

## 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。その中には、例えば、LOC (lead on chip)、COL (chip on lead) 構造等があるが、小面積化、薄型化の点では限界がある。

[0003] これらの課題を解決するために、パッケージの片面（半導体素子側）のみを封止し、裏面のむき出しのリードフレームを外部接続用に用いる構造のパッケージが開発されてきた（特許文献1及び2）。この構造のパッケージはリードフレームが封止樹脂から突出していないので、小面積化及び薄型化が図れる。このパッケージ構造の半導体装置を製造する方法の一つとして、次に示す工程からなる製造方法がある。

[0004] (1) 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（裏面）上に半導体封止成形用仮保護フィルムを貼り付ける工程、  
(2) 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（接着）する工程、  
(3) 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、

(4) 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、

(5) 封止成形体から仮保護フィルムを剥離する工程。

[0005] この方法による半導体パッケージの製造において、封止成形時にリードフレーム裏面に封止樹脂がまわりこむ等の不具合が起きる場合がある。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として仮保護フィルムを貼り付けて、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。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開平5－129473号公報

特許文献2：特開平10－12773号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] 現在、半導体パッケージにおいて、アセンブリプロセス条件の高温化（Cuワイヤボンディング、リフロー接続（CuClip接続等））が進んでいる。それに伴い、封止成形体から仮保護フィルムを剥離する工程で、仮保護フィルムとリードフレーム及び封止層とが強固に接着してしまい、仮保護フィルムが破断して剥離することができない場合があった。

[0008] そこで、本発明の目的は、リードフレーム及び封止層から、破断することなく、容易に剥離することができる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

[0009] 本発明の一側面は、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間、リードフレームを仮保護するための半導体封止成形用仮保護フィルムであって、支持フィルムと、支持フィルムの片面又

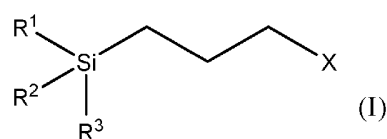
は両面上に設けられ、樹脂を含有する接着層と、を備える半導体封止成形用仮保護フィルムに関する。上記仮保護フィルムを、ダイパッド及びインナーリードを有するリードフレームに、接着層がリードフレームに接するように貼り付けたときの接着層とリードフレームとの間の90度ピール強度は、25℃において5N/m以上であってよい。上記仮保護フィルムを、リードフレームに、接着層がリードフレームに接するように貼り付け、ダイパッドの仮保護フィルムとは反対側の面上に半導体素子を搭載し、続いて半導体素子、リードフレーム及び上記仮保護フィルムを加熱してから、接着層と接しながら半導体素子を封止する封止層を形成したときに、接着層とリードフレーム及び封止層との間の90度ピール強度は、180℃において600N/m以下であってよい。

[0010] 接着層がシランカップリング剤を更に含有し、シランカップリング剤の含有量が、樹脂全量に対して、5質量%超35質量%以下であってよい。

[0011] 本発明の一側面は、支持フィルムと、支持フィルムの片面又は両面上に設けられ、樹脂とシランカップリング剤とを含有する接着層と、を備える、半導体封止成形用仮保護フィルムに関する。シランカップリング剤の含有量は、樹脂全量に対して、5質量%超35質量%以下であってよい。

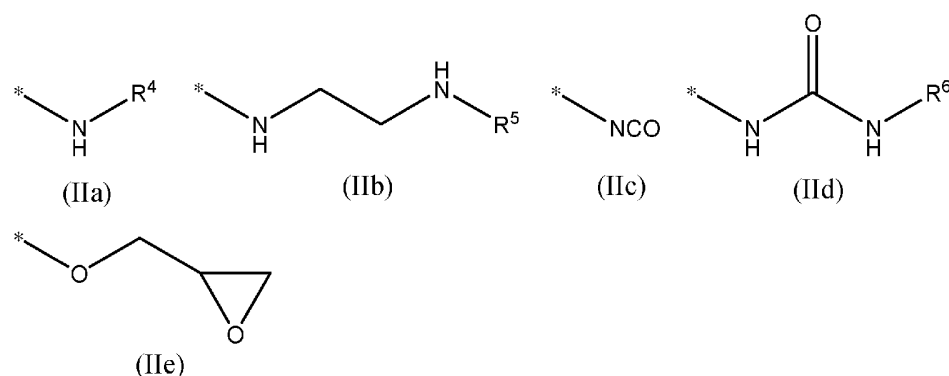
[0012] シランカップリング剤は、下記式(I)：

[化1]



で表される化合物であってよい。式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 及び $\text{R}^3$ は、それぞれ独立に炭素数1～3のアルコキシ基、炭素数1～6のアルキル基又は炭素数6～12のアリール基を示し、Xは、下記式(IIa)、(IIb)、(IIc)、(IId)、又は(IIe)：

[化2]



で表され、これら式中、 $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$ 及び $\text{R}^6$ は、それぞれ独立に炭素数1～6のアルキル基、炭素数6～12のアリール基又は水素原子を示し、\*は炭素原子との結合部位を示す。

- [0013] 接着層のガラス転移温度は、100～300℃であってよい。
- [0014] 樹脂は、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であってよい。
- [0015] 接着層の200℃における弾性率は、1MPa以上であってよい。
- [0016] 支持フィルムの厚さに対する接着層の厚さの比は、0.5以下であってよい。接着層の厚さは、1～20μmであってよい。
- [0017] 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。
- [0018] 支持フィルムのガラス転移温度は、200℃以上であってよい。支持フィルムの厚さは、5～100μmであってよい。
- [0019] 支持フィルムの20～200℃における線膨張係数は、 $3.0 \times 10^{-5}$ 以下であってよい。
- [0020] 支持フィルムの200℃で60分間加熱されたときの収縮率は、0.15%以下であってよい。

- [0021] 支持フィルムの片面上に接着層が設けられており、上記仮保護フィルムが、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設けられた非接着層を更に備えていてよい。
- [0022] 本発明の一側面は、巻芯と、巻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。
- [0023] 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。
- [0024] 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。
- [0025] 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ように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。
- [0026] 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。
- [0027] 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に、上記仮保護フィルムを、その接着層がリードフレームに接する向きで貼り付ける工程と、ダイパッドの上記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。
- [0028] 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、上記方法が、上記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

[0029] 本発明によれば、リードフレーム及び封止層から、破断することなく、容易に剥離することができる半導体封止成形用仮保護フィルムを提供することが可能となる。

[0030] また、本発明の半導体封止成形用仮保護フィルムは、リードフレームに対する十分な接着層を有すると共に、カール、リードフレームのそり及び糊残りが抑制されるという、半導体封止用途に必要な諸特性を兼ね備えている。

### 図面の簡単な説明

[0031] [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]半導体装置の製造方法の一実施形態を説明する断面図である。

[図5]半導体装置の一実施形態を示す断面図である。

[図6]仮保護フィルム付きリードフレームの反りの測定点を示す図である。

[図7]リール体の一実施形態を示す斜視図である。

[図8]包装体の一実施形態を示す正面図である。

[図9]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

[0032] 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。

[0033] <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。

[0034] 仮保護フィルムを、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に、接着層がリードフレームに接するように貼り付けたときの接着層とリードフレームとの間の90度ピール強度（貼付後ピール強度）は、25℃において5N/m以上であってよく、50N/m以上であってよく、100N/m以上であってよく、150N/m以上であってよい。貼付後ピール強度が5N/m未満の場合、仮保護フィルムがリードフレームから剥がれやすく、また、封止成形時に、リードフレームと接着層との間に封止樹脂が入り込む等の問題がある。貼付後ピール強度は、2000N/m以下であってよく、1500N/m以下であってよく、1000N/m以下であってよい。

[0035] 貼付後ピール強度は、例えば、JIS Z 0237の90度引き剥がし法に準じて、リードフレームに対して仮保護フィルムを90度方向に引き剥がして測定する。具体的には、25℃において、毎分270～330mm、又は毎分300mmの速さで仮保護フィルムを引き剥がす際の90度ピール強度を、90度剥離試験機（テスター産業株式会社製）で測定される。

[0036] 貼付後ピール強度は、接着層のガラス転移温度（T<sub>g</sub>）、接着温度、被接着材の材質、接着層の濡れ性などに依存しているため、仮保護フィルムにおいて、貼付後ピール強度を5N/m以上にするには、接着層のガラス転移温度（T<sub>g</sub>）、接着温度、リードフレームの材質、接着層の濡れ性などを考慮

して最適条件を適宜選択する。これらのなかでも、接着層のガラス転移温度（ $T_g$ ）及び貼り付け（接着）温度が当該ピール強度に与える影響が大きく、通常は、接着層のガラス転移温度（ $T_g$ ）より $0\sim 30^{\circ}\text{C}$ 程度高い接着温度が採用されるが、リードフレームの材質又は接着層の濡れ性等も勘案して最適条件を決めてよい。

[0037] 貼付後ピール強度を測定するために仮保護フィルムとリードフレームとを接着する条件としては特に制限はないが、後述する、リードフレームの製造方法における貼り付け（接着）条件で行ってよい。例えば、リードフレームとして、銅リードフレーム、パラジウムを被覆した銅リードフレーム又は42アロイ製リードフレームを用い、（1）温度 $230^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $6\text{MPa}$ 、時間10秒、（2）温度 $350^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $3\text{MPa}$ 、時間3秒、又は（3）温度 $250^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $6\text{MPa}$ 、時間10秒のいずれかの接着条件で貼り付けることができる。

[0038] 特に、封止工程を行う直前の接着層とリードフレームとの間の $90^{\circ}$ 度ピール強度は、 $25^{\circ}\text{C}$ において $5\text{N/m}$ 以上であってよく、 $10\text{N/m}$ 以上であってよく、 $50\text{N/m}$ 以上であってよい。封止工程を行う直前の $90^{\circ}$ 度ピール強度が $5\text{N/m}$ 未満である場合、封止工程時にリードフレームと接着層との間に封止樹脂が入り込む等の問題が生じる。ここで、封止工程を行う直前とは、封止工程の前であり、かつ封止工程の前に行う全ての工程が終了したときを意味する。

[0039] 仮保護フィルムをリードフレームに貼り付けた（接着した）後、封止工程を行う前に、仮保護フィルム付きリードフレームを加熱する加熱工程を行ってよい。これにより、接着層とリードフレームとの接着強度を向上させることもできる。加熱工程における加熱温度は特に限定されないが、接着層とリードフレームとの接着強度を向上させるためには、 $100^{\circ}\text{C}$ 以上であってよい。加熱温度は、リードフレーム及び仮保護フィルムの耐熱性の点から、 $400^{\circ}\text{C}$ 以下であってよい。同様の理由で、加熱温度は、 $130^{\circ}\text{C}$ 以上 $350^{\circ}\text{C}$ 以下であってよい。加熱時間は特に限定されないが、接着層とリードフレ

ームとの接着強度を十分に向上させるために10秒以上であってよい。同様の理由で加熱時間は1分以上2時間以内であってよい。

[0040] 上記の加熱工程を、生産性の点から、封止工程に移る前の諸工程（例えば、銀ペースト等の接着剤の硬化工程（半導体素子の接着工程）、リフロー接続工程、ワイヤボンド工程等）における加熱によって行ってよい。例えば、上記したように、半導体素子の接着工程では通常、接着に用いる接着剤を硬化させるために140～200℃で30分～2時間の加熱が行われる。従って、上記の加熱工程をこれらの諸工程における加熱により行うことができる。

[0041] 仮保護フィルムを、リードフレームに、接着層がリードフレームに接するように貼り付け、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し、続いて半導体素子、リードフレーム及び仮保護フィルムを加熱してから、接着層と接しながら半導体素子を封止する封止層を形成したときに、接着層とリードフレーム及び封止層との間の90度ピール強度（封止後ピール強度）は、180℃において600N/m以下であってよく、500N/m以下であってよく、400N/m以下であってよい。封止後ピール強度が600N/mを超える場合、リードフレーム及び封止層に応力が加わったときに、破損する場合がある。封止後ピール強度は0N/m以上であってよく、3N/m以上であってよく、5N/m以上であってよい。ここで、半導体素子、リードフレーム及び仮保護フィルムを加熱する際の温度範囲は、250～400℃であってよい。リードフレーム及び仮保護フィルムを250～400℃の温度範囲で加熱する時間（加熱時間）は、1～5分間であってよい。

[0042] 封止後ピール強度は、JIS Z 0237の90度引き剥がし法に準じて、リードフレーム及び封止層に対して仮保護フィルムを90度方向に引き剥がして測定する。具体的には、180℃において、毎分270～330mm、又は毎分300mmの速さで仮保護フィルムを引き剥がす際の90度ピール強度を、AUTOGRAPH AGS-1000G（株式会社島津製作

所製)で測定される。

[0043] 封止後ピール強度の測定は、封止成形後に行われる。封止成形の条件は、特に制限はないが、後述する半導体装置の製造方法における封止条件であってよい。例えば、封止材としてGE-300(日立化成株式会社製)を用い、温度180℃、圧力7MPa、時間3分の条件で封止を行い、次いで180℃で5時間加熱して封止材を硬化させてよい。

[0044] <接着層>

接着層は、樹脂を含有する。接着層の形成に用いられる樹脂(以下、「樹脂(a)」ともいう。)は、アミド基(—NHCO—)、エステル基(—COO—)、イミド基(—NR<sub>2</sub>、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(—SO<sub>2</sub>—)を有する熱可塑性樹脂であってよい。樹脂(a)は、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。樹脂(a)の具体例としては、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が挙げられる。耐熱性及び接着性の点から、樹脂(a)は、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種である。

[0045] 樹脂(a)は、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の重縮合反応については、通常の方法が用いられる。

[0046] 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

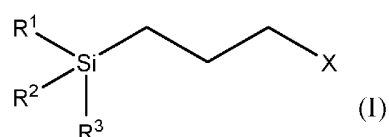
ービス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、ビス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] スルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、ビス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] エーテル、2, 2'-ビス [4- (4-アミノフェノキシ) ] ヘキサフルオロプロパン等のエーテル基を有する芳香族ジアミン；4, 4'-メチレンビス (2, 6-ジイソプロピルアミン) 等のエーテル基を有しない芳香族ジアミン；1, 3-ビス (3-アミノプロピル) -テトラメチルジシロキサン等のシロキサンジアミン；及び1, 12-ジアミノドデカン、1, 6-ジアミノヘキサン等の $\alpha$ ,  $\omega$ -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 $\alpha$ ,  $\omega$ -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、 $\alpha$ ,  $\omega$ -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。

[0047] 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。

[0048] 接着層は、シランカップリング剤を更に含有してよい。シランカップリング剤は、例えば、下記式(I)：

[化3]

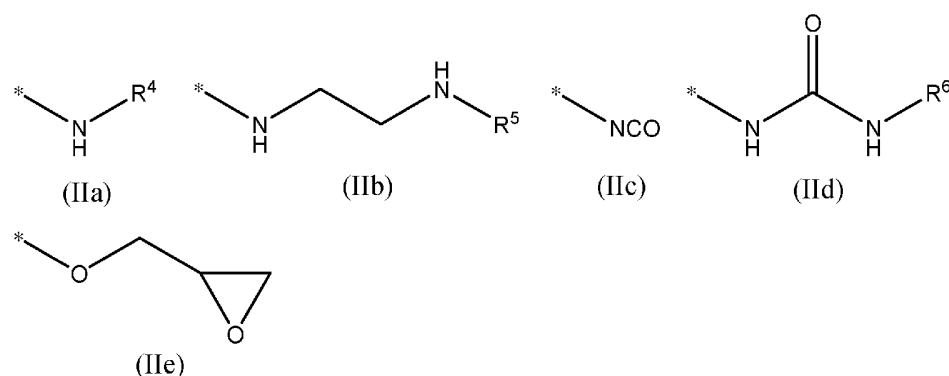


で表される化合物であってよい。式(I)中、 $R^1$ 、 $R^2$ 及び $R^3$ は、それぞれ独立に炭素数1~3のアルコキシ基、炭素数1~6のアルキル基又は炭素数6~12のアリール基を示す。

[0049]  $R^1$ 、 $R^2$ 又は $R^3$ としての炭素数1~3のアルコキシ基の例としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基が挙げられる。 $R^1$ 、 $R^2$ 又は $R^3$ としての炭素数1~6のアルキル基の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基が挙げられる。 $R^1$ 、 $R^2$ 又は $R^3$ としての炭素数6~12のアリール基の例としては、フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基が挙げられる。

[0050] 式(I)中、Xは、下記式(IIa)、(IIb)、(IIc)、(IId)、又は(IIe)：

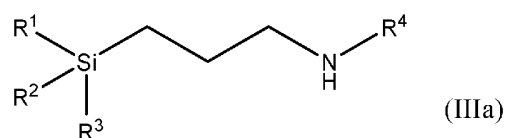
[化4]



で表される基であってよい。これら式中、\*は炭素原子との結合部位を示す。

[0051] シランカップリング剤は、式(1)中のXが式(IIa)で表される基である、下記式(IIIa)：

[化5]



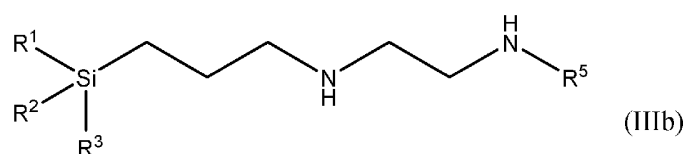
で表される化合物であってよい。式(IIIa)中、R<sup>4</sup>は、炭素数1～6のアルキル基、炭素数6～12のアリール基又は水素原子を示す。R<sup>4</sup>としての炭素数1～6のアルキル基の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基が挙げられる。R<sup>4</sup>としてのアリール基の例としては、フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基などの炭素数6～12の1価のアリール基が挙げられる。

[0052] 式(IIIa)で表される化合物の例としては、例えば、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルトリエトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルメチルジ

メトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルメチルジエトキシシラン、3-メチルアミノプロピルトリメトキシシラン、3-メチルアミノプロピルトリエトキシシラン、3-エチルアミノプロピルトリメトキシシラン、3-エチルアミノプロピルトリエトキシシランが挙げられる。

[0053] シランカップリング剤は、式(1)中のXが式(IIIb)で表される基である、下記式(IIIb)：

[化6]



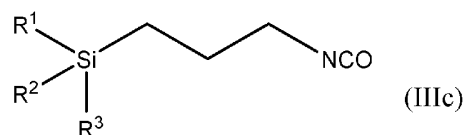
で表される化合物であってよい。式(IIIb)中、R<sup>5</sup>は、炭素数1～6のアルキル基、炭素数6～12のアリール基又は水素原子を示す。R<sup>5</sup>としての炭素数1～6のアルキル基及び炭素数6～12のアリール基の例としては、式(IIIa)のR<sup>4</sup>と同様のものが挙げられる。

[0054] 式(IIIb)で表される化合物の例としては、例えば、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、N-(2-フェニルアミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-フェニルアミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(2-フェニルアミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-メチルアミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-メチルアミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(2-エチルアミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-エチルアミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシランが挙げられる。

[0055] シランカップリング剤は、式(1)中のXが式(IIIc)で表される基で

ある、下記式 (IIIc) :

[化7]

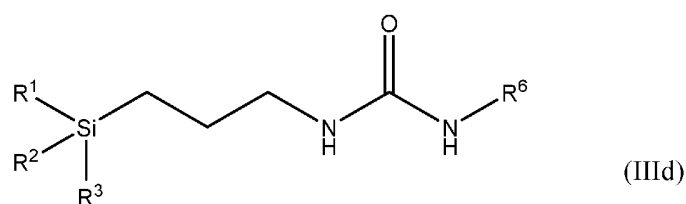


で表される化合物であってよい。

[0056] 式 (IIIc) で表される化合物の例としては、例えば、3-イソシアナトプロピルトリメトキシシラン、3-イソシアナトプロピルメチルジメトキシシラン、3-イソシアナトプロピルトリエトキシシラン、3-イソシアナトプロピルメチルジエトキシシランが挙げられる。

[0057] シランカップリング剤は、式 (I) 中の X が式 (III d) で表される基である、下記式 (III d) :

[化8]



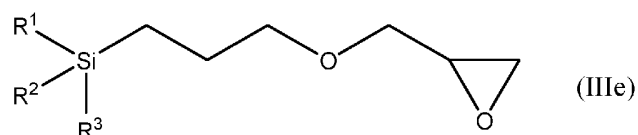
で表される化合物であってよい。式 (III d) 中、R<sup>5</sup>は、炭素数1～6のアルキル基、炭素数6～12のアリール基又は水素原子を示す。R<sup>6</sup>としての炭素数1～6のアルキル基及び炭素数6～12のアリール基の例としては、式 (III a) のR<sup>4</sup>と同様のものが挙げられる。

[0058] 式 (III d) で表される化合物の例としては、例えば、3-ウレイドプロピルトリメトキシシラン、3-ウレイドプロピルメチルジメトキシシラン、3-ウレイドプロピルトリエトキシシラン、3-ウレイドプロピルメチルジエトキシシラン、3-(3-フェニルウレイド)プロピルトリエトキシシラン、3-(3-メチルウレイド)プロピルトリエトキシシラン、3-(3-エチルウレイド)プロピルトリエトキシシラン、3-(3-プロピルウレイド)プロピルトリエトキシシラン、3-(3-ブチルウレイド)プロピル

トリエトキシシラン、3-（3-ヘキシルウレイド）プロピルトリエトキシシラン、3-（3-フェニルウレイド）プロピルトリメトキシシラン、3-（3-メチルウレイド）プロピルトリメトキシシラン、3-（3-エチルウレイド）プロピルトリメトキシシラン、3-（3-プロピルウレイド）プロピルトリメトキシシラン、3-（3-ブチルウレイド）プロピルトリメトキシシラン、3-（3-ヘキシルウレイド）プロピルトリメトキシシランが挙げられる。

[0059] シランカップリング剤は、式（I）中のXが式（IIIe）で表される基である、下記式（IIIe）：

[化9]



で表される化合物であってよい。

[0060] 式（IIIe）で表される化合物の例としては、例えば、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシランが挙げられる。

[0061] シランカップリング剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0062] シランカップリング剤の含有量は、樹脂（a）全量に対して、1～40質量%であってよく、1～35質量%であってよく、2～35質量%であってよく、3～30質量%であってよく、5質量%超35質量%以下であってよく、5質量%超30質量%以下であってよく、5質量%超20質量%以下であってよい。シランカップリング剤の含有量が1質量%以上である場合、封止した後に接着層とリードフレーム及び封止層との密着性が十分に低下し、室温（25℃）で仮保護フィルムを剥離することがより容易になる傾向にある。また、シランカップリング剤の含有量が40質量%以下である場合、ワ

ニスのゲル化、粘度低下等が起こりにくくなるため、ワニスの安定性がより向上し、仮保護フィルムの作製がより容易になる傾向がある。

- [0063] 接着層は、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（但し、上述のシランカップリング剤に該当するものを除く。）を含有していてもよい。接着層が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。
- [0064] カップリング剤（但し、上述のシランカップリング剤に該当するものを除く。）としては、例えば、チタネート、アルミキレート、ジルコアルミネートが挙げられる。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。カップリング剤の含有量は、樹脂（a）100質量部に対して1～30質量部であってよく、5～15質量部であってよく。
- [0065] 接着性、耐熱性の観点から、接着層のガラス転移温度は100～300℃であってよく、130～280℃であってよく、150～250℃であってよい。ガラス転移温度が100℃以上の場合、リードフレーム及び封止層と接着層との接着強度が封止工程後に高くなり過ぎず、また、ワイヤボンド工程において、接着層が軟化するためにワイヤ接続時の力が分散し、ワイヤの接続不良が起こりにくくなる。一方、ガラス転移温度が300℃以下の場合、リードフレームに対する接着強度の低下が抑制されるため、搬送工程での剥離、封止時に封止材の漏れ等が発生しにくくなる。
- [0066] 接着層の5%重量減少温度は、300℃以上であってよく、350℃以上であってよく、400℃以上であってよい。接着層の5%重量減少温度が300℃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、及びワイヤボンド工程の熱によるアウトガスが抑制され、リードフレーム及びワイヤが汚染されにくい傾向がある。なお、接着層の5%重量減少温度は、示差熱天秤（セイコーインスツル株式会社製、TG/DTA220）により、昇温速度10℃/分で測定して求めることができる。

- [0067] 接着層の200℃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。ワイヤボンド温度は、特に制限はないが、一般には200～230℃程度であり、200℃前後が広く用いられる。したがって、200℃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200℃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であってよい。接着層の200℃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。
- [0068] 接着層の厚さ（A）は、仮保護フィルムのカールがより一層抑制されやすくなる観点から、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。また、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。
- [0069] 支持フィルムの両面に接着層を設けた場合には、両接着層の厚みの比（リードフレームと接着する側に設けられた接着層の厚さ：反対側に設けられた接着層の厚さ）は、0.8：1～1.2：1であってよく、0.9：1～1

、 1 : 1 であってよく、 1 : 1 であってよい。

[0070] <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。

[0071] 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、ワイヤボンディング工程、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。

[0072] 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、支持フィルムの 20～200℃における線膨張係数は、 $3.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$  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。支持フィルムの 20～200℃における線膨張係数は、JIS K 7197 に準じて行う。測定は熱機械分析装置（TMA）を使用する。チャック間距離は 10 mm でセットし、20～200℃の熱膨張率を算出する。

[0073] 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、支持フィルムの 200℃で 60 分間加熱されたときの収縮率（加熱収縮率）は、0.15% 以下であってよく、0.13% 以下であってよく、0.10% 以下であってよい。加熱収縮率の測定は、JIS K 7133 に準じて行うことができる。加熱収縮率の測定では、CNC 画像測

定システム（NEXIV）を使用する。加熱収縮率は、熱処理前後の支持フィルムにおけるMD方向（長手方向）又はTD方向（MD方向に垂直な方向）の寸法の差を測定することにより、求めることができる。熱処理条件は、温度200℃、時間60分間である。加熱収縮率は、MD方向及びTD方向のうち、どちらか大きい方向における測定値である。

[0074] 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。

[0075] 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、表面を処理してもよい。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。

[0076] 支持フィルムの厚さは、特に制限されないが、5～100 $\mu\text{m}$ であってよく、5～50 $\mu\text{m}$ 以下であってよい。支持フィルムの厚さが5 $\mu\text{m}$ 未満である場合は、仮保護フィルムにシワが入り易く作業性に劣る傾向にあり、100 $\mu\text{m}$ 超である場合は、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が大きくなる傾向がある。

[0077] 支持フィルムの材質を、上記したポリマー以外の、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できる。

[0078] 支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は、0.5以下であってよく、0.3以下であってよく、0.2以下であってよい。ここでいう接着層の厚さ $T_2$ は、支持フィルムに形成された接着層の片面のみの

厚さである。支持フィルムの両面上に接着層が設けられている場合、接着層の厚さ $T_2$ は厚い方の接着層の厚さである。

[0079]  $T_2/T_1$ が0.5を超える場合、塗工後の溶剤除去時の接着層の体積減少によりフィルムがカールしやすく、リードフレームに貼り付ける際の作業性が低下しやすい傾向にある。

[0080] <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。

[0081] 非接着層は、樹脂を含有する。非接着層の形成に用いられる樹脂（以下、「樹脂（b）」ともいう。）の組成は、特に制限されないが、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、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であってよい。また、熱硬化性樹脂の組成は、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）等であってよい。また、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂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質量部としてよい。

[0082] 非接着層は、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、カップリング剤等を含有してもよい。非接着層が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。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質量部であってよく、2～15質量部であってよい。

[0083] 非接着層の200℃における弾性率は10MPa以上であってよく、10

0 MPa 以上であってよく、1000 MPa 以上であってよい。非接着層の200℃における弾性率が10 MPa 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200℃における弾性率は、2000 MPa 以下であってよく、1800 MPa 以下であってよい。

[0084] 非接着層の200℃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20 mm でセットし、正弦波、昇温速度5℃/分、周波数10 Hz の引張モードによって測定することができる。

[0085] 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／又はジグに張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間の剥離角度90度のピール強度は、5 N/m 未満であってよく、1 N/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8 MPa で10秒間圧着した後、に測定する。

[0086] 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。

[0087] <仮保護フィルムの製造方法>

一実施形態に係る仮保護フィルムは、例えば、以下の方法により製造することができる。まず、樹脂（a）と、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と、必要に応じて、シランカップリング剤等の他の成分と、を混合し、樹脂（a）又はその前駆体を含む接着層形成用のワニスを作製する。作製し

た接着層形成用のワニス/supportフィルムの片面又は両面上に塗布した後、加熱処理により塗膜から溶剤を除去して、supportフィルムの片面又は両面上に接着層を形成する。これにより、二層構造又は三層構造の仮保護フィルムを得ることができる。また、樹脂(a)の代わりに、ワニス塗布後の加熱処理等によって、溶剤が除去されると共に、樹脂(a)（例えばポリイミド樹脂）となる樹脂(a)の前駆体（例えばポリイミド樹脂）を用いてもよい。塗工面の表面状態等の点から、樹脂(a)を含むワニスを用いてよい。

[0088] supportフィルムの一方向の面上に接着層が設けられた二層構造の仮保護フィルムは、他方の面上に非接着層を設けて、三層構造の仮保護フィルムとしてもよい。接着層、supportフィルム及び非接着層を備える三層構造の仮保護フィルムは、例えば、以下の方法により製造することができる。まず、樹脂(b)と、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と、必要に応じて、シランカップリング剤等の他の成分と、を混合し、樹脂(b)又はその前駆体を含む非接着層形成用のワニスを作製する。作製した非接着層形成用のワニスを二層構造の仮保護フィルムのsupportフィルムの接着層が設けられた面とは反対側の面上に塗布した後、加熱処理により塗膜から溶剤を除去して、support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形成する。これにより、接着層、supportフィルム及び非接着層を備える三層構造の仮保護フィルムを得ることができる。また、樹脂(b)の代わりに、ワニス塗布後の加熱処理等によって、溶剤が除去されると共に、樹脂(b)（例えばポリイミド樹脂）となる樹脂(b)の前駆体（例えばポリイミド樹脂）を用いてもよい。塗工面の表面状態等の点から、樹脂(b)を含むワニスを用いてよい。

[0089] ワニスをsupportフィルムの片面上に塗布する方法としては、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。supportフィルムの両面上に塗布する場合、樹脂又はその前駆体を含むワニ

ス中に支持フィルムを通して塗布してもよい。

[0090] ワニス塗布後に、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（樹脂（a）又は（b））を含むワニスを用いるか、樹脂の前駆体を含むワニスを用いるかで異なっていてよい。処理温度は、樹脂を含むワニスを用いる場合には、溶剤が除去できる温度であればよく、樹脂の前駆体を含むワニスを用いる場合には、樹脂の前駆体を樹脂とする（例えばイミド化する）ために接着層又は非接着層のガラス転移温度以上であってよい。

[0091] 非接着層の厚さは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $9\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $8\text{ }\mu\text{m}$ 以下、又は $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってよい。非接着層の厚さは、例えば、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、又は $6\text{ }\mu\text{m}$ 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、 $1\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 、又は $1\sim 8\text{ }\mu\text{m}$ であってよい。

[0092] <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。

[0093] 図3及び4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5は、図3及び4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。

[0094] 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

フィルム10を、その接着層がリードフレームに接する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、半導体素子14及びワイヤ12を封止する封止層13を形成して、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を剥離する工程と、をこの順に備える。

[0095] リードフレーム11への仮保護フィルム10の貼り付けは、常温（例えば、5～35℃）で行うことができる。貼り付けの方法は、特に制限されないが、例えば、ロールラミネート法であってもよい。

[0096] リードフレーム11への仮保護フィルム10の接着条件は特に制限はないが、接着温度は150～400℃であってよく、180～350℃であってよく、200～300℃であってよい。接着温度が150℃以上の場合、リードフレーム11と接着層2との接着強度がより向上する傾向がある。また、接着温度が400℃以下の場合、リードフレーム11の劣化がより抑制される傾向がある。

[0097] リードフレーム11への仮保護フィルム10の接着圧力は0.5～30MPaであってよく、1～20MPaであってよく、3～15MPaであってよい。接着圧力が0.5MPa以上の場合、接着層2とリードフレーム11との接着強度がより向上する傾向がある。また、接着圧力が30MPa以下の場合、リードフレーム11の破損がより抑制されやすい傾向がある。

[0098] リードフレーム11への仮保護フィルム10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秒以上の場合、接着層2とリードフレーム11との接着強度をより向上させやすい傾向がある。また、接着時間が60秒以内の場合、作業性と生産性をより向上させやすい傾向がある。また、圧力を加える前に、5～60秒程度の予備加熱を行ってよい。

[0099] 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。また、銅及び銅系合金を用いる場合、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。

[0100] 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に搭載（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。

[0101] 半導体素子を搭載（接着）した後に、最大温度250～400℃の温度範囲で、1～30分間の条件で、リフロー接続（CuClip接続等）を行ってもよい。

[0102] 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分間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。

[0103] 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。

[0104] 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と、を備え、仮保護フィルム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。

[0105] 封止層13を形成する間の温度（封止温度）は、140～200℃であってもよく、160～180℃であってもよい。封止層を形成する間の圧力（封止圧力）は、6～15MPaであってもよく、7～10MPaであっても

よい。封止成形における加熱時間（封止時間）は、１～５分であってもよく、２～３分であってもよい。

[0106] 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１３の硬化のための加熱温度（封止硬化温度）は、１５０～２００℃であってもよく、１６０～１８０℃であってもよい。封止層１３の硬化のための加熱時間（封止硬化時間）は、４～７時間であってもよく、５～６時間であってもよい。

[0107] 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。

[0108] 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が剥離される。封止層を硬化する場合、仮保護フィルム１０を、封止層１３の硬化の前又は後のいずれの時点で剥離してもよい。

[0109] 封止成形体から仮保護フィルム１０を剥離する温度（剥離温度）は、０～２５０℃の間であってよい。剥離温度が０℃以上の場合、リードフレーム１１及び封止層１３に接着層がより残りにくくなる。また、剥離温度が２５０℃以下の場合、リードフレーム１１及び封止層１３の劣化がより抑制されやすくなる傾向がある。同様の理由で、剥離温度は、１００～２００℃であってよく、１５０～２５０℃であってよい。

[0110] 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。封止材で封止した後に仮保護フィルム１０を１８０℃で引き剥がした際、リードフレーム１１及び封止層１３に接着層２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１１を外部接続用に用いると、接触不良の原因になりやすい。従って

、リードフレーム 11 及び封止層 13 に残留した接着層を機械的ブラッシング、溶剤等で除去してよい。溶剤は、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であってよい。

[0111] 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 5 の半導体装置 100 を複数得ることができる。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 図 7 は、リール体の一実施形態を示す斜視図である。図 7 に示すリール体 30 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。

[0115] 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。

[0116] 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8は、包装体の一実施形態を示す。図8に示すように、包装体50は、上記リール体30と、上記リール体30を収容した包装袋40と、を備える。リール体30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30を一個の包装袋40に収容してもよい。

[0117] 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もよい。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30は、例えば、真空パックされた状態で包装袋に収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。

[0118] 包装袋40には、リール体30とともに、乾燥剤が収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30を収容した包装袋40を更に緩衝材で包んだものであってもよい。

[0119] 包装体50は、梱包箱に収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9に示すように、梱包物70は、上記包装体50と、上記包装体50を収容した梱包箱60と、を備える。梱包箱60には、一個又は複数個の包装体50が収容される。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。

[0120] 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

[0121] 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。

[0122] <接着層形成用のワニスの作製>

## 製造例 1

## (樹脂の合成)

温度計、攪拌機、窒素導入管及び分留塔をとりつけた5000ml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、これをN-メチル-2-ピロリドン(NMP)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。これをポリエーテルアミドイミドAとした。

## [0123] (接着層形成用のワニスの作製)

ポリエーテルアミドイミドA 22g、及びN-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン(信越化学工業株式会社製、商品名: KBM603) 2.2gをNMP 78gに溶解し、接着層形成用のワニス1Aを作製した。

## [0124] ポリエーテルアミドイミドA 22g、及び3-イソシアナトプロピルトリエトキシシラン(信越化学工業株式会社製、商品名: KBE9007) 4.4gをNMP 78gに溶解し、接着層形成用のワニス1Bを作製した。

## [0125] ポリエーテルアミドイミドA 22gをNMP 78gに溶解し、接着層形成用のワニス1Cを作製した。

## [0126] ポリエーテルアミドイミドA 22g及び3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン(東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社製、商品名: SH6040) 6.6gをNMP 78gに溶解し、接着層形成用のワニス1D

を作製した。

[0127] 製造例 2

(樹脂の合成)

攪拌機、温度計、窒素ガス導入管及び冷却管を備えた1000ml四つ口フラスコに窒素雰囲気下、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼンを120.9g(0.41mol)、1, 3-ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンを44.0g(0.18mol)、これをNMP538.3gに添加し、均一に溶解した。さらにこの溶液を0℃まで冷却し、この温度で無水トリメリット酸クロリドを125.0g(0.59mol)加え、室温(25℃)で1時間攪拌した。反応溶液にトリエチルアミンを72.6g加えて室温(25℃)で1時間攪拌した後、180℃で6時間攪拌した。得られた反応液を水中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、NMPに溶解し水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。これをポリエーテルアミドイミドBとした。

[0128] (接着層形成用のワニスの作製)

ポリエーテルアミドイミドB22g、及び3-アミノプロピルトリメトキシシラン(信越化学工業株式会社製、商品名: KBM903)2.2gをNMP78gに溶解し、接着層形成用のワニス2Aを作製した。

[0129] ポリエーテルアミドイミドB22g、及びN-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン(信越化学工業株式会社製、商品名: KBM602)2.2gをNMP78gに溶解し、接着層形成用のワニス2Bを作製した。

[0130] ポリエーテルアミドイミドB22gをNMP78gに溶解し、接着層形成用のワニス2Cを作製した。

[0131] ポリエーテルアミドイミドB22g、及び3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン(東レ・ダウコーニング・シリコーン株式会社製、商品名: SH6040)0.66gをNMP78gに溶解し、接着層形成用のワニス

2 Dを作製した。

[0132] 製造例3

(樹脂の合成)

攪拌機、温度計、窒素ガス導入管及び冷却管を備えた5000ml四つ口フラスコに窒素雰囲気下、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン253.3g(0.81mol)と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、これをNMP1500g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239.7g(1.14mol)を添加した。室温で1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。これをポリエーテルアミドイミドCとした。

[0133] (接着層形成用のワニスの作製)

ポリエーテルアミドイミドC22g、及び3-ウレイドプロピルトリエトキシシラン(50%メタノール溶液)(信越化学工業株式会社製、商品名: KBE585)6.6gをNMP78gに溶解し、接着層形成用のワニス3Aを作製した。

[0134] ポリエーテルアミドイミドC22g、及び3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン(東レ・ダウコーニング・シリコーン株式会社製、商品名: SH6040)2.2gをNMP78gに溶解し、接着層形成用のワニス3Bを作製した。

[0135] <非接着層形成用のワニスの作製>

製造例4

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

エニル] プロパン 172.4 g (0.42 モル)、4,4'-メチレンビス(2,6-ジイソプロピルアニリン) 153.7 g (0.42 モル) を入れ、これを NMP 1550 g 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 174.7 g (0.83 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 130 g を添加した。室温 (25℃) 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。反応液を水中に投入して重合体を単離した。これを乾燥した後、NMP に溶解し水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アミドイミドを得た。

[0136] このポリアミドイミド粉末 120 g 及びシランカップリング剤 (東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社製、商品名: SH6040) 6 g を NMP 360 g に溶解し、接着層形成用のワニス 4 を得た。

[0137] (仮保護フィルムの作製及び評価)

#### 実施例 1

厚さ 50  $\mu\text{m}$  の表面に化学処理を施したポリイミドフィルム (宇部興産株式会社製 ユープレックス SGA) を支持フィルムとして用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス 2A を 30  $\mu\text{m}$  の厚さに塗布した。塗膜を 100℃ で 10 分、及び 300℃ で 10 分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ 6  $\mu\text{m}$  の接着層を形成し、実施例 1 の仮保護フィルムを得た。

[0138] 実施例 1 の仮保護フィルムにおいて、接着層のガラス転移温度は 155℃、接着層の 5% 重量減少温度は 421℃、接着層の 200℃ における弾性率は 8 MPa であった。支持フィルムの厚さ  $T_1$  に対する接着層の厚さ  $T_2$  の比  $T_2/T_1$  は 0.12 であった。

[0139] 実施例 1 の仮保護フィルムを温度 230℃、圧力 6 MPa、時間 10 秒の条件で銅リードフレーム (50 mm  $\times$  200 mm、AgCu) に貼り付けた後、25℃ における接着層とリードフレームとの 90 度ピール強度 (貼付後

ピール強度)を測定した(引き剥がし速度:毎分300mm)。その結果、貼付後ピール強度は、50N/mであり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。実施例1の仮保護フィルムのカールはやや大きかったが、貼り付け時の作業性は良好であった。次に、実施例1の仮保護フィルムの反りを測定した。図6は、反りの評価方法を示す模式図である。図6に示すように、リードフレーム11に仮保護フィルム10が貼り付けられた、仮保護フィルム付きリードフレームを台200上に載せ、この仮保護フィルム付きリードフレームの長手方向の反り(X)を測定した。実施例1の仮保護フィルムによる反り(X)を測定した結果、反り(X)は、1.0mmであった。

[0140] 実施例1の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、半導体素子の接着、ワイヤボンド及び封止層の形成を行った。図4は、得られたパッケージ(仮保護フィルム付き封止成形体)の模式図を示す。半導体素子の接着には銀ペーストを用い、180℃で60分間加熱して銀ペーストを硬化させた。続いて、リフロー接続を想定し、最大温度400℃で2分間加熱した。ワイヤボンドは、ワイヤとして金線を用い、230℃で10分間加熱して行った。封止層を形成する封止工程では、封止材としてGE-300(日立化成株式会社製)を用い、温度180℃、圧力7MPa、時間3分で行い、その後、180℃で5時間の加熱を行い、封止材を硬化させた。いずれの工程でも問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ(引き剥がし速度:毎分300mm)、90度ピール強度(封止後ピール強度)は390N/mであった。このとき、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。得られたパッケージは図5のパッケージが複数繋がった構造のものである。さらに、このパッケージを分割して、図5に示した各々1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

[0141] 実施例2

厚さ25μmの表面に化学処理を施したポリイミドフィルム(宇部興産株

式会社製 ユープレックスSGA)を支持フィルムとして用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、樹脂ワニス1Aを15 $\mu$ mの厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、及び300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ3 $\mu$ mの接着層を形成し、実施例2の仮保護フィルムを作製した。

[0142] 実施例2の仮保護フィルムにおいて、接着層のガラス転移温度は230℃、接着層の5%重量減少温度は443℃、接着層の200℃における弾性率は1500MPaであった。支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は0.12であった。

[0143] 実施例2の仮保護フィルムを温度250℃、圧力6MPa、時間10秒の条件で銅リードフレーム(50mm×200mm、AgCu)に貼り付け、25℃における接着層とリードフレームとの90度ピール強度(貼付後ピール強度)を測定した(引き剥がし速度:毎分300mm)。その結果、貼付後ピール強度は、20N/mであり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。実施例2の仮保護フィルムのカールはやや大きかったが、貼り付け時の作業性は良好であった。実施例1と同様にして、実施例2の仮保護フィルムによる反り(X)を測定した結果、反り(X)は、0.8mmであった。

[0144] 実施例2の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4に示すパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレーム及び封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ(引き剥がし速度:毎分300mm)、90度ピール強度(封止後ピール強度)は290N/mであり、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。得られたパッケージは図5のパッケージが複数繋がった構造のものである。さらに、このパッケージを分割して、図5に示した各々1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

## [0145] 実施例 3

支持フィルムとして、厚さ  $25\ \mu\text{m}$  のポリイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製、商品名：カプトン EN、 $20\sim 200^\circ\text{C}$  における線膨張係数が  $1.5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$  で 60 分間加熱されたときの加熱収縮率が  $0.02\%$ ）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着剤形成用のフニス 3 A を  $25\ \mu\text{m}$  の厚さに塗布した。塗膜を  $100^\circ\text{C}$  で 10 分、及び  $300^\circ\text{C}$  で 10 分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ  $5\ \mu\text{m}$  の接着層を形成し、実施例 3 の仮保護フィルムを得た。

[0146] 接着層は、ガラス転移温度は  $146^\circ\text{C}$ 、 $5\%$  重量減少温度は  $410^\circ\text{C}$ 、接着層の  $200^\circ\text{C}$  における弾性率は  $3.8\ \text{MPa}$  であった。支持フィルムの厚さ  $T_1$  に対する接着層の厚さ  $T_2$  の比  $T_2/T_1$  は  $0.2$  であった。

[0147] 実施例 3 の仮保護フィルムを温度  $170^\circ\text{C}$ 、圧力  $6\ \text{MPa}$ 、時間 10 秒の条件でパラジウムを被覆した銅リードフレーム（ $50\ \text{mm} \times 200\ \text{mm}$ 、PPF）に貼り付け、 $25^\circ\text{C}$  における接着層とリードフレームとの  $90^\circ$  度ピール強度（貼付後ピール強度）を測定した（引き剥がし速度：毎分  $300\ \text{mm}$ ）。その結果、貼付後ピール強度は、 $110\ \text{N/m}$  であり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。実施例 3 の仮保護フィルムのカールはやや大きかったが、貼り付け時の作業性は良好であった。次に実施例 3 の仮保護フィルムによる反り（X）を実施例 1 と同様にして測定した結果、反り（X）は、 $0.9\ \text{mm}$  であった。

[0148] 実施例 3 の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例 1 と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図 4 に示すパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、 $180^\circ\text{C}$  でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ（引き剥がし速度：毎分  $300\ \text{mm}$ ）、 $90^\circ$  度ピール強度（封止後ピール強度）は  $370\ \text{N/m}$  であり、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。得られたパッケージは図 5 のパッケージが複数繋が

った構造のものである。さらに、このパッケージを分割して、図5に示した各々1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

[0149] 実施例4

支持フィルムとして、厚さ50 $\mu$ mのポリイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製、商品名：カプトンEN、20～200℃における線膨張係数が $1.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 、200℃で60分間加熱されたときの加熱収縮率が0.02%）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス1Bを50 $\mu$ mの厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ8 $\mu$ mの接着層を形成し、二層構造の仮保護フィルムを得た。

[0150] 接着層のガラス転移温度は230℃、5%重量減少温度は421℃、200℃における弾性率は1500MPaであった。支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は0.16であった。

[0151] 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製造例4で作製した非接着層形成用のワニス4を50 $\mu$ mの厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ8 $\mu$ mの非接着層を形成した。この非接着層のガラス転移温度は253℃、5%重量減少温度は416℃、200℃における弾性率は1700MPaであった。これにより図2のように、支持フィルムに接着層と非接着層が片面ずつに形成された実施例4の仮保護フィルムを得た。

[0152] 実施例4の仮保護フィルムを温度250℃、圧力6MPa、時間10秒の条件でパラジウムを被覆した銅リードフレーム（50mm×200mm、PPF）に貼り付け、25℃における接着層とリードフレームとの90度ピール強度（貼付後ピール強度）を測定した（引き剥がし速度：毎分300mm）。その結果、貼付後ピール強度は、40N/mであり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。実施例4の仮保護フィルムの非接着層の面上を250℃、圧力6MPa、時間10秒の条件で真鍮製の金属板に貼り付け、25

℃における非接着層と真鍮製の金属板との90度ピール強度を測定したところ0 N/mであり、工程中金型又はジグに張り付く不具合は生じなかった。実施例4の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に、実施例4の仮保護フィルムによる反り(X)を実施例1と同様にして測定した結果、反り(X)は、0.2 mmであった。

[0153] 実施例4の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4に示すパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ、90度ピール強度（封止後ピール強度）は420 N/mであり、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。さらに、このパッケージを分割して、図5に示した各々1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

[0154] 実施例5

支持フィルムとして、厚さ25  $\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製、商品名：カプトンEN、20～200℃における線膨張係数が $1.5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 、200℃で60分間加熱されたときの加熱収縮率が0.02%）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス2Bを15  $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ3  $\mu\text{m}$ の接着層を形成し、2層構造の仮保護フィルムを得た。

[0155] 接着層は、ガラス転移温度が155℃、5%重量減少温度が415℃、200℃における弾性率が8 MPaであった。支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は0.12であった。

[0156] 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、製造例4で作製した非接着層形成用のワニス4を10  $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フ

ィルムの片面上に厚さ  $2\text{ }\mu\text{m}$  の非接着層を形成した。この非接着層のガラス転移温度は  $253^{\circ}\text{C}$ 、 $5\%$  重量減少温度は  $416^{\circ}\text{C}$ 、 $200^{\circ}\text{C}$  における弾性率は  $1700\text{ MPa}$  であった。これにより、図2のように、支持フィルム上に接着層と非接着層が片面ずつに形成された実施例5の仮保護フィルムを得た。

[0157] 実施例5の仮保護フィルムを温度  $230^{\circ}\text{C}$ 、圧力  $6\text{ MPa}$ 、時間  $10$  秒の条件で銅リードフレーム ( $50\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ 、 $\text{AgCu}$ ) に貼り付け、 $25^{\circ}\text{C}$  における接着層とリードフレームとの  $90$  度ピール強度 (貼付後ピール強度) を測定した。その結果、貼付後ピール強度は、 $70\text{ N/m}$  であり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。また、実施例5の仮保護フィルムの非接着層の面上を  $250^{\circ}\text{C}$ 、圧力  $6\text{ MPa}$ 、時間  $10$  秒の条件で真鍮製の金属板に貼り付け、 $25^{\circ}\text{C}$  における非接着層と真鍮製の金属板との  $90$  度ピール強度を測定したところ  $0\text{ N/m}$  であり、工程中金型又はジグに張り付く不具合は生じなかった。また、実施例5の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に、実施例5の仮保護フィルムによる反り (X) を実施例1と同様にして測定した結果、反り (X) は、 $0.1\text{ mm}$  であった。

[0158] 実施例5の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4に示すパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、 $180^{\circ}\text{C}$  でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ、 $90$  度ピール強度 (封止後ピール強度) は  $460\text{ N/m}$  であり、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。さらに、このパッケージを分割して、図5に示した各々1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

[0159] 実施例6

支持フィルムとして、厚さ  $25\text{ }\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム (東レ・デュボ

ン株式会社製、商品名：カプトンEN、20～200℃における線膨張係数が $1.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 、200℃で60分間加熱されたときの加熱収縮率が0.02%)を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のフニス3Bを10 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ2 $\mu\text{m}$ の接着層を形成し、実施例6の仮保護フィルムを得た。

[0160] 接着層は、ガラス転移温度が146℃、5%重量減少温度が409℃、200℃における弾性率が3.8MPaであった。支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は0.08であった。

[0161] 実施例6の仮保護フィルムを温度170℃、圧力6MPa、時間10秒の条件でパラジウムを被覆した銅リードフレーム(50mm×200mm、PPF)に貼り付け、25℃における接着層とリードフレームとの90度ピール強度(貼付後ピール強度)を測定した。その結果、90N/mであり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。

[0162] 実施例6の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に、実施例6の仮保護フィルムによる反り(X)を実施例1と同様にして、測定した結果、反り(X)は、0.3mmであった。

[0163] 実施例6の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4のパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ(引き剥がし速度：毎分300mm)、90度ピール強度(封止後ピール強度)は310N/mであり、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。得られたパッケージは図5のパッケージが複数繋がった構造のものである。さらに、このパッケージを分割して、図5に示した各々1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

## [0164] 実施例 7

支持フィルムとして、厚さ  $25\text{ }\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製、商品名：カプトン EN、 $20\sim 200^{\circ}\text{C}$  における線膨張係数が  $1.5\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 、 $200^{\circ}\text{C}$  で 60 分間加熱されたときの加熱収縮率が  $0.02\%$ ）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス 1D を  $5\text{ }\mu\text{m}$  の厚さに塗布した。塗膜を  $100^{\circ}\text{C}$  で 10 分、 $180^{\circ}\text{C}$  で 10 分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ  $1\text{ }\mu\text{m}$  の接着層を形成し、実施例 7 の仮保護フィルムを得た。

[0165] 接着層は、ガラス転移温度が  $230^{\circ}\text{C}$ 、5%重量減少温度が  $435^{\circ}\text{C}$ 、 $200^{\circ}\text{C}$  における弾性率が  $1500\text{ MPa}$  であった。支持フィルムの厚さ  $T_1$  に対する接着層の厚さ  $T_2$  の比  $T_2/T_1$  は  $0.04$  であった。

[0166] 実施例 7 の仮保護フィルムを温度  $200^{\circ}\text{C}$ 、圧力  $6\text{ MPa}$ 、時間 10 秒の条件でパラジウムを被覆した銅リードフレーム（ $50\text{ mm}\times 200\text{ mm}$ 、PPF）に貼り付け、 $25^{\circ}\text{C}$  における接着層とリードフレームとの  $90$  度ピール強度（貼付後ピール強度）を測定した。その結果、 $100\text{ N/m}$  であり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。

[0167] 実施例 7 の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に、実施例 7 の仮保護フィルムによる反り（X）を実施例 1 と同様にして、測定した結果、反り（X）は、 $0.2\text{ mm}$  であった。

[0168] 実施例 7 の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例 1 と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図 4 のパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、 $180^{\circ}\text{C}$  でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ（引き剥がし速度：毎分  $300\text{ mm}$ ）、 $90$  度ピール強度（封止後ピール強度）は  $430\text{ N/m}$  であり、接着層がリードフレーム及び封止層に付着残留することなく簡単に引き剥がせた。得られたパッケージは図 5 のパッケージが複数繋がった構造のものである。さらに、このパッケージを分割して、図 5 に示した各々

1つの半導体素子を有するパッケージを作製したが、工程中、問題はなかった。

[0169] 比較例 1

支持フィルムとして、厚さ  $50\text{ }\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製、商品名：カプトン EN、 $20\sim 200^\circ\text{C}$  における線膨張係数が  $1.5\times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$  で 60 分間加熱されたときの加熱収縮率が  $0.02\%$ ）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス 1C を  $100\text{ }\mu\text{m}$  の厚さに塗布した。塗膜を  $100^\circ\text{C}$  で 10 分、 $300^\circ\text{C}$  で 10 分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ  $20\text{ }\mu\text{m}$  の接着層を形成し、図 1 の構成の、比較例 1 の仮保護フィルムを得た。

[0170] 接着層は、ガラス転移温度が  $230^\circ\text{C}$ 、 $5\%$  重量減少温度が  $452^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$  における弾性率は  $1500\text{ MPa}$  であった。支持フィルムの厚さ  $T_1$  に対する接着層の厚さ  $T_2$  の比  $T_2/T_1$  は  $0.4$  であった。

[0171] 次に、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、製造例 4 で作製した非接着層形成用のワニス 4 を  $95\text{ }\mu\text{m}$  の厚さに塗布した。塗膜を  $100^\circ\text{C}$  で 10 分、 $300^\circ\text{C}$  で 10 分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ  $15\text{ }\mu\text{m}$  の非接着層を形成した。

[0172] この非接着層のガラス転移温度は  $253^\circ\text{C}$ 、 $5\%$  重量減少温度は  $416^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$  における弾性率は  $1700\text{ MPa}$  であった。これにより、図 2 のように、支持フィルム上に接着層と非接着層が片面ずつに形成された、比較例 1 の仮保護フィルムを得た。

[0173] 比較例 1 の仮保護フィルムを温度  $230^\circ\text{C}$ 、圧力  $6\text{ MPa}$ 、時間 10 秒の条件でパラジウムを被覆した銅リードフレーム（ $50\text{ mm}\times 200\text{ mm}$ 、PPF）に貼り付け、 $25^\circ\text{C}$  における接着層とリードフレームとの  $90^\circ$  度ピール強度（貼付後ピール強度）を測定した（引き剥がし速度：毎分  $300\text{ mm}$ ）。その結果、貼付後ピール強度は、 $15\text{ N/m}$  であり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。比較例 1 の仮保護フィルムの非接着層の面上を  $25$

0℃、圧力6MPa、時間10秒で真鍮製の金属板に貼り付け、25℃における非接着層と真鍮製の金属板との90度ピール強度を測定したところ0N/mであり、工程中金型又はジグに張り付く不具合は生じなかった。

[0174] 比較例1の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に、比較例1の仮保護フィルムによる反り(X)を実施例1と同様にして、測定した結果、0.2mmであった。

[0175] 比較例1の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4のパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレーム及び封止層から仮保護フィルムを引き剥がそうとしたところ、接着層とリードフレーム及び封止材との接着強度が強すぎるために、フィルムが破断して、引き剥がすことができなかった。接着層とリードフレーム及び封止材との180℃における90度ピール強度はフィルムが破断したため測定できず、破断時のピール強度（封止後ピール強度）は2000N/mであった。

[0176] 比較例2

支持フィルムとして、厚さ25μmの表面に化学処理を施したポリイミドフィルム（宇部興産株式会社製 ユープレックスSGA）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス2Cを50μmの厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ10μmの接着層を形成し、図1の構成の、比較例2の仮保護フィルムを得た。

[0177] 接着層は、ガラス転移温度が155℃、5%重量減少温度が421℃、200℃における弾性率は8MPaであった。支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は0.4であった。

[0178] 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、製造例4で作製した非接着層形成用のワニス4を40μmの厚さに塗布した。塗膜を10

0℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ7 $\mu$ mの非接着層を形成した。

[0179] この非接着層のガラス転移温度は253℃、5%重量減少温度は416℃、200℃における弾性率は1700MPaであった。これにより、図6のように、支持フィルム上に接着層と非接着層が片面ずつに形成された、比較例2の仮保護フィルムを得た。

[0180] 比較例2の仮保護フィルムを温度210℃、圧力6MPa、時間10秒の条件で銅リードフレーム（50mm×200mm、AgCu）に貼り付け、25℃における接着層とリードフレームとの90度ピール強度（貼付後ピール強度）を測定した（引き剥がし速度：毎分300mm）。その結果、貼付後ピール強度は、150N/mであり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。

[0181] 比較例2の仮保護フィルムの非接着層の面上を250℃、圧力6MPa、時間10秒の条件で真鍮製の金属板に貼り付け、25℃における非接着層と真鍮製の金属板との90度ピール強度を測定したところ0N/mであり、工程中金型又はジグに張り付く不具合は生じなかった。

[0182] 比較例2の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に比較例2の仮保護フィルムによる反り（X）を実施例1と同様にして測定した結果、0.1mmであった。

[0183] 比較例2の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4のパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ（引き剥がし速度：毎分300mm）、90度ピール強度（封止後ピール強度）は900N/mであり、剥がし途中でテープが破損した。

[0184] 比較例3

支持フィルムとして、化学処理が施された表面を有する厚さ25 $\mu$ mのポ

リイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製、商品名：カプトンEN、20～200℃における線膨張係数が $1.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 、200℃で60分間加熱されたときの加熱収縮率が0.02%）を用いた。このポリイミドフィルムの片面上に、接着層形成用のワニス2Dを25 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ10 $\mu\text{m}$ の接着層を形成し、図1の構成の、比較例3の仮保護フィルムを得た。

[0185] 接着層は、ガラス転移温度が155℃、5%重量減少温度が421℃、200℃における弾性率は8MPaであった。支持フィルムの厚さ $T_1$ に対する接着層の厚さ $T_2$ の比 $T_2/T_1$ は0.4であった。

[0186] 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、製造例4で作製した非接着層形成用のワニス4を40 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗膜を100℃で10分、300℃で10分間加熱することによって乾燥して、支持フィルムの片面上に厚さ7 $\mu\text{m}$ の非接着層を形成した。

[0187] この非接着層のガラス転移温度は253℃、5%重量減少温度は416℃、200℃における弾性率は1700MPaであった。これにより、図6のように、支持フィルム上に接着層と非接着層が片面ずつに形成された、比較例3の仮保護フィルムを得た。

[0188] 比較例3の仮保護フィルムを温度250℃、圧力8MPa、時間10秒の条件で、パラジウムを被覆した銅リードフレーム（50mm×200mm、PPF）に貼り付け、25℃における接着層とリードフレームとの90度ピール強度（貼付後ピール強度）を測定した（引き剥がし速度：毎分300mm）。その結果、貼付後ピール強度は、500N/mであり、搬送時に剥がれる不具合は生じなかった。

[0189] 比較例3の仮保護フィルムの非接着層の面上を250℃、圧力6MPa、時間10秒の条件で真鍮製の金属板に貼り付け、25℃における非接着層と真鍮製の金属板との90度ピール強度を測定したところ0N/mであり、工程中金型又はジグに張り付く不具合は生じなかった。

- [0190] 比較例3の仮保護フィルムのカールはほとんどなく、貼り付け時の作業性は良好であった。次に比較例3の仮保護フィルムによる反り（X）を実施例1と同様にして測定した結果、0.1mmであった。
- [0191] 比較例3の仮保護フィルムが貼り付けられたリードフレームを用いて、実施例1と同様にして、半導体素子の接着、リフロー接続を想定した加熱、ワイヤボンダ及び封止層の形成を行い、図4のパッケージを作製したが、いずれの工程においても問題は生じなかった。封止成形後に、180℃でリードフレームと封止層から仮保護フィルムを引き剥がしたところ（引き剥がし速度：毎分300mm）、90度ピール強度（封止後ピール強度）は800N/mであり、剥がし途中でテープが破損した。
- [0192] 実施例1～6の仮保護フィルムは、リードフレーム及び封止層より180℃において容易に剥離可能であった。実施例1～6の仮保護フィルムを用いることにより、半導体パッケージを高い作業性と生産性で製造することができると示された。実施例1～6の仮保護フィルムは、25℃でリードフレームとの密着性が高く、なおかつ最大温度400℃のリフロー接続の工程を通し、樹脂封止してからも180℃においてリードフレーム及び封止層から容易に引き剥がせるため、半導体パッケージを高い作業性と生産性で製造することを可能とするものである。これに対して、仮保護フィルムを貼り付けたリードフレームを封止材で封止した後の接着層とリードフレーム及び封止材との180℃における90度ピール強度が600N/mを超える比較例1、2及び3の仮保護フィルムは、接着層とリードフレーム及び封止材との接着強度が強すぎるために、フィルムが破断して、引き剥がすことができなかった。
- [0193]

[表1]

|       | 支持フィルム |                         | 接着層 |               |                         |                     |                  |                                       | 非接着層 |                         |                     |                  |
|-------|--------|-------------------------|-----|---------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|------|-------------------------|---------------------|------------------|
|       | 品名     | 膜厚<br>( $\mu\text{m}$ ) | フニス | 添加剤(質量%)      | 膜厚<br>( $\mu\text{m}$ ) | T <sub>g</sub> (°C) | 5%重量減少<br>温度(°C) | T <sub>2</sub> /T <sub>1</sub><br>厚み比 | フニス  | 膜厚<br>( $\mu\text{m}$ ) | T <sub>g</sub> (°C) | 5%重量減少<br>温度(°C) |
| 実施例 1 | SGA    | 50                      | 2A  | KBM-903(10%)  | 6                       | 155                 | 421              | 0.12                                  | -    | -                       | -                   | -                |
| 実施例 2 | SGA    | 25                      | 1A  | KBM-603(10%)  | 3                       | 230                 | 443              | 0.12                                  | -    | -                       | -                   | -                |
| 実施例 3 | EN     | 25                      | 3A  | KBE-585(15%)  | 5                       | 146                 | 410              | 0.20                                  | -    | -                       | -                   | -                |
| 実施例 4 | EN     | 50                      | 1B  | KBE-9007(20%) | 8                       | 230                 | 421              | 0.16                                  | 4    | 8                       | 253                 | 416              |
| 実施例 5 | EN     | 25                      | 2B  | KBM-602(10%)  | 3                       | 155                 | 415              | 0.12                                  | 4    | 3                       | 253                 | 416              |
| 実施例 6 | EN     | 25                      | 3B  | SH-6040(10%)  | 2                       | 146                 | 409              | 0.08                                  | -    | -                       | -                   | -                |
| 実施例 7 | EN     | 25                      | 1D  | SH-6040(30%)  | 1                       | 230                 | 435              | 0.04                                  | -    | -                       | -                   | -                |
| 比較例 1 | EN     | 50                      | 1C  | -             | 20                      | 230                 | 452              | 0.40                                  | 4    | 15                      | 253                 | 416              |
| 比較例 2 | SGA    | 25                      | 2C  | -             | 10                      | 155                 | 421              | 0.40                                  | 4    | 7                       | 253                 | 416              |
| 比較例 3 | EN     | 25                      | 2D  | SH-6040(3%)   | 10                      | 155                 | 421              | 0.40                                  | 4    | 7                       | 253                 | 416              |

[0194] [表2]

|       | 貼付条件           | 被着材  | 貼付後            |              | 封止後            |              |
|-------|----------------|------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|       |                |      | ピール強度<br>[N/m] | 剥離温度<br>[°C] | ピール強度<br>[N/m] | 剥離温度<br>[°C] |
| 実施例 1 | 230°C/6MPa/10s | AgCu | 50             | 25           | 390            | 180          |
| 実施例 2 | 250°C/6MPa/10s | AgCu | 20             | 25           | 290            | 180          |
| 実施例 3 | 170°C/6MPa/10s | PPF  | 110            | 25           | 370            | 180          |
| 実施例 4 | 250°C/6MPa/10s | PPF  | 40             | 25           | 420            | 180          |
| 実施例 5 | 230°C/6MPa/10s | AgCu | 70             | 25           | 460            | 180          |
| 実施例 6 | 170°C/6MPa/10s | PPF  | 90             | 25           | 310            | 180          |
| 実施例 7 | 230°C/6MPa/10s | PPF  | 100            | 25           | 430            | 180          |
| 比較例 1 | 230°C/6MPa/10s | PPF  | 15             | 25           | 2000           | 180          |
| 比較例 2 | 210°C/6MPa/10s | AgCu | 150            | 25           | 900            | 180          |
| 比較例 3 | 250°C/8MPa/10s | PPF  | 500            | 25           | 800            | 180          |

### 符号の説明

[0195] 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…リール体、31…巻芯、32…側板、40…包装袋、50…包装体、60…梱包箱、70…梱包物、100…半導体装置。