

## 明 細 書

発明の名称：

半導体素子実装用パッケージの製造方法、および離型フィルム

### 技術分野

[0001] 本発明は、半導体素子実装用パッケージの製造方法、および前記製造方法に用いられる離型フィルムに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、固体撮像素子や、MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) 等の半導体素子を搭載する中空構造の半導体パッケージ（以下「中空パッケージ」という。）は、低コスト化を目的としてパッケージベース（パッケージ本体）に樹脂を採用したものが知られている。また、パッケージ構造としては、DIP (Dual Inline Package) が主流であるが、近年、表面実装タイプのSOP (Small Outline Package) やQFP (Quad Flat Package) が採用されるようになり、さらにはSON (Small Outline Non leaded Package)、QFN (Quad Flat Non Leaded Package) といったリードレス化されたパッケージ構造も検討され始めている。これは中空パッケージに小型化、薄型化が要求されてきているためであり、中空パッケージの面実装技術も検討が進んでいる。

[0003] 中空パッケージとしては、例えば、半導体素子を装着するための実装面を有する基材（プリント回線基板、リードフレーム等）に、硬化性樹脂を用いて、前記実装面を囲む枠状部を備えるパッケージ本体を形成し、前記実装面と枠状部とによって形成された凹部の開口を蓋体で覆うタイプのものが知られている。

かかる中空パッケージの製造方法としては、図12に示すように、中空にしたい部分の形状に対応する凸部200をキャビティ面に有する上金型202の凸部200を、下金型204上に配置した金属製のリードフレーム206の露出させたい部分に直接押し当て、その状態で、上金型202と下金型

204 との間の空間内に樹脂 208 を充填し成形（トランスファ成形）する方法がある（例えば特許文献 1）。

しかし、この方法では、凸部 200 とリードフレーム 206 との密着性が悪いと、充填した樹脂 208 が、凸部 200 とリードフレーム 206 との間に入り込みやすく、いわゆる「樹脂バリ」が発生しやすい。特に、リードフレーム 206 の厚さにばらつきが存在するため、リードフレーム 206 上の一部の部位は樹脂バリが発生しないが、別の部位は発生しやすい、といったことが生じ得る。樹脂バリを防ごうとクランプ圧を上げると、リードフレーム 206 がへこむ、傷が付く等、別の問題が生じる。

[0004] 中空パッケージの他の製造方法として、凸部 200 をキャビティ面に有する上金型 202 の代わりにキャビティ面が平坦な上金型を用い、そのキャビティ面に、中空にしたい部分の形状に対応する凸部を一体的に形成した離型フィルムを配置し、前記凸部をリードフレームの露出させたい部分に押し当ててトランスファ成形を行う方法が提案されている（特許文献 2）。この方法では、離型フィルムの凸部の弾性率が金型に比べて低いため、リードフレーム上にマイルドに押し当てることができ、樹脂バリや傷を防ぐことができる。

しかし、この方法では、離型フィルム上に凸部を一体的に形成する工程が必要であり煩雑である。そのうえ、凸部が樹脂でできているために、凸部の高さのばらつきが大きく、やはり樹脂バリが発生する部位としない部位がある。樹脂バリを防ぐためにクランプ圧を上げていくと、図 13 に示すように、離型フィルム 210 の凸部 212 の先端が潰れ、樹脂 208 を充填する空間側にはみ出す。この状態でトランスファ成形を行うと、はみ出した部分がパッケージ本体に食い込み、パッケージ本体の離型不良を引き起こす。また、パッケージ本体の形状も悪くなる。

[0005] 中空パッケージの他の製造方法として、図 14 に示すように、リードフレーム 206 の露出させたい部分の周辺に事前に樹脂で土手 214 を形成し、この土手 214 に、上金型 202 の凸部 200 を押し当ててトランスファ成

形する方法が提案されている（特許文献３）。この方法では、土手２１４によって、樹脂２０８がリードフレーム２０６の露出させたい部分側に漏れ出さないようにしている。

しかし、この方法では、リードフレーム２０６の加工時に土手２１４を形成する余分な工程が必要であり、工程が煩雑となるうえ、土手２１４の高さにばらつきがあると、やはり樹脂バリが発生する部位ができてしまう。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献１：特開２００６－１２８３５４号公報

特許文献２：特開２００７－８１３０７号公報

特許文献３：特開２０１０－１０２２７号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、半導体素子を装着するための実装面を有する基材と、硬化性樹脂から形成され、前記実装面を囲む枠状部を含むパッケージ本体とを備え、前記実装面と前記パッケージ本体とによって凹部が形成された半導体素子実装用パッケージを金型を用いて製造するに際し、基材のへこみや傷、金型からの離型不良を生じることなく、樹脂バリを防止できる製造方法、および該製造方法に好適に使用される離型フィルム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] 本発明は、以下の〔１〕～〔１０〕の構成を有する半導体素子実装用パッケージの製造方法、および離型フィルムを提供する。

〔１〕半導体素子を装着するための実装面を有する基材と、硬化性樹脂の硬化物からなり、前記実装面を囲む枠状部を含むパッケージ本体とを備え、前記実装面と前記パッケージ本体とによって凹部が形成された半導体素子実装用パッケージを、上金型と下金型とを備える金型を用いて製造する方法であって、

前記凹部に対応する形状の凸部を有する上金型に、厚さが全体に略一定の離型フィルムを配置し、下金型に前記基材を配置し、前記上金型と前記下金型とを閉じて、前記凸部と前記基材の前記実装面とを、前記離型フィルムを介して密着させる工程と、

前記上金型と前記下金型との間に形成された空間内に硬化性樹脂を満たし、前記硬化性樹脂を硬化させる工程と、

前記硬化性樹脂の硬化物を前記基材とともに前記金型から離型する工程と、を有することを特徴とする半導体素子実装用パッケージの製造方法。

〔２〕前記離型フィルムが、前記硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する第一の層と、第二の層とを備え、

前記第一の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が $10 \sim 50 \text{MPa}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $2,000 \sim 13,000$ である、〔１〕の半導体素子実装用パッケージの製造方法。

〔３〕前記第一の層の厚さが $5 \sim 12 \mu\text{m}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $3,000 \sim 8,000$ である、〔２〕の半導体素子実装用パッケージの製造方法。

〔４〕前記離型フィルムが、さらに、前記硬化性樹脂の硬化時に金型と接する第三の層とを備え、

前記第三の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率の第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率に対する比（第三の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率／第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率）が $0.5 \sim 2$ である、〔２〕または〔４〕の半導体素子実装用パッケージの製造方法。

〔５〕前記〔１〕の半導体素子実装用パッケージの製造方法に用いられる離型フィルムであって、

前記硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する第一の層と、第二の層とを備え、

前記第一の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が $10 \sim 50 \text{MPa}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率 ( $\text{MPa}$ ) と厚さ ( $\mu\text{m}$ ) との積が $2,000 \sim 13,000$ であることを特徴とする離型フィルム。

[6] 前記第一の層の厚さが $5 \sim 12 \mu\text{m}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率 ( $\text{MPa}$ ) と厚さ ( $\mu\text{m}$ ) との積が $3,000 \sim 8,000$ である、[5] の離型フィルム。

[7] さらに、前記硬化性樹脂の硬化時に金型と接する第三の層とを備え、

該第三の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率の第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率に対する比 (第三の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率 / 第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率) が $0.5 \sim 2$ である、[5] または [6] の離型フィルム。

[8] 前記第一の層を構成する樹脂が、フッ素樹脂、ポリスチレンおよび融点 $200^\circ\text{C}$ 以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも1種である、[5] ～ [7] のいずれかの離型フィルム。

[9] 前記第二の層を構成する樹脂が、無延伸ポリアミド、二軸延伸ポリアミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレートおよび易成形ポリエチレンテレフタレートからなる群から選ばれる少なくとも1種である、[5] ～ [8] のいずれかの離型フィルム。

[10] 前記第三の層を構成する樹脂が、フッ素樹脂、フッ素樹脂、アクリルゴム、熱硬化性シリコン、ポリエステル、ポリアミド、ポリスチレン、エチレン / ビニルアルコール共重合体および融点 $200^\circ\text{C}$ 以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも1種である、[5] ～ [9] のいずれかの離型フィルム。

## 発明の効果

[0009] 本発明によれば、半導体素子を装着するための実装面を有する基材と、硬化性樹脂から形成され、前記実装面を囲む枠状部を含むパッケージ本体とを備え、前記実装面と前記パッケージ本体とによって凹部が形成された半導体素子実装用パッケージを金型を用いて製造するに際し、金型の下金型上に配置された基材（リードフレーム等）の実装面に高さの違いがあっても、または上金型の凸部に高さの違いがあっても、上金型の凸部上に配置された離型フィルムによってそれらの違いが吸収され、実装面全体にわたって樹脂バリを抑制できる。樹脂バリの抑制は、基材にへこみや傷を生じない程度の弱いクランプ圧でも十分に可能である。

そのため、本発明によれば、基材にへこみや傷がなく、基材の実装面全体に樹脂バリの無い半導体素子実装用パッケージを簡便かつ安定的に製造することができる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法で得られる半導体素子実装用パッケージの一例の概略断面図。

[図2]図1に示す半導体素子実装用パッケージの斜視図。

[図3]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法で得られる半導体素子実装用パッケージの他の例の概略断面図。

[図4]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の第1実施形態に用いる金型の一例を示す断面図。

[図5]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の第1実施形態の工程（ $\alpha 1$ ）を示す模式断面図。

[図6]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の第1実施形態の工程（ $\alpha 2$ ）を示す模式断面図。

[図7]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の第1実施形態の工程（ $\alpha 3$ ）を示す模式断面図。

[図8]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の第1実施形態の工程

( $\alpha 4$ ) を示す模式断面図。

[図9]本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の第1実施形態の工程( $\alpha 5$ )を示す模式断面図。

[図10]本発明の離型フィルムの第1実施形態を示す概略断面図。

[図11]本発明の離型フィルムの第2実施形態を示す概略断面図。

[図12]従来の中空パッケージの製造方法の一例を説明する概略断面図。

[図13]従来の中空パッケージの製造方法の他の例および問題点を説明する概略断面図。

[図14]従来の中空パッケージの製造方法のさらに他の例を説明する概略断面図。

### 発明を実施するための形態

[0011] 本明細書において、以下の用語は、それぞれ、次の意味で使用される。

樹脂の「単位」は、当該樹脂を構成する構成単位（モノマー単位）を示す。

「フッ素樹脂」とは、構造中にフッ素原子を含む樹脂を示す。

離型フィルムの厚さ、多層構造の離型フィルムを構成する層（第一の層、第二の層等）の厚さ、180℃における引張貯蔵弾性率はそれぞれ、実施例に記載の方法により測定される。

算術平均粗さ（Ra）は、JIS B0601：2013（ISO4287：1997，Amd. 1：2009）に基づき測定される算術平均粗さである。粗さ曲線用の基準長さlr（カットオフ値 $\lambda c$ ）は0.8mmとした。

[0012] 〔半導体素子実装用パッケージの製造方法〕

本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法は、半導体素子を装着するための実装面を有する基材と、硬化性樹脂から形成され、前記実装面を囲む枠状部を含むパッケージ本体とを備え、前記実装面と前記パッケージ本体とによって凹部が形成された半導体素子実装用パッケージを、上金型と下金型とを備える金型を用いて製造する方法であって、

前記凹部に対応する形状の凸部を有する上金型に、厚さが全体に略一定の離型フィルムを配置し、下金型に前記基材を配置し、前記上金型と前記下金型とを閉じて、前記凸部と前記基材の前記実装面とを、前記離型フィルムを介して密着させる工程と、

前記上金型と前記下金型との間に形成された空間内に硬化性樹脂を満たし、前記硬化性樹脂を硬化させる工程と、

前記硬化性樹脂の硬化物を前記基材とともに前記金型から離型する工程と、を有することを特徴とする。

[0013] (半導体素子実装用パッケージ)

本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法により製造する半導体素子実装用パッケージは、前記基材と前記パッケージ本体とを備えるものであれば特に限定されず、公知の半導体素子実装用パッケージの中から適宜選択し得る。

図1に、本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法により製造する半導体素子実装用パッケージの一例の概略断面図を示す。図2に、図1に示す半導体素子実装用パッケージの斜視図を示す。

半導体素子実装用パッケージ110は、基材10と、硬化性樹脂から形成されたパッケージ本体12とを備える。基材10は、プリント回路基板であり、半導体素子が実装される実装面10aを有する。基材10は、実装面10aにインナーリード(図示なし)を有し、実装面10a側とは反対側の表面にアウターリード(図示なし)を有し、インナーリードとアウターリードとは電氣的に接続されている。パッケージ本体12は、実装面10aを囲む枠状部である。

半導体素子実装用パッケージ110においては、基材10およびパッケージ本体12によって、半導体素子を搭載するための凹部14が形成されている。半導体素子実装用パッケージ110の凹部14の底面(実装面10a)に半導体素子を配置し、半導体素子とインナーリードとを電氣的に接続し、凹部14の開口を蓋体で覆うことで、中空部を有するパッケージの前記中空部に

半導体素子が搭載された半導体装置が得られる。

[0014] 図3に、本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法により製造される半導体素子実装用パッケージの他の例の概略断面図を示す。

半導体素子実装用パッケージ120は、基材16と、硬化性樹脂から形成されたパッケージ本体18とを備える。基材16は、リードフレームであり、インナーリード16aと、アウターリード16bと、ダイパッド16cとを有し、インナーリード16aとアウターリード16bとは電氣的に接続されている。

パッケージ本体18は、基材16の実装面（インナーリード16aの上面およびダイパッド16cの上面）を囲む枠状部18aと、底部18bとを有する。

半導体素子実装用パッケージ120においては、基材16のインナーリード16aおよびダイパッド16c、ならびにパッケージ本体18の底部18bおよび枠状部18aによって、半導体素子を搭載するための凹部20が形成されている。

半導体素子実装用パッケージ120の凹部20の底面（ダイパッド16cの上面）に半導体素子を配置し、半導体素子とインナーリード16aとを電氣的に接続し、凹部20の開口を蓋体で覆うことで、中空部を有するパッケージの前記中空部に半導体素子が搭載された半導体装置が得られる。

半導体素子実装用パッケージに実装される半導体素子としては、例えば各種センサ等が挙げられる。

[0015] （第1実施形態）

本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法の一例実施形態として、図1に示す半導体実装用パッケージ110を、トランスファ成形法により製造する場合について詳細に説明する。本発明の実施形態の半導体素子実装用パッケージの製造方法は、下記の工程（ $\alpha 1$ ）～（ $\alpha 6$ ）を有する。

（ $\alpha 1$ ）キャビティを有し、キャビティ面に複数の凸部を有する上金型と、基材を設置する基材設置部を有する下金型とを備える金型の前記上金型に

、厚さが全体に略一定の離型フィルムを、前記上金型のキャビティを覆うように配置する工程。

( $\alpha 2$ ) 前記離型フィルムを前記上金型のキャビティ面の側に真空吸引する工程。

( $\alpha 3$ ) 前記下金型の基材設置部に、複数の実装面を有する基材を、前記複数の実装面とは反対側を下金型側に向けて配置し、上金型と下金型とを型締めして、前記基材の複数の実装面それぞれに前記上金型の複数の凸部を、前記離型フィルムを介して密着させる工程。

( $\alpha 4$ ) 前記上金型と前記下金型との間の空間内に硬化性樹脂を充填し、硬化させることにより、前記基材と前記硬化性樹脂の硬化物とを備える構造体を得る工程。

( $\alpha 5$ ) 前記金型から前記構造体を取り出す工程。

( $\alpha 6$ ) 前記構造体の基材および硬化物を、前記複数の実装面が分離するように切断することにより半導体素子実装用パッケージ 110 を得る工程。

[0016] 金型：

第1実施形態における金型としては、例えば、図4に示すような上金型50と下金型52とを有する金型が挙げられる。上金型50には、キャビティ54と、キャビティ54に硬化性樹脂40を導く凹状の樹脂導入部60とが形成されている。キャビティ54は、工程( $\alpha 4$ )で基材上に形成する硬化物の形状に対応する形状であり、上金型50のキャビティ面には、半導体素子実装用パッケージ110の凹部14が反転した形状の凸部56が複数形成されている。

下金型52には、基材を設置する基材設置部58と、硬化性樹脂を配置する樹脂配置部62とが形成されている。また、樹脂配置部62内には、硬化性樹脂を上金型50の樹脂導入部60へと押し出すプランジャ64が設置されている。

[0017] 工程( $\alpha 1$ )：

図5に示すように、上金型50のキャビティ54を覆うように離型フィル

ム30を配置する。離型フィルム30は、キャビティ54および樹脂導入部60の全体を覆うように配置することが好ましい。離型フィルム30は、巻出口ロール（図示略）および巻取ロール（図示略）によって引っ張られるため、引き伸ばされた状態にて上金型50のキャビティ54を覆うように配置される。

[0018] 離型フィルム30としては、厚さが全体に略一定のフィルムが用いられる。厚さが全体に略一定であるとは、ISO4591:1992（JIS K 7130:1999のA法、機械的走査法による厚さの測定方法）に準拠して測定される、フィルムの流れ方向および流れ方向に垂直な方向に1m測定した際の厚さの最大値と最小値の差が、それぞれの平均値に対し、15%以内であることを示す。離型フィルム30については後で詳しく説明する。

[0019] 工程（α2）：

図6に示すように、上金型50のキャビティ54の外部に形成した溝（図示略）を通じて真空吸引し、上金型50と離型フィルム30との間の空間（上金型50のキャビティ面および樹脂導入部60の内壁と離型フィルム30との間の空間）を減圧し、離型フィルム30を引き伸ばして変形させて、上金型50のキャビティ面に真空吸着させる。

なお、高温環境下での離型フィルム30の機械的強度、厚さ、またキャビティ54の形状によって、離型フィルム30は、キャビティ面に密着するとは限らない。図6に示すように、工程（α2）の真空吸着の段階では、離型フィルム30とキャビティ面との間には、空隙が少し残っていてもよい。

[0020] 工程（α3）：

図7に示すように、複数の実装面（図示なし）を有する基材10Aを、基材設置部58に設置して上金型50と下金型52とを型締めし、基材10Aの複数の実装面それぞれに、上金型50の複数の凸部56を、離型フィルム30を介して密着させる。また、樹脂配置部62のプランジャ64上には、硬化性樹脂40をあらかじめ配置しておく。

上金型50と下金型52とを型締めする際のクランプ圧は、凸部56と基

材 10A との間に挟まれた離型フィルム 30 が過剰に潰れてキャビティ 54 側にはみ出さない程度の圧力とする。これにより、離型フィルム 30 のキャビティ 54 側にはみ出した部分が硬化性樹脂 40 の硬化物に食い込んだ状態となって硬化物の離型不良を引き起こすことを防止できる。また、基材 10A の実装面がへこんだり傷付くことも防止できる。

クランプ圧として具体的には、10～80 トンが好ましく、20～70 トンが特に好ましい。単位面積あたりの圧力としては、25～200 MPa が好ましく、50～175 MPa が特に好ましい。

本発明に用いる離型フィルム 30 は、厚さが全体に略一定であるため、前述の特許文献 2 で示されるような、凸部が一体的に形成された離型フィルムを用いる場合に比べて、クランプ圧を高くしても、上記のようなはみ出しが生じにくい。基材 10A にへこみや傷が生じない範囲でクランプ圧を高くすることで、樹脂バリの防止効果に優れる。

[0021] 硬化性樹脂 40 としては、半導体パッケージの製造に用いられている各種の硬化性の樹脂を用いてよい。エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂が好ましく、エポキシ樹脂が特に好ましい。エポキシ樹脂としては、例えば住友ベークライト社製のスミコン EME G770H type F ver. GR、ナガセケムテックス社製の T693/R4719-SP10 等が挙げられる。シリコン樹脂の市販品としては、信越化学工業社製の LPS-3412AJ、LPS-3412B 等が挙げられる。

硬化性樹脂 40 には、カーボンブラック、熔融シリカ、結晶シリカ、アルミナ、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等が含まれてもよい。

[0022] 工程 (α4) :

図 8 に示すように、下金型 52 のプランジャ 64 を押し上げ、樹脂導入部 60 を通じてキャビティ 54 内に硬化性樹脂 40 を充填する。次いで、金型を加熱し、硬化性樹脂 40 を硬化させる。

工程 (α4) においては、キャビティ 54 内に硬化性樹脂 40 が充填されることによって、樹脂圧力によって離型フィルム 30 がさらに上金型 50 の

キャビティ面側に押し込まれ、引き延ばされて変形することによってキャビティ面に密着する。そのため、形成される硬化物の形状は、キャビティ 54 の形状に対応した形状となる。

[0023] 硬化性樹脂 40 を硬化させる際の金型の加熱温度、すなわち硬化性樹脂 40 の加熱温度は、100～185℃が好ましく、140～175℃が特に好ましい。加熱温度が前記範囲の下限值以上であれば、半導体素子実装用パッケージ 110 の生産性が向上する。加熱温度が前記範囲の上限値以下であれば、硬化性樹脂 40 の劣化が抑えられる。硬化性樹脂 40 の熱膨張率に起因してその硬化物の形状が変化することを抑制する点から、半導体素子実装用パッケージ 110 の保護が特に求められる場合には、前記範囲内においてできるだけ低い温度で加熱することが好ましい。

硬化性樹脂 40 の充填時の樹脂圧は、2～30MPa が好ましく、3～10MPa が特に好ましい。樹脂圧が前記範囲の下限值以上であれば、硬化性樹脂 40 の充填不足等の欠点が生じにくい。樹脂圧が前記範囲の上限値以下であれば、優れた品質の半導体素子実装用パッケージ 110 が得られやすい。硬化性樹脂 40 の樹脂圧は、プランジャ 64 によって調整できる。

[0024] 工程 ( $\alpha 5$ ) :

図 9 に示すように、工程 ( $\alpha 4$ ) で形成された構造体 110A を金型から取り出す。

構造体 110A は、基材 10A と、キャビティ 54 内で硬化した硬化性樹脂 40 の硬化物 12A とを備える。構造体 110A を金型から取り出したとき、構造体 110A の硬化物 12A には、樹脂導入部 60 内で硬化した硬化性樹脂 40 の硬化物 19 が付着している。この硬化物 19 は、構造体 110A を金型から取り出した後、切除される。

工程 ( $\alpha 4$ ) での硬化性樹脂 40 の充填時、基材 10A の実装面には、離型フィルム 30 が密着しているため、硬化性樹脂 40 が接触しない。そのため、硬化物 12A は、基材 10A の複数の実装面それぞれを囲むように形成されており、基材 10A の複数の実装面はそれぞれ露出している。そのため

、構造体 110A においては、基材 10A と、その複数の実装面それぞれを囲む硬化物 12A とによって複数の凹部 14 が形成されている。

[0025] 工程 ( $\alpha 6$ ) :

工程 ( $\alpha 5$ ) で得られた構造体 110A の基材 10A および硬化物 12A を、構造体 110A の複数の凹部 14 が分離するように切断 (個片化) する。これにより、少なくとも 1 つの実装面 10a を有する基材 10 と、前記実装面 10a を囲む枠状のパッケージ本体 12 とを備える半導体素子実装用パッケージ 110 を得る。

個片化は、公知の方法により行うことができ、例えばダイシング法が挙げられる。ダイシング法は、ダイシングブレードを回転させながら対象物を切断する方法である。ダイシングブレードとしては、典型的には、ダイヤモンド粉を円盤の外周に焼結した回転刃 (ダイヤモンドカッター) が用いられる。ダイシング法による個片化は、例えば、切断対象物 (構造体 110A) を、治具を介して処理台上に固定し、切断対象物の切断領域と前記治具の間にダイシングブレードを挿入する空間がある状態で前記ダイシングブレードを走行させる方法により行うことができる。

工程 ( $\alpha 6$ ) においては、前記のように切断対象物を切断する工程 (切断工程) の後、前記ダイシングブレードを覆うケースから離れた位置に配置されるノズルから前記切断対象物に向かって液体を供給しながら前記処理台を移動させる異物除去工程が含まれてもよい。

[0026] 以上、本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法について、第 1 実施形態を示して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されない。上記実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

例えば、離型フィルム 30 から構造体 110A を剥離するタイミングは、金型から構造体 110A を取り出す時に限定されず、金型から離型フィルムとともに構造体 110A を取り出し、その後、構造体 110A から離型フィ

ルムを剥離してもよい。

下金型 52 に設置する基材 10 が有する実装面は 1 つでもよい。この場合、工程 ( $\alpha 6$ ) は行わなくてもよい。

基材 10 が複数の実装面を有する場合、複数の実装面それぞれの間の距離は均一でもよく均一でなくてもよい。また、複数の実装面それぞれの形状は同じでもよく異なってもよい。

[0027] 工程 ( $\alpha 6$ ) の後（または工程 ( $\alpha 6$ ) の前かつ工程工程 ( $\alpha 5$ ) の後）に、パッケージ本体 12（または硬化物 12A）の表面に、任意の情報を表示するために、インクを塗布し、インク層を形成する工程を行ってもよい。

インク層によって表示される情報としては、特に限定されず、シリアルナンバー、製造メーカーに関する情報、部品の種別等が挙げられる。インクとしては、特に限定されず、公知のインクの中から適宜選択できる。

インクの塗布方法は、特に限定されず、例えばインクジェット法、スクリーン印刷、ゴム版からの転写等の各種印刷法が適用できる。

[0028] インク層の形成方法は、硬化速度が速くパッケージ上での滲みが少ない、また熱風を当てないのでパッケージの位置ずれが少ない等の点で、光硬化型のインクを使用し、該インクをインクジェット法によりパッケージ本体 12 の表面に付着させ、該インクを光の照射により硬化させる方法が好ましい。

光硬化型のインクは、典型的には、重合性化合物（モノマー、オリゴマー等）を含む材料が用いられる。インクは、必要に応じて、顔料、染料等の色材、液体媒体（溶媒または分散媒）、重合禁止剤、光重合開始剤、その他各種添加剤等を含んでいてもよい。その他の添加剤としては、例えば、スリッパ剤、重合促進剤、浸透促進剤、湿潤剤（保湿剤）、定着剤、防黴剤、防腐剤、酸化防止剤、放射線吸収剤、キレート剤、pH調整剤、増粘剤等が挙げられる。

光硬化型のインクを硬化する光としては、紫外線、可視光線、赤外線、電子線、放射線等が挙げられる。

紫外線の光源としては、殺菌灯、紫外線用蛍光灯、カーボンアーク、キセ

ノンランプ、複写用高圧水銀灯、中圧または高圧水銀灯、超高圧水銀灯、無電極ランプ、メタルハライドランプ、紫外線発光ダイオード、紫外線レーザーダイオード、自然光等が挙げられる。

光の照射は、常圧下で行ってもよく、減圧下で行ってもよい。また、空気中で行ってもよく、窒素雰囲気、二酸化炭素雰囲気等の不活性ガス雰囲気で行ってもよい。

[0029] また、本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法により製造する半導体素子実装用パッケージは、半導体素子実装用パッケージ 110 に限定されない。例えば半導体素子実装用パッケージ 120 であってもよい。

半導体素子実装用パッケージ 120 は、基材 10 の代わりに基材 16 を使用し、凸部 56 の形状を凹部 20 にあわせて変更する以外は第 1 実施形態と同様にして製造できる。

[0030] [離型フィルム]

本発明における離型フィルム 30 は、単層構造のフィルムでもよく、多層構造のフィルムでもよい。

離型フィルム 30 には、離型性、成形時の金型の温度（典型的には 150 ～ 180℃）に耐え得る耐熱性、硬化性樹脂の流動や加圧力に耐え得る機械的強度が求められる。

単層構造のフィルムの場合、離型フィルム 30 としては、離型性、耐熱性、機械的強度、高温における伸びの点から、フッ素樹脂および融点 200℃ 以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる 1 種以上の樹脂からなるフィルムが好ましく、フッ素樹脂からなるフィルムが特に好ましい。フッ素樹脂および融点 200℃ 以上のポリオレフィンについてはそれぞれ後で詳しく説明する。

[0031] 多層構造のフィルムとしては、例えば、硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する第一の層と、その他の層と、を備えるフィルムが挙げられる。その他の層は、1 層でもよく 2 層以上でもよい。

多層構造のフィルムとしては、離型不良および樹脂バリの防止効果に優れ

る点で、以下の離型フィルム（１）が好ましい。

離型フィルム（１）：硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する第一の層と、第二の層層とを備え、

前記第一の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が $10 \sim 50 \text{MPa}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $2,000 \sim 13,000$ であるフィルム。

[0032] 離型フィルム（１）を用いて前述の本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法を行う場合、離型フィルム（１）は、前記上金型の凸部と前記基材の実装面とを離型フィルムを介して密着させる工程において、前記第一の層側の表面が基材側（実装面側）を向くように上金型に配置されることが好ましい。

実装面と直接接する第一の層が、 $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が一定以下の柔らかい層であり一定以上の厚さを有することにより、凸部を実装面に押し当てた際に、基材のへこみや傷が生じない程度の軽いクランプ圧でも、第一の層が適度に潰れる。また、第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率と厚さとの積が一定以下であることで、離型フィルム（１）が上金型に十分に追従する。そのため、基材の実装面の高さや凸部の高さにばらつきがあっても、第一の層によって前記ばらつきが吸収され、上金型の凸部が離型フィルム（１）を介して基材の実装面全体に十分に密着する。そのため、凸部と実装面との間に硬化性樹脂が入り込みにくく、実装面全体にわたって樹脂バリが生じにくい。

また、第二の層は、 $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率と厚さとの積が、第一の層よりも大きく、第一の層に比べて硬い層であることが好ましい。第一の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が一定以上かつ厚さが一定以下であること、および第一の層よりも硬い第二の層が第一の層よりも上金型側に存在していることにより、上金型の凸部を基材の実装面に押し当てた際に、第一の層が過剰に潰れてキャビティ側にはみ出し離型不良を引き起こしたり、

離型フィルム（１）が破れる問題が生じにくい。

[0033] 前記第一の層の 180℃における引張貯蔵弾性率は、10～40MPaが特に好ましい。前記第一の層の厚さは、5～12μmがより好ましく、7～12μmが特に好ましい。

前記第二の層の 180℃における引張貯蔵弾性率（MPa）と厚さ（μm）との積は、3,000～8,000が特に好ましい。

前記第二の層の 180℃における引張貯蔵弾性率、厚さはそれぞれ、前記積が前記範囲内となる任意の値をとり得、特に限定されない。なかでも、180℃における引張貯蔵弾性率は、90～600MPaが好ましく、110～300MPaが特に好ましい。厚さは、6～50μmが好ましく、12～38μmが特に好ましい。

[0034] 以上のことから、離型フィルム（１）においては、前記第一の層の厚さが5～12μmであり、前記第二の層の 180℃における引張貯蔵弾性率（MPa）と厚さ（μm）の積が3,000～8,000であることが好ましい。なかでも、前記第一の層の厚さが7～12μmであり、前記第二の層の 180℃における引張貯蔵弾性率（MPa）と厚さ（μm）の積が3,000～8,000であることが特に好ましい。

[0035] 第一の層、第二の層それぞれの引張貯蔵弾性率は、第一の層、第二の層それぞれを構成する樹脂（以下、それぞれ、第一の層用樹脂、第二の層用樹脂ともいう。）の結晶化度を調整することによって調整できる。具体的には、樹脂の結晶化度が低いほど、該樹脂から構成される層の引張貯蔵弾性率は低くなる。樹脂の結晶化度は、公知の方法によって調整できる。例えば、エチレン／テトラフルオロエチレン共重合体の場合、テトラフルオロエチレンとエチレンに基づく単位の比率、テトラフルオロエチレンおよびエチレン以外の他のモノマーに基づく単位の種類や含有量を調整することによって調整できる。

[0036] （第１実施形態の離型フィルム）

図１０は、離型フィルム（１）の第１実施形態を示す概略断面図である。

本実施形態の離型フィルム 1 は、第一の層 2 と第二の層 3 とがこの順に積層したものである。離型フィルム 1 は、前記硬化性樹脂の硬化時に、第一の層 2 が硬化性樹脂と接し（すなわち表面 2 a が硬化性樹脂と接する。）、第二の層 3 が金型の上金型に接する（すなわち表面 3 a が金型の上金型と接する。）。

[0037] <第一の層>

第一の層は、硬化した硬化性樹脂と離型フィルム 1 とをスムーズに剥離するための離型層である。第一の層 2 の 180℃における引張貯蔵弾性率および厚さの範囲、ならびにそれらの好ましい範囲はそれぞれ前記のとおりである。

第一の層 2 を構成する樹脂（以下、第一の層用樹脂ともいう。）としては、前述の引張貯蔵弾性率を満たすものであればよく、公知の熱可塑性樹脂、ゴム等の樹脂のなかから適宜選択し得る。

第一の層 2 は、前記半導体素子実装用パッケージの製造に際し、離型フィルム 1 の第一の層 2 と接した状態で硬化した硬化性樹脂（パッケージ本体）を離型フィルム 1 からスムーズに剥離できる離型性を有することが好ましい。また、成形時の金型の温度（典型的には 150～180℃）に耐え得る耐熱性を有することが好ましい。かかる観点から、第一の層用樹脂としては、フッ素樹脂、ポリスチレンおよび融点 200℃以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも 1 種が好ましい。これらは、1 種を単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

第一の層用樹脂としては、離型性に優れる点から、フッ素樹脂が特に好ましい。第一の層 2 がフッ素樹脂からなる場合、硬化性樹脂の硬化物の金型からの離型性に優れる。また、離型フィルム 1 は、成形時の金型の温度（典型的には 150～180℃）に耐え得る耐熱性、硬化性樹脂の流動や加圧力に耐え得る強度等を十分に有し、高温における伸びにも優れる。

[0038] フッ素樹脂としては、離型性および耐熱性に優れる点から、フルオロオレフィン系重合体が好ましい。フルオロオレフィン系重合体は、フルオロオレ

フィンに基づく単位を有する重合体である。フルオロオレフィンとしては、テトラフルオロエチレン、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、トリフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、クロロトリフルオロエチレン等が挙げられる。フルオロオレフィンは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

フルオロオレフィン系重合体としては、エチレン／テトラフルオロエチレン共重合体（以下、E T F Eともいう。）、ポリテトラフルオロエチレン、ペルフルオロ（アルキルビニルエーテル）／テトラフルオロエチレン共重合体等が挙げられる。フルオロオレフィン系重合体は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0039] ポリスチレンとしては、離型性および耐熱性に優れる点から、シンジオタクチックポリスチレンが好ましい。ポリスチレンは延伸されていてもよく、また添加剤が含まれていても良い。ポリスチレンは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用しても良い。

[0040] 融点200℃以上のポリオレフィンの融点は、200℃以上300℃以下が好ましい。

融点200℃以上のポリオレフィンとしては、離型性および金型追随性に優れる点から、ポリメチルペンテンが好ましい。ポリオレフィンは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0041] 第一の層用樹脂としては、前記の中でも、フルオロオレフィン系重合体およびポリメチルペンテンからなる群から選ばれる少なくとも1種が好ましく、フルオロオレフィン系重合体がより好ましい。中でも、高温での伸びが大きい点から、E T F Eが特に好ましい。E T F Eは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0042] E T F Eは、テトラフルオロエチレン（以下、T F Eともいう。）に基づく単位と、エチレン（以下、Eともいう。）に基づく単位とを有する共重合体である。

E T F Eとしては、T F Eに基づく単位と、Eに基づく単位と、T F Eお

よびE以外の第3のモノマーに基づく単位とを有するものが好ましい。第3のモノマーに基づく単位の種類や含有量によってE T F Eの結晶化度、すなわち第1の熱可塑性樹脂フィルム層2の引張貯蔵弾性率を調整しやすい。また、第3のモノマー（特にフッ素原子を有するモノマー）に基づく単位を有することで、高温（特に180℃前後）における引張強伸度が向上する。

第3のモノマーとしては、フッ素原子を有するモノマーと、フッ素原子を有しないモノマーとが挙げられる。

[0043] フッ素原子を有するモノマーとしては、下記のモノマー（a1）～（a5）が挙げられる。

モノマー（a1）：炭素数3以下のフルオロオレフィン類。

モノマー（a2）： $X(CF_2)_nCY=CH_2$ （ただし、X、Yは、それぞれ独立に水素原子またはフッ素原子であり、nは2～8の整数である。）で表されるペルフルオロアルキルエチレン。

モノマー（a3）：フルオロビニルエーテル類。

モノマー（a4）：官能基含有フルオロビニルエーテル類。

モノマー（a5）：脂肪族環構造を有する含フッ素モノマー。

[0044] モノマー（a1）としては、フルオロエチレン類（トリフルオロエチレン、フッ化ビニリデン、フッ化ビニル、クロロトリフルオロエチレン等）、フルオロプロピレン類（ヘキサフルオロプロピレン（以下、HF Pともいう。）、2-ヒドロペンタフルオロプロピレン等）等が挙げられる。

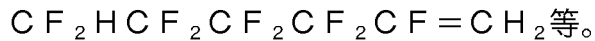
[0045] モノマー（a2）としては、nが2～6のモノマーが好ましく、nが2～4のモノマーが特に好ましい。また、Xがフッ素原子、Yが水素原子であるモノマー、すなわち（ペルフルオロアルキル）エチレンが特に好ましい。

モノマー（a2）の具体例としては、下記の化合物が挙げられる。



$CF_3CF_2CF_2CF_2CH=CH_2$ （（ペルフルオロブチル）エチレン。以下、PFBEともいう。）、

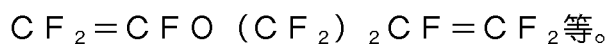
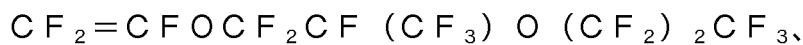
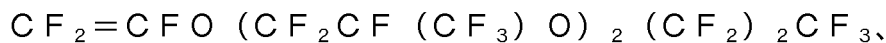
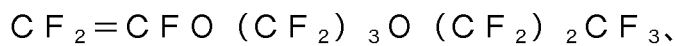
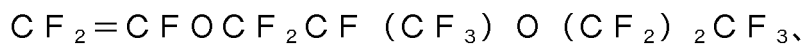




[0046] モノマー（a 3）の具体例としては、下記の化合物が挙げられる。なお、下記のうちジエンであるモノマーは環化重合し得るモノマーである。



$\text{CF}_2=\text{CF}(\text{CF}_2)_2\text{CF}_3$ （ペルフルオロ（プロピルビニルエーテル）  
。以下、PPVEともいう。）



[0047] モノマー（a 4）の具体例としては、下記の化合物が挙げられる。



[0048] モノマー（a 5）の具体例としては、ペルフルオロ（2，2－ジメチルー1，3－ジオキソール）、2，2，4－トリフルオロ－5－トリフルオロメトキシー1，3－ジオキソール、ペルフルオロ（2－メチレン－4－メチルー1，3－ジオキソラン）等が挙げられる。

[0049] フッ素原子を有しないモノマーとしては、下記のモノマー（b 1）～（b 4）が挙げられる。

モノマー（b 1）：オレフィン類。

モノマー（b 2）：ビニルエステル類。

モノマー（b 3）：ビニルエーテル類。

モノマー（b 4）：不飽和酸無水物。

[0050] モノマー（b 1）の具体例としては、プロピレン、イソブテン等が挙げられる。

モノマー（b 2）の具体例としては、酢酸ビニル等が挙げられる。

モノマー（b 3）の具体例としては、エチルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル等が挙げられる。

モノマー（b 4）の具体例としては、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水シトラコン酸、無水ハイミック酸（5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸無水物）等が挙げられる。

[0051] 第3のモノマーは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。第3のモノマーとしては、結晶化度の調整すなわち引張貯蔵弾性率の調整がしやすい点、第3のモノマー（特にフッ素原子を有するモノマー）に基づく単位を有することで高温（特に180℃前後）における引張強伸度に優れる点から、モノマー（a 2）、HFP、PPVE、酢酸ビニルが好ましく、HFP、PPVE、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、PFBEがより好ましく、PFBEが特に好ましい。すなわち、ETFEとしては、TFEに基づく単位と、Eに基づく単位と、PFBEに基づく単位とを有する共重合体が特に好ましい。

[0052] ETFEにおいて、TFEに基づく単位と、Eに基づく単位とのモル比（TFE/E）は、80/20～40/60が好ましく、70/30～45/55がより好ましく、65/35～50/50が特に好ましい。TFE/Eが前記範囲内であれば、ETFEの耐熱性および機械的物性に優れる。

[0053] ETFE中の第3のモノマーに基づく単位の割合は、ETFEを構成する全単位の合計（100モル%）に対して0.01～20モル%が好ましく、0.10～15モル%がより好ましく、0.20～10モル%が特に好ましい。第3のモノマーに基づく単位の割合が前記範囲内であれば、ETFEの耐熱性および機械的物性に優れる。

[0054] 第3のモノマーに基づく単位がPFBEに基づく単位を含む場合、PFB

Eに基づく単位の割合は、E T F Eを構成する全単位の合計（100モル％）に対して0.5～4.0モル％が好ましく、0.7～3.6モル％がより好ましく、1.0～3.6モル％が特に好ましい。P F B Eに基づく単位の割合が前記範囲内であれば、離型フィルムの180℃における引張弾性率を前記範囲内に調整できる。また、高温（特に180℃前後）における引張強伸度が向上する。

[0055] E T F Eの溶融流量（M F R）は、2～40 g／10分が好ましく、5～30 g／10分がより好ましく、10～20 g／10分が特に好ましい。E T F EのM F Rが前記範囲内であれば、E T F Eの成形性が向上し、離型フィルムの機械特性に優れる。

E T F EのM F Rは、A S T M D 3 1 5 9に準拠して、荷重49 N、297℃にて測定される値である。

[0056] 第一の層2は、第一の層用樹脂のみからなるものでもよく、無機系添加剤、有機系添加剤等の添加物が配合されていてもよい。無機系添加剤としては、カーボンブラック、シリカ、ガラスファイバー、カーボンファイバー、酸化チタン等の無機フィラーが挙げられる。有機系添加剤としては、シリコーンオイル、金属石鹸等が挙げられる。

[0057] <第二の層>

第二の層3の180℃における引張貯蔵弾性率（M P a）と厚さ（ $\mu$  m）との積の範囲、前記積、引張貯蔵弾性率および厚さの好ましい範囲はそれぞれ前記のとおりである。

第二の層3を構成する樹脂（以下、第二の層用樹脂ともいう。）としては、前述の引張貯蔵弾性率と厚さとの積が前記の範囲内となるものであればよく、公知の熱可塑性樹脂、ゴム等の樹脂の中から適宜選択し得る。

第二の層3は、前記半導体素子実装用パッケージの製造に際し、離型フィルム1を上金型からスムーズに剥離できる程度の離型性を有することが好ましい。また、成形時の金型の温度（典型的には150～180℃）に耐え得る耐熱性を有することが好ましい。かかる観点から、第二の層用樹脂として

は、無延伸ポリアミド、二軸延伸ポリアミド、ポリブチレンテレフタレート（以下、PBTともいう。）、ポリエチレンテレフタレート（以下、PETともいう。）および易成形PETからなる群から選ばれる少なくとも1種が好ましい。

[0058] ポリアミドとしては、耐熱性、強度、ガスバリア性の点から、ナイロン6、ナイロンMXD6が好ましい。

易成形PETとは、エチレングリコールおよびテレフタル酸（あるいはジメチルテレフタレート）に加え、その他のモノマーを共重合して成形性を改良したものである。具体的には、以下の方法で測定されるガラス転移温度 $T_g$ が $105^{\circ}\text{C}$ 以下のPETである。

$T_g$ は、ISO 6721-4:1994（JIS K 7244-4:1999）に基づき測定される貯蔵弾性率 $E'$  および損失弾性率 $E''$  の比である $\tan \delta$  ( $E'' / E'$ ) が最大値を取る際の温度である。 $T_g$ は、周波数は10Hz、静的力は0.98N、動的変位は0.035%とし、温度を $20^{\circ}\text{C}$ から $180^{\circ}\text{C}$ まで、 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で昇温させて測定する。

これらの第二の層用樹脂は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

第二の層用樹脂としては、前記の中でも、PBTまたは易成形PETが特に好ましい。

[0059] 第二の層3は、第二の層用樹脂のみからなるものでもよく、無機系添加剤、有機系添加剤等の添加物が配合されていてもよい。無機系添加剤、有機系添加剤としてはそれぞれ前記と同様のものが挙げられる。

[0060] 離型フィルム1において、第一の層2と第二の層3とは、直接積層してもよく、図示しない接着層を介して積層してもよい。

[0061] <離型フィルムの表面形状>

離型フィルム1の、硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する面、すなわち第一の層2側の表面2aは、平滑でもよく、離型性を高めるための凹凸が形成されていてもよい。また、離型フィルム1の、硬化性樹脂の硬化時に金

型の上金型と接する面、すなわち第二の層3側の表面3aは、平滑でもよく、離型性を高めるための凹凸が形成されていてもよい。

平滑である場合の表面の算術平均粗さ(Ra)は、0.01~0.2 $\mu$ mが好ましく、0.05~0.1 $\mu$ mが特に好ましい。凹凸が形成されている場合の表面のRaは、1.5~2.1 $\mu$ mが好ましく、1.6~1.9 $\mu$ mが特に好ましい。

[0062] 凹凸が形成されている場合の表面形状は、複数の凸部および／または凹部がランダムに分布した形状でもよく、複数の凸部および／または凹部が規則的に配列した形状でもよい。また、複数の凸部および／または凹部の形状や大きさは、同じでもよく異なってもよい。凸部としては、離型フィルムの表面に延在する長尺の凸条、点在する突起等が挙げられる。凹部としては、離型フィルムの表面に延在する長尺の溝、点在する穴等が挙げられる。

凸条または溝の形状としては、直線、曲線、折れ曲がり形状等が挙げられる。離型フィルム表面においては、複数の凸条または溝が平行に存在して縞状をなしていてもよい。凸条または溝の、長手方向に直交する方向の断面形状としては、三角形(V字形)等の多角形、半円形等が挙げられる。

突起または穴の形状としては、三角錐形、四角錐形、六角錐形等の多角錐形、円錐形、半球形、多面体形、その他各種不定形等が挙げられる。

[0063] 離型フィルム1においては、表面2aおよび表面3aの両方が平滑でもよく、表面2aおよび表面3aの両方に凹凸が形成されていてもよく、表面2aおよび表面3aのうちの一方が平滑で他方に凹凸が形成されていてもよい。表面2aおよび表面3aの両方に凹凸が形成されている場合、各表面のRaや表面形状は同じでも異なってもよい。

樹脂バリ防止の観点からは、第一の層2側の表面2aのRaが小さいほど好ましく、平滑であることが特に好ましい。

離型フィルム1の金型からの離型性に優れる点からは、第二の層3側の表面3a凹凸が形成されていることが好ましい。

[0064] <離型フィルムの厚さ>

離型フィルム 1 の厚さは、 $15 \sim 75 \mu\text{m}$  が好ましく、 $17 \sim 62 \mu\text{m}$  がより好ましく、 $19 \sim 50 \mu\text{m}$  が特に好ましい。厚さが前記範囲の下限值以上であれば、離型フィルム 1 の取り扱いが容易であり、離型フィルム 1 を引っ張りながら上金型のキャビティを覆うように配置する際に、しわが発生しにくい。厚さが前記範囲の上限値以下であれば、離型フィルム 1 が容易に変形でき、上金型のキャビティの形状への追従性が向上するため、離型フィルム 1 がしっかりとキャビティ面に密着できる。そのため、高品質なパッケージ本体を安定して形成できる。

離型フィルム 1 の厚さは、上金型のキャビティが大きいほど、前記範囲内において薄いことが好ましい。また、多数のキャビティを有する複雑な金型であるほど、前記範囲内において薄いことが好ましい。

[0065] <離型フィルム 1 の製造方法>

離型フィルム 1 の製造方法は特に限定されず、公知の多層フィルムの製造方法を利用できる。具体例としては、以下の (1)、(2) 等が挙げられ、各層の材質、厚さ等を考慮して適宜選択し得る。

(1) 第一の層用樹脂からなる樹脂フィルムと、第二の層用樹脂からなる樹脂フィルムとを積層する方法。

(2) 第一の層用樹脂と第二の層用樹脂とを共押出成形する方法。

[0066] 離型フィルム 1 の製造方法としては、生産性に優れる点で、(1) の方法が好ましい。

(1) の方法において、各樹脂フィルムを積層する方法としては、公知の種々のラミネート方法が採用でき、例えば押出ラミネート法、ドライラミネート法、熱ラミネート法等が挙げられる。

ドライラミネート法では、接着剤を用いて各樹脂フィルムを積層する。接着剤としては、ドライラミネート用の接着剤として公知のものを使用できる。例えばポリ酢酸ビニル系接着剤；アクリル酸エステル（アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸 2-エチルヘキシルエステル等）の単独重合体もしくは共重合体、またはアクリル酸エステルと他の単量体（メタクリ

ル酸メチル、アクリロニトリル、スチレン等）との共重合体等からなるポリ  
アクリル酸エステル系接着剤；シアノアクリレート系接着剤；エチレンと他  
の単量体（酢酸ビニル、アクリル酸エチル、アクリル酸、メタクリル酸等）  
との共重合体等からなるエチレン共重合体系接着剤；セルロース系接着剤；  
ポリエステル系接着剤；ポリアミド系接着剤；ポリイミド系接着剤；尿素樹  
脂またはメラミン樹脂等からなるアミノ樹脂系接着剤；フェノール樹脂系接  
着剤；エポキシ系接着剤；ポリオール（ポリエーテルポリオール、ポリエス  
テルポリオール等）とイソシアネートおよび／またはイソシアヌレートと架  
橋させるポリウレタン系接着剤；反応型（メタ）アクリル系接着剤；クロロ  
プレンゴム、ニトリルゴム、スチレンーブタジエンゴム等からなるゴム系接  
着剤；シリコーン系接着剤；アルカリ金属シリケート、低融点ガラス等から  
なる無機系接着剤；その他等の接着剤を使用できる。

[0067] （１）の方法で積層する樹脂フィルムは、市販のものを用いてもよく、公  
知の製造方法により製造したものを用いてもよい。樹脂フィルムには、コロ  
ナ処理、大気圧プラズマ処理、真空プラズマ処理、プライマー塗工処理等の  
表面処理が施されてもよい。

樹脂フィルムの製造方法としては、特に限定されず、公知の製造方法を利  
用できる。

両面が平滑である熱可塑性樹脂フィルムの製造方法としては、例えば、所  
定のリップ幅を有するＴダイを具備する押出機で熔融成形する方法等が挙げ  
られる。

片面または両面に凹凸が形成されている熱可塑性樹脂フィルムの製造方法  
としては、例えば、熱加工で熱可塑性樹脂フィルムの表面に元型の凹凸を転  
写する方法が挙げられ、生産性の点から、下記の方法（ｉ）、（ｉｉ）等が  
好ましい。方法（ｉ）、（ｉｉ）では、ロール状の元型を用いることによっ  
て、連続した加工が可能となり、凹凸が形成された熱可塑性樹脂フィルムの  
生産性が著しく向上する。

（ｉ）熱可塑性樹脂フィルムを元型ロールと圧胴ロールとの間に通し、熱

可塑性樹脂フィルムの表面に元型ロールの表面に形成された凹凸を連続的に転写する方法。

(i i) 押出機のダイスから押し出された熱可塑性樹脂を元型ロールと圧胴ロールとの間に通し、該熱可塑性樹脂をフィルム状に成形すると同時に、該フィルム状の熱可塑性樹脂の表面に元型ロールの表面に形成された凹凸を連続的に転写する方法。

方法(i)、(i i)において、圧胴ロールとして表面に凹凸が形成されたものを用いると、両面に凹凸が形成されている熱可塑性樹脂フィルムが得られる。

[0068] (第2実施形態の離型フィルム)

図11は、離型フィルム(1)の第2実施形態を示す概略断面図である。

本実施形態の離型フィルム5は、第一の層6と第二の層7と第三の層8とがこの順に積層したものである。離型フィルム5は、前記硬化性樹脂の硬化時に、第一の層6が硬化性樹脂と接し、第三の層8が金型の上金型に接する。

第一の層6は、第1実施形態の第一の層2と同様である。

第二の層7は、第1実施形態の第二の層3と同様である。

[0069] <第三の層>

第三の層8は、離型フィルム5のカールを防ぐための層である。

第1実施形態に示すような2層構成(第二の層/第一の層)で、第一の層と第二の層との材質等が異なる場合、第二の層の厚さや引張貯蔵弾性率等によっては、離型フィルムがカールする場合がある。離型フィルムがカールすると、離型フィルムを金型に吸着させる際に、カールによって離型フィルムを金型にうまく吸着できなくなる場合がある。特に、予め金型の大きさにあわせてカットした短尺の離型フィルムを金型に供給する場合、カールの問題は顕著である。カールしないような高引張貯蔵弾性率あるいは厚い第二の層を使用すると、金型追従性が悪化し、金型追従性が求められる離型フィルムとしては使用に適さなくなる。

第二の層の、第一の層側とは反対側に第三の層を設けることで、カールしないような高引張貯蔵弾性率あるいは厚い第二の層を使用しなくても、カールを抑制できる。

[0070] 第三の層 8 は、その 25℃における引張貯蔵弾性率が、第一の層 6 と同じでも異なってもよいが、その比（第三の層 8 の 25℃における引張貯蔵弾性率／第一の層 6 の 25℃における引張貯蔵弾性率）が 0.5～2 であることが好ましい。

25℃の引張貯蔵弾性率の比が前記範囲内であるとカールの抑制に優れる。

第三の層 8 の厚さは、第一の層 6 の厚さと同じでも異なってもよいが、その差は 5 μm 以内であることが好ましい。第三の層 8 の厚さが前記範囲内であるとカールの抑制に優れる。第三の層 8 の厚さは例えば、3～25 μm が好ましく、5～12 μm がより好ましく、7～12 μm が特に好ましい。

[0071] 第三の層 8 を構成する樹脂（以下、第三の層用樹脂ともいう。）としては、離型フィルム 1 の金型からの離型性、成形時の金型の温度（典型的には 150～180℃）に耐え得る耐熱性等の点から、フッ素樹脂、アクリルゴム、熱硬化性シリコン、ポリエステル、ポリアミド、ポリスチレン、エチレン／ビニルアルコール共重合体および融点 200℃以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも 1 種が好ましい。

フッ素樹脂、ポリスチレン、融点 200℃以上のポリオレフィンとしてはそれぞれ、前記と同様のものが挙げられる。

ポリエステルとしては、耐熱性、強度の点から、PET、易成形 PET、PBT、ポリナフタレンテレフタレートが好ましい。

ポリアミドとしては、耐熱性、強度、ガスバリア性の点から、ナイロン 6、ナイロン MXD 6 が好ましい。ポリアミドは延伸されたものでもされていないものでもよい。

これらは、1 種を単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

第三の層用樹脂としては、前記の中でも、フッ素樹脂および融点 200℃

以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも１種が好ましい。

[0072] 第三の層８は、第三の層用樹脂のみからなるものでもよく、無機系添加剤、有機系添加剤等の添加物が配合されていてもよい。無機系添加剤、有機系添加剤としてはそれぞれ前記と同様のものが挙げられる。

[0073] 離型フィルム５において、第一の層６と第二の層７とは、直接積層してもよく、図示しない接着層を介して積層してもよい。同様に、第二の層７と第三の層８とは、直接積層してもよく、図示しない接着層を介して積層してもよい。

[0074] <離型フィルムの表面形状>

離型フィルム５の、硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する面、すなわち第一の層６側の表面６aは、平滑でもよく、離型性を高めるための凹凸が形成されていてもよい。また、離型フィルム５の、硬化性樹脂の硬化時に金型の上金型と接する面、すなわち第三の層８側の表面８aは、平滑でもよく、離型性を高めるための凹凸が形成されていてもよい。平滑である場合の表面の算術平均粗さ（Ra）は、 $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.05 \sim 0.1 \mu\text{m}$ が特に好ましい。

凹凸が形成されている場合の表面のRaは、 $1.5 \sim 2.1 \mu\text{m}$ が好ましく、 $1.6 \sim 1.9 \mu\text{m}$ が特に好ましい。凹凸が形成されている場合の表面形状は、複数の凸部および／または凹部がランダムに分布した形状でもよく、複数の凸部および／または凹部が規則的に配列した形状でもよい。また、複数の凸部および／または凹部の形状や大きさは、同じでもよく異なってもよい。凸部、凹部、凸条、突起または穴の具体例としては前記と同様のものが挙げられる。

[0075] 離型フィルム５においては、表面６aおよび表面８aの両方が平滑でもよく、表面６aおよび表面８aの両方に凹凸が形成されていてもよく、表面６aおよび表面８aのうちの一方が平滑で他方に凹凸が形成されていてもよい。表面６aおよび表面８aの両方に凹凸が形成されている場合、各表面のRaや表面形状は同じでも異なってもよい。

離型フィルム 5 の金型からの離型性の観点からは、第三の層 8 側の表面 8 a に凹凸が形成されていることが好ましい。

[0076] <離型フィルムの厚さ>

離型フィルム 5 の厚さは、 $18 \sim 100 \mu\text{m}$  が好ましく、 $30 \sim 75 \mu\text{m}$  が特に好ましい。厚さの前記範囲の下限值、上限値それぞれの好ましい理由は離型フィルム 1 の場合と同様である。

[0077] <離型フィルム 5 の製造方法>

離型フィルム 5 の製造方法は特に限定されず、公知の多層フィルムの製造方法を利用できる。例えば 2 層構成を 3 層構成とする以外は離型フィルム 1 と同様にして製造できる。

[0078] 以上、離型フィルム (1) について、第 1、第 2 の実施形態を示して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されない。上記実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

例えば、第 1 実施形態の離型フィルム 1 は、第一の層 2 と第二の層 3 との間に、必要に応じて設けられる接着層以外の他の層をさらに有してもよい。同様に、第 2 実施形態の離型フィルム 5 は、第一の層 6 と第二の層 7 との間や、第二の層 7 と第三の層 8 との間に、必要に応じて設けられる接着層以外の他の層をさらに有してもよい。他の層としては、例えば、ガスバリア層等が挙げられる。ガスバリア層としては、例えば、金属層、金属蒸着層、金属酸化物蒸着層等が挙げられる。

本発明の効果の点では、硬化性樹脂と接する第一の層と、第二の層との間には、接着層以外の他の層を有さないことが好ましい。すなわち、第一の層と第二の層とが、直接積層するか、または接着層を介して積層することが好ましい。

## 実施例

[0079] 以下、実施例を示して本発明を詳細に説明する。ただし、本発明は以下の記載によっては限定されない。後述する例 1 ～ 18 のうち、例 1 ～ 16 は実

施例であり、例 17～18 は比較例である。各例で使用了た材料および評価方法を以下に示す。

[0080] 〔使用材料〕

ETFE (1) : 製造例 1 で製造した、テトラフルオロエチレン／エチレン／PFBE = 52.5 / 46.3 / 1.2 (モル比) の共重合体 (MFR は 12 g / 10 分)。

ETFE (2) : 製造例 2 で製造した、テトラフルオロエチレン／エチレン／PFBE = 56.3 / 40.2 / 3.5 (モル比) の共重合体 (MFR は 12.5 g / 10 分)。

[0081] <製造例 1 : ETFE (1) の製造>

内容積が 1.3 L の攪拌機付き重合槽を脱気して、1-ヒドロトリデカフルオロヘキサンの 881.9 g、1,3-ジクロロ-1,1,2,2,3-ペンタフルオロプロパン (商品名「AK225cb」旭硝子社製、以下、AK225cb という。) の 335.5 g、 $\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$  (PFBE) の 7.0 g を仕込み、TFE の 165.2 g、エチレン (以下、E という。) の 9.8 g を圧入し、重合槽内を 66℃ に昇温し、重合開始剤溶液としてターシャリーブチルパーオキシピバレート (以下、PBPV と もいう。) の 1 質量% の AK225cb 溶液の 7.7 mL を仕込み、重合を開始させた。

重合中圧力が一定になるように TFE / E = 54 / 46 のモル比のモノマー混合ガスを連続的に仕込んだ。また、モノマー混合ガスの仕込みに合わせて、TFE と E の合計モル数に対して 1.4 モル% に相当する量の PFBE を連続的に仕込んだ。重合開始から 2.9 時間後、モノマー混合ガスの 100 g を仕込んだ時点で、重合槽内温を室温まで降温するとともに重合槽の圧力を常圧までパージした。

その後、得られたスラリをガラスフィルタで吸引ろ過し、固形分を回収して 150℃ で 15 時間乾燥することにより、ETFE (1) の 105 g を得た。

## [0082] &lt;製造例 2 : E T F E ( 2 ) の製造&gt;

重合槽の内容積を 1. 2 L にし、重合を開始させる前に仕込む 1-ヒドロトリデカフルオロヘキサンの量を 881. 9 g から 0 g に、AK 225 c b の量を 335. 5 g から 291. 6 g に、P F B E の量を 7. 0 g から 16. 0 g に、T F E の量を 165. 2 g から 186. 6 g に、E の量を 9. 8 g から 6. 4 g に、P B P V の 1 質量%の AK 225 c b 溶液の量を 5. 8 mL から 5. 3 mL にそれぞれ変更し、重合中に連続的に仕込むモノマー混合ガスの T F E / E のモル比を 54 / 46 から 58 / 42 に、P F B E の量を ( T F E と E の合計モル数に対して ) 0. 8 モル% から 3. 6 モル% に変更し、重合開始から 3 時間後、モノマー混合ガス 90 g を仕込んだ時点で重合槽内温を室温まで降温した以外は製造例 1 と同様にして、E T F E ( 2 ) の 90 g を得た。

## [0083] &lt;熱可塑性樹脂フィルム&gt;

E T F E フィルム ( 1 - 1 ) : 厚さ 16  $\mu$  m。片面は凹凸があり、片面の R a が 0. 5、反対面の R a が 0. 1 である。E T F E フィルム ( 1 - 1 ) は、以下の手順で製造した。

E T F E ( 1 ) を、フィルムの厚さが 16  $\mu$  m となるようにリップ開度を調整した押出機により、320℃で溶融押出をした。元型ロール、製膜速度、ニップ圧力を調整して、E T F E フィルムを製造した。

[0084] E T F E フィルム ( 1 - 2 ) : 厚さ 12  $\mu$  m。両面が平滑であり、両面の R a が 0. 1 である。各条件を調整した以外は E T F E フィルム ( 1 - 1 ) と同様にして製造した。

E T F E フィルム ( 1 - 3 ) : 厚さ 25  $\mu$  m。両面が平滑であり、両面の R a が 0. 1 である。各条件を調整した以外は E T F E フィルム ( 1 - 1 ) と同様にして製造した。

E T F E フィルム ( 1 - 4 ) : 厚さ 50  $\mu$  m。両面が平滑であり、両面の R a が 0. 1 である。各条件を調整した以外は E T F E フィルム ( 1 - 1 ) と同様にして製造した。

ETFEフィルム（１－５）：厚さ $3\mu\text{m}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.1$ である。各条件を調整したうえで、Ｔダイから出た溶融したETFE（１）が、元型ロール上でPETフィルムと接触し、PETフィルムとともに巻き取られるように製膜した以外はETFEフィルム（１－１）と同様にして製造した。

ETFEフィルム（２－１）：厚さ $12\mu\text{m}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.1$ である。ETFE（１）の代わりにETFE（２）を使用し、各条件を調整した以外は、ETFEフィルム（１－１）と同様にして製造した。

[0085] PETフィルム（１）：厚さ $12\mu\text{m}$ 。「テイジンテترون NS」（帝人デュポンフィルム社製）の厚さ $12\mu\text{m}$ のものを用了。ガラス転移温度： $118^{\circ}\text{C}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.2$ である。

PETフィルム（２）：厚さ $16\mu\text{m}$ 。「ダイアホイル H500」（三菱樹脂社製）の厚さ $16\mu\text{m}$ のものを用了。ガラス転移温度： $118^{\circ}\text{C}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.2$ である。

PETフィルム（３）：厚さ $25\mu\text{m}$ 。「ダイアホイル H500」（三菱樹脂社製）の厚さ $25\mu\text{m}$ のものを用了。ガラス転移温度： $118^{\circ}\text{C}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.2$ である。

易成形PETフィルム：厚さ $25\mu\text{m}$ 。「テフレックスFT3PE」帝人デュポンフィルム社製を用了。ガラス転移温度： $86^{\circ}\text{C}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.2$ である。

[0086] 無延伸ナイロンフィルム：厚さ $20\mu\text{m}$ 。「ダイアミロンC-Z」（三菱樹脂社製）を用了。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.1$ である。

二軸延伸ナイロンフィルム：厚さ $12\mu\text{m}$ 。「ハーデンN1100」（東洋紡社製）を用了。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.2$ である。

PTFEフィルム：厚さ $50\mu\text{m}$ 。「ニトフロン PTFE 900UL」（日東電工社製）を用了。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.2$ である。

ポリメチルペンテンフィルム：厚さ $12\mu\text{m}$ 。両面が平滑であり、両面の $R_a$ が $0.1$ である。ポリメチルペンテンフィルムは、以下の手順で製造した。

ポリメチルペンテン樹脂「TPX MX004」（三井化学社製）を厚さ $12\mu\text{m}$ となるようにリップ開度を調整したＴダイを設置した押出機により、 $280^\circ\text{C}$ で熔融押出した。元型ロール、製膜速度、ニップ圧力を調整してポリメチルペンテンフィルムを得た。

[0087] PBTフィルム（１）：厚さ $38\mu\text{m}$ 。片面の $R_a$ が $1.2$ 、反対面の $R_a$ が $0.1$ である。「ノバデュラン5020」（三菱エンジニアリングプラスチック社製）を厚さが $38\mu\text{m}$ となるようにリップ開度を調整したＴダイを設置した押出機により、 $280^\circ\text{C}$ で熔融押出をし、元型ロール、製膜速度、ニップ圧力を調整して製造した。

PBTフィルム（２）：厚さ $38\mu\text{m}$ 。片面の $R_a$ が $1.2$ 、反対面の $R_a$ が $0.1$ である。「ノバデュラン5505S」（三菱エンジニアリングプラスチック社製）を厚さが $38\mu\text{m}$ となるようにリップ開度を調整したＴダイを設置した押出機により、 $280^\circ\text{C}$ で熔融押出をし、元型ロール、製膜速度、ニップ圧力を調整して製造した。

[0088] 各フィルムにおいて、 $R_a$ が小さい面をドライラミネートにおける貼り合わせ面とした。また、各フィルムのドライラミネートにおける貼り合わせ面の、ISO8296：1987（JIS K6768：1999）に基づく濡れ張力が $40\text{mN/m}$ 以下の場合、 $40\text{mN/m}$ 以上となるように、コロナ処理を施した。

[0089] ＜接着層＞

各フィルムを貼り合わせるドライラミネート工程で使用する接着剤としては、以下のウレタン系接着剤Aを用いた。

〔ウレタン系接着剤A〕

主剤：クリスボンNT-258（DIC社製）。硬化剤：コロネート2096（日本ポリウレタン工業社製）。主剤と硬化剤とを、固形分での質量比

(主剤：硬化剤)が10：1となるように混合し、希釈剤として酢酸エチルを用いた。

[0090] 〔評価方法〕

<厚さ>

接触式厚み計DG-525H（小野測器社製）にて、測定子AA-026（Φ10mm SR7）を使用して、原反を幅方向に距離が等しくなるように厚さを10点測定し、その平均値を厚さとした。

[0091] <180℃引張貯蔵弾性率>

動的粘弾性測定装置 ソリッドL-1（東洋精機社製）を用い、ISO 6721-4：1994（JIS K7244-4：1999）に基づき貯蔵弾性率E'を測定した。サンプル測定サイズは幅8mm×長さ20mm、周波数は10Hz、静的力は0.98N、動的変位は0.035%とし、温度を20℃から180℃まで、2℃/分の速度で上昇させて、180℃の値において測定したE'を、180℃引張貯蔵弾性率とした。

[0092] <リードフレーム傷・へこみ>

各例で製造したパッケージのリードフレームについて、突起を接触させた部分にへこみや傷が見られるかどうかを目視で確認し、以下の基準で評価した。

○（良好）：傷もへこみも見られない。

×（不良）：傷やへこみが見られる。

[0093] <樹脂バリ>

各例で製造したパッケージのリードフレームについて、突起を接触させた部分（接触部位）をデジタル光学顕微鏡で観察し、当該接触部位を写真撮影後、写真をメッシュ分割し、樹脂バリが見られるメッシュの数から樹脂バリ発生割合（%）を求めた。その結果を以下の基準で評価した。

○（良好）：10%以下。

△（可）：30%以下10%超。

×（不良）：30%超。

## [0094] &lt;離型フィルム食い込み&gt;

各例で製造したパッケージのパッケージ本体について、離型フィルムが食い込んだ形跡が見られるかどうかを目視で確認し、以下の基準で評価した。

○（良好）：離型フィルムの食い込みは見られなかった。

△（可）：若干の離型フィルムの食い込みがあり、リードフレームとパッケージ本体との界面にへこみが見られた。

×（不良）：離型フィルムが完全にパッケージ本体に食い込み、離型しなかった。

## [0095] [例1]

（離型フィルムの製造）

PBTフィルム（1）のRaが0.1である面に、グラビアコートでウレタン系接着剤Aを0.5g/m<sup>2</sup>で塗工し、ETFEフィルム（1-2）のコロナ処理面をドライラミネートにて貼り合わせて離型フィルムを得た。ドライラミネート条件は、基材幅1,000mm、搬送速度20m/分、乾燥温度80～100℃、ラミネートロール温度25℃、ロール圧力3.5MPaとした。

## [0096] （トランスファ成形法によるパッケージの製造）

Φ5mmの円形形状の凸部が500個ついた上金型と、リードフレームをセットした下金型とを180℃に加熱して準備し、離型フィルムを上金型にセットしたのち、真空ポンプにより上金型と離型フィルムとの間の空気を吸引排出して離型フィルムを上金型に吸着した。その後、下金型を移動させ、上金型の凸部とリードフレームの露出させたい部分とが離型フィルムを介して接触するまでクランプし、樹脂を流動させた。これにより、上金型と下金型との間の空間に樹脂が充填され硬化してパッケージ本体が形成され、リードフレームとパッケージ本体とからなるパッケージを得た。このパッケージは、Φ5mmの円形形状の凹部を500個有し、凹部の底面にリードフレームの一部が露出したものであった。なお、樹脂の射出圧力は、それぞれの離型フィルムにおいて、中空パッケージの形状が転写される最小の射出圧力と

し、クランプ圧は、樹脂バリが軽減される最小の圧力とした。樹脂としては、スミコン EME G770H type F ver. GR（住友ベークライト社製）を使用した。

[0097] [例 2～6、8]

表 1 のフィルム構成になるように材料を選定した以外は、例 1 と同様にして離型フィルムを得た。

得られた離型フィルムを用いて例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0098] [例 7]

PBTフィルム（1）の Ra が 0.1 である面に、グラビアコートでウレタン系接着剤 A を  $0.5 \text{ g/m}^2$  で塗工し、ETFEフィルム（1-5）のコロナ処理面を、PETフィルム（1-1）と積層された状態で貼り合わせ、PETフィルム（1-1）を剥離して離型フィルムを得た。

得られた離型フィルムを用いて例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0099] [例 9]

PETフィルム（1）の片面に、グラビアコートでウレタン系接着剤 A を  $0.5 \text{ g/m}^2$  で塗工し、ETFEフィルム（1-2）のコロナ処理面を貼り合わせた。さらに反対面にも ETFEフィルム（1-2）を同様にして貼り合わせ、離型フィルムを得た。

得られた離型フィルムを用いて例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0100] [例 10～14]

表 2 のフィルム構成になるように材料を選定した以外は、例 9 と同様にして離型フィルムを得た。

得られた離型フィルムを用いて例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0101] [例 15]

離型フィルムとして ETFEフィルム（1-4）を用いた。

該離型フィルムを用いて例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0102] [例 16]

離型フィルムとして PTFEフィルム（1）を用いた。

該離型フィルムを用いて例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0103] 〔例 1 7〕

離型フィルムを用いずに、例 1 と同様にしてパッケージを製造した。

[0104] 〔例 1 8〕

パッケージ下面部の高さと同等の厚さを有するフラット形状の P T F E フィルムをエッチング等により加工して、パッケージ下面部に対応する位置に凸部を残すようにすることにより離型フィルム（凸部形成離型フィルム）を得る。

上金型として凸部を有さないものを使用し、得られた離型フィルムの凸部をリードフレームに接触させた例 1 と同様にしてパッケージを製造する。

[0105] 例 1 ～ 1 6 および 1 8 の離型フィルムのフィルム構成、第二の層の 1 8 0 °C 引張貯蔵弾性率 (M P a) と厚さ (μ m) との積 (1 8 0 °C 引張貯蔵弾性率 × 厚さ)、第一の層および第三の層の 1 8 0 °C 引張貯蔵弾性率、評価結果 (リードフレームの傷・へこみ、樹脂バリ、離型フィルム食い込み) を表 1 ～ 3 に示す。

[0106]

[表1]

| 例                                  |                 | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| フィルム<br>構成                         | 第二の層            | PBT<br>フィルム<br>(1)    | 易加工性<br>PET<br>フィルム   | PBT<br>フィルム<br>(1)    | PBT<br>フィルム<br>(1)    | PBT<br>フィルム<br>(2)    | PBT<br>フィルム<br>(1)    | PBT<br>フィルム<br>(1)    | PBT<br>フィルム<br>(1)    |
|                                    | 接着層             | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         |
|                                    | 接着層を形成<br>する組成物 |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                                    | 第一の層            | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-1) | ETFE<br>フィルム<br>(2-1) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ポリメチル<br>ペンテン<br>フィルム | ETFE<br>フィルム<br>(1-5) | ETFE<br>フィルム<br>(1-3) |
| 第二の層の180°C引張貯蔵弾性率<br>× 厚さ (MPa・μm) |                 | 4,560                 | 3,500                 | 4,560                 | 4,560                 | 2,660                 | 4,560                 | 4,560                 | 4,560                 |
| 第一の層の180°C引張貯蔵弾性率<br>(MPa)         |                 | 40                    | 40                    | 40                    | 10                    | 40                    | 30                    | 40                    | 40                    |
| リードフレーム傷・へこみ                       |                 | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     |
| 樹脂バリ                               |                 | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | △                     | ○                     |
| 離型フィルム食い込み                         |                 | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | △                     | ○                     | ○                     | △                     |

[0107]

[表2]

| 例            |                                    | 9                     | 10                    | 11                    | 12                    | 13                    | 14                    |
|--------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| フィルム<br>構成   | 第三の層                               | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) |
|              | 接着層                                | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         |
|              | 第二の層                               | PET<br>フィルム<br>(1)    | PET<br>フィルム<br>(2)    | PET<br>フィルム<br>(3)    | 易成形PET<br>フィルム        | 無延伸ナイロ<br>ンフィルム       | 二軸延伸ナイ<br>ロンフィルム      |
|              | 接着層                                | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         | ウレタン系<br>接着剤A         |
|              | 第一の層                               | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) | ETFE<br>フィルム<br>(1-2) |
|              | 第二の層の180°C引張貯蔵弾性率<br>× 厚さ (MPa・μm) | 6,000                 | 8,000                 | 12,500                | 2,250                 | 5,600                 | 7,200                 |
|              | 第一の層の180°C引張貯蔵弾性率<br>(MPa)         | 40                    | 40                    | 40                    | 40                    | 40                    | 40                    |
| リードフレーム傷・へこみ | 第三の層の180°C引張貯蔵弾性率<br>(MPa)         | 40                    | 40                    | 40                    | 40                    | 40                    | 40                    |
|              | 樹脂バリ                               | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     | ○                     |
|              | 離型フィルム食い込み                         | ○                     | ○                     | ○                     | △                     | ○                     | ○                     |

[0108]

[表3]

| 例            | 15                    | 16           | 17           | 18             |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|----------------|
| フィルム         | ETFE<br>フィルム<br>(1-4) | PTFE<br>フィルム | 離型フィルム<br>なし | 凸部形成離型<br>フィルム |
| リードフレーム傷・へこみ | ○                     | ○            | ×            | ○              |
| 樹脂バリ         | ○                     | △            | ×            | ○              |
| 離型フィルム食い込み   | △                     | ○            | ○            | ×              |

[0109] 上記結果に示すとおり、例1～16では、リードフレームの傷やへこみが見られず、樹脂バリも十分に防止されていた。また、パッケージ本体の離型フィルムの食い込みを防止できた。一方、離型フィルムを用いず、上金型の凸部を直接リードフレームに接触させた例17では、得られたパッケージのリードフレームに傷やへこみや見られ、樹脂バリも多かった。

凸部が一体的に形成された離型フィルムを用いた例18では、離型フィルム食い込みの評価にて離型フィルムがパッケージ本体に完全に食い込み、パッケージを離型できない。

[0110] 例1～16のうち、例5、8、12、15では、若干の離型フィルムの食い込みが見られたが、例1～4、6～7、9～11、13～14、16では、離型フィルム食い込みの評価にて、離型フィルムの食い込みが見られず良好であった。

例1～4、6～7、9～11、13～14、16の結果が例5、12よりも優れる理由としては、第二の層の180℃引張貯蔵弾性率×厚さが、例5、12と比較して大きいため、離型フィルムが比較的硬く、クランプ時に潰れにくいことが考えられる。

例1～4、6～7、9～11、13～14、16の結果が例8よりも優れる理由としては、第一の層の厚さが例8と比較して薄いため、クランプ時に第一の層が潰れた際の厚さの変化率が比較的小さいことが考えられる。

例1～4、6～7、9～11、13～14、16の結果が例15よりも優れる理由としては、離型フィルムが、第二の層を備えることで、第一の層の

み（E T F Eの単層フィルム）である例15と比較して硬いため、クランプ時に潰れにくいこと、および第一の層の厚さが例15と比較して薄いために、潰れた際の厚さの変化率が比較的小さいこと、が考えられる。

[0111] 例1～16のうち、例7、11、16では、樹脂バリ発生割合が30%以下10%超であったが、例1～6、8～10、12～15（8、10、13～14、12、15）では、樹脂バリ発生割合が10%以下であった。

例1～6、8～10、12～15の結果が例7の結果よりも優れる理由としては、第一の層の厚さが例7と比較して厚いため、クランプ時に潰れやすい傾向にあることが考えられる。

例1～6、8～10、12～15の結果が例11の結果よりも優れる理由としては、第二の層の180℃引張貯蔵弾性率×厚さが例11と比較して小さいため、離型フィルムが比較的柔らかく、クランプ時に潰れやすい傾向にあることが考えられる。

例1～6、8～10、12～15の結果が例16の結果よりも優れる理由としては、接触部位と接する第一の層がP T F Eフィルムと比較して柔らかいため、クランプ時に離型フィルムが潰れやすく、離型フィルムと接触部位との密着性が高くなる傾向にあること、が考えられる。

[0112] これらの結果から、上記のパッケージの製造に用いる離型フィルムとしては、例1～4、6、9～10、13～14で用いたような、180℃における引張貯蔵弾性率が10～50 MPaで厚さが5～12  $\mu\text{m}$ である第一の層と、180℃における引張貯蔵弾性率（MPa）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が3,000～8,000である第二の層とを備える離型フィルムが特に好ましいことが確認できた。

### 産業上の利用可能性

[0113] 本発明の半導体素子実装用パッケージの製造方法は、固体撮像素子や、M E M S等の半導体素子を搭載する、特に中空構造の半導体素子実装用パッケージを製造する方法として広範な分野で使用される。

なお、2014年3月7日に出願された日本特許出願2014-0454

66号の明細書、特許請求の範囲、図面および要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

## 符号の説明

[0114] 1 離型フィルム、2 第一の層、2a 表面、3 第二の層、3a 表面、5 離型フィルム、6 第一の層、6a 表面、7 第二の層、8 第三の層、8a 表面、10 基材、10a 実装面、10A 基材、12 パッケージ本体、12A 硬化物、14 凹部、16 基材、16a インナーリード、16b アウターリード、16c ダイパッド、18 パッケージ本体、18a 枠状部、18b 底部、19 硬化物、20 凹部、30 離型フィルム、40 硬化性樹脂、50 上金型、52 下金型、54 キャビティ、56 凸部、58 基材設置部、60 樹脂導入部、62 樹脂配置部、64 プランジャ、110 半導体素子実装用パッケージ、120 半導体素子実装用パッケージ、200 凸部、202 上金型、204 下金型、206 リードフレーム、208 樹脂、210 離型フィルム、212 凸部、214 土手

## 請求の範囲

- [請求項1]       半導体素子を装着するための実装面を有する基材と、硬化性樹脂の硬化物からなり、前記実装面を囲む枠状部を含むパッケージ本体とを備え、前記実装面と前記パッケージ本体とによって凹部が形成された半導体素子実装用パッケージを、上金型と下金型とを備える金型を用いて製造する方法であって、
- 前記凹部に対応する形状の凸部を有する上金型に、厚さが全体に略一定の離型フィルムを配置し、下金型に前記基材を配置し、前記上金型と前記下金型とを閉じて、前記凸部と前記基材の前記実装面とを、前記離型フィルムを介して密着させる工程と、
- 前記上金型と前記下金型との間に形成された空間内に硬化性樹脂を満たし、前記硬化性樹脂を硬化させる工程と、
- 前記硬化性樹脂の硬化物を前記基材とともに前記金型から離型する工程と、を有することを特徴とする半導体素子実装用パッケージの製造方法。
- [請求項2]       前記離型フィルムが、前記硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する第一の層と、第二の層とを備え、
- 前記第一の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が $10 \sim 50 \text{MPa}$ であり、
- 前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $2,000 \sim 13,000$ である、請求項1に記載の半導体素子実装用パッケージの製造方法。
- [請求項3]       前記第一の層の厚さが $5 \sim 12 \mu\text{m}$ であり、
- 前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $3,000 \sim 8,000$ である、請求項2に記載の半導体素子実装用パッケージの製造方法。
- [請求項4]       前記離型フィルムが、さらに、前記硬化性樹脂の硬化時に金型と接する第三の層とを備え、

前記第三の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率の第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率に対する比（第三の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率／第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率）が $0.5 \sim 2$ である、請求項2または3に記載の半導体素子実装用パッケージの製造方法。

[請求項5] 請求項1に記載の半導体素子実装用パッケージの製造方法に用いられる離型フィルムであって、

前記硬化性樹脂の硬化時に硬化性樹脂と接する第一の層と、第二の層とを備え、

前記第一の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率が $10 \sim 50 \text{MPa}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $2,000 \sim 13,000$ であることを特徴とする離型フィルム。

[請求項6] 前記第一の層の厚さが $5 \sim 12 \mu\text{m}$ であり、

前記第二の層の $180^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率（ $\text{MPa}$ ）と厚さ（ $\mu\text{m}$ ）との積が $3,000 \sim 8,000$ である、請求項5に記載の離型フィルム。

[請求項7] さらに、前記硬化性樹脂の硬化時に金型と接する第三の層とを備え、

該第三の層の厚さが $3 \sim 25 \mu\text{m}$ であり、かつ $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率の第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率に対する比（第三の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率／第一の層の $25^\circ\text{C}$ における引張貯蔵弾性率）が $0.5 \sim 2$ である、請求項5または6に記載の離型フィルム。

[請求項8] 前記第一の層を構成する樹脂が、フッ素樹脂、ポリスチレンおよび融点 $200^\circ\text{C}$ 以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも1種である、請求項5～7のいずれか一項に記載の離型フィルム。

[請求項9] 前記第二の層を構成する樹脂が、無延伸ポリアミド、二軸延伸ポリアミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレートおよび易成形ポリエチレンテレフタレートからなる群から選ばれる少なくとも1種である、請求項5～8のいずれか一項に記載の離型フィルム。

[請求項10] 前記第三の層を構成する樹脂が、フッ素樹脂、フッ素樹脂、アクリルゴム、熱硬化性シリコン、ポリエステル、ポリアミド、ポリスチレン、エチレン／ビニルアルコール共重合体および融点200℃以上のポリオレフィンからなる群から選ばれる少なくとも1種である、請求項5～9のいずれか一項に記載の離型フィルム。