

明 細 書

発明の名称：

半導体封止成形用仮保護フィルム、仮保護フィルム付きリードフレーム、
仮保護フィルム付き封止成形体及び半導体装置を製造する方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体封止成形用仮保護フィルム、仮保護フィルム付きリードフレーム、仮保護フィルム付き封止成形体、及び半導体装置を製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ダイパッド上に銀ペースト等の接着剤により半導体素子を接着し、これとリードフレームをワイヤで接合した後に、外部接続用のアウターリードを残して全体を封止する構造の半導体パッケージが用いられてきた。しかし、近年の半導体パッケージの高密度化、小面積化、薄型化等の要求の高まりに伴い、様々な構造の半導体パッケージが提案されている。このような半導体パッケージとして、パッケージの片面（半導体素子側）のみを封止し、裏面がむき出したリードフレームを外部接続用に用いる構造の半導体パッケージが開発されている（例えば、QFN（Quad Flat Non-leaded）パッケージ）。この構造の半導体パッケージでは、リードフレームが封止樹脂から突出していないため、小面積化及び薄型化が図れる。しかし、封止成形時にリードフレーム裏面に封止樹脂がまわり込む等の不具合が起きる場合がある。

[0003] このような不具合を防ぐ方法として、リードフレーム裏面に半導体用接着フィルムを仮保護フィルムとして貼り付けてリードフレーム裏面を保護し、リードフレーム表面側に搭載された半導体素子を封止成形した後に、仮保護フィルムを引き剥がす方法が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2001/035460号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 半導体封止成形に用いられる仮保護フィルムをリードフレームに貼り付け後、リードフレームが反らないことが望ましい。リードフレームの反りが大きいと、リードフレームが搬送中に引っかかり搬送できない、リードフレームを装置にバキューム固定できない、ワイヤ変形が生じる等、量産性の点で問題が発生する場合がある。

[0006] 特許文献1の半導体用接着フィルムは反りの発生を生じさせやすいフィルムであったが、従来のリードフレームに用いる場合には、大きな問題とならなかった。しかし、近年のリードフレームの薄膜化・幅広化・高密度化（チップサイズ小型化）によって、リードフレームの反りに対する要求が厳しくなり、特許文献1の半導体用接着フィルムでは、高温・高圧条件下（例えば、200～250℃、3～8MPa）での貼り付け後、及び吸湿後の反りの影響を避けることが困難であることが判明した。

[0007] そこで、本発明の目的は、高温・高圧条件下での貼り付け後及び吸湿後のリードフレームの反りを抑制することが可能な半導体封止成形用仮保護フィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、線膨張係数（CTE）を調整し上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] 本発明の一側面は、支持フィルムと、上記支持フィルムの片面又は両面上に設けられた接着層と、を備える、半導体封止成形用仮保護フィルムであって、上記仮保護フィルムの30℃～200℃における線膨張係数が、上記仮保護フィルムの少なくとも一つの面内方向において16ppm/℃以上20ppm/℃以下となる、半導体封止成形用仮保護フィルムに関する。

[0010] 上記仮保護フィルムの30℃における弾性率は、9GPa以下であってよ

い。

- [0011] 上記接着層の230℃における弾性率は、1MPa以上であってよい。
- [0012] 上記接着層は、アミド基、エステル基、イミド基、エーテル基又はスルホン基を有する熱可塑性樹脂を含有してよく、アミド基、エステル基、イミド基又はエーテル基を有する熱可塑性樹脂を含有していてもよい。
- [0013] 上記支持フィルムは、芳香族ポリイミド、芳香族ポリアミド、芳香族ポリアミドイミド、芳香族ポリスルホン、芳香族ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィド、芳香族ポリエーテルケトン、ポリアリレート、芳香族ポリエーテルエーテルケトン及びポリエチレンナフタレートよりなる群から選ばれるポリマーのフィルムであってよい。
- [0014] 上記支持フィルムの片面上に上記接着層が設けられており、上記支持フィルムの厚さに対する上記接着層の厚さの比は、0.2以下であってよい。
- [0015] 上記仮保護フィルムは、上記支持フィルムの上記接着層が設けられた面とは反対側の面上に設けられた非接着層を備えていてよい。
- [0016] 上記非接着層の厚さに対する上記接着層の厚さの比は、1.0～2.0であってよい。
- [0017] 本発明の一側面は、巻芯と、巻き芯に巻き取られた上記仮保護フィルムとを備えるリール体に関する。
- [0018] 本発明の一側面は、上記リール体と、上記リール体を収容した包装袋と、を備える、包装体に関する。
- [0019] 本発明の一側面は、上記包装体と、上記包装体を収容した梱包箱と、備える、梱包物に関する。
- [0020] 本発明の一側面は、ダイパッド及びインナーリードを有するリードフレームと、上記仮保護フィルムと、を備え、上記仮保護フィルムが、その接着層がリードフレームの片面に接すると共に、上記仮保護フィルムの30℃～200℃における線膨張係数が、16ppm/℃以上20ppm/℃以下である面内方向が、リードフレームの外周が長形状である場合にはその短辺に、リードフレームの外周が正形状である場合にはそのいずれか一辺に沿う

向きでリードフレームに貼り付けられている、仮保護フィルム付きリードフレームに関する。

[0021] 本発明の一側面は、ダイパッド及びインナーリードを有するリードフレームと、ダイパッドに搭載された半導体素子と、半導体素子とインナーリードとを接続するワイヤと、半導体素子及びワイヤを封止している封止層と、上記半導体封止成形用仮保護フィルムと、を備え、仮保護フィルムが、その接着層がリードフレームの半導体素子が搭載されている面とは反対側の面に貼り付けられている、仮保護フィルム付き封止成形体に関する。

[0022] 本発明の一側面は、ダイパッド及びインナーリードを有するリードフレームの片面上に、上記半導体封止成形用仮保護フィルムを、その接着層がリードフレームに接すると共に、上記仮保護フィルムの $30^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ における線膨張係数が、 $16\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $20\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下である面内方向が、リードフレームの外周が長方形状である場合にはその短辺に、リードフレームの外周が正方形状である場合にはそのいずれか一辺に沿う向きで貼り付ける工程と、ダイパッドの仮保護フィルムとは反対側の面上に半導体素子を搭載する工程と、半導体素子とインナーリードとを接続するワイヤを設ける工程と、半導体素子及びワイヤを封止する封止層を形成して、リードフレーム、半導体素子及び封止層を有する封止成形体を得る工程と、封止成形体から仮保護フィルムを剥離する工程と、をこの順に備える、半導体装置を製造する方法に関する。

[0023] リードフレームが複数のダイパッドを有し、複数のダイパッドの各々に半導体素子が搭載される場合、上記半導体装置を製造する方法は、仮保護フィルムを封止成形体から剥離する前又は後に封止成形体を分割して、1個のダイパッド及び半導体素子を有する半導体装置を得る工程を更に備えていてよい。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、高温・高圧条件下で貼り付け後、冷却時の収縮によるリードフレームの反り、及び吸湿によるフィルムの膨張に起因したリードフレ

ームの反りを抑制可能な半導体封止成形用仮保護フィルムが提供される。これにより、半導体装置を高い作業性と生産性で製造することが可能となる。

[0025] 従来の仮保護フィルムでは、貼り付け後はリードフレームの反りが大きい
が、吸湿膨張後に反りが小さくなる状態であった場合でも製造工程において
熱がかかることにより排湿され、反りが元の大きい状態に戻る場合があった
。本発明の仮保護フィルムでは、このような排湿に起因する反りも抑制され
ている。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]仮保護フィルムの一実施形態を示す断面図である。

[図2]仮保護フィルムの一実施形態を示す断面図である。

[図3]半導体装置の製造方法の一実施形態を説明する断面図である。

[図4]半導体装置の一実施形態を示す断面図である。

[図5]仮保護フィルム付きリードフレームの反り量を測定する方法を説明する
ための模式図である。

[図6]リール体の一実施形態を示す斜視図である。

[図7]包装体の一実施形態を示す正面図である。

[図8]梱包物の一実施形態を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。ただし、本発明
は以下の実施形態に限定されるものではない。本明細書に記載される数値範
囲の上限値及び下限値は、任意に組み合わせることができる。実施例に記載
される数値も、数値範囲の上限値又は下限値として用いることができる。

[0028] <仮保護フィルム>

図1は、一実施形態に係る仮保護フィルムを示す断面図である。図1に示
す仮保護フィルム10は、支持フィルム1と、支持フィルム1の片面上に設
けられた接着層2と、から構成される。支持フィルム1の両面上に接着層が
形成されていてもよい。図2も、一実施形態に係る仮保護フィルムを示す断
面図である。図2の仮保護フィルム10'は、支持フィルム1と、支持フィ

フィルム1の一方の主面上に設けられた接着層2と、支持フィルム1の他方の主面上に設けられた、実質的に接着性を有しない樹脂層（非接着層3）とを有する。これらの仮保護フィルムは、リードフレームに搭載された半導体素子を封止する封止層を形成する封止成形の工程において、リードフレームの裏面（半導体素子が搭載される面とは反対側の面）に貼り付けることで、リードフレームを封止成形の間、仮保護するための半導体封止成形用仮保護フィルムとして用いることができる。

[0029] 仮保護フィルムの30℃～200℃における線膨張係数は、仮保護フィルムの少なくとも一つの面内方向において16ppm/℃以上20ppm/℃以下であってよい。少なくとも一つの面内方向は、MD方向（Machine direction）、及び、TD方向（Transverse direction）からなる群より選択される少なくとも一つの面内方向であってよく、TD方向であってよい。MD方向とは、通常、支持フィルムの長手方向である。TD方向とは、MD方向とは垂直な方向である。線膨張係数の測定は、熱機械分析装置（例えば、セイコーインスツル株式会社製、SSC5200型）により測定することができる。仮保護フィルムの少なくとも一つの方向の30℃～200℃における線膨張係数は、例えば、接着層の厚さを調整することにより、調整することができる。

[0030] 仮保護フィルムの30℃における弾性率は、9GPa以下であってよい。仮保護フィルムの30℃における弾性率は、8GPa以下、又は7GPa以下であってもよく、4GPa以上、又は5GPa以上であってもよい。仮保護フィルムの30℃における弾性率は、以下の方法により測定することができる。まず、仮保護フィルムを4mm×30mmサイズに切って得た試験片を動的粘弾性測定装置（例えば、株式会社ユービーエム製、Rheogel-E4000）に、チャック間距離20mmでセットする。セットした試験片を正弦波、温度範囲30℃一定、周波数10Hzの条件で引張弾性率を測定することにより求めることができる。

[0031] <接着層>

接着層は、支持フィルムの片面上に設けられていてもよく、溶剤除去時の接着層の体積減少に起因する仮保護フィルムのカールを相殺するために、支持フィルムの両面上に設けられていてもよい。

[0032] 接着層を支持フィルム上に形成する方法は、特に制限されないが、例えば、接着層の形成に用いられる樹脂（以下、「樹脂（a）」ともいう。）をN-メチル-2-ピロリドン、ジメチルアセトアミド、ジエチレングリコールジメチルエーテル、テトラヒドロフラン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド等の溶剤に溶解して作製した接着層形成用のワニス（樹脂ワニス）を、支持フィルムの片面又は両面上に塗工した後、加熱処理して溶剤を除去することにより、支持フィルムの片面又は両面上に、樹脂（a）を含む接着層を形成することができる。ワニス塗布後の加熱処理等によって樹脂（a）となる、樹脂（a）（例えば、ポリイミド樹脂）の前駆体（例えばポリアミド酸）を溶剤に溶解した接着層形成用のワニス（前駆体ワニス）を、支持フィルムの片面又は両面上に塗工した後、加熱処理することで、樹脂（a）を含む接着層を形成することもできる。この場合、前駆体ワニス塗工後の加熱処理により、溶剤が除去されると共に、樹脂（a）の前駆体が樹脂（a）となる（例えば、イミド化）。樹脂（a）は、耐熱性樹脂であってよい。塗工面の表面状態等の点から、樹脂ワニスを用いてよい。

[0033] 接着層形成用のワニスを塗工した後の支持フィルムを溶剤の除去、イミド化等のために加熱処理する際の処理温度は、樹脂ワニスであるか前駆体ワニスであるかで異なっていてよい。処理温度は、樹脂ワニスの場合、溶剤が除去できる温度であればよく、前駆体ワニスの場合、前駆体から樹脂を形成（例えば、イミド化）させるために、接着層のガラス転移温度以上であってよい。

[0034] 樹脂ワニス又は前駆体ワニスを支持フィルムの片面に塗工する方法としては、特に制限されないが、例えば、ロールコート、リバースロールコート、グラビアコート、バーコート、コンマコート、ダイコート、減圧ダイコートを用いることができる。樹脂ワニス又は前駆体ワニス中に支持フィルムを通

して塗工してもよい。

- [0035] 接着層のガラス転移温度 (T_g) は 100°C 以上であってよく、 150°C 以上であってよい。接着層のガラス転移温度 (T_g) は 300°C 以下であってよく、 250°C 以下であってよい。ガラス転移温度が 100°C 以上の場合、仮保護フィルムをリードフレーム及び封止材から引き剥がした際、接着層と支持フィルムとの界面での剥離が抑制されやすくなると共に、接着層が凝集破壊されにくくなる傾向がある。ガラス転移温度が 100°C 以上の場合、リードフレーム及び封止材に接着層が残留しにくく、ワイヤボンダ工程での熱によって接着層が軟化しにくく、ワイヤの接合不良が発生しにくくなる傾向がある。さらには、封止工程での熱によって樹脂層が軟化しにくく、リードフレームと接着層との間に封止材が入り込むなどの不具合が起きにくくなる傾向がある。ガラス転移温度が 300°C 以内の場合、接着時に接着層の軟化が十分に抑制され、常温（例えば 25°C ）における、仮保護フィルムとリードフレームとの剥離角度 90° のピール強度の低下が抑制されやすくなる傾向がある。
- [0036] ガラス転移温度は熱機械分析装置（セイコーインスツル株式会社製、SSC5200型）を用いて引っ張りモード、チャック間距離 10mm 、温度範囲 $30^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の条件で測定することができる。
- [0037] 接着層の5%重量減少温度は、 300°C 以上であってよく、 350°C 以上であってよく、 400°C 以上であってよい。接着層が5重量%減少する温度が 300°C 以上の場合、リードフレームに仮保護フィルムを貼り付ける際の熱、及びワイヤボンダ工程での熱によるアウトガスが生じにくくなり、リードフレーム、ワイヤ等の汚染が抑制されやすい傾向がある。5%重量減少温度は、示差熱天秤（例えば、セイコーインスツル株式会社製、SSC5200型）を用いて、空気雰囲気下、昇温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の条件で測定することができる。
- [0038] 接着層の 230°C における弾性率は 1MPa 以上であってよく、 3MPa 以上であってよい。ここで、半導体装置の製造工程において、ワイヤボンダ

工程における温度（ワイヤボンド温度）は、特に制限されないが、一般には 200～260℃程度であり、230℃前後が広く用いられる。したがって、230℃における弾性率が1MPa以上の場合、ワイヤボンド工程での熱による接着層の軟化が抑制され、ワイヤの接合不良が生じにくい傾向がある。接着層の230℃における弾性率の上限は、2000MPaであってよく、1500MPaであってよく、1000MPaあってよい。

[0039] 接着層の230℃における弾性率は、動的粘弾性測定装置（株式会社ユービーエム製、Rheogel-E4000）に、チャック間距離20mmでセットし、正弦波、昇温速度5℃/分、周波数10Hzの引張モードによって測定することができる。

[0040] 接着層の形成に用いられる樹脂（a）は、アミド基（-NHCO-）、エステル基（-COO-）、イミド基（-NR₂、ただしRはそれぞれ-CO-である）、エーテル基（-O-）又はスルホン基（-SO₂-）を有する熱可塑性樹脂であってよい。樹脂（a）は、特に、アミド基、エステル基、イミド基又はエーテル基を有する熱可塑性樹脂であってよい。具体的には、樹脂（a）としては、芳香族ポリアミド、芳香族ポリエステル、芳香族ポリイミド、芳香族ポリアミドイミド、芳香族ポリエーテル、芳香族ポリエーテルアミドイミド、芳香族ポリエーテルアミド、芳香族ポリエステルイミド及び芳香族ポリエーテルイミド等が挙げられる。これらのなかで、樹脂（a）は、耐熱性、接着性の点から、芳香族ポリエーテルアミドイミド、芳香族ポリエーテルイミド及び芳香族ポリエーテルアミドからなる群より選択される少なくとも1種の樹脂であってよい。

[0041] 上記の樹脂はいずれも、塩基成分である芳香族ジアミン又はビスフェノール等と、酸成分であるジカルボン酸、トリカルボン酸、テトラカルボン酸若しくは芳香族塩化物又はこれらの反応性誘導体とを重縮合させて製造することができる。すなわち、アミンと酸との反応に用いられている通常の方法で行うことができ、諸条件等についても特に制限はない。芳香族ジカルボン酸、芳香族トリカルボン酸又はこれらの反応性誘導体とジアミンとの重縮合反

応については、通常の方法が用いられる。

[0042] 芳香族ポリエーテルイミド、芳香族ポリエーテルアミドイミド又は芳香族ポリエーテルアミドの合成に用いられる塩基成分としては、例えば、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]エーテル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)]ヘキサフルオロプロパン等のエーテル基を有する芳香族ジアミン；4, 4'-メチレンビス(2, 6-ジイソプロピルアミン)等のエーテル基を有しない芳香族ジアミン；1, 3-ビス(3-アミノプロピル)-テトラメチルジシロキサン等のシロキサンジアミン；及び1, 12-ジアミノドデカン、1, 6-ジアミノヘキサン等の α , ω -ジアミノアルカンを用いてよい。塩基成分総量中、上記のエーテル基を有する芳香族ジアミンを40～100モル%、又は50～97モル%、エーテル基を有しない芳香族ジアミン、シロキサンジアミン及び α , ω -ジアミノアルカンから選ばれる少なくとも1種を0～60モル%、又は3～50モル%の量で用いてよい。塩基成分の具体例としては、(1) エーテル基を有する芳香族ジアミン60～89モル%、又は68～82モル%と、シロキサンジアミン1～10モル%、又は3～7モル%と、 α , ω -ジアミノアルカン10～30モル%、又は15～25モル%と、からなる塩基成分、(2) エーテル基を有する芳香族ジアミン90～99モル%、又は93～97モル%と、シロキサンジアミン1～10モル%、又は3～7モル%と、からなる塩基成分、(3) エーテル基を有する芳香族ジアミン40～70モル%、又は45～60モル%と、エーテル基を有しない芳香族ジアミン30～60モル%、又は40～55モル%と、からなる塩基成分が挙げられる。

[0043] 芳香族ポリエーテルイミド、芳香族ポリエーテルアミドイミド又は芳香族ポリエーテルアミドの合成に用いられる酸成分としては、例えば、(A) 無水トリメリット酸、無水トリメリット酸クロライド等の無水トリメリット酸の反応性誘導体、ピロメリット酸二無水物等の単核芳香族トリカルボン酸無

水物又は単核芳香族テトラカルボン酸二無水物、(B)ビスフェノールAビストリメリテート二無水物、オキシジフタル酸無水物等の多核芳香族テトラカルボン酸二無水物、(C)テレフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸クロライド、イソフタル酸クロライド等のフタル酸の反応性誘導体等の芳香族ジカルボン酸などが挙げられる。中でも、上記塩基成分(1)又は(2)1モル当たり、上記酸成分(A)0.95~1.05モル、又は0.98~1.02モルを反応させて得られる芳香族ポリエーテルアミドイミド、及び、上記塩基成分(3)1モル当たり、上記酸成分(B)0.95~1.05モル、又は0.98~1.02モルを反応させて得られる芳香族ポリエーテルイミドを用いてよい。

[0044] 接着層は、樹脂(a)以外の他の成分を含有してもよい。他の成分としては、例えば、セラミック粉、ガラス粉、銀粉、銅粉、樹脂粒子、ゴム粒子等のフィラー、カップリング剤が挙げられる。

[0045] 接着層が他の成分としてフィラーを含有する場合、フィラーの含有量は、樹脂(a)100質量部に対して、1~30質量部であってよく、5~15質量部であってよい。

[0046] カップリング剤としては、ビニルシラン、エポキシシラン、アミノシラン、メルカプトシラン、チタネート、アルミキレート、ジルコアルミネート等のカップリング剤が使用できるが、シランカップリング剤であってよい。シランカップリング剤としては、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス(β -メトキシエトキシ)シラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニル- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン等の末端に有機反応性基を有するシランカップリング剤で、これらの内、エポキシ基を有するエポキシシランカップリング剤を用いてよい。ここで有機

反応性基とは、エポキシ基、ビニル基、アミノ基、メルカプト基等の官能基である。シランカップリング剤の添加は、樹脂の支持フィルムに対する密着性を向上させ、100～300℃の温度で引き剥がした際に、接着層と支持フィルムとの界面で剥離が生じにくくするためである。接着層が他の成分として、カップリング剤を含有する場合、カップリング剤の含有量は、樹脂（a）100質量部に対して、1～15質量部であってよく、2～10質量部であってよい。

[0047] 接着層の厚さ（A）は、20μm以下、18μm以下、16μm以下、14μm以下、12μm以下、10μm以下、9μm以下、又は8μm以下であってよい。接着層の厚さ（A）は、1μm以上、2μm以上、3μm以上、4μm以上、5μm以上、6μm以上、7μm以上、又は8μm以上であってよい。接着層の厚さ（A）は1～20以下であってよく、1～15以下であってよく、1～8μm以下であってよい。接着層の厚さが1μm以上である場合、十分な接着性を確保でき、封止時に封止材が漏れにくくなる傾向にある。接着層の厚さ（A）が20μm以下である場合は、仮保護フィルムの層厚みが薄くなり経済性に優れる傾向にあることに加えて、300℃以上の熱処理を行う際のボイドの発生がより一層抑制される。更に、接着層の厚さ（A）が20μm以下である場合、熱処理時の濡れ性の上昇が抑制され、被着材と接着層とが強固に貼りつくことが抑制されるため、剥離性により一層優れることとなる。

[0048] <非接着層>

非接着層は、リードフレームに対する接着性（又は感圧接着性）を0～270℃において実質的に有しない樹脂層である。非接着層は、高温で軟化しにくい樹脂層であってよく、例えば、高いガラス転移温度を有する樹脂層が、非接着層として機能することができる。

[0049] 非接着層の230℃における弾性率は10MPa以上であってよく、100MPa以上であってよく、1000MPa以上であってよい。非接着層の230℃における弾性率が10MPa以上の場合、ワイヤボンド工程等の熱

の加わる工程で軟化しにくくなり、金型及びジグに貼り付きにくくなる傾向がある。非接着層の230℃における弾性率は、2000MPa以下であってよく、1800MPa以下であってよい。

[0050] 非接着層の230℃での弾性率は、上述の接着層の230℃における弾性率と同様にして測定することができる。

[0051] 非接着層の金型及びジグに対する接着力は、工程上、金型及び／又はジグに貼り付かない程度に低ければ特に制限はないが、常温（例えば25℃）における非接着層と金型及びジグとの剥離角度90度のピール強度が5N/m未満であってよく、1N/m以下であってよい。このピール強度は、例えば、真鍮製の金型に温度250℃、圧力8MPaで10秒間圧着した後に測定する。

[0052] 非接着層のガラス転移温度は、ダイパッドに半導体素子を接着する工程、ワイヤボンダ工程、封止工程、仮保護フィルムを封止成形体から引き剥がす工程等で軟化しにくく、かつ、金型及びジグに貼り付きにくくするため、150℃以上であってよく、200℃以上であってよく、250℃以上であってよい。非接着層のガラス転移温度は、350℃以下であってよく、300℃以下であってよい。

[0053] 非接着層の形成に用いられる樹脂（以下、「樹脂（b）」ともいう。）の組成には、特に制限はなく、例えば、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂のいずれも用いることができる。熱可塑性樹脂の組成は、特に制限はないが、前記した樹脂と同様の、アミド基、エステル基、イミド基又はエーテル基を有する熱可塑性樹脂であってよい。特に、上記の塩基成分（3）1モルと上記の酸成分（A）0.95～1.05モル、又は0.98～1.02モルを反応させて得られる芳香族ポリエーテルアミドイミドであってよい。熱硬化性樹脂の組成には、特に制限はないが、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミド樹脂（例えば、ビス（4-マレイミドフェニル）メタンをモノマーとするビスマレイミド樹脂）などであってよい。熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂を組み合わせることもできる。熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂

とを組み合わせる場合、熱可塑性樹脂 100 質量部に対し、熱硬化性樹脂 5 ～ 100 質量部としてよく、20 ～ 70 質量部としてもよい。

[0054] 非接着層は、樹脂 (b) 以外の他の成分を含有してもよい。他の成分としては、例えば、上述のフィラー、カップリング剤が挙げられる。非接着層が他の成分としてフィラーを含有する場合、フィラーの含有量は、樹脂 (b) 100 質量部に対して、1 ～ 30 質量部であってよく、5 ～ 15 質量部であってよい。非接着層が他の成分としてカップリング剤を含有する場合、カップリング剤の含有量は、樹脂 (b) 100 質量部に対して 1 ～ 20 質量部としてよく、5 ～ 15 質量部としてよい。

[0055] 非接着層を支持フィルム上に形成する方法としては、特に制限されないが、通常、樹脂 (b) を N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルアセトアミド、ジエチレングリコールジメチルエーテル、テトラヒドロフラン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド等の溶剤に溶解して作製した非接着層形成用のワニス（樹脂ワニス）を、支持フィルム上に塗工した後、加熱処理して溶剤を除去することにより形成することができる。ワニス塗布後の加熱処理等によって樹脂 (b)（例えば、耐熱性樹脂）となる、樹脂 (b)（例えば、ポリイミド樹脂）の前駆体（例えばポリアミド酸）を溶剤に溶解した前駆体ワニスを支持フィルム上に塗工した後、加熱処理することで、樹脂 (b) を含む非接着層を形成することもできる。この場合、前駆体ワニス塗工後の加熱処理により、溶剤が除去されると共に、樹脂 (b) の前駆体が樹脂 (b) となる（例えば、イミド化）。塗工面の表面状態等の点から、樹脂ワニスを用いてよい。

[0056] 上記のワニスを塗工した支持フィルムを溶剤の除去、イミド化等のために加熱処理する場合の処理温度は、樹脂ワニスであるか前駆体ワニスであるかで異なっていてよい。処理温度は、樹脂ワニスの場合、溶剤が除去できる温度であればよく、前駆体ワニスの場合、イミド化させるために樹脂層のガラス転移温度以上であってよい。

[0057] 樹脂 (b) として熱硬化性樹脂を用いる場合、又は熱可塑性樹脂と熱硬化

性樹脂とを組み合わせる場合は、塗工後の加熱処理によって、熱硬化性樹脂を硬化させ、非接着層の弾性率を10MPa以上にすることもできる。この加熱処理は、溶剤の除去及び／又はイミド化と同時に行うこともできるし、別途行うこともできる。

[0058] 支持フィルムの接着層が設けられた面とは反対側の面上に非接着層を設ける場合、溶剤除去時の非接着層の体積減少、イミド化、熱硬化性樹脂の硬化等の際の収縮により、接着層の体積減少に起因する仮保護フィルムのカールが相殺される。

[0059] 樹脂(b)を含む樹脂ワニス、又は樹脂(b)の前駆体を含む前駆体ワニスを支持フィルム上に塗工する方法は、特に制限されないが、例えば、ロールコート、リバースロールコート、グラビアコート、バーコート、コンマコート、ダイコート、減圧ダイコート等を用いて行なうことができる。

[0060] 非接着層の厚さは、例えば、10μm以下、9μm以下、8μm以下、又は7μm以下であってよい。非接着層の厚さは、例えば、1μm以上、2μm以上、3μm以上、4μm以上、5μm以上、又は6μm以上であってよい。非接着層の厚さは、特に制限されないが、例えば、1～10μm、又は1～8μmであってもよい。

[0061] 非接着層の厚さ(C)に対する接着層の厚さ(A)の比(A/C)は、1.0～2.0、又は1.3～2.0であってよい。

[0062] <支持フィルム>

支持フィルムは、特に制限されないが、接着層又は非接着層の形成に用いられる樹脂の塗工、乾燥、半導体装置組立工程中の熱に耐えられる樹脂(耐熱性樹脂)からなるフィルムであってよい。支持フィルムは、例えば、芳香族ポリイミド、芳香族ポリアミド、芳香族ポリアミドイミド、芳香族ポリスルホン、芳香族ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィド、芳香族ポリエーテルケトン、ポリアリレート、芳香族ポリエーテルエーテルケトン及びポリエチレンナフタレートよりなる群から選ばれる少なくとも1種のポリマーのフィルムであってよい。

- [0063] 支持フィルムのガラス転移温度は、耐熱性を向上させるために200℃以上であってよく、250℃以上であってよい。上記のポリマーのフィルムを用いることにより、ダイパッドに半導体素子を接着する工程、ワイヤボンド工程、封止工程、仮保護フィルムを封止成形体から引き剥がす工程等の熱の加わる工程において、支持フィルムが軟化せず、効率よく作業を行うことができる。
- [0064] 支持フィルムは、接着層に対して密着性が十分高いことが好ましい。密着性が低いと、100～300℃の温度でリードフレーム及び封止材から引き剥がした際、接着層2と支持フィルムとの界面で剥離が生じやすく、リードフレーム及び封止材に樹脂が残留しやすい。支持フィルムは、耐熱性を有し、かつ接着層に対する密着性が十分高いことが好ましいことから、ポリイミドフィルムであってよい。
- [0065] ポリイミドフィルムの種類は特に限定されないが、30～200℃における線膨張係数が、 $3.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下であってよく、 $2.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下であってよく、 $2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下であってよい。200℃で2時間加熱した際の加熱収縮率は、0.15%以下であってよく、0.1%以下であってよく、0.05%以下であってよい。
- [0066] 支持フィルムは、接着層に対する密着性を十分高めるために、表面を処理してよい。支持フィルムの表面処理方法としては、特に制限されないが、アルカリ処理、シランカップリング処理等の化学的処理、サンドマット処理等の物理的処理、プラズマ処理、コロナ処理等が挙げられる。
- [0067] 支持フィルムの厚さは特に制限されないが、仮保護フィルムをリードフレームに貼り付けた後のリードフレームの反りを低減するために、100 μm 以下であってよく、50 μm 以下であってよく、25 μm 以下であってよい。支持フィルムの厚さは、5 μm 以上であってよく、10 μm 以上であってよい。
- [0068] 支持フィルムの材質を、上記した樹脂以外の、銅、アルミニウム、ステンレススチール及びニッケルよりなる群から選ぶこともできる。支持フィル

ムを上記の金属とすることにより、リードフレームと支持フィルムの線膨張係数を近くし、仮保護フィルムをリードフレームに貼り付けた後のリードフレームの反りを低減することができる。

[0069] 支持フィルムの片面に接着層が設けられた仮保護フィルムの場合、塗工後の溶剤除去時の接着層の体積減少によるフィルムのカールがより抑制されやすくなる観点から、支持フィルムの厚さ（B）に対する接着層の厚さ（A）の比（ A/B ）は、0.2以下であってよく、0.1以下であってよく、0.05以下であってよい。支持フィルムの厚さ（B）に対する接着層の厚さ（A）の比（ A/B ）が0.2以下である場合、塗工後の溶剤除去時の樹脂層の体積減少によるフィルムのカールが抑制されやすく、リードフレームに接着する際の作業性、生産性等の低下が抑制されやすくなる傾向がある。

[0070] 仮保護フィルムのカールがより抑制されやすくなる観点から、仮保護フィルムは、支持フィルムの両面上に接着層が設けられていてよく、支持フィルムの接着層が設けられた面とは反対側の面上に、非接着層が設けられていてよい。支持フィルムの両面上に接着層が設けられた3層構造の仮保護フィルムの場合、上述の接着層の厚さ（A）は、接着層のどちらか一方の層の厚さを意味する。この場合、接着層の厚さ（A）どうしの厚さの比（ A/A ）は1であってよい。

[0071] <カバーフィルム>

上記半導体封止成形用仮保護フィルムは、上記接着層の上記支持フィルムが設けられた面とは反対側の面上に設けられたカバーフィルムを備えていてよい。つまり、上記半導体封止成形用仮保護フィルムは、カバーフィルム付き半導体封止成形用仮保護フィルムの形態であってもよい。上記カバーフィルムは、特に制限はないが、ポリエチレンテレフタレートフィルムであってもよく、剥離層を設けたポリエチレンテレフタレートフィルムであってもよい。

[0072] 上記カバーフィルムの厚さは、10 μm 以上であってもよく、20 μm 以上であってもよく、100 μm 以下であってもよい。

[0073] <半導体装置の製造方法>

一実施形態に係る仮保護フィルムを用いた半導体素子の封止成形工程を含む方法によって、半導体装置を製造することができる。製造される半導体装置は、例えば、リードフレーム及びこれに搭載された半導体素子と、リードフレームの半導体素子側で半導体素子を封止する封止層とを有し、リードフレームの裏面が外部接続用に露出している、Non Lead Type Packageであってよい。その具体例としては、QFN (Quad Flat Non-leaded Package)、SON (Small Outline Non-leaded Package) が挙げられる。

[0074] 図3は、一実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。図4は、図3の製造方法によって得られる半導体装置の一実施形態を示す断面図である。以下、必要に応じて各図面を参照して、各工程を説明する。

[0075] 図3の実施形態に係る半導体装置の製造方法は、ダイパッド11a及びインナーリード11bを有するリードフレーム11の片面（裏面）に仮保護フィルム10（又は10'）を、その接着層がリードフレームに接すると共に、仮保護フィルム10（又は10'）の30℃～200℃における線膨張係数が、16ppm/℃以上20ppm/℃以下である面内方向が、リードフレームの外周が長方形状である場合にはその短辺に、リードフレームの外周が正方形状である場合にはそのいずれか一辺に沿う向きで貼り付ける工程と、ダイパッド11aの仮保護フィルム10（又は10'）とは反対側の面上に半導体素子14を搭載（接着）する工程と、半導体素子14とインナーリード11bとを接続するワイヤ12を設ける工程と、リードフレーム11の半導体素子14側の表面、半導体素子14及びワイヤ12を覆う封止層13を形成して半導体素子14を封止する工程と、仮保護フィルム10（又は10'）をリードフレーム11、半導体素子14及び封止層13を有する封止成形体20を得る工程と、封止成形体20から仮保護フィルム10（又は10'）を剥離する工程とをこの順に備える。

[0076] リードフレーム11への仮保護フィルム10（又は10'）の貼り付け条

件は特に制限されないが、接着温度は150℃以上であってよく、180℃以上であってよく、200℃以上であってよい。接着温度は400℃以下であってよく、350℃以下であってよく、300℃以下であってよい。接着温度が150℃以上の場合、リードフレームと樹脂層2との剥離角度90度のピール強度がより向上する傾向がある。接着温度が400℃以下の場合、リードフレームの劣化がより抑制される傾向がある。

[0077] リードフレーム11への仮保護フィルム10（又は10'）の接着圧力は0.5MPa以上であってよく、1MPa以上であってよく、3MPa以上であってよい。接着圧力は30MPa以下であってよく、20MPa以下であってよく、15MPa以下であってよく。接着圧力が0.5MPa以上の場合、接着層とリードフレームとの剥離角度90度のピール強度がより向上する傾向がある。接着圧力が30MPa以下の場合、リードフレームの破損がより抑制されやすい傾向がある。本発明において、リードフレームへの仮保護フィルムの接着時間は0.1～60秒の間であってよく、1～30秒であってよく、3～20秒であってよい。接着時間が0.1秒以上である場合、接着層とリードフレームとの90度ピール強度をより向上させやすい傾向がある。接着時間が60秒以下である場合、作業性と生産性をより向上させやすい傾向がある。圧力を加える前に、5～60秒程度の予備加熱を行ってもよい。

[0078] 一実施形態に係る仮保護フィルム付きリードフレームは、ダイパッド11a及びインナーリード11bを有するリードフレーム11と、仮保護フィルム10（又は10'）と、を備え、仮保護フィルム10（又は10'）が、その接着層2がリードフレーム11の片面に接すると共に、仮保護フィルム10（又は10'）の30℃～200℃における線膨張係数が、16ppm/℃以上20ppm/℃以下である面内方向が、リードフレーム11の外周が長方形形状である場合にはその短辺に、リードフレーム11の外周が正方形形状である場合にはそのいずれか一辺に沿う向きでリードフレーム11に貼り付けられている。

- [0079] リードフレーム 11 の材質は、特に制限されないが、例えば、42 アロイ等の鉄系合金、銅、又は銅系合金であってもよい。銅及び銅系合金のリードフレームを用いる場合、リードフレームの表面に、パラジウム、金、銀等の被覆処理を施してもよい。封止材との密着力を向上させるため、リードフレーム表面を、物理的に粗化処理してもよい。銀ペーストのブリードアウトを防止するエポキシブリードアウト（EBO）防止処理等の化学的処理をリードフレーム表面に施してもよい。リードフレームの厚さは、例えば、30～150 μm であってよい。リードフレームの厚さがこの範囲内であると、半導体封止成形に用いられる仮保護フィルムをリードフレームに貼り付け後に、リードフレームの反りが発生しやすい傾向があるが、本実施形態に係る仮保護フィルムによれば、リードフレームの反りの発生が抑制される。
- [0080] 半導体素子 14 は、通常、接着剤（例えば、銀ペースト）を介してダイパッド 11a に接着される。加熱処理（例えば、140～200℃、30分～2時間）によって、接着剤を硬化させてもよい。
- [0081] ダイパッド 11a の延在方向の長さ及び／又は延在方向と直交する方向の長さは、5 μm 以下、3 μm 以下、2 μm 以下、又は 1 μm 以下であってよい。ダイパッド 11a の上記長さが小さくなると、仮保護フィルムをリードフレームに貼り付け後に、リードフレームの反りが発生しやすくなる。本実施形態に係る仮保護フィルムによれば、上記長さのダイパッド 11a を用いた場合であっても、リードフレームの反りの発生が抑制される。
- [0082] ワイヤ 12 は、特に制限されないが、例えば、金線、銅線、又はパラジウム被覆銅線であってもよい。例えば、200～270℃で3～60分加熱して超音波と押し付け圧力を利用して、半導体素子及びインナーリードをワイヤ 12 と接合してもよい。
- [0083] ワイヤ 12 によるワイヤボンディングの後、封止成形体 20 を得る（封止層 13 を形成する）封止成形の工程の前に、リードフレーム 11 にプラズマ処理を施してもよい。プラズマ処理により、封止層とリードフレームとの密着性をより高め、半導体装置の信頼性をより向上させることができる。プラ

ズマ処理としては、例えば、減圧条件（例えば、 9.33 Pa 以下）で、アルゴン、窒素、酸素等のガスを所定のガス流量で注入して、プラズマ照射する方法が挙げられる。プラズマ処理におけるプラズマの照射出力は、例えば、 $10\sim500\text{ W}$ であってもよい。プラズマ処理の時間は、例えば、 $5\sim50$ 秒間であってもよい。プラズマ処理におけるガス流量は、 $5\sim50\text{ sccm}$ であってもよい。

[0084] 封止成形の工程では、封止材を用いて封止層13が形成される。封止成形によって、複数の半導体素子14及びそれらを一括して封止する封止層13を有する封止成形体20が得られる。封止成形の間、仮保護フィルム10（又は10'）が設けられていることにより、封止材がリードフレーム11の裏面側に回り込むことが抑制される。

[0085] 一実施形態に係る仮保護フィルム付き封止成形体は、ダイパッド11a及びインナーリード11bを有するリードフレーム11と、ダイパッド11aに搭載された半導体素子14と、半導体素子14とインナーリード11bとを接続するワイヤ12と、半導体素子14及びワイヤ12を封止している封止層13と、仮保護フィルム10（又は10'）と、を備え、仮保護フィルム10（又は10'）が、その接着層2がリードフレーム11の半導体素子14が搭載されている面とは反対側の面に貼り付けられている。

[0086] 封止層を形成する間の温度（封止温度）は、 $140\sim200^{\circ}\text{C}$ であってもよく、 $160\sim180^{\circ}\text{C}$ であってもよい。封止層を形成する間の圧力（封止圧力）は、 $6\sim15\text{ MPa}$ であってもよく、 $7\sim10\text{ MPa}$ であってもよい。封止成形における加熱時間（封止時間）は、 $1\sim5$ 分であってもよく、 $2\sim3$ 分であってもよい。

[0087] 形成された封止層13を必要に応じて加熱硬化させてもよい。封止層の硬化のための加熱温度（封止硬化温度）は、 $150\sim200^{\circ}\text{C}$ であってもよく、 $160\sim180^{\circ}\text{C}$ であってもよい。封止層の硬化のための加熱時間（封止硬化時間）は、 $4\sim7$ 時間であってもよく、 $5\sim6$ 時間であってもよい。

[0088] 封止材の材質は特に制限されないが、例えば、クレゾールノボラックエポ

キシ樹脂、フェノールノボラックエポキシ樹脂、ビフェニルジエポキシ樹脂、ナフトールノボラックエポキシ樹脂等のエポキシ樹脂が挙げられる。封止材には、例えば、フィラー、ブロム化合物等の難燃性物質、ワックス成分等の添加材が添加されていてもよい。

[0089] 封止層 13 の形成（封止成形）の後、得られた封止成形体 20 のリードフレーム 11 及び封止層 13 から、仮保護フィルム 10（又は 10'）が剥離される。封止層を硬化する場合、仮保護フィルム 10（又は 10'）を、封止層の硬化の前又は後のいずれの時点で剥離してもよい。

[0090] 仮保護フィルムを剥離する際の温度は、特に制限されないが、剥離温度は、0～250℃の間であってよい。温度が0℃以上の場合、リードフレーム及び封止材に接着層が残りにくい。温度が250℃以下であると、リードフレーム及び封止材の劣化が抑制される傾向がある。上記同様の理由から、剥離温度は、100～250℃であってよく、150～200℃であってよい。

[0091] 半導体装置の製造方法は、必要に応じて、剥離工程後にリードフレーム 11 及び封止層 13 上に残留した接着層（糊残り）を除去する工程を更に含んでもよい。本発明において、封止材で封止した後に仮保護フィルムを0～250℃で引き剥がした際、リードフレーム及び封止材に接着層が残らないことが好ましい。接着層の残留量が多い場合、外観が劣るだけでなく、リードフレームを外部接続用に用いると、メッキ不良や接触不良の原因になりやすい。従って、リードフレーム及び封止材に残留した接着層を機械的ブラッシング、溶剤等で除去してもよい。溶剤としては、特に制限されないが、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルアセトアミド、ジエチレングリコールジメチルエーテル、テトラヒドロフラン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド等が用いられる。

[0092] リードフレームがダイパッド及びインナーリードを有する複数のパターンを含む場合、必要に応じて、封止成形体 20 を分割して、それぞれ1個の半導体素子を有する図4の半導体装置 100 を複数得ることができる。

- [0093] すなわち、リードフレーム 11 が複数のダイパッド 11a を有し、複数のダイパッド 11a の各々に半導体素子 14 が搭載される場合、一実施形態に係る製造方法は、仮保護フィルム 10（又は 10'）を封止成形体 20 から剥離する前又は後に封止成形体 20 を分割して、1 個のダイパッド 11a 及び半導体素子 14 を有する半導体装置 100 を得る工程を更に備えていてよい。
- [0094] 長尺の仮保護フィルムを巻芯に巻き取り、得られたリール体から仮保護フィルムを巻き出しながら、半導体装置を製造してもよい。この場合のリール体は、巻芯と、巻芯に巻き取られた上述の実施形態に係る仮保護フィルムとを有する。
- [0095] 図 6 は、リール体の一実施形態を示す斜視図である。図 6 に示すリール体 33 は、巻芯 31 と、巻芯 31 に巻き取られた仮保護フィルム 10 と、側板 32 と、を備える。
- [0096] 巻芯 31 及び仮保護フィルム 10 の幅（巻取方向と直交する方向の長さ）は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以上、又は $80\mu\text{m}$ 以上であってよく、 $300\mu\text{m}$ 以下であってよい。巻芯 31 及び仮保護フィルム 10 の幅（巻取方向と直交する方向の長さ）は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下、 $50\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下、又は $80\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であってよい。
- [0097] 上述の実施形態に係る仮保護フィルムは、上記リール体を包装袋に収容した包装体として提供されてもよい。図 7 は、包装体の一実施形態を示す。図 7 に示すように、包装体 50 は、上記リール体 33 と、上記リール体 33 を収容した包装袋 40 と、を備える。リール体 33 は、通常個別に包装袋に収容されるが、複数個（例えば、2～3 個）のリール体 33 を一個の包装袋 40 に収容してもよい。
- [0098] 包装袋 40 は、樹脂フィルムから形成されていてよく、アルミニウム層を有する樹脂フィルムである複合フィルムから形成されていてよい。包装袋 40 の具体例としては、アルミニウムコーティングされたプラスチック製の

袋等が挙げられる。樹脂フィルムの素材としては、ポリエチレン、ポリエステル、塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート等のプラスチックが挙げられる。リール体33は、例えば、真空パックされた状態で包装袋に收容されていてもよい。包装体50は、真空パックされたものに限られない。

[0099] 包装袋40には、リール体33とともに、乾燥剤が收容されていてもよい。乾燥剤としては、例えば、シリカゲルが挙げられる。包装体50は、リール体33を收容した包装袋40を更に緩衝材で包んだものであってもよい。

[0100] 包装体50は、梱包箱に收容された梱包物として提供されてもよい。図8は、梱包物の一実施形態を示す。図8に示すように、梱包物70は、上記包装体50と、上記包装体50を收容した梱包箱60と、を備える。梱包箱60には、一個又は複数個の包装体50が收容される。梱包箱60としては、例えば、段ボールを用いることができる。

[0101] 一実施形態に係る仮保護フィルムを用いて製造される半導体装置は、高密度化、小面積化、薄型化等の点で優れており、例えば、携帯電話、スマートフォン、パソコン、タブレット等の電子機器に好適に利用することができる。

実施例

[0102] 以下に、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0103] <実施例1～15及び比較例1～4の仮保護フィルムの製造>
(塗工用ワニスの作製)

製造例1：接着層形成用のワニス1の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2，2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン258.3g(0.63モル)、1，3-ビス(3-アミノプロピル)-テトラメチルジシロキサン10.4g(0.042モル)を入れ、これらをN-メチル-2-ピロリドン1450gに溶解した。この溶液を70℃に昇温し、この温度で1，12-ジアミノドデカン33.6g(

0.168モル)を添加し、溶解した。さらにこの溶液を0℃に冷却し、この温度で無水トリメリット酸クロライド180.4g(0.857モル)を添加した。無水トリメリット酸クロライドが溶解した後、トリエチルアミン130gを添加した。室温で2時間攪拌を続けた後、180℃に昇温して5時間の反応によりイミド化を完結させた。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、N-メチル-2-ピロリドンに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリエーテルアミドイミドを得た。このポリエーテルアミドイミド120g及びシランカップリング剤(東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名:SH6040)6gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、接着層形成用のワニス1を得た。

[0104] 製造例2: 接着層形成用のワニス2の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2,2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン258.6g(0.63モル)、及び、1,3-ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン67.0g(0.27モル)を入れ、これらをN-メチル-2-ピロリドン1550gに溶解した。さらにこの溶液を0℃に冷却し、この温度で無水トリメリット酸クロライド187.3g(0.89モル)を添加した。無水トリメリット酸クロライドが溶解した後、トリエチルアミン100gを添加した。室温で2時間攪拌を続けた後、180℃に昇温して5時間の反応によりイミド化を完結させた。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、N-メチル-2-ピロリドンに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリエーテルアミドイミドを得た。このポリエーテルアミドイミド120g及びシランカップリング剤(東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名:SH6040)3.6gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、接着層形成用のワニス2を得た。

[0105] 製造例3：非接着層形成用のワニス3の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン172.4g(0.42mol)、及び、4, 4'-メチレンビス(2, 6-ジイソプロピルアニリン)153.7g(0.42mol)を入れ、これらをN-メチル-2-ピロリドン1550gに溶解した。さらにこの溶液を0℃に冷却し、この温度で無水トリメリット酸クロライド174.7g(0.83mol)を添加した。無水トリメリット酸クロライドが溶解した後、トリエチルアミン130gを添加した。室温で2時間攪拌を続けた後、180℃に昇温して5時間の反応によりイミド化を完結させた。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、N-メチル-2-ピロリドンに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリエーテルアミドイミドを得た。このポリエーテルアミドイミド120g及びシランカップリング剤(東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名：SH6040)6gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、非接着層形成用のワニス3を得た。

[0106] 製造例4：接着層形成用のワニス4の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン270.9g(0.66mol)、1, 3-ビス(3-アミノプロピル)-テトラメチルジシロキサン8.7g(0.035mol)を入れ、これらをN-メチル-2-ピロリドン1950gに溶解した。さらにこの溶液を0℃に冷却し、この温度で無水トリメリット酸クロライド149.5g(0.71mol)を添加した。無水トリメリット酸クロライドが溶解した後、トリエチルアミン100gを添加した。室温で2時間攪拌を続けた後、180℃に昇温して5時間の反応によりイミド化を完結させた。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、N-メチル-

2-ピロリドンに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリエーテルアミドイミドを得た。このポリエーテルアミドイミド120g及びシランカップリング剤（東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名：SH6040）3.6gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、接着層形成用のワニス4を得た。

[0107] 製造例5：接着層形成用のワニス5の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン102.5g(0.25mol)、4, 4-メチレンビス(2, 6-ジイソプロピルアニリン)91.5g(0.25mol)を入れ、これらをN-メチル-2-ピロリドン1900gに溶解した。さらにこの溶液を0℃に冷却し、この温度でビスフェノールAビストリメリテート二無水物282.2g(0.49mol)を添加した。その後、室温で20分間、60℃で2時間攪拌を続けた後、180℃に昇温して5時間の反応によりイミド化を完結させた。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、N-メチル-2-ピロリドンに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリエーテルイミドを得た。このポリエーテルイミド120gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、接着層形成用のワニス5を得た。

[0108] 製造例6：接着層形成用のワニス6の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン250.9g(0.58mol)、1, 3-ビス(3-アミノプロピル)-テトラメチルジシロキサン7.4g(0.03mol)を入れ、これらをN-メチル-2-ピロリドン1500gに溶解した。さらにこの溶液を0℃に冷却し、この温度で無水トリメリット酸クロライド126.3g(0.6mol)を添加した。無水トリメリット酸クロライドが溶解した後

、トリエチルアミン67gを添加した。室温で2時間攪拌を続けた後、180℃に昇温して5時間の反応によりイミド化を完結させた。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、N-メチル-2-ピロリドンに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリエーテルアミドイミドを得た。このポリエーテルアミドイミド120g及びシランカップリング剤（東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名：SH6040）6.0gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、接着層形成用のワニス6を得た。

[0109] 製造例7：接着層形成用のワニス7の製造

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5リットルの4つ口フラスコに窒素雰囲気下、2,2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン295.2g(0.72mol)、シリコーンジアミン（東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名：X-22-161B）540g(0.18mol)を入れ、これらをジエチレングリコールジメチルエーテル2400gに溶解した。さらにこの溶液を-10℃に冷却し、この温度でイソフタル酸クロライド188.8g(0.93mol)を添加した。その後、1時間攪拌した後、プロピレンオキサイド214gを添加した。さらに室温で30分間攪拌を続けた後、40℃に昇温して5時間の反応を行った。反応液をメタノール中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、ジメチルホルムアミドに溶解しメタノール中に投入して再度重合体を単離した。単離した重合体を減圧乾燥して精製された粉末状のポリシロキサンポリアミドブロック共重合体を得た。このポリシロキサンポリアミドブロック共重合体120g及びシランカップリング剤（東レ・ダウコーニング株式会社製、商品名：SH6040）6.0gをN-メチル-2-ピロリドン360gに溶解し、接着層形成用のワニス7を得た。

[0110] （仮保護フィルムの作製）

実施例1～19

接着層形成用の各ワニス1、2、4、5、又は6を表1に示す支持フィル

ム上に塗布した。塗膜を100℃で10分間、及び300℃で10分加熱することによって乾燥し、支持フィルム上に表1に示す厚さ（膜厚）の接着層を形成した。三層構造の仮保護フィルムを作製する場合、非接着層形成用のワニス3を用いて、上記同様に、支持フィルムの接着層とは反対側の面上に表1に示す厚さ（膜厚）の非接着層を形成した。以上の方法により、実施例1～19の仮保護フィルムを形成した。

[0111] 比較例1～9

接着層形成用のワニス1、2、4、5、6又は7を表2に示す支持フィルム上に塗布した。塗膜を100℃で10分間、及び300℃で10分加熱することによって乾燥し、支持フィルム上に表2に示す厚さの接着層を形成した。三層構造の仮保護フィルムを作製する場合、非接着層形成用のワニス3を用いて、上記同様に、支持フィルム上に表2に示す厚さの非接着層を形成した。以上の方法により、比較例1～9の仮保護フィルムを得た。

[0112] ワニス1～2及び4～7を用いて作製された接着層のT_g（℃）、5%重量減少温度（5%重量分解温度）（℃）、及び230℃における弾性率（MPa、230℃）は表1に示すとおりであった。ワニス3（製造例3）を用いて作製された非接着層のT_g（℃）、5%重量減少温度（℃）、及び、230℃における弾性率（MPa、230℃）は、それぞれ260℃、421℃及び1700MPa（230℃）であった。

[0113] <評価>

（反り量の測定）

仮保護フィルムを220mm×54mmサイズに切り、250℃／10秒間テーププリベークを行った。このフィルムをリードフレーム（新光電気工業株式会社製、EL-D912S）上に置き、上金型250℃、下金型250℃の条件に設定されたプレス機を用いて、6MPa、12秒の条件で熱圧着した。実施例5においては貼り付け温度260℃の条件で、熱圧着した。

[0114] 図5は、反り量の測定方法を説明するための模式図である。図5Bに示すとおり、仮保護フィルム付きリードフレーム30は、仮保護フィルム10（

又は10')が測定ステージSに接する向きで測定ステージS上に置いた。次に、図5Aに示すリードフレーム11外周の短辺側端部に設けられた6箇所の測定点a～fにおける測定ステージSからの仮保護フィルム10(又は10')下面の高さを測定した。反り量は、測定点a～fの高さから、次式により、算出した。

式：反り量(μm) = { (a、b及びcの高さの最大値) + (d、e及びfの高さの最大値) } / 2 - 100 (リードフレームの膜厚) (μm) - 仮保護フィルムの膜厚(μm)

[0115] 反り量は、仮保護フィルムの貼付直後、及び、24℃、50%RH(相対湿度)の条件で24時間静置後(吸湿後)に測定した。

[0116] (引張弾性率(弾性率)の測定)

仮保護フィルムを4mm×30mmサイズに切って得た試験片を動的粘弾性測定装置(株式会社ユービーエム製、Rheogel-E4000)に、チャック間距離20mmでセットした。セットした試験片を正弦波、温度範囲30℃一定、周波数10Hzの条件で引張弾性率を測定した。

[0117] (線膨張係数(CTE)の測定)

仮保護フィルムを300℃に加熱したホットプレート上に10分間放置し、仮保護フィルムの残留応力を取り除いた。その後、仮保護フィルムを支持フィルムのTD(Transverse direction)方向が長手方向になるように3mm×30mmサイズに切って試験片を得た。試験片を熱機械分析装置(セイコーインスツル株式会社製、SSC5200型)に、引っ張りモードで、チャック間距離20mmでセットした。セットした試験片を温度範囲30℃～300℃、昇温速度10℃/分の条件で処理し、試験片の線膨張係数を測定した。測定結果から、30℃～200℃における線膨張係数(CTE)を読み取った。

[0118]

[表1]

実施例	支持フィルム		接着層						非接着層			反り量(μm)		弾性率(GPa)	CTE (ppm/°C) (TD 方向)	
	品名	膜厚 (μm)	ワニス	膜厚 (μm)	接着層/ 支持フィルム (厚み比)	T _g (°C)	5%重量減少 温度(°C)	弾性率 (MPa,230°C)	ワニス	膜厚 (μm)	接着層/ 非接着層 (厚み比)	貼付 直後	吸湿後 24°C/50%RH /24h	仮保護 フィルム (30°C)	仮保護 フィルム	支持 フィルム
1	100EN	25	1	2	0.08	195	421	7	-	-	-	20	700	5.5	18.2	16.5
2	100EN	25	2	2	0.08	187	429	5	-	-	-	10	600	5.5	18.2	16.5
3	100EN	25	4	2	0.08	230	451	150	-	-	-	50	600	5.5	18.2	16.5
4	100EN	25	5	2	0.08	240	410	300	-	-	-	30	730	5.5	18.0	16.5
5	100EN	25	6	2	0.08	260	430	1500	-	-	-	30	800	5.6	17.9	16.5
6	80EN	20	2	2	0.1	187	429	5	-	-	-	600	180	5.4	16.7	14.8
7	80EN	20	2	3	0.15	187	429	5	-	-	-	700	80	5.3	17.2	14.8
8	80EN	20	2	2	0.1	187	429	5	3	1	2.00	20	400	5.3	17.6	14.8
9	80EN	20	2	1	0.05	187	429	5	-	-	-	1100	1300	5.5	16.0	14.8
10	80EN	20	4	3	0.15	230	451	150	3	2	1.50	270	200	5.0	18.7	14.8
11	80EN	20	2	3	0.15	187	429	5	3	2	1.50	20	30	5.0	18.7	14.8
12	100EN	25	2	1	0.04	187	429	5	-	-	-	10	1700	5.6	17.0	16.5
13	100EN	25	2	3	0.12	187	429	5	-	-	-	30	350	5.4	19.7	16.5
14	100EN	25	2	2	0.08	187	429	5	3	1	2.00	45	20	5.4	19.0	16.5
15	100EN	25	2	3	0.12	187	429	5	3	2	1.50	700	20	5.1	20.0	16.5
16	25SGA	25	4	6	0.24	230	451	150	3	4	1.50	180	1100	8.5	17.7	13.8
17	25SGA	25	4	8	0.32	230	451	150	3	6	1.33	1100	90	7.8	20.0	13.8
18	25SGA	25	2	8	0.32	187	429	5	3	6	1.33	1100	90	7.8	20.0	13.8
19	25SGA	25	2	6	0.24	187	429	5	3	4	1.50	180	1100	8.5	16.6	13.8

[0119] [表2]

比較例	支持フィルム		接着層						非接着層			反り量(μm)		弾性率 (GPa)	CTE (ppm/°C) (TD方向)	
	品名	膜厚 (μm)	ワニス	膜厚 (μm)	接着層/ 支持フィルム (厚み比)	Tg (°C)	5%重量 減少温 度(°C)	弾性率 (MPa,230°C)	ワニス	膜厚 (μm)	接着層/ 非接着層 (厚み比)	貼付 直後	吸湿後 24°C /50%RH /24h	仮保護 フィルム (30°C)	仮保護 フィルム	支持 フィルム
1	25SGA	25	2	2	0.08	187	429	5	-	-	-	3000	4800	9.4	14.8	13.8
2	25SGA	25	2	1	0.04	187	429	5	-	-	-	3500	5700	9.4	14.2	13.8
3	125SGA	125	1	25	0.2	195	421	7	-	-	-	3300	3800	9.0	30.7	23.0
4	50SGA	50	1	25	0.5	195	421	7	-	-	-	3000	3600	8.4	21.0	17.0
5	125SPA	125	1	25	0.2	195	421	7	-	-	-	3300	3800	8.4	31.0	23.0
6	25SPA	25	2	10	0.4	187	429	5	3	10	1.00	2000	3200	7.0	25.0	13.8
7	125SGA	125	4	25	0.2	230	451	150	-	-	-	3300	3800	8.4	30.7	23.0
8	125SGA	125	5	25	0.2	240	410	300	-	-	-	3000	3500	8.4	30.0	23.0
9	125SGA	125	7	25	0.2	182	380	<1	-	-	-	3300	3800	8.4	30.0	23.0

符号の説明

[0120] 1…支持フィルム、2…接着層、3…非接着層、10, 10'…仮保護フィルム、11…リードフレーム、11a…ダイパッド、11b…インナーリード、12…ワイヤ、13…封止層、14…半導体素子、20…封止成形体、30…仮保護フィルム付きリードフレーム、31…巻芯、32…側板、33…リール体、40…包装袋、50…包装体、60…梱包箱、70…梱包物、100…半導体装置。