

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010年3月4日(04.03.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/023907 A1

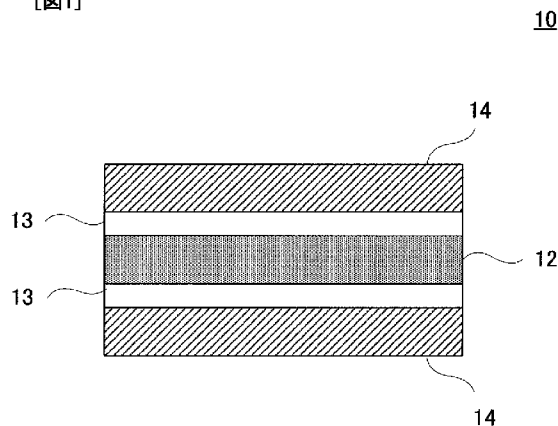
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004143
- (22) 国際出願日: 2009年8月26日(26.08.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-219815 2008年8月28日(28.08.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井化学株式会社(Mitsui Chemicals, Inc.) [JP/JP]; 〒1057117 東京都港区東新橋1丁目5番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 眞田 隆幸 (SANADA, Takayuki). 乗富 勝美 (NORITOMI, Katsumi). 又吉 智也 (MATAYOSHI, Tomoya).
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: MOLD RELEASE FILM FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR RESIN PACKAGE AND SEMICONDUCTOR RESIN PACKAGE MANUFACTURING METHOD USING SAME

(54) 発明の名称: 半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム、およびそれを用いた半導体樹脂パッケージの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are: a mold release film, which has excellent mold releasability to a semiconductor resin package and does not easily generate warpage, wrinkles and the like; and a method for obtaining a semiconductor resin package having excellent dimensional accuracy by using such mold release film. The mold release film for manufacturing a semiconductor resin package has one or more base material layers (C), a pair of outermost layers (A) which sandwich the base material layers (C) and contain a 4-methyl-1-pentene polymer as a main component, and a pair of adhesive layers (B) which adhere together the base material layers (C) and the outermost layers (A).

(57) 要約: 本発明の目的は、半導体樹脂パッケージとの離型性に優れ、かつ反りやシワ等を生じ難い離型フィルム; それを用いて、寸法精度のよい半導体樹脂パッケージを得る方法を提供することである。本発明の半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルムは、一層以上の基材層Cと、前記基材層Cを挟持し、4-メチル-1-ペンテン系重合体を主成分として含む一対の最外層Aと、前記基材層Cと前記最外層Aとを接着させる一対の接着層Bとを有する。



WO 2010/023907 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, —
TD, TG).

補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19
条(1)）

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称：

半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム、およびそれを用いた半導体樹脂パッケージの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム、およびそれを用いた半導体樹脂パッケージの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体チップは、通常、封止材で封止された半導体樹脂パッケージとして使用される。半導体樹脂パッケージは、一般に、半導体チップを金型のキャビティ内に装填し、そのキャビティにエポキシ樹脂を主成分とする封止材を充填する、トランスファー成形により得られる。従来のトランスファー成形においては、以下の点が問題であった。

1) 封止材が金型の内面を汚染することがあるため、金型の洗浄が必要となり、作業効率が低下する。

2) 金型の内面が損傷されるため、金型寿命が短い。

3) 成形された半導体樹脂パッケージにバリが生じやすい。

[0003] これらを改善するために、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）系のシート等の離型シートを金型内に配置して成形する方法（「フィルムアシスト成形」ともいう）が知られている。しかしながら、PTFE系のシートは金型内で皺を生じ易いため、この方法では所望の形状の半導体樹脂パッケージが得られ難いという問題がある。さらに、PTFE系のシートは、焼却時にフッ素系ガスを発生するため、廃棄が容易でないという問題もある。

[0004] 他の半導体モールド用離型シートとして、成形品からの離型を担う層（A層）と成形時の加熱に対する耐熱性を担う層（B層）とを含み、成形品からの剥離力が特定の範囲に調整された離型シートが提案されている（例えば、特許文献1）。当該文献には、具体的に、3層構造「ポリ4-メチルー1-

ペンテン／接着層／PET」を有する離型シートが開示されている。

- [0005] 他の離型フィルムとして、A層（表面層）、B層（接着層）、C層（基材層）、B'層（接着層）およびA'層（表面層）からなる5層構造を有するフィルムであって、A層（表面層）およびA'層（表面層）が、4-メチル-1-ペンテン系重合体樹脂を含むフィルムが提案されている（例えば、特許文献2）。当該文献には、このフィルムが、多層プリント基板の製造における離型フィルムとして好適であることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2002-158242号公報
特許文献2：特開2004-82717号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特許文献1に記載の離型シートは、中心層に対して非対称な積層構造を有するため、反りが生じ易い。そのため、特許文献1に記載の離型シートを金型離型シートとして、離型シートを金型内に導入し、真空吸着するときに、縦シワを誘発したり、金型キャビティ内面に対して密着しなかったりするなどして、離型シートを安定的に吸着させることが困難であった。縦シワは、離型シートの面内に離型シートの長手方向に沿って発生するシワである。
- [0008] このように、反りやシワ等が生じるため、離型シートを金型内面に安定に真空吸着できないことがあった。その結果、離型シートのシワ等が、成形品である半導体樹脂パッケージに転写され、所望の形状の半導体樹脂パッケージが得られないことがあった。さらに、離型シートの反りを矯正しながら半導体樹脂パッケージを製造することも試みたが、作業性が低下するだけでなく、依然として所望の形状の半導体樹脂パッケージを安定に得ることができなかった。
- [0009] すなわち、所望の形状の半導体樹脂パッケージ（寸法精度のよい半導体樹

脂パッケージ)を得るには、半導体樹脂パッケージとの離型性に優れるだけでなく、反りやシワ等を生じ難い離型フィルムが望まれる。そこで本発明は、半導体樹脂パッケージとの離型性に優れ、かつ反りやシワ等を生じ難い離型フィルム; およびそれを用いて、寸法精度のよい半導体樹脂パッケージを得る方法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

[0010] 本発明の第1は、以下に示す離型フィルムに関する。

[1] 一層以上の基材層Cと、前記基材層Cを挟持し、4-メチルー1-ペンテン系重合体を主成分として含む一対の最外層Aと、前記基材層Cと前記最外層Aとを接着させる一対の接着層Bとを有する、半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム。

[2] 前記基材層Cは、ポリアミド樹脂を含み、前記接着層Bは、4-メチルー1-ペンテン系重合体が不飽和カルボン酸および/または不飽和カルボン酸の酸無水物により変性された変性4-メチルー1-ペンテン系重合体を含む、[1]記載の金型離型フィルム。

[3] 前記接着層Bは、4-メチルー1-ペンテン系重合体が無水マレイン酸によりグラフト変性された変性4-メチルー1-ペンテン系重合体を含む、[1]または[2]記載の金型離型フィルム。

[4] 前記ポリアミド樹脂は、ポリアミド6またはポリアミド66である、[2]または[3]記載の金型離型フィルム。

[5] 前記基材層Cは一層である、[1]～[4]のいずれかに記載の金型離型フィルム。

[6] 前記一対の最外層Aと前記一対の接着層Bの合計厚みは、 $32\mu\text{m}$ 以下である、[1]～[5]のいずれかに記載の金型離型フィルム。

[7] 前記離型フィルムの積層構造は、前記基材層Cに対して対称である、[1]～[6]のいずれかに記載の金型離型フィルム。

[8] 前記離型フィルムは、前記金型内に半導体チップを配置する工程、前記半導体チップと前記金型内面との間に、前記離型フィルムを配置する

工程、前記金型内に封止材を注入することにより、封止された半導体チップを得る工程、前記封止された半導体チップを前記離型フィルムから剥離する工程、を含む半導体樹脂パッケージの製造工程に用いられる、〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の金型離型フィルム。

[0011] 本発明の第２は、以下に示す離型フィルムを用いた半導体樹脂パッケージの製造方法に関する。

〔９〕 金型内に半導体チップを配置する工程；半導体チップと前記金型内面との間に、〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の離型フィルムを配置する工程；前記金型内に封止材を注入することにより、封止された半導体チップを得る工程；および前記封止された半導体チップを前記離型フィルムから剥離する工程、を含む半導体樹脂パッケージの製造方法。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、半導体樹脂パッケージとの離型性に優れ、かつ反りや縦シワを生じ難い離型フィルムを提供できる。この離型フィルムを用いて半導体樹脂パッケージを製造することにより、寸法精度のよい半導体樹脂パッケージを提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]本発明の離型フィルムの構成例を示す模式図である。

[図２]本発明の半導体樹脂パッケージの製造方法の第１の工程の例を示す図である。

[図３]本発明の半導体樹脂パッケージの製造方法の第２の工程の例を示す図である。

[図４]本発明の半導体樹脂パッケージの製造方法の第３の工程の例を示す図である。

[図５]離型フィルムを再配置する工程の例を示す図である。

[図６]実施例において、半導体樹脂パッケージの側面シワの深さの測定方法を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 1. 半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム

本発明の半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム（離型フィルム）は、基材層Cと、基材層Cを挟持し、かつ4-メチルー1-ペンテン系重合体を主成分として含む一対の最外層Aと、基材層Cと最外層Aとの間に配置される一対の接着層Bと、を含む。

[0015] 本発明の離型フィルムは、成形金型の内部で半導体チップを樹脂封止するときに、成形金型の内面に配置される。本発明の離型フィルムを配置することで、樹脂封止された半導体チップ（半導体樹脂パッケージ）を、金型から容易に離型することができる。

[0016] 一対の最外層Aは、離型フィルムの両面に配置される最外層である。一方の最外層Aは、半導体樹脂パッケージ（成形品）に接し；他方の最外層Aは、金型内部に接する。したがって、最外層Aは、耐熱性と離型性に優れることが求められる。

[0017] 最外層Aは、4-メチルー1-ペンテン系重合体を主成分として含む。4-メチルー1-ペンテン系重合体は、融点が220～240℃と高く、半導体樹脂パッケージの製造工程における金型温度で溶融しないだけでなく、表面エネルギーが低いことから離型性に優れる。本発明において、記号「～」はその両端の範囲を含むものであり、以下においても同様である。

[0018] 4-メチルー1-ペンテン系重合体とは、4-メチルー1-ペンテンの単独重合体（4-メチルー1-ペンテン単独重合体）、または4-メチルー1-ペンテンと、4-メチルー1-ペンテン以外の他のモノマーとの共重合体（4-メチルー1-ペンテン共重合体）をいう。

[0019] 4-メチルー1-ペンテン共重合体における他のモノマーの例には、炭素原子数2～20の α -オレフィンが含まれる。炭素原子数2～20の α -オレフィンの例には、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-デセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、および1-エイコセン等が含まれる。これらの α -オレフィンは、単独で、または2種以上を組み合わせ

用いてもよい。

- [0020] 炭素原子数 2 ～ 20 の α -オレフィンのうち、炭素原子数 7 ～ 20 の α -オレフィンが好ましく、炭素原子数 8 ～ 20 の α -オレフィンがより好ましく、炭素原子数 10 ～ 20 の α -オレフィンがさらに好ましい。
- [0021] 4-メチルー1-ペンテン共重合体における、4-メチルー1-ペンテンに由来する繰返し単位は、93 質量%以上が好ましく、93 ～ 99 質量%がより好ましく、95 ～ 98 質量%がさらに好ましい。このような、4-メチルー1-ペンテン共重合体は、4-メチルー1-ペンテンに由来する良好な剛性と、 α -オレフィンに由来する良好な成形性とを有する。
- [0022] 4-メチルー1-ペンテン系重合体の、ASTM D1238 に準じて、荷重 5.0 kg、温度 260 °C で測定されるメルトフローレート (MFR) が、0.5 ～ 250 g / 10 分であることが好ましく、1.0 ～ 150 g / 1 であることがより好ましい。4-メチルー1-ペンテン系重合体の MFR が、上記範囲にあると、成形性および機械的特性に優れる。
- [0023] 4-メチルー1-ペンテン系重合体は、任意の方法で製造されうる。たとえば、4-メチルー1-ペンテンをチーグラ・ナッタ触媒、メタロセン系触媒等の公知の触媒の存在下で重合させることにより得られる。本発明で用いられる 4-メチルー1-ペンテン系重合体は、前述のように製造したものであってもよい；市販品であってもよい。4-メチルー1-ペンテン系重合体の市販品の例には、三井化学株式会社製 TPX 等が含まれる。
- [0024] 4-メチルー1-ペンテン系重合体は、結晶性を有することが好ましい。具体的には、4-メチルー1-ペンテン系重合体は、アイソタクチック構造またはシンジオタクチック構造を有することが好ましく；中でもアイソタクチック構造を有することが好ましい。4-メチルー1-ペンテン系重合体の分子量は、成形性および機械的特性を満たす範囲であれば、特に限定されない。
- [0025] 最外層 A は、本発明の目的を損なわない範囲で、4-メチルー1-ペンテン系重合体以外の他の樹脂を含んでもよい。

- [0026] 最外層Aは、本発明の目的を損なわない範囲で、添加剤を含んでもよい。添加剤の例には、耐熱安定剤、耐候安定剤、発錆防止剤、耐銅害安定剤、帯電防止剤等の通常ポリオレフィンに配合される公知の添加剤が含まれる。添加剤の添加量は、4-メチルー1-ペンテン共重合体樹脂100質量部に対して、0.0001～10質量部とすることが好ましい。
- [0027] 基材層Cは、離型フィルムの間層であり、フィルム基材としての機能を有する。このため、基材層Cは、耐熱性および機械的特性に優れることが好ましい。特に、基材層Cの主成分となる樹脂は、最外層Aの主成分である4-メチルー1-ペンテン系重合体よりも、高温での強度および耐クリープ性に優れるものが好ましい。ここでの高温とは、半導体樹脂パッケージを製造する際の金型温度を意味する。
- [0028] このような樹脂の例には、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂およびポリアミド樹脂が含まれる。中でも、ポリアミド樹脂が好ましく、脂肪族ポリアミド樹脂がより好ましい。これらのポリアミド樹脂は、ポリエチレンテレフタレート樹脂等のポリエステル系樹脂と比較して、後述の接着層Bに含まれる変性4-メチルー1-ペンテン系重合体との接着性が高いため、最外層Aと基材層Cとの層間剥離を効果的に抑制できる。脂肪族ポリアミド樹脂とは、ラクタムの開環重合；脂肪族ジアミン成分と脂肪族ジカルボン酸成分との重縮合反応；または脂肪族アミノカルボン酸の重縮合；によって得られる樹脂である。
- [0029] ラクタムを開環重合して得られる脂肪族ポリアミドの例には、ポリアミド6、ポリアミド11、ポリアミド12およびポリアミド612等が含まれる。脂肪族ジアミン成分と脂肪族ジカルボン酸成分との重縮合で得られる脂肪族ポリアミドの例には、ポリアミド66、ポリアミド610、ポリアミド46、ポリアミドMXD6、ポリアミド6T、ポリアミド6Iおよびポリアミド9T等が含まれる。
- [0030] 中でも、ポリアミド6またはポリアミド66が好ましく；ポリアミド66がより好ましい。これらのポリアミド（特にポリアミド66）は、高融点か

つ高弾性率であり、耐熱性および機械的特性に優れるだけでなく、後述する接着層Bとの接着性にも優れるからである。これらのポリアミドを含む基材層Cを有する離型フィルムは、金型内でシワを生じ難いだけでなく、ピンホール状の破れも生じ難い。ピンホール状の破れを介した封止材の漏れが著しいと、金型キャビティ内壁に封止材成分の一部が付着および堆積し、短時間で金型を汚染するため、好ましくない。

[0031] 脂肪族ポリアミドの、DSC法により測定される融点は、190℃以上が好ましい。基材層Cが、前記下限値よりも低い融点を有する脂肪族ポリアミドを含む離型フィルムは、耐熱性が不十分であり、シワが生じ易くなるためである。

[0032] 基材層Cは多層であってもよく、「C/C' /C」で示されるように3層であってもよい。その場合、基材層Cおよび基材層C' の少なくとも一方がポリアミド66を含むことが好ましい。

[0033] 基材層Cは、前述のポリアミド樹脂等以外の他の樹脂をさらに含んでもよい。他の樹脂の好ましい例は、最外層Aの主成分である4-メチルー1-ペンテン系重合体よりも、高温での引張応力や圧縮応力に対する耐クリープ性に優れている耐熱エラストマー；または応力緩和し難く弾性回復性に優れる耐熱エラストマーである。

[0034] このような耐熱エラストマーの例には、接着層Bとの接着性を考慮すると、熱可塑性ポリアミド系エラストマー、熱可塑性ポリエステル系エラストマーなどが含まれる。これらの熱可塑性エラストマーの、DSC法により測定される融点は、190℃以上であることが好ましい。なお、熱可塑性エラストマーの融点が190℃未満であっても、架橋剤や架橋助剤を用いて化学的に架橋させたり、紫外線や電子線、ガンマ線などにより物理的に架橋させたりすることで、高温での耐クリープ性や弾性回復性を向上させてもよい。

[0035] 熱可塑性ポリアミド系エラストマーの例には、ポリアミドをハードセグメントとし、ポリエステルまたはポリエーテルをソフトセグメントとするブロック共重合体が含まれる。ハードセグメントを構成するポリアミドの例には

、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド11などが含まれる。ソフトセグメントを構成するポリエーテルの例には、ポリエチレングリコール（PEG）、ポリプロピレングリコール（PPG）、ポリテトラメチレングリコール（PTMG）などが含まれる。

[0036] 熱可塑性ポリエステル系エラストマーの例には、結晶性の芳香族ポリエステル単位からなる結晶性重合体セグメントをハードセグメントとし、ポリエーテル単位または脂肪族ポリエステル単位からなる非晶性重合体セグメントをソフトセグメントとするブロック共重合体が含まれる。ハードセグメントを構成する結晶性の芳香族ポリエステル単位からなる結晶性重合体の例には、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリブチレンナフタレート（PBN）などが含まれる。ソフトセグメントを構成するポリエーテル単位からなる非晶性重合体の例には、ポリテトラメチレンエーテルグリコール（PTMG）などが含まれる。ソフトセグメントを構成する脂肪族ポリエステル単位からなる非晶性重合体の例には、ポリカプロラクトン（PCL）などの脂肪族ポリエステルが含まれる。熱可塑性ポリエステル系エラストマーの具体例には、ポリブチレンテレフタレート（PBT）とポリテトラメチレンエーテルグリコール（PTMG）とのブロック共重合体；ポリブチレンテレフタレート（PBT）とポリカプロラクトン（PCL）とのブロック共重合体；ポリブチレンナフタレート（PBN）と脂肪族ポリエステルとのブロック共重合体などが含まれる。

[0037] 基材層Cは、本発明の目的を損なわない範囲で、公知の添加剤を含んでもよい。基材層Cがポリアミド樹脂を主成分として含む場合は、添加剤の例には、耐熱老化性改善を目的とした銅化合物系を含む耐熱安定剤；ステアリン酸カルシウムおよびステアリン酸アルミニウムなどの滑剤等、通常ポリアミド樹脂に配合される公知の添加剤が含まれる。

[0038] 接着層Bは、基材層Cと一对の最外層Aのそれぞれとの間に配置され、これらを接着させる機能を有する。接着層Bを配置することにより、型締めや射出成形時に、金型内で離型フィルムに応力集中を生じ易い箇所での基材層

Cと最外層Aとの層間剥離を抑制することができる。応力集中を生じ易い箇所とは、例えば金型のキャビティの周縁部分（金型のキャビティ面とパーティング面の境界部分）などである。接着層Bは、最外層Aおよび基材層Cの両方に対してなじみやすい材料を含むことが好ましい。

[0039] 接着層Bは、最外層Aの主成分である4-メチルー1-ペンテン系重合体を、基材層Cとなじみやすいように変性したもの；具体的には、極性基を有するように変性された4-メチルー1-ペンテン系重合体を含むことが好ましい。基材層Cは、好ましくはポリアミド樹脂を含み、該ポリアミド樹脂が極性基となじみやすいためである。

[0040] 極性基を有するように変性された4-メチルー1-ペンテン系重合体は、任意の方法で得られる。中でも、4-メチルー1-ペンテン系重合体を、不飽和カルボン酸および／またはその酸無水物（以下「不飽和カルボン酸等」ともいう）で変性することが好ましい。

[0041] 具体的には、4-メチルー1-ペンテン系重合体と不飽和カルボン酸等とを共重合させることが好ましく；4-メチルー1-ペンテン系重合体と不飽和カルボン酸等とをグラフト重合させることがより好ましい。4-メチルー1-ペンテン系重合体と不飽和カルボン酸等とのグラフト重合は、公知の方法で行うことができ、例えば4-メチルー1-ペンテン系重合体と不飽和カルボン酸等とを、過酸化物等の存在下で熔融混練すればよい。

[0042] 4-メチルー1-ペンテン系重合体は、前述のものを使用できる。変性前の4-メチルー1-ペンテン系重合体の、135℃、デカヒドロナフタレン中で測定される極限粘度 $[\eta]$ は、0.5～25 dl/gが好ましく、0.5～5 dl/gがより好ましい。

[0043] 不飽和カルボン酸等の例には、カルボキシル基と不飽和基を有する、炭素数3～20の不飽和化合物；および無水カルボン酸基と不飽和基を有する、炭素数3～20の不飽和化合物が含まれる。不飽和基の例には、ビニル基、ビニレン基、および不飽和環状炭化水素基が含まれる。

[0044] 不飽和カルボン酸等の具体的な例には、アクリル酸、メタクリル酸等の不

飽和モノカルボン酸；マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、アリルコハク酸、メサコン酸、グルタコン酸、ナジック酸TM、メチルナジック酸、テトラヒドロフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸等の不飽和ジカルボン酸；および無水マイレン酸、無水イタコン酸、無水シトラコン酸、無水アリルコハク酸、無水グルタコン酸、無水ナジック酸TM、無水メチルナジック酸、無水テトラヒドロフタル酸、無水メチルテトラヒドロフタル酸等の不飽和ジカルボン酸無水物などが含まれる。これらは単独で、または2種以上を組み合わせ用いてもよい。中でも、マレイン酸、無水マレイン酸、ナジック酸TM、または無水ナジック酸TMが好ましく、無水マレイン酸がより好ましい。

[0045] 変性された4-メチルー1-ペンテン系重合体（以下「変性4-メチルー1-ペンテン系重合体」ともいう）のグラフト率は、20質量%以下であることが好ましく、0.1～5質量%であることがより好ましく、0.5～2質量%であることがさらに好ましい。グラフト率が上記範囲にある変性4-メチルー1-ペンテン系重合体は、最外層Aおよび基材層Cの両方に対して良好な接着性を有する。

[0046] 変性4-メチルー1-ペンテン系重合体は、実質的に架橋構造を有しないことが好ましい。架橋構造がないことは、変性4-メチルー1-ペンテン系重合体を、例えばp-キシレン等の有機溶媒に溶解させて、ゲル状物が存在しないことによって確認できる。

[0047] 変性4-メチルー1-ペンテン系重合体の、135℃、デカヒドロナフタレン中で測定される極限粘度 $[\eta]$ は、0.2～10dl/gであることが好ましく、0.5～5dl/gであることがより好ましい。

[0048] 接着層Bは、変性4-メチルー1-ペンテン系重合体のみを主成分としてもよいが、好ましくは変性4-メチルー1-ペンテン系重合体と他の α -オレフィン重合体との混合物を主成分とする。この場合、変性4-メチルー1-ペンテン系重合体は、混合物中、20～40質量%含まれることが好ましい。

- [0049] α -オレフィン重合体は、好ましくは炭素原子数2～20の α -オレフィン重合体である。炭素原子数2～20の α -オレフィン重合体の例には、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-テトラデセン、1-オクタデセンなどの重合体が含まれる。中でも、1-ブテン系重合体が好ましい。
- [0050] 1-ブテン系重合体は、1-ブテンの単独重合体、または1-ブテンと1-ブテン以外の炭素原子数2～20の α -オレフィンとの共重合体である。1-ブテン以外の炭素原子数2～20の α -オレフィンの例には、エチレン、プロピレン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-テトラデセン、1-オクタデセンなどが含まれ；好ましくはエチレンまたはプロピレンである。
- [0051] 1-ブテン系重合体は、1-ブテン由来の繰返し単位を60質量%以上含むことが好ましく、80質量%以上含むことがより好ましい。このような1-ブテン系重合体は、変性4-メチルー1-ペンテン系重合体との混合性（または相溶性）に優れるためである。
- [0052] 1-ブテン系重合体の、ASTM D1238に準じて、荷重2.16 kg、温度190℃で測定されるメルトフローレート（MFR）は、0.01～100 g/10分であることが好ましく、0.1～50 g/10分であることがより好ましい。MFRが上記範囲内にある1-ブテン系重合体は、変性4-メチルー1-ペンテン系重合体との混合性（または相溶性）が良好であり、接着層Bの接着性を高めうる。
- [0053] 接着層Bも、最外層Aや基材層Cと同様に、主成分の他に、前述の添加剤を含んでもよい。
- [0054] 本発明の離型フィルムは、前述のように、基材層Cと、基材層Cを挟持する一対の最外層Aと、基材層Cと一対の最外層Aのそれぞれとの間に配置される一対の接着層Bとを有する。つまり、本発明の離型フィルムは、中心層に対して対称な積層構造を有することが好ましい。対称な積層構造を有するフィルムは、金型内に装填されて加熱されたときに、熱膨張差や吸湿等によ

る変形（反り等）しにくいためである。また離型フィルムは、中心層に対して対称な積層構造を有していれば、必要に応じて、基材層C、最外層Aおよび接着層B以外の他の層を含んでもよい。

[0055] 基材層Cは、一層であってもよいし；二層以上の多層であってもよい。基材層Cが、多層である場合、複数の基材層が直接積層されてもよいし；基材層と基材層の間に他の層（例えば接着層）が配置されてもよい。

[0056] 離型フィルムの、具体的な積層構造の例には、以下の態様が含まれる。以下の態様において、Aは最外層Aであり；Bは接着層Bであり；Cは基材層Cである。C'は、基材層C（中間層）の一つであり；Dは基材層Cと基材層C'を接着する接着層である。

A/B/C/B/A

A/B/C/C'/C/B/A

A/B/C/D/C'/D/C/B/A

[0057] これらの中でも、基材層（中間層）が一層である「A/B/C/B/A」の積層構造が好ましい。製造が容易であるからである。図1は、本発明の離型フィルムの好ましい構成例を示す模式図である。図1に示されるように、離型フィルム10は、基材層12と、基材層12を挟持する一对の最外層14と、基材層12と最外層14の間に配置される一对の接着層13と、を有する。基材層12は、前記基材層Cであり；最外層14は、前記最外層Aであり；接着層13は、前記接着層Bである。

[0058] また、一对の最外層A、一对の接着層B等のように、中心層に対して対称な位置に配置される一对の層（同じ材質で構成される層）の厚さを同じにすると、熱膨張率等に起因する変形量を互いに打ち消して反りを抑制できるので、好ましい。

[0059] 離型フィルムの総厚みは、15～100μmであることが好ましい。各層の厚みは、離型フィルムの総厚みが前記範囲になるように調整されればよい。具体的には、最外層Aは1～30μmであることが好ましく、接着層Bは1～20μmであることが好ましく、基材層Cは20～40μmであること

が好ましい。

[0060] 本発明の離型フィルムは、前述の通り、高弾性率かつ高融点の基材層Cを有する一方；最外層Aと基材層Cとの層間剥離を抑制するため、最外層Aと基材層Cの間に接着層Bを有している。

[0061] ところが、離型フィルムの総厚みが大きくなる；特に最外層Aと接着層Bの総厚みが大きくなると、半導体樹脂パッケージの側面にシワ（側面シワ）が生じ易く、外観不良や離型不良を生じるおそれがある。すなわち、半導体樹脂パッケージを製造する際、離型フィルムの構成材料の圧縮降伏応力が、金型キャビティ周縁の型締部分で生じる型締圧力よりも低いと、半導体樹脂パッケージの側面シワが生じ易い。特に、最外層Aと接着層Bを構成する樹脂は、高温時において柔らかく、圧縮降伏応力が比較的低いことから、半導体樹脂パッケージに側面シワを生じさせ易い。

[0062] 半導体樹脂パッケージの側面に発生するシワ（側面シワ）は、以下のような機構で生じると考えられる。すなわち、金型内に離型フィルムを配置した状態で上下の金型を型締すると、半導体チップ基板と金型内面との間に配置された離型フィルムが、型締圧力により押し潰される。押し潰されて余剰となった離型フィルム部分が、金型キャビティ内側；すなわち半導体樹脂パッケージの側面部分に対向する金型内面の半導体チップの基板近傍に向けて逃げようとする形ではみ出す。その結果、余剰となった離型フィルムがはみ出した部分に対向する半導体樹脂パッケージの側面に凹みが生じる。この半導体樹脂パッケージ側面の凹みは、外観上、シワ状の模様を呈する。このような側面シワは、複数個の半導体チップをまとめて同時にモールドした後、個片化して得られるパッケージでも生じ得るが、；例えば、QFN（Quad Flat Non-leaded package）のように、（既に個片化された）個片状の半導体チップをモールドして得られるパッケージであって、封止状態での側面部分が直接製品の外形を構成する場合に、特に外観不良となり易い。また、この外観上シワとしてみえる凹み部分は、離型（型開）直前では、金型内で余剰となった離型フィルムが半導体樹脂パッケージの側

面に食い込んでいる。このため、半導体樹脂パッケージを離型する際、余剰となった離型フィルム部分が、半導体樹脂パッケージの側面に食い込んだまま離れず、剥離できないことがある。

[0063] この側面シワを防止するためには、後述するように、型締力を低減する等の成形条件の調整によって回避できることもある。しかしながら、成形条件の調整のみで側面シワを防止するのが困難な場合は、縦シワ、バリおよび破れ等を生じない範囲で、離型フィルムの総厚みを小さくすること；特に最外層Aおよび接着層Bの総厚みを、離型性と層間接着性を損なわない範囲で、小さくすることが好ましい。

[0064] 最外層Aと接着層Bの総厚みとは、一对の最外層Aと一对の接着層Bの総厚みであり、好ましくは $12 \sim 32 \mu\text{m}$ である。各最外層Aの厚みは $4 \sim 10 \mu\text{m}$ であり、各接着層Bの厚みは $2 \sim 6 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0065] 本発明の離型フィルムは、金型温度における引張弾性率が 60 MPa 以上であって、金型温度における引張強度（伸びが 500% となる点での強度）が 5 MPa 以上であることが好ましい。具体的には、 175°C における引張弾性率が 60 MPa 以上 $\sim 300 \text{ MPa}$ であり、引張強度（初期チャック間距離に対して伸びが 500% となる点での強度）が 5 MPa 以上であることが好ましい。引張弾性率および引張強度が、上記範囲にあると、金型追従性が得られつつも、金型温度におけるシワを生じ難い。引張弾性率および引張強度は、以下の方法に準拠して測定されうる。

[0066] i) 引張強度

試験片として、離型フィルムから幅 15 mm で切り出した短冊片を準備する。このとき短冊の長手方向が、フィルムの巻取方向と平行になるようにする。金型温度と同じ温度に調整した恒温槽付きの引張試験機に、チャック間距離が 50 mm となるように前記試験片を把持させる。試験片を引張速度 200 mm/分 （一定）にて引っ張り、破断することなく初期チャック間距離（ 50 mm ）に対する伸びが 500% （チャック間距離 300 mm ）となるときの応力を引張強度とする。

[0067] ii) 引張弾性率

前記引張試験から得られた引張応力-ひずみ曲線における、初期の直線部分の傾きから、JIS-K 7113 に準拠して引張弾性率を求める。

[0068] 本発明の離型フィルムは、公知の方法で製造されうる。離型フィルムは、各層を構成する樹脂を共押出する方法；または各層のフィルム状体をラミネートにより積層する方法；等により得ることができる。さらに、必要に応じて、離型フィルムの片面または両面に、例えばエンボスロールによる梨地加工面のような微細凹凸が形成されてもよい。

[0069] 2. 半導体樹脂パッケージの製造方法

本発明の半導体樹脂パッケージの製造方法は、金型内に配置された半導体チップと金型内面との間に離型フィルムを配置する第1の工程；半導体チップを封止材で封止する第2の工程；および封止された半導体チップを離型フィルムから剥離する第3の工程；を含む。

[0070] 半導体チップは、半導体集積回路が形成されたチップである。半導体樹脂パッケージの製造において、半導体チップは、通常はリードフレームや、マザーボード等と称される基板に固定されて用いられる。本発明で用いられる半導体チップは、公知の半導体チップを公知の方法でリードフレームや基板に固定したものであることが好ましい。

[0071] 金型とは、所望の半導体樹脂パッケージを得るために用いられる成形用の型である。金型の形状は公知の形状であってもよく、金型の材質も、公知の材質であってもよい。

[0072] 封止材とは、半導体チップを封止するための樹脂組成物である。封止材は、公知のものであってもよいが、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を主成分とするものが好ましい。

[0073] 第1の工程では、前記半導体チップと前記金型との間に、前記離型フィルムを配置する。配置する方法は限定されない。図2は、半導体樹脂パッケージの製造工程における、第1の工程の例を示す図である。図2中、10は離型フィルム、24aはフィルム巻き出し装置、24bはフィルム巻き取り装

置、20は金型の上型、21は金型の下型、22はキャビティ、30はトランスファ形成機のプランジャー、40は半導体チップ、41は基板、42は配線、50は封止材である。

[0074] 図2aに示すとおり、開いた金型の上型20と下型21の間に離型フィルム10を配置する。このとき、離型フィルム10は、フィルム巻き出し装置24aおよびフィルム巻き取り装置24bにより、一定の張力が掛けられる。

[0075] 離型フィルム10に掛けられる張力は、引張応力換算で0.2~2MPaであることが好ましい。張力が0.2MPa（引張応力換算）より低いと、離型フィルム10に弛みや離型フィルム10の幅方向にシワが生じ易くなる。一方、離型フィルム10に掛けられる張力が2MPa（引張応力換算）を超えると、離型フィルム10を金型内面にスムーズに真空吸着させることができず、金型追従性が低下することがある。

[0076] 次いで、上型20のキャビティ面内に設けられた排気口（不図示）から、空気を吸引して、離型フィルム10と上型20との間の空気を排出する。これにより、離型フィルム10は、上型20のパーティング面およびキャビティ面に真空吸着される（図2b）。キャビティ面とは、上型20のキャビティ22を構成する面である。パーティング面とは、上型20と下型21と閉じた際に、上型20と下型21とが互いに接する面である。

[0077] 次いで、基板41に固定された半導体チップ40を下型21に配置し（図2c）、型締めする（図2d）。前述の、封止後の半導体樹脂パッケージの側面シワの発生を抑制するためには、バリが問題とならない範囲で、型締力を低減する等、成形条件を調整してもよい。

[0078] 金型の温度は、熱硬化性の封止材を硬化できる温度であれば、特に限定されない。金型の温度は、封止材の主成分がエポキシ樹脂である場合、160~200℃が好ましく、170~180℃がより好ましい。金型のパーティング面からキャビティ22の最深部までの深さは、半導体チップ40のサイズにもよるが、0.2~2mm程度であり、好ましくは0.3~1mmであ

る。離型フィルム 10 は、予熱された後に、図 2 a に示す位置に配置されてもよい。封止材 50 も、予熱されていてもよい。

[0079] 図 2 では、離型フィルム 10 を配置した後、基板 41 に固定された半導体チップ 40 を下型 21 に配置したが、この順序は逆であってもよい。

[0080] 第 2 の工程では、半導体チップ 40 を封止材 50 で封止する。図 3 は、半導体樹脂パッケージの製造工程における、第 2 の工程の例を示す図である。図 3 中、符号は、図 2 と同様に定義される。

[0081] 図 3 に示されるように、金型からの熱伝導により軟化点以上となり液状化した封止材 50 を、プランジャー 30 を上昇させることでキャビティ 22 へ射出させる。プランジャー 30 を上昇させたままの状態、所定圧力で所定時間保持させ、封止材 50 を硬化させる。このとき、後述する封止後の半導体樹脂パッケージ 61 に、成形不良（表面の転写不良、反り、ヒケ、ボイド、バリ）が生じないように射出速度、保持圧力および保持時間を調整する。保持圧力は、例えば 1 ～ 12 MPa であることが好ましい。

[0082] 第 3 の工程では、離型フィルムを、封止された半導体チップから剥離する。図 4 は、半導体樹脂パッケージの製造工程における、第 3 の工程の例を示す図である。図 4 中、60 は封止された半導体チップ、61 は半導体樹脂パッケージ、62 はランナーである。その他の符号は、図 2 と同様に定義される。

[0083] 上型 20 と下型 21 を開き、離型フィルム 10 を、封止された半導体チップ 60 から離型する。離型フィルム 10 は、離型性に優れるため、封止された半導体チップ 60 から容易に剥離できる。また離型フィルム 10 は、金型の上型 20 から容易に離型できる。封止された半導体チップ 60 は、ランナー 62 が切り離されて半導体樹脂パッケージ 61 とされる。

[0084] 第 3 の工程の後、連続的に次の封止工程を行うために、新たな離型フィルムを金型内に再配置してもよい。新たなフィルムを再配置するとは、封止された半導体チップ 60 を剥離回収した後、使用済みの離型フィルム 10 に代えて、新たな離型フィルム 10 を上型 20 と下型 21 との間に配置して、図

2 aで示されるような状態にすることである。図5は、第3の工程後、新たな離型フィルムを金型内に再配置する工程の例を示す図である。図5中の符号も、図2と同様に定義される。

[0085] たとえば、図5に示されるように、フィルム巻き取り装置24bにより使用済みの離型フィルム10を巻き取りつつ、フィルム巻き出し装置24aにより新たな離型フィルム10を（上型20と下型21との間に）巻き出すことにより、新たな離型フィルム10を再配置することができる。

[0086] 本実施形態では、半導体樹脂パッケージを、トランスファー成形により製造する例を説明したが、圧縮成形、射出成形などにより製造することもできる。例えば、半導体樹脂パッケージを圧縮成形により製造する場合、文献（「特集 電子部品パッケージの成形技術」、成形加工、第20巻、第5号、2008年、276～287頁）に開示されている離型フィルムに代えて、本発明の離型フィルムを用いるとよい。

[0087] このように、本発明の離型フィルム10は、中心層に対して対称の積層構造を有する。このため、離型フィルムを金型内に配置する際の、離型フィルムの反り等の変形やシワを生じ難い。また、離型フィルム10の基材層C（中間層）が、高温での強度に優れる脂肪族ポリアミドを主成分として含むと、金型温度での縦シワも生じ難い。

[0088] また離型フィルムの総厚みに対する、最外層Aと接着層Bの合計厚みの比を一定以下とすることで、半導体樹脂パッケージの側面に発生するシワ（側面シワ）も抑制できる。

[0089] さらに、本発明の離型フィルム10は、金型追従性がよく、離型性もよいため、封止工程を連続的に行っても、金型内の樹脂を安定に流動させうる。また、本発明の離型フィルム10は、封止された半導体チップ40に対する高い離型性を安定に維持できる。したがって、寸法精度が良好で、かつバリや凹み等の外観不良の少ない半導体樹脂パッケージを得ることができる。

実施例

[0090] （1）最外層A用材料の調製

4-メチルー1-ペンテンと1-デセンとの共重合体を、定法により製造した。1-デセン含量は2.5質量%とした。この共重合体を、以下「A-1」ともいう。

[0091] (2) 接着層B用材料の調製

変性4-メチルー1-ペンテン共重合体の製造

4-メチルー1-ペンテンとダイアレン168（三菱化学製、炭素数16と18の α -オレフィンの混合物）との共重合体（ダイアレン168の含量は6.5質量%）を定法により準備した。

[0092] 98.8質量部の前記共重合体、1質量部の無水マレイン酸、および有機過氧化物として0.2質量部の2,5-ジメチルー2,5-ジ（*t*-ブチルペルオキシ）ヘキサンを、ヘンシェルミキサーにより混合した。次いで、この混合物を、温度280℃を用いて二軸押出機で混練した。これにより、無水マレイン酸でグラフト変性された、変性4-メチルー1-ペンテン共重合体を得た。この変性4-メチルー1-ペンテン共重合体のグラフト率は0.9質量%であった。

[0093] 接着層B用材料の調製

前工程で得られた、25質量部の変性4-メチルー1-ペンテン共重合体、50質量部の4-メチルー1-ペンテンとダイアレン168（三菱化学製、炭素数16と18の α -オレフィンの混合物）との共重合体（ダイアレン168含量6.5質量%）、25質量部の1-ブテン共重合体、安定剤として0.10質量部のイルガノックス1010（Irganox 1010）（Ciba（株）製）、および0.03質量部のステアリン酸カルシウム（三共有機合成（株）製）を、ヘンシェルミキサーにより、3分間、低速回転して混合した。次いで、この混合物を、二軸押出機を用いて280℃で押出することにより、接着層B用樹脂（以下「B-1」ともいう）を得た。

[0094] (3) 基材層C用材料の準備

第1の脂肪族ポリアミド樹脂（「C-1」ともいう）として、ポリアミド6（東レ製、商品名アミランCM1041LO、融点225℃）を準備した

。

第2の脂肪族ポリアミド樹脂（「C-2」ともいう）として、ポリアミド66（旭化成ケミカルズ製、商品名レオナ1700S、融点265℃）を準備した。

第3の脂肪族ポリアミド樹脂（「C-3」ともいう）として、ポリアミド66（デュポン製、商品名ザイテル42A、融点262℃）を準備した。

[0095] [実施例1]

前述の各層用材料を原料として、Tダイ成形機を用いて共押出することにより、未延伸の幅400mmの離型フィルムを製造した。離型フィルムの構造を、A-1/B-1/C-1/B-1/A-1の3種5層構造とし、かつ各層の厚みを15/5/25/5/15 μ m（総厚み65 μ m）とした。

[0096] 図2に示されるように、上型20と下型21との間に、得られた離型フィルム10を配置した。上型20と下型21におけるキャビティ22の金型パーティング面からの最深部の深さが0.8mmである。このとき、フィルム巻き出し装置24aおよびフィルム巻き取り装置24bにより、離型フィルム10に掛けられる張力は、引張応力が1MPaとなるように調整した。

[0097] 次いで、図2bに示すように離型フィルム10を、上型20のパーティング面に真空吸着させた。次いで、基板41に固定された半導体チップ40を、下型21に配置し（図2c）、型締めを行った（図2d）。このときの金型温度は175℃とした。封止材50として、市販の半導体封止用エポキシ樹脂成形材料を用いた。

[0098] 図3に示されるように、プランジャー30を介して、金型からの熱伝導により軟化点以上となり液状化した封止材50を射出した。次いで、圧力12MPaにて120秒間保持し、封止材50を硬化させた。その後、離型フィルム10を、封止された半導体チップ60から離型し、半導体樹脂パッケージ61を得た。

[0099] 得られた半導体樹脂パッケージ61、および封止後の離型フィルム10を、以下の方法で評価した。

[0100] i) 離型性

離型フィルムの半導体樹脂パッケージからの離型性を、以下の基準で評価した。

○：離型フィルムが、金型開放と同時に自然に剥がれる

△：離型フィルムの一部が、半導体樹脂パッケージ61または金型に残る

×：離型フィルムが、封止された半導体チップまたは金型に密着する

[0101] ii) 層間剥離

離型時の離型フィルムの半導体樹脂パッケージに対応する部分における層間剥離の発生状態を、以下の基準で評価した。

○：最外層Aと基材層Cとの間で、層間剥離なし

△：最外層Aと基材層Cとの間で、わずかに層間剥離あり

×：最外層Aと基材層Cとの間で、顕著な層間剥離あり

[0102] iii) 上面シワ（縦シワ）

半導体樹脂パッケージ上面のシワの状態を目視にて以下の基準で評価した。

○：全くなし

×：パッケージ上面にシワの転写あり

[0103] iv) 側面シワ

半導体樹脂パッケージ61の側面（エアベント部およびゲート部を除く）に発生したシワの状態を、以下の方法により評価した。

図6は、半導体パッケージ61の側面シワの深さの測定方法の例を示す断面図である。すなわち、半導体樹脂パッケージ61の上面に対して垂直な断面をダイサーで切り出した。これにより、図6に示されるような半導体樹脂パッケージ61の断面を得た。次いで、読み取り顕微鏡で観察することにより、得られた断面において、側面シワがないことを想定した場合の半導体樹脂パッケージの側面（仮想側面）が基板41と交わる基準位置（線）とした。そして、半導体樹脂パッケージの側面の凹み部分の、基準位置（線）からの、基板41面と平行方向の深さdを測定した。このようにして測定された

側面シワの深さ値から、側面シワの程度を以下のように規定した。

- ◎：側面シワの深さが $100\text{ }\mu\text{m}$ 未満
- ：側面シワの深さが $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $200\text{ }\mu\text{m}$ 未満
- △：側面シワの深さが $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $300\text{ }\mu\text{m}$ 未満
- ×：側面シワの深さが $300\text{ }\mu\text{m}$ 以上

側面シワの深さが大きいと、半導体樹脂パッケージ 61 の外観不良が目立ち易くなるだけでなく、離型時に、半導体樹脂パッケージ 61 が離型フィルム 10 からスムーズに剥がれず離型不良を生じ易い。このため、側面シワの深さは小さいほど好ましい。

[0104] v) 反り

離型フィルムの反りの状態を以下の基準で評価した。

- ：全くなし
- △：わずかに反るが実用上問題なし
- ×：反りが大きく使用できない

[0105] vi) 破れ

使用後の離型フィルム 10 のピンホールの発生状態と金型キャビティ内壁の樹脂付着状態について目視観察をもとに以下の基準で評価した。

- ：ピンホール状の破れ無し
- △：ピンホール状の破れが僅かにあるが、漏れた封止樹脂の金型への付着なし

[0106] [実施例 2]

各層の厚みを $10/5/15/5/10\text{ }\mu\text{m}$ (総厚み $45\text{ }\mu\text{m}$) とした以外は実施例 1 と同様にして離型フィルム 10 を準備した。この離型フィルム 10 を用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージ 61 を製造し、評価した。

[0107] [実施例 3]

各層の厚みを $10/5/20/5/10\text{ }\mu\text{m}$ (総厚み $50\text{ }\mu\text{m}$) とした以外は実施例 1 と同様にして離型フィルム 10 を準備した。この離型フィルム

10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し、評価した。

[0108] [実施例4]

各層の厚みを10/3/24/3/10 μm （総厚み50 μm ）とした以外は実施例1と同様にして離型フィルム10を準備した。この離型フィルム10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し評価した。

[0109] [実施例5]

基材層Cの材料をC-2に代えた以外は実施例1と同様にして離型フィルム10を準備した。この離型フィルム10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し評価した。

[0110] [実施例6]

基材層Cの材料をC-2とした以外は実施例2と同様にして離型フィルム10を準備した。この離型フィルム10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し評価した。

[0111] [実施例7]

基材層Cの材料をC-2とした以外は実施例3と同様にして離型フィルム10を準備した。この離型フィルム10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し評価した。

[0112] [実施例8]

基材層Cの材料をC-2とした以外は実施例4と同様にして離型フィルム10を準備した。この離型フィルム10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し評価した。

[0113] [実施例9]

基材層Cの材料C-1をC-2とし、かつ各層の厚みを6/3/32/3/6 μm （総厚み50 μm ）とした以外は実施例1と同様にして離型フィルム10を準備した。この離型フィルム10を用いて実施例1と同様にして半導体樹脂パッケージ61を製造し評価した。

[0114] [実施例 10]

基材層 C の材料を C-3 とした以外は実施例 3 と同様にして離型フィルム 10 を準備した。この離型フィルム 10 を用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージ 61 を製造し評価した。

[0115] [実施例 11]

基材層 C の材料を C-3 とした以外は実施例 4 と同様にして離型フィルム 10 を準備した。この離型フィルム 10 を用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージ 61 を製造し評価した。

[0116] [実施例 12]

基材層 C の材料を C-3 とした以外は実施例 9 と同様にして離型フィルム 10 を準備した。この離型フィルム 10 を用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージ 61 を製造し評価した。

[0117] [比較例 1]

離型フィルムの構造を、A-1/C-1/A-1 の 2 種 3 層構造として、接着層 B を含まない構造とし、かつ各層の厚みは $25/15/25\ \mu\text{m}$ (総厚み $65\ \mu\text{m}$) とした以外は実施例 1 と同様にして、未延伸の幅 400mm の離型フィルムを得た。この離型フィルムを用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージを製造し評価した。

[0118] [比較例 2]

各層の厚みを $15/15/15\ \mu\text{m}$ (総厚み $45\ \mu\text{m}$) とした以外は、比較例 1 と同様にして離型フィルム 10 を得た。この離型フィルムを用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージを製造し評価した。

[0119] [比較例 3]

離型フィルムの構造を A-1/B-1/C-2 の 3 種 3 層構造として、中心層に対して非対称の積層構造とし、かつ各層の厚みを $20/5/25\ \mu\text{m}$ (総厚み $50\ \mu\text{m}$) とした以外は実施例 1 と同様にして、未延伸の幅 400mm の離型フィルムを得た。この離型フィルムを用いて実施例 1 と同様にして半導体樹脂パッケージを製造し評価した。

[0120] これらの結果を表 1 にまとめた。

[表1]

	特 徴	離型フィルム			評 価							
		層構成	各層の厚み [μm]	総厚み [μm]	離型性	層間剥離	シワ 上面 側面	反り	破れ			
実施例 1	C-1層：PA6 (アミラン1041LO)	A-1/B-1/C-1/B-1/A-1	15/5/25/5/15	65	○	○	△	○	○			
実施例 2			10/5/15/5/10	45			○		△			
実施例 3			10/5/20/5/10	50			△		○			
実施例 4			10/3/24/3/10	50			○		○			
実施例 5	C-2層：PA66 (レオナ1700S)	A-1/B-1/C-2/B-1/A-1	15/5/25/5/15	65			○		○	△	○	○
実施例 6			10/5/15/5/10	45						◎		△
実施例 7			10/5/20/5/10	50						○		○
実施例 8			10/3/24/3/10	50						◎		
実施例 9	6/3/32/3/6	50	◎	○								
実施例 10	C-3層：PA66 (ザイテル42A)	A-1/B-1/C-3/B-1/A-1			10/5/20/5/10	50		◎		○		○
実施例 11					10/3/24/3/10	50						
実施例 12			6/3/32/3/6	50								
比較例 1	B層：無し	A-1/C-1/A-1	25/15/25	65	△	×		×		○		△
比較例 2	B層：無し	A-1/C-1/A-1	15/15/15	45	△	×	○	○	△			
比較例 3	非対称構造	A-1/B-1/C-1	20/5/25	50	×	○	◎	×	○			

[0121] 表 1 に示される通り、実施例 1 ～ 12 の本発明の離型フィルムは離型性に優れるだけでなく、層間剥離、シワ、反りおよび破れの全てを抑制できることがわかる。

基材層 C がポリアミド 66 (PA66) を含む実施例 5 ～ 12 の離型フィルム；中でも最外層 A と接着層 B の厚みが小さい実施例 6 ～ 12 の離型フィルムは、半導体樹脂パッケージの側面シワが著しく低減されることがわかる。基材層 C の耐熱性が高く、かつ圧縮降伏応力が比較的低い最外層 A と接着層 B が薄いためであると考えられる。ただし、基材層 C が薄すぎると、僅かな破れを生じることもある。基材層 C が薄いと離型フィルム自体の強度を維持しにくいためであると考えられる。

[0122] これに対して、比較例 1 ～ 3 の離型フィルムは、層間剥離、シワ、反りおよび破れの全てを抑制できるものでないことがわかる。接着層 B を有しない比較例 1 および 2 の離型フィルムは、離型性、層間剥離、および破れの点において劣っており；中でも層間剥離が著しく劣っていることがわかる。さらに、中心層に対して非対称の積層構造を有する比較例 3 の離型フィルムは、反りが生じるだけでなく、離型性も著しく低いことがわかる。

[0123] 本出願は、2008 年 8 月 28 日出願の特願 2008-219815 に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0124] 本発明の離型フィルムは、半導体樹脂パッケージとの離型性に優れ、かつ反りやシワを生じ難い。この離型フィルムを用いて半導体樹脂パッケージを製造することにより、寸法精度のよい半導体樹脂パッケージを提供できる。このため、本発明は、半導体樹脂パッケージの製造に有用である。

符号の説明

[0125] 10 離型フィルム

12 基材層 C

13 接着層 B

- 1 4 最外層 A
- 2 0 金型の上型
- 2 1 金型の下型
- 2 2 キャビティ
- 2 4 a フィルム巻き出し装置
- 2 4 b フィルム巻き取り装置
- 3 0 プランジャー
- 4 0 半導体チップ
- 4 1 基板
- 4 2 配線
- 5 0 封止材
- 6 0 封止された半導体チップ
- 6 1 半導体パッケージ
- 6 2 ランナー

請求の範囲

- [請求項1] 一層以上の基材層Cと、
前記基材層Cを挟持し、4－メチルー1－ペンテン系重合体を主成分として含む一対の最外層Aと、
前記基材層Cと前記最外層Aとを接着させる一対の接着層Bとを有する、半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム。
- [請求項2] 前記基材層Cは、ポリアミド樹脂を含み、
前記接着層Bは、4－メチルー1－ペンテン系重合体が不飽和カルボン酸および／または不飽和カルボン酸の酸無水物により変性された変性4－メチルー1－ペンテン系重合体を含む、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項3] 前記接着層Bは、4－メチルー1－ペンテン系重合体が無水マレイン酸によりグラフト変性された変性4－メチルー1－ペンテン系重合体を含む、請求項2記載の金型離型フィルム。
- [請求項4] 前記ポリアミド樹脂は、ポリアミド6またはポリアミド66である、請求項2記載の金型離型フィルム。
- [請求項5] 前記基材層Cは一層である、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項6] 前記一対の最外層Aと前記一対の接着層Bの合計厚みは、 $32\mu\text{m}$ 以下である、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項7] 前記離型フィルムの積層構造は、前記基材層Cに対して対称である、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項8] 金型内に半導体チップを配置する工程、
前記半導体チップと前記金型内面との間に、請求項1に記載の金型離型フィルムを配置する工程、
前記金型内に封止材を注入することにより、封止された半導体チップを得る工程、および
前記封止された半導体チップを前記離型フィルムから剥離する工程、を含む半導体樹脂パッケージの製造方法。

- [請求項9] 前記金型内に半導体チップを配置する工程、
- 前記半導体チップと前記金型内面との間に、前記金型離型フィルムを配置する工程、
- 前記金型内に封止材を注入することにより、封止された半導体チップを得る工程、
- 前記封止された半導体チップを前記離型フィルムから剥離する工程、を含む半導体樹脂パッケージの製造工程に用いられる、請求項 1 記載の金型離型フィルム。

補正された請求の範囲
[2009年10月29日(29.10.2009)国際事務局受理]

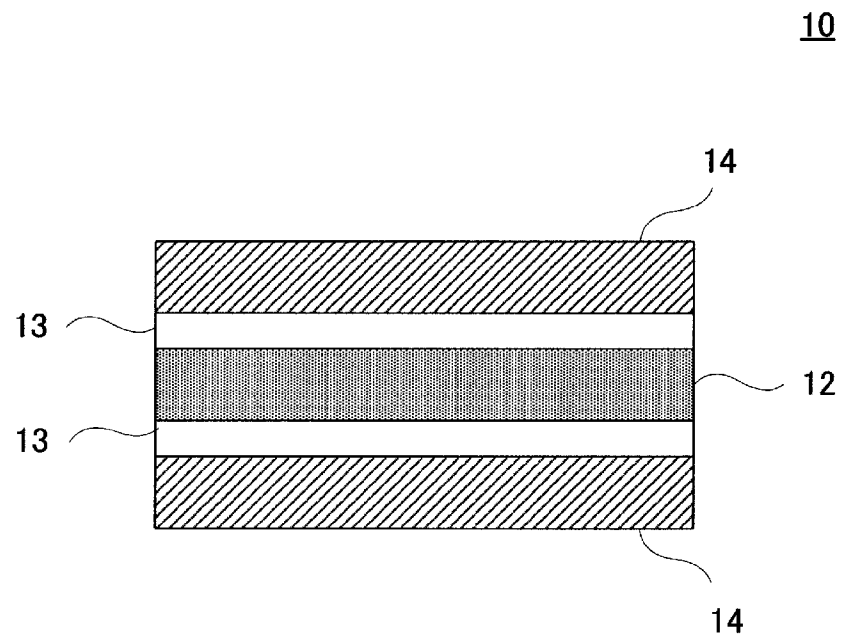
- [請求項1] 一層以上の基材層Cと、
前記基材層Cを挟持し、4-メチル-1-ペンテン系重合体を主成分として含む一対の最外層Aと、
前記基材層Cと前記最外層Aとを接着させる一対の接着層Bとを有する、半導体樹脂パッケージ製造用金型離型フィルム。
- [請求項2] 前記基材層Cは、ポリアミド樹脂を含み、
前記接着層Bは、4-メチル-1-ペンテン系重合体が不飽和カルボン酸および／または不飽和カルボン酸の酸無水物により変性された変性4-メチル-1-ペンテン系重合体を含む、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項3] 前記接着層Bは、4-メチル-1-ペンテン系重合体が無水マレイン酸によりグラフト変性された変性4-メチル-1-ペンテン系重合体を含む、請求項2記載の金型離型フィルム。
- [請求項4] 前記ポリアミド樹脂は、ポリアミド6またはポリアミド66である、請求項2記載の金型離型フィルム。
- [請求項5] 前記基材層Cは一層である、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項6] 前記一対の最外層Aと前記一対の接着層Bの合計厚みは、 $32\mu\text{m}$ 以下である、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項7] (補正後) 前記金型離型フィルムの積層構造は、前記基材層Cに対して対称である、請求項1記載の金型離型フィルム。
- [請求項8] (補正後) 金型内に半導体チップを配置する工程、
前記半導体チップと前記金型内面との間に、請求項1に記載の金型離型フィルムを配置する工程、
前記金型内に封止材を注入することにより、封止された半導体チップを得る工程、および
前記封止された半導体チップを前記金型離型フィルムから剥離する工程、を含む半導体樹脂パッケージの製造方法。
- [請求項9] (補正後) 金型内に半導体チップを配置する工程、
前記半導体チップと前記金型内面との間に、前記金型離型フィルムを配置する工程、

前記金型内に封止材を注入することにより、封止された半導体チップを得る工程、
前記封止された半導体チップを前記金型離型フィルムから剥離する工程、
を含む半導体樹脂パッケージの製造工程に用いられる、請求項1記載の金型離型フィルム。

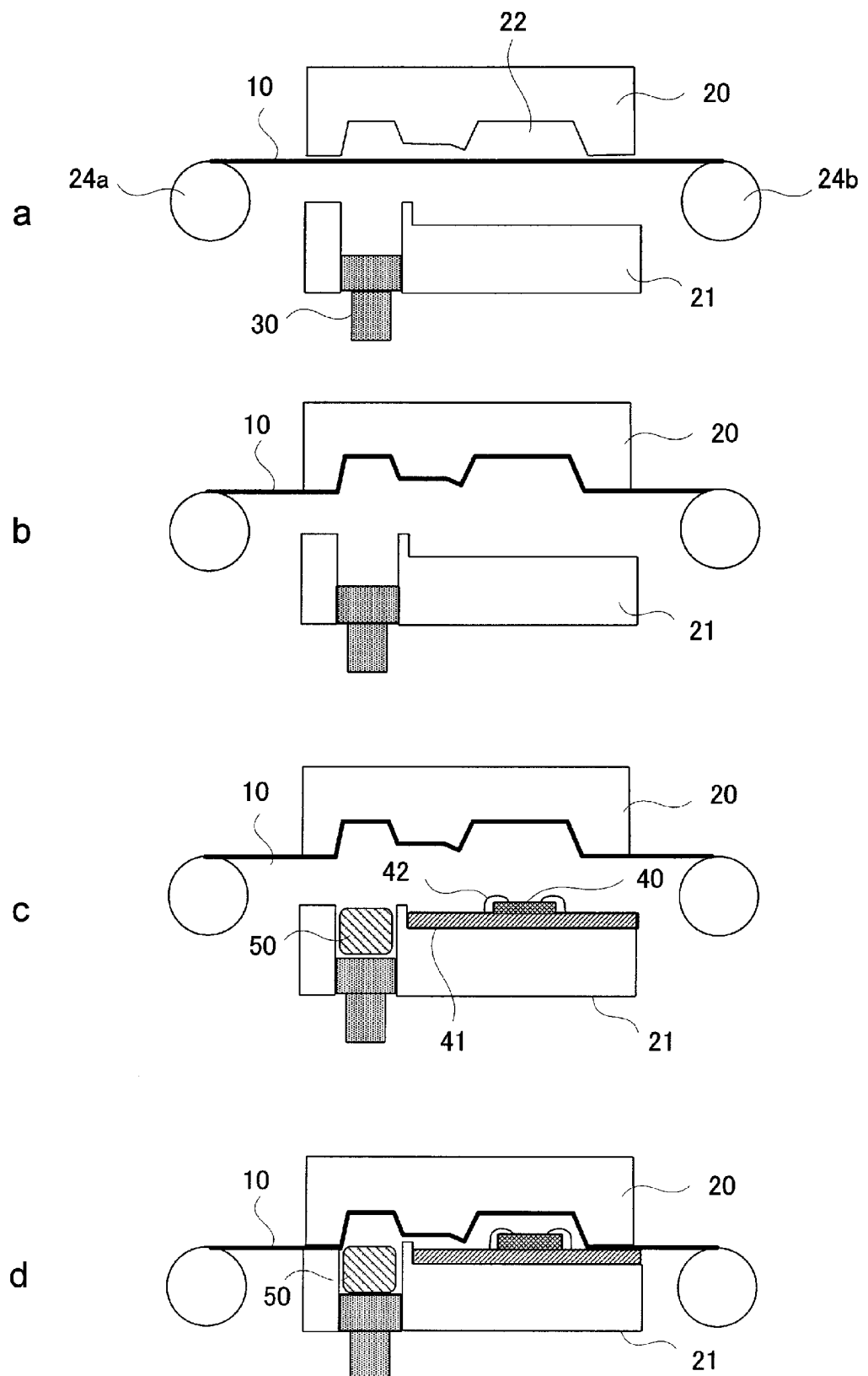
条約第 19 条（1）に基づく説明書

1. 請求の範囲の請求項 7 および 8 において、「前記離型フィルム」を「前記金型離型フィルム」に補正した。
2. 請求の範囲の請求項 9 において、「前記金型内」から「前記」を削除するとともに、「前記離型フィルム」を「前記金型離型フィルム」に補正した。

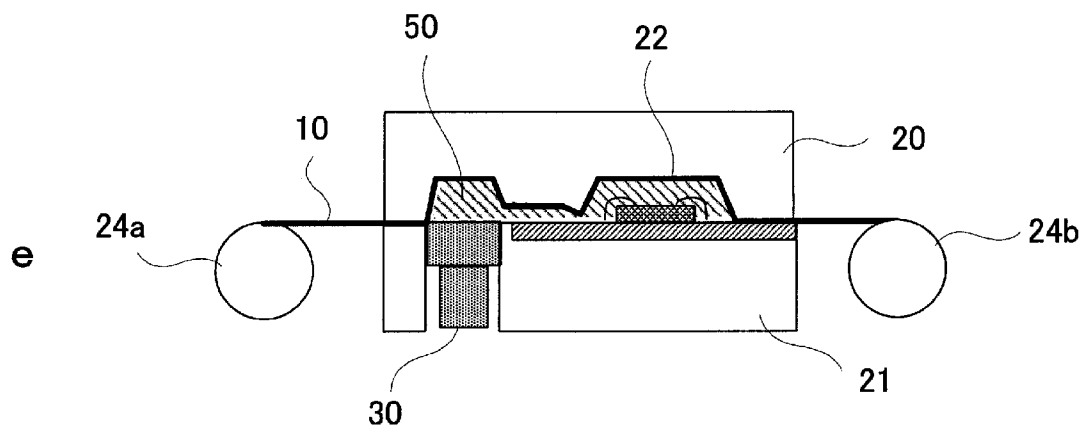
[図1]



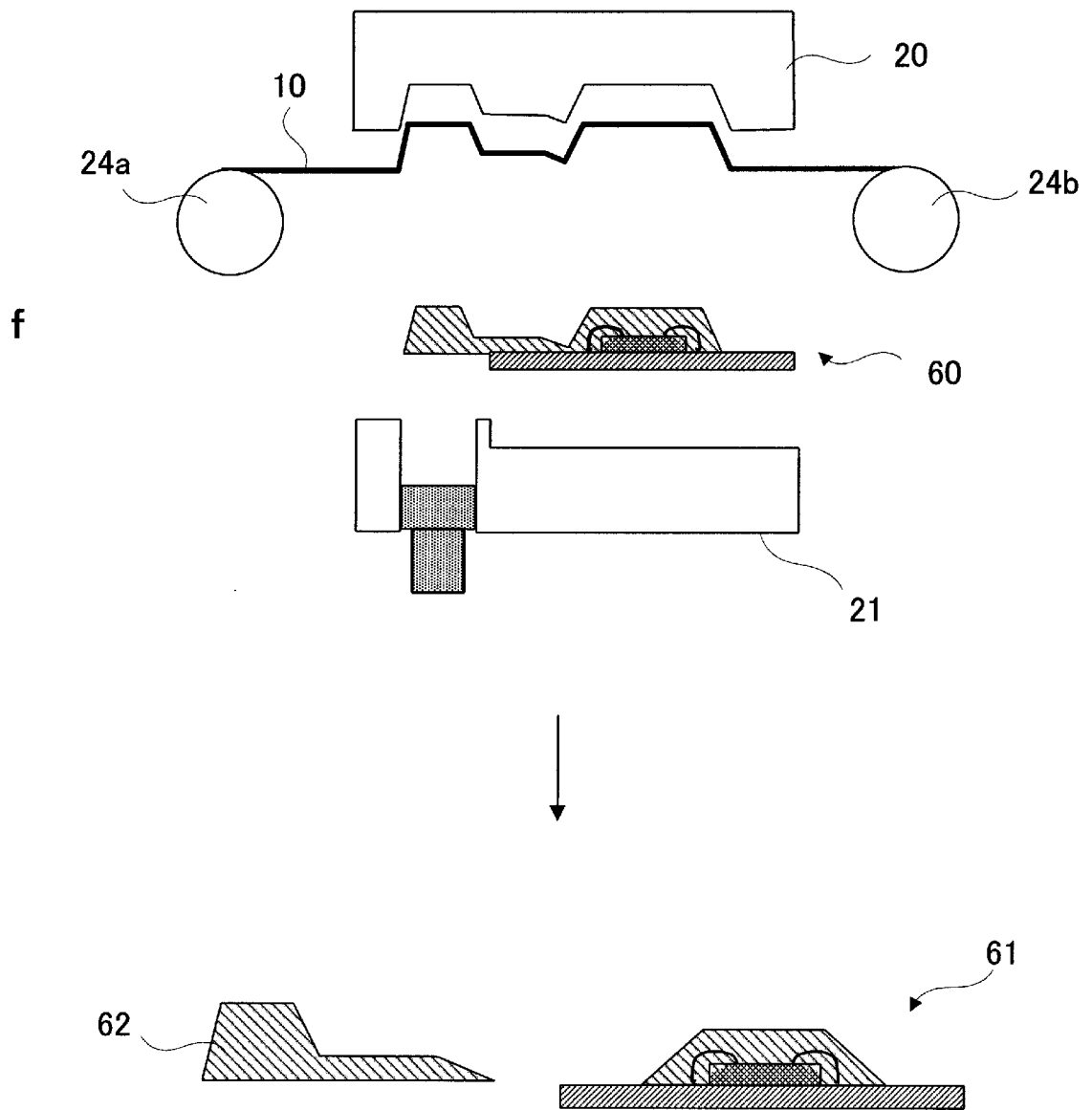
[図2]



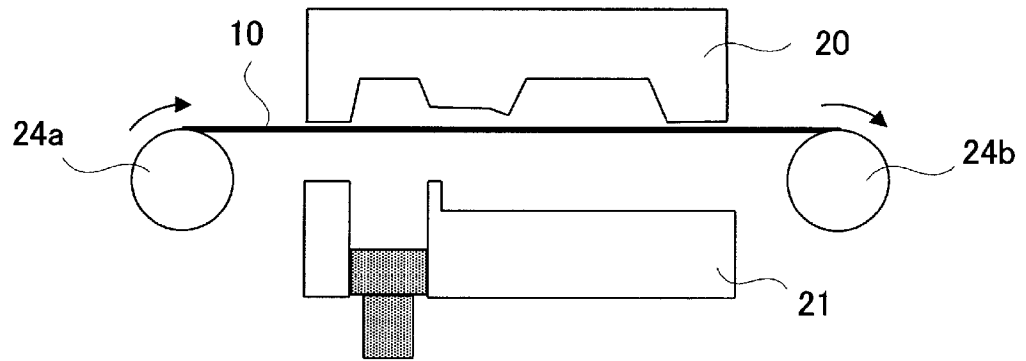
[図3]



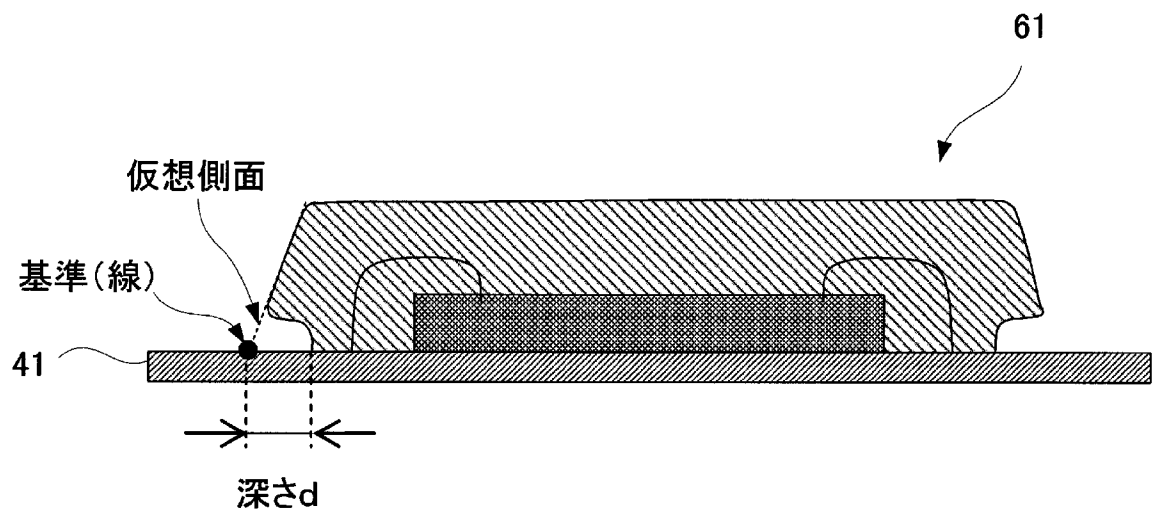
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/56 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/56, B32B27/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/120983 A1 (Mitsui Chemicals, Inc.), 16 November, 2006 (16.11.06), Par. Nos. [0016], [0058] to [0060] & KR 10-2008-0012356 A & CN 101175637 A	1-9
Y	JP 2004-82717 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 18 March, 2004 (18.03.04), Claims (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 September, 2009 (11.09.09)

Date of mailing of the international search report
29 September, 2009 (29.09.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/56(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/56 B32B27/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2006/120983 A1（三井化学株式会社）2006. 11. 16, [0016], [0058]-[0060] & KR 10-2008-0012356 A & CN 101175637 A	1-9
Y	JP 2004-82717 A（三井化学株式会社）2004. 03. 18, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

坂本 薫昭

4 R

9 2 6 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3471