体パッケージ
	5 1	金型
	5 2	上型
	5 3	下型
	5 4	把持部材
	5 5	シール材
	5 6	キャビティ凹部
	5 7	樹脂組成物
	6 1	ワーク

請求の範囲

- [請求項1] 表面平滑性 (R a) 0.1 ~ 0.5 μm 及び凹凸平均間隔 (R S m) 90 ~ 125 μm の表面状態を備える離型フィルム、並びに前記離型フィルム上に配置された封止材層を備える半導体素子用封止シート。
- [請求項2] 表面平滑性 (R a) 0.1 ~ 0.5 μm 及び凹凸平均間隔 (R S m) 90 ~ 125 μm の表面状態を備える離型フィルム、並びに前記離型フィルム上に配置された封止材層を備える封止シートで半導体素子を封止することにより得られた半導体装置。
- [請求項3] 前記封止材層を形成する樹脂組成物は、カーボンブラックを0.01 ~ 1 重量%含有する請求項2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記樹脂組成物が充填材を70 ~ 95 重量%含有する請求項3に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記封止シートで前記半導体素子を封止して、前記半導体素子及び前記半導体素子を覆う前記封止材層を備える封止体を形成する工程 (I) と、
前記封止体から前記離型フィルムを剥離する工程 (II) とを含む方法により得られた請求項2 ~ 4 のいずれかに記載の半導体装置。
- [請求項6] 表面平滑性 (R a) 0.1 ~ 0.5 μm 及び凹凸平均間隔 (R S m) 90 ~ 125 μm の表面状態を備える離型フィルム、並びに前記離型フィルム上に配置された封止材層を備える封止シートで半導体素子を封止して、前記半導体素子及び前記半導体素子を覆う前記封止材層を備える封止体を形成する工程 (I) と、
前記封止体から前記離型フィルムを剥離する工程 (II) とを含む半導体装置の製造方法。
- [請求項7] 表面平滑性 (R a) 0.1 ~ 0.5 μm 及び凹凸平均間隔 (R S m) 90 ~ 125 μm の表面状態を備える金型を用いて、半導体素子を樹脂封止することにより得られた半導体装置。
- [請求項8] カーボンブラックを0.01 ~ 1 重量%含有する樹脂組成物を用いて

樹脂封止された請求項 7 に記載の半導体装置。

- [請求項9] 前記樹脂組成物が充填材を 70～95 重量%含有する請求項 8 に記載の半導体装置。
- [請求項10] 前記金型を用いて、前記半導体素子を樹脂封止して、前記半導体素子及び前記半導体素子を覆う樹脂組成物を備える封止体を形成する工程 (i) を含む方法により得られた請求項 7 に記載の半導体装置。
- [請求項11] 表面平滑性 (Ra) 0.1～0.5 μm 及び凹凸平均間隔 (RSm) 90～125 μm の表面状態を備える金型を用いて、半導体素子を樹脂封止して、前記半導体素子及び前記半導体素子を覆う樹脂組成物を備える封止体を形成する工程 (i) を含む半導体装置の製造方法。