

(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
2015 年 9 月 3 日(03.09.2015)



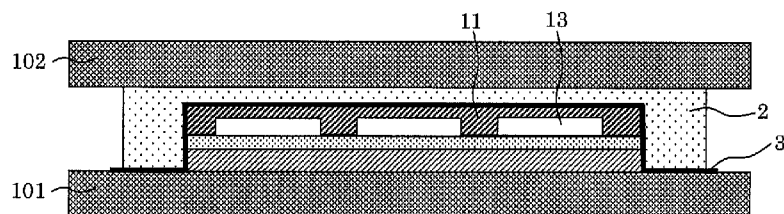
(10) 国際公開番号

WO 2015/129689 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055233
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 24 日(24.02.2015)
- (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 2014-035704 2014 年 2 月 26 日(26.02.2014) JP
特願 2015-033463 2015 年 2 月 24 日(24.02.2015) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 飯野 智絵(IINO, Chie); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 盛田 浩介(MORITA, Kosuke); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 志賀 豪士(SHIGA, Goji); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 石坂 剛(ISHIZAKA, Tsuyoshi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 土生 剛志(HABU, Takashi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ユニウス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 1 3-9 新大阪MTビル 1 号館 Osaka (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MANUFACTURING METHOD OF ELECTRONIC COMPONENT PACKAGE

(54) 発明の名称: 電子部品パッケージの製造方法



(57) Abstract: There is provided a manufacturing method of an electronic component package capable of manufacturing a highly-reliable electronic component package with a favorable yield by preventing the generation of voids after the sealing of an electronic component with a resin. The present invention is a manufacturing method of an electronic component package including Step A and Step B. In Step A, an adherend including multiple electronic components arranged thereon is prepared. In Step B, a sealing resin sheet is laminated on the adherend under pressurization so as to implant the electronic components. In Step B, the pressurization of the sealing resin sheet is carried out using a pressure-dispersing material.

(57) 要約: 電子部品を樹脂封止した後のボイドの発生を防止して高信頼性の電子部品パッケージを歩留まり良く製造可能な電子部品パッケージの製造方法を提供する。本発明は、複数の電子部品が配置された被着体を準備する工程 A、及び前記電子部品を埋め込むように封止樹脂シートを加圧下にて前記被着体上に積層する工程 B を含み、前記工程 B において、前記封止樹脂シートに対する加圧を圧力分散材を介して行う電子部品パッケージの製造方法である。

WO 2015/129689 A1

明 細 書

発明の名称：電子部品パッケージの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品パッケージの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体チップ等の電子部品のパッケージの作製には、代表的に、基板や仮止め材等の被着体に固定された1又は複数の電子部品を封止樹脂にて封止し、必要に応じて封止物を電子部品単位のパッケージとなるようにダイシングするという手順が採用されている。このような封止樹脂としてハンドリング性が良好なシート状の封止樹脂が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-19714号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、このような封止樹脂シートを用いて平板プレスによる加圧成形により電子部品を封止する場合、成形物（封止物）の中心部と比較して外周部では電子部品の周辺にボイド（気泡）が発生しやすくなることが判明した。ボイドを含んだまま成形物を熱硬化工程に供すると、この工程における加熱によりボイドが拡大し、場合によっては外観不良やパッケージクラックが生じて電子部品パッケージの信頼性が大幅に低下するおそれがある。このような傾向は単位工程当たりの電子部品数を増加させるために大判の封止樹脂シートを用いた場合に顕著になる。

[0005] 本発明の目的は、電子部品を樹脂封止した後のボイドの発生を防止して高信頼性の電子部品パッケージを歩留まり良く製造可能な電子部品パッケージの製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記不具合を検討したところ、封止後の成形物におけるボイドは加圧封止時の圧力が成形物の中心部と外周部とで均等にかからないことに起因するのではないかと知見を得た。さらに鋭意検討した結果、以下の構成により上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

[0007] すなわち、本発明は、複数の電子部品が配置された被着体を準備する工程A、及び

前記電子部品を埋め込むように封止樹脂シートを加圧下にて前記被着体上に積層する工程Bを含み、

前記工程Bにおいて、前記封止樹脂シートに対する加圧を圧力分散材を介して行う電子部品パッケージの製造方法である。

[0008] 当該製造方法では、加圧下にて封止樹脂シートを被着体上に積層して電子部品を樹脂封止する（以下、「加圧封止」ともいう。）際に、圧力分散材を介して加圧を行うので、封止樹脂シートに負荷される圧力の均一性が高まり、言い換えると封止樹脂シートの中心部と外周部との圧力差を低減することができ、その結果、封止後のボイドの発生を抑制して高信頼性の電子部品パッケージを製造することができる。なお、封止樹脂シートの中心部と外周部との圧力差の発生メカニズムは定かではないものの、以下のように推測される。すなわち、一般的に平板プレスでは封止樹脂シートの側面は開放系となっているので、加圧封止時の加熱により封止樹脂シートが軟化すると、外周部では封止樹脂シートが外側に向かって展延することになる。その結果、封止樹脂シートの厚さが薄くなって圧力が負荷されにくくなり、結果的に圧力差が生じるということに起因すると推測される。また、加圧封止時に圧力分散材を介在させるだけでよいので、既存の工程をそのまま利用しつつ、高信頼性の電子部品パッケージを歩留まり良く製造することができる。

[0009] 前記圧力分散材は平面視で前記封止樹脂シートより大きいことが好ましい。これにより、加圧封止時の圧力によって圧力分散材が封止樹脂シートの側面まで回り込むことができ、側面からの加圧状態が達成されることになる。その結果、ボイドの発生しやすい封止樹脂シートの外周部への圧力を側面か

ら補うことができ、より圧力負荷の均一性を高めることができる。

[0010] 前記圧力分散材は多孔質であることが好ましい。多孔質とすることにより圧力分散性を向上させることができ、加圧封止時の封止樹脂シートへの圧力負荷の均一性をさらに高めることができる。

[0011] 前記圧力分散材はフッ素スポンジ又はシリコンスポンジにより形成されていることが好ましい。これらの材料は適度な弾性を有するので、圧力分散性に優れる。また、剥離性を兼ね備えているので、封止樹脂シートや加圧封止のためのプレス板からの剥離を容易に行うことができる。

[0012] 前記封止樹脂シートと前記圧力分散材との間に剥離フィルムを介在させて前記工程Bを行うことが好ましい。これにより封止樹脂シートと圧力分散材との間の剥離を容易に行うことができ、電子部品の生産効率を向上させることができる。

[0013] 前記封止樹脂シートの平面視形状は、直径300mm以上の円形又は一辺の長さが300mm以上の長方形であってもよい。1回の封止プロセスで得られる電子部品パッケージの収率を高めるには封止すべき電子部品の数を増加させるとともに、封止樹脂シートの平面視形状を大型化（すなわち、大面積化）すればよい。しかしながら、封止樹脂シートの大面積化を行うと、封止樹脂シートへの圧力分布に偏りが生じ、ボイドの発生割合も高くなってしまふ。当該製造方法では、このような大面積化した封止樹脂シートを用いる場合であっても圧力分散材による封止樹脂シートへの圧力負荷の均一性を高めることができるので、封止後のボイドの発生を防止することができ、ひいては電子部品パッケージの製造効率を向上させることができる。

[0014] 前記加圧を平板プレスにより行うことが好ましい。平板プレスは操作の簡易性や利用可能性から好ましいものの、上述のように樹脂封止の際には封止樹脂シートの側面は開放系となっていることから、封止樹脂シートの中心部と外周部とで圧力差が生じやすくなっている。しかしながら、当該製造方法では加圧封止の際に圧力分散材を用いるので、このような平板プレスによる加圧であっても上記圧力差を低減することができ、高信頼性のパッケージを

製造することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1B]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1C]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1D]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1E]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1F]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1G]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図1H]本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の別の一実施形態に係る電子部品及び被着体を模式的に示す断面図である。

[図3]実施例1の封止体のチップ露出面の写真である。

[図4]比較例1の封止体のチップ露出面の写真である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の電子部品パッケージの製造方法の実施形態について、図面を参照しながら以下に説明する。ただし、図の一部又は全部において、説明に不要な部分は省略し、また説明を容易にするために拡大または縮小等して図示した部分がある。

[0017] 《第1実施形態》

〔電子部品パッケージの製造方法〕

封止樹脂シートを用いる本実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法について図1A～図1Hを参照しつつ説明する。図1A～図1Hはそれぞれ、本発明の一実施形態に係る電子部品パッケージの製造方法の一工程を模式的に示す断面図である。第1実施形態では、電子部品として半導体チップを用い、被着体として仮固定材を用いつつ、仮固定材上に搭載された半導体チップを封止樹脂シートにより樹脂封止して半導体パッケージを作製する。

[0018] 〔工程A1：仮固定材準備工程〕

仮固定材準備工程では、支持体1b上に熱膨張性粘着剤層1aが積層された仮固定材1を被着体として準備する（図1A参照）。なお、熱膨張性粘着剤層に代えて、放射線硬化型粘着剤層を用いることもできる。

[0019] （熱膨張性粘着剤層）

熱膨張性粘着剤層1aは、ポリマー成分と、発泡剤とを含む粘着剤組成物により形成することができる。ポリマー成分（特にベースポリマー）としては、粘着剤組成物に用いられる公知の樹脂が挙げられ、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、脂肪族オレフィン系樹脂、水添スチレン系熱可塑性エラストマー、アクリル樹脂等を挙げることができる。中でも、アクリル系樹脂が好ましい。

[0020] また、熱膨張性粘着剤には、粘着力を調整するため、外部架橋剤を適宜に用いることもできる。外部架橋方法の具体的手段としては、ポリイソシアネート化合物、エポキシ化合物、アジリジン化合物、メラミン系架橋剤等のいわゆる架橋剤を添加し反応させる方法が挙げられる。外部架橋剤を使用する場合、その使用量は、前記ベースポリマー100重量部に対して、20重量部以下（好ましくは0.1重量部～10重量部）である。

[0021] （発泡剤）

熱膨張性粘着剤層1aにおいて用いられている発泡剤としては、特に制限されず、公知の発泡剤から適宜選択することができる。発泡剤は単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。発泡剤としては、熱膨張性微

小球を好適に用いることができる。熱膨張性微小球としては、例えば、イソブタン、プロパン、ペンタンなどの加熱により容易にガス化して膨張する物質を、弾性を有する殻内に内包させた微小球などが挙げられる前記殻を形成する物質として、例えば、塩化ビニリデンーアクリロニトリル共重合体、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスルホンなどが挙げられる。

[0022] 熱膨張性微小球には、例えば、松本油脂製薬株式会社製の商品名「マツモトマイクロスフェア」のシリーズ（例えば、商品名「マツモトマイクロスフェアF30」、同「マツモトマイクロスフェアF301D」、同「マツモトマイクロスフェアF50D」、同「マツモトマイクロスフェアF501D」、同「マツモトマイクロスフェアF80SD」、同「マツモトマイクロスフェアF80VSD」など）の他、エクспанセル社製の商品名「051DU」、同「053DU」、同「551DU」、同「551-20DU」、同「551-80DU」などの市販品を使用することができる。

[0023] なお、発泡剤として熱膨張性微小球を用いた場合、該熱膨張性微小球の粒径（平均粒子径）としては、熱膨張性粘着剤層の厚みなどに応じて適宜選択することができる。熱膨張性微小球の平均粒子径としては、例えば、100 μm 以下（好ましくは80 μm 以下、さらに好ましくは1 μm ～50 μm 、特に1 μm ～30 μm ）の範囲から選択することができる。

[0024] 発泡剤（熱膨張性微小球など）の配合量は、熱膨張性粘着剤層の膨張倍率や接着力の低下性などに応じて適宜設定しうるが、一般には熱膨張性粘着剤層を形成するベースポリマー100重量部に対して、例えば1重量部～150重量部（好ましくは10重量部～130重量部、さらに好ましくは25重量部～100重量部）である。

[0025] 本実施形態では、発泡剤の発泡開始温度（熱膨張開始温度）（ T_0 ）は80℃～210℃が好ましく、90℃～200℃がより好ましい。発泡剤の発泡開始温度が低すぎると、不用意に発泡剤が発泡してしまう場合がある。一方

、発泡剤の発泡開始温度が高すぎると、仮固定材の支持体や封止樹脂に過度の耐熱性が必要となり、取り扱い性、生産性やコスト面で好ましくない。発泡剤の発泡開始温度 (T_0) は、熱膨張性粘着剤層の発泡開始温度 (T_0) に相当する。

[0026] 熱膨張性粘着剤層の厚さは、特に制限されず、接着力の低減性などにより適宜に選択することができ、例えば、 $5\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ (好ましくは $20\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$) 程度である。

[0027] なお、熱膨張性粘着剤層は単層、複層の何れであってもよい。

[0028] 本実施形態では、熱膨張性粘着剤層には、各種添加剤 (例えば、着色剤、増粘剤、増量剤、充填剤、粘着付与剤、可塑剤、老化防止剤、酸化防止剤、界面活性剤、架橋剤など) が含まれていても良い。

[0029] (支持体)

支持体 1 b は、仮固定材 1 の強度母体となる薄板状部材である。支持体 1 b の材料としては取り扱い性や耐熱性等を考慮して適宜選択すればよく、例えば SUS 等の金属材料、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルフォン等のプラスチック材料、ガラス等を用いることができる。これらの中でも、耐熱性や強度、再利用可能性等の観点から、SUS プレートが好ましい。

[0030] 支持体 1 b の厚さは目的とする強度や取り扱い性を考慮して適宜選択することができ、好ましくは $100 \sim 5000\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $300 \sim 2000\mu\text{m}$ である。

[0031] (中間層)

本実施形態では、熱膨張性粘着剤層 1 a と支持体 1 b との間に、密着力の向上や加熱後の剥離性の向上等を目的とした中間層が設けられていてもよい (図示せず)。中でも、中間層としてゴム状有機弾性中間層が設けられていることが好ましい。ゴム状有機弾性中間層は、例えば、ASTM D-2240 に基づく D 型シュアー D 型硬度が、50 以下、特に 40 以下の天然ゴム、合成ゴム又はゴム弾性を有する合成樹脂により形成することが好ましい。

中間層の厚さは、例えば、 $5\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 、好ましくは $20\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 程度である。

[0032] (仮固定材の形成方法)

仮固定材 1 は、支持体 1 b 上に熱膨張性粘着剤層 1 a を形成することにより得られる。熱膨張性粘着剤層は、例えば、粘着剤（感圧接着剤）と、発泡剤（熱膨張性微小球など）と、必要に応じて溶媒やその他の添加剤などとを混合して、シート状の層に形成する慣用の方法を利用し形成することができる。具体的には、例えば、粘着剤、発泡剤（熱膨張性微小球など）、および必要に応じて溶媒やその他の添加剤を含む混合物を、支持体 1 b 上に塗布する方法、適当なセパレータ（剥離紙など）上に前記混合物を塗布して熱膨張性粘着剤層を形成し、これを支持体 1 b 上に転写（移着）する方法などにより、熱膨張性粘着剤層を形成することができる。

[0033] [工程 A 2 : 半導体チップ配置工程]

半導体チップ配置工程では、上記仮固定材 1 上に複数の半導体チップ 1 3 をその活性面 A 1 が仮固定材 1 に対向するように配置する（図 1 A 参照）。半導体チップ 1 3 の配置には、フリップチップボンダーやダイボンダーなどの公知の装置を用いることができる。

[0034] 半導体チップ 1 3 の配置のレイアウトや配置数は、仮固定材 1 の形状やサイズ、目的とするパッケージの生産数などに応じて適宜設定することができる。例えば、複数行で、かつ複数列のマトリックス状に整列させて配置することができる。

[0035] [工程 B : 封止工程]

封止工程では、半導体チップ 1 3 を封止樹脂シート 1 1 に埋め込むように仮固定材 1 上へ封止樹脂シート 1 1 を積層し、半導体チップ 1 3 を上記封止樹脂シートで樹脂封止する（図 1 B 及び図 1 C 参照）。この封止樹脂シート 1 1 は、半導体チップ 1 3 及びそれに付随する要素を外部環境から保護するための封止樹脂として機能する。

[0036] まず、封止樹脂シート 1 1 を準備する。封止樹脂シート 1 1（図 1 B 参照

）は、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムなどのセパレータ（図示せず）上に積層された状態で準備してもよい。この場合、セパレータには封止樹脂シート11の剥離を容易に行うために離型処理が施されていてもよい。封止シート11を形成するための樹脂組成物及び製造方法の詳細については後述する。

[0037] 封止樹脂シートを準備した後、図1Bに示すように、下側加熱板101上に半導体チップ13を固定した仮固定材1を半導体チップ13が実装された面を上にして配置するとともに、仮固定材1の半導体チップ13が実装された面上に封止樹脂シート11を配置する。この工程においては、下側加熱板101上にまず仮固定材1を配置し、その後、仮固定材1上に封止樹脂シート11を配置してもよく、仮固定材1上に封止樹脂シート11を先に積層し、その後、仮固定材1と封止樹脂シート11とが積層された積層物を下側加熱板101上に配置してもよい。

[0038] （圧力分散材）

本実施形態では、封止樹脂シート11と上側加熱板102との間に圧力分散材2を配置する。これにより、封止樹脂シート11に対する加圧が圧力分散材2を介して行われることになる。圧力分散材2は、下側加熱板101及び上側加熱板102による熱プレスの際に、封止樹脂シート11に負荷される圧力を分散し、封止樹脂シート11の中心部と外周部との圧力差を低減する作用を有する。

[0039] 平面視での圧力分散材2のサイズは、封止樹脂シート11より小さくてもよく、同じでもよく、大きくてもよい。圧力分散材2は平面視で封止樹脂シート11より大きいことが好ましい。これにより、加圧封止時の圧力による圧力分散材2の封止樹脂シート11の側面への回り込みが容易となり、封止樹脂シート11の上面だけでなく側面からの加圧状態が達成されることになる。その結果、ボイドの発生しやすい封止樹脂シートの外周部への圧力を側面から補うことができ、より圧力負荷の均一性を高めてボイド発生を抑制することができる。なお、圧力分散材2の平面視サイズが封止樹脂シート11

と同等以下である場合は、柔軟な形成材料を採用して封止樹脂シート 11 の展延性を高め、封止時の加圧により封止樹脂シート 11 の側面まで到達させるようにすればよい。

[0040] 圧力分散材 2 の形成材料としては、軟らかすぎると封止樹脂シートへの圧力の負荷ないし伝達が十分でなく、硬すぎると封止樹脂シート形状への追従が困難となる。従って、圧力分散材 2 の形成材料は、封止樹脂シート 11（及び仮固定材 1）に追従し得るだけの適度な柔軟性と封止樹脂シート 11 への負荷圧力を分散し得るだけの適度な反発性とを有する限り特に限定されない。好適な形成材料としては、ポリイミド、フッ素樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、天然ゴム、合成ゴム（クロロプレンゴム、エチレンプロピレンゴム、ニトリルゴム等）等が挙げられる。中でも耐熱性の観点からフッ素樹脂、シリコン樹脂が好ましい。

[0041] 圧力分散材 2 は多孔質であることが好ましい。多孔質とすることにより圧力分散性を向上させることができ、加圧封止時の封止樹脂シートへの圧力負荷の均一性をさらに高めることができる。特に、圧力分散材 2 はフッ素スポンジ又はシリコンスポンジにより形成されていることが好ましい。これらの材料は適度な弾性を有するので、圧力分散性に優れる。また、剥離性を兼ね備えているので、封止樹脂シートや加圧封止のためのプレス板からの剥離を容易に行うことができる。

[0042] 圧力分散材 2 のショア E 硬度は、10 以上 70 以下が好ましく、15 以上 50 以下がより好ましい。ショア E 硬度が低すぎると加圧によって圧力分散材自体が潰れてしまい、封止樹脂シートに適切に圧力を負荷することが困難となる。一方、ショア E 硬度が高すぎると、圧力分散材の展延性が低下するとともに、封止樹脂シート形状への追従性が低下してしまい、十分な圧力分散作用を発揮することができなくなるおそれがある。

[0043] 圧力分散材 2 の見掛け密度については特に限定されないものの、見掛け密度が大きすぎると柔軟性が低下することが多く、封止樹脂シート 11 への追従性が低下するおそれがある。一方、見掛け密度が小さすぎると圧力分散材

自体の機械的強度が低下して反発性が低下し、圧力分散作用が損なわれるおそれがある。なお、見掛け密度は、J I S K 7 2 2 2 : 2 0 0 5 に準拠して測定することができる。

[0044] 圧力分散材 2 がシート状である場合の厚さは、被着体と封止樹脂シートとの積層物の厚さに応じて適宜設定することができるものの、圧力分散材は積層物よりも厚いことが好ましい。圧力分散材内に積層物を埋め込むことができ、封止樹脂シートの上面及び側面からの圧力負荷が可能となるからである。

[0045] 本実施形態では、図 1 B 及び図 1 C に示すように、封止樹脂シート 1 1 と圧力分散材 2 との間にさらに剥離フィルム 3 を介在させて加圧封止を行うことが好ましい。これにより封止樹脂シート 1 1 と圧力分散材 2 との間の封止後の剥離を容易に行うことができ、電子部品の生産効率を向上させることができる。剥離フィルム 3 の形成材料としては、封止樹脂シート 1 1 及び仮固定材 1 との積層物への追従性の点から、いわゆるコシのない（剛性の低い）材料が好ましく、オレフィン系フィルム、フッ素樹脂系フィルム等が好ましい。剥離フィルム 3 の厚さは特に限定されないものの、上記追従性やハンドリング性の観点から、1 0 μ m 以上 1 0 0 μ m 以下が好ましく、2 0 μ m 以上 5 0 μ m 以下がより好ましい。

[0046] 次に、図 1 C に示すように、下側加熱板 1 0 1 と上側加熱板 1 0 2 とにより熱プレスして、半導体チップ 1 3 を封止樹脂シート 1 1 に埋め込みながら、封止樹脂シート 1 1 を仮固定材 1 上に積層する。これにより、仮固定材 1 上に固定されている半導体チップ 1 3 が封止樹脂シート 1 1 に埋め込まれた封止体（図 1 D 参照）が得られる。本実施形態では、圧力分散材 2 を介して熱プレスによる加圧を行っているので、図 1 C に示すように、加圧により展延した圧力分散材が封止樹脂シートの上面及び側面を覆うことになる。その結果、封止樹脂シートの上面だけでなく側面からの圧力負荷が可能となり、これにより封止樹脂シートの中心部と外周部との圧力差を低減して、封止樹脂シートの半導体チップ及び仮固定材への密着不足によるボイドの発生を好

適に抑制することができる。熱プレス後の封止樹脂シート 11 の厚さが所定値となるように、下側加熱板 101 と上側加熱板 102 との間にスペーサー（図示せず）を介在させてもよい。

[0047] 熱プレス条件としては、温度が、例えば、40～130℃、好ましくは、60～120℃であり、圧力が、例えば、50～2500kPa、好ましくは、100～2000kPaであり、時間が、例えば、0.3～10分間、好ましくは、0.5～5分間である。また、封止樹脂シート 11 の半導体チップ 13 及び仮固定材 1 への密着性および追従性の向上を考慮すると、好ましくは、減圧条件下（例えば 10～2000Pa）において、プレスすることが好ましい。本実施形態では、封止樹脂シート 11 及び圧力分散材 2 を採用することにより、半導体チップ 13 の被覆に仮固定材 1 上に貼り付けるだけで半導体チップ 13 を埋め込むことができ、半導体パッケージの信頼性及び生産効率を向上させることができる。

[0048] 熱プレス後、封止体 15 を熱プレス装置より取り出し、封止樹脂シート 11 にセパレータが積層されている場合は、封止体 15 を熱硬化工程に送る前に、セパレータを剥離しておく。

[0049] [工程 C：熱硬化工程]

熱硬化工程では、上記封止樹脂シート 11 に熱硬化処理を施して硬化した封止体 15 を形成する（図 1D 参照）。封止樹脂シート 11 の熱硬化処理の条件は、加熱温度として好ましくは 100℃から 200℃、より好ましくは 110℃から 180℃、加熱時間として好ましくは 3分から 200分、より好ましくは 30分から 120分の間、必要に応じて加圧しても良い。加圧の際は、好ましくは 0.1MPa から 10MPa、より好ましくは 0.5MPa から 5MPa を採用することができる。

[0050] [工程 D：熱膨張性粘着剤層剥離工程]

熱膨張性粘着剤層剥離工程では、仮固定材 1 を加熱して熱膨張性粘着剤層 1a を熱膨張させることにより、熱膨張性粘着剤層 1a と封止体 15 との間で剥離を行う（図 1E 参照）。あるいは、支持体 1b と熱膨張性粘着剤層 1

aとの界面で剥離を行い、その後、熱膨張性粘着剤層1aと封止体15との界面で熱膨張による剥離を行うという手順も好適に採用することができる。いずれの場合であっても、熱膨張性粘着剤層1a加熱して熱膨張させその粘着力を低下させることで、熱膨張性粘着剤層1aと封止体15との界面での剥離を容易に行うことができる。熱膨張の条件としては、上述の熱膨張性粘着剤層における発泡剤の発泡開始温度の条件を好適に採用することができる。

[0051] 本工程では、半導体チップ13が露出した状態で、再配線形成工程に先だってプラズマ処理などにより封止体15の表面をクリーニングしてもよい。

[0052] [工程E：再配線形成工程]

本実施形態ではさらに、封止体15の半導体チップ13の活性面A1側の面に再配線19を形成する再配線形成工程を含むことが好ましい。再配線形成工程では、上記熱膨張性粘着剤層1aの剥離後、上記露出した半導体チップ13と接続する再配線19を封止体15上に形成する（図1F参照）。

[0053] 再配線の形成方法としては、例えば、露出している半導体チップ13上へ真空成膜法などの公知の方法を利用して金属シード層を形成し、セミアディティブ法などの公知の方法により、再配線19を形成することができる。

[0054] かかる後に、再配線19及び封止体15上へポリイミドやPBOなどの絶縁層を形成してもよい。

[0055] [工程F：バンプ形成工程]

次いで、形成した再配線19上にバンプ17を形成するバンプ加工を行ってもよい（図1G参照）。バンプ加工は、半田ボールや半田メッキなど公知の方法で行うことができる。バンプの材質は特に限定されず、例えば、錫－鉛系金属材料、錫－銀系金属材料、錫－銀－銅系金属材料、錫－亜鉛系金属材料、錫－亜鉛－ビスマス系金属材料等の半田類（合金）や、金系金属材料、銅系金属材料などが挙げられる。

[0056] [工程G：ダイシング工程]

最後に、半導体チップ13、封止樹脂シート11及び再配線19などの要

素からなる積層体のダイシングを行う（図1H参照）。これにより、チップ領域の外側に配線を引き出した半導体パッケージ18を半導体チップ単位で得ることができる。図1Hでは、1つの半導体チップに対応させてダイシングしているが、2つ以上の半導体チップを一単位としてダイシングを行ってもよい。ダイシングは、通常、従来公知のダイシングシートにより上記封止体15を固定した上で行う。切断箇所的位置合わせは直接照明又は間接照明を用いた画像認識により行ってもよい。

[0057] 本工程では、例えば、ダイシングシートまで切込みを行うフルカットと呼ばれる切断方式等を採用できる。本工程で用いるダイシング装置としては特に限定されず、従来公知のものをを用いることができる。

[0058] なお、ダイシング工程に続いて封止体のエキスパンドを行う場合、該エキスパンドは従来公知のエキスパンド装置を用いて行うことができる。エキスパンド装置は、ダイシングリングを介してダイシングシートを下方へ押し下げることが可能なドーナツ状の外リングと、外リングよりも径が小さくダイシングシートを支持する内リングとを有している。このエキスパンド工程により、隣り合う半導体パッケージ18同士が接触して破損するのを防ぐことができる。

[0059] （工程H：基板実装工程）

必要に応じて、上記で得られた半導体パッケージ18を別途の基板（図示せず）に実装する基板実装工程を行うことができる。半導体パッケージ18の基板への実装には、フリップチップボンダーやダイボンダーなどの公知の装置を用いることができる。

[0060] [封止樹脂シート]

以下、封止樹脂シートを形成する樹脂組成物の好適な態様について説明する。樹脂組成物としては、封止樹脂シート硬化後の耐熱性や安定性を向上させる観点から、熱硬化性樹脂をさらに含むことが好ましい。具体的な成分として以下のA成分からE成分を含有するエポキシ樹脂組成物が好ましいものとして挙げられる。

A成分：エポキシ樹脂

B成分：フェノール樹脂

C成分：エラストマー

D成分：無機充填剤

E成分：硬化促進剤

[0061] (A成分)

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

[0062] エポキシ樹脂の硬化後の靱性及びエポキシ樹脂の反応性を確保する観点からは、エポキシ当量150～250、軟化点もしくは融点が50～130℃の常温で固形のものが好ましく、中でも、信頼性の観点から、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂が好ましい。

[0063] また、低応力性の観点から、アセタール基やポリオキシアルキレン基等の柔軟性骨格を有する変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂が好ましく、アセタール基を有する変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂は、液体状で取り扱いが良好であることから、特に好適に用いることができる。

[0064] エポキシ樹脂（A成分）の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体に対して1～10重量%の範囲に設定することが好ましい。

[0065] (B成分)

フェノール樹脂（B成分）は、熱硬化性樹脂として用いることができるとともに、エポキシ樹脂（A成分）との間で硬化反応を生起するものであれば

特に限定されるものではない。例えば、フェノールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂、ビフェニルアラルキル樹脂、ジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、クレゾールノボラック樹脂、レゾール樹脂、等が用いられる。これらフェノール樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

[0066] フェノール樹脂としては、エポキシ樹脂（A成分）との反応性の観点から、水酸基当量が70～250、軟化点が50～110℃のものを用いることが好ましく、中でも硬化反応性が高いという観点から、フェノールノボラック樹脂を好適に用いることができる。また、信頼性の観点から、フェノールアラルキル樹脂やビフェニルアラルキル樹脂のような低吸湿性のものも好適に用いることができる。

[0067] エポキシ樹脂（A成分）とフェノール樹脂（B成分）の配合割合は、硬化反応性という観点から、エポキシ樹脂（A成分）中のエポキシ基1当量に対して、フェノール樹脂（B成分）中の水酸基の合計が0.7～1.5当量となるように配合することが好ましく、より好ましくは0.9～1.2当量である。

[0068] （C成分）

エポキシ樹脂（A成分）及びフェノール樹脂（B成分）とともに用いられるエラストマー（C成分）は特に限定するものではなく、例えば、各種アクリル系共重合体やゴム成分等を用いることができる。エポキシ樹脂（A成分）への分散性や、得られる封止樹脂シートの耐熱性、可撓性、強度を向上させることができるという観点から、ゴム成分を含むことが好ましい。このようなゴム成分としては、ブタジエン系ゴム、スチレン系ゴム、アクリル系ゴム、シリコーン系ゴムからなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併せて用いてもよい。

[0069] エラストマー（C成分）の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の1.0～3.5重量%であることが好ましく、1.0～3.0重量%であることがよ

り好ましい。エラストマー（C成分）の含有量が1.0重量%未満では、封止樹脂シート11の柔軟性及び可撓性を得るのが困難となり、さらには封止樹脂シートの反りを抑えた樹脂封止も困難となる。逆に上記含有量が3.5重量%を超えると、封止樹脂シート11の熔融粘度が高くなって電子部品の埋まり込み性が低下するとともに、封止樹脂シート11の硬化体の強度及び耐熱性が低下する傾向がみられる。

[0070] (D成分)

無機質充填剤（D成分）は、特に限定されるものではなく、従来公知の各種充填剤を用いることができ、例えば、石英ガラス、タルク、シリカ（熔融シリカや結晶性シリカ等）、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化珪素、窒化ホウ素の粉末が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

[0071] 中でも、エポキシ樹脂組成物の硬化体の熱線膨張係数が低減することにより内部応力を低減し、その結果、電子部品の封止後の封止樹脂シート11の反りを抑制できるという点から、シリカ粉末を用いることが好ましく、シリカ粉末の中でも熔融シリカ粉末を用いることがより好ましい。熔融シリカ粉末としては、球状熔融シリカ粉末、破碎熔融シリカ粉末が挙げられるが、流動性という観点から、球状熔融シリカ粉末を用いることが特に好ましい。中でも、平均粒径が $5.5\mu\text{m}$ 以下の範囲のものをを用いることが好ましく、 $0.1\sim 30\mu\text{m}$ の範囲のものをを用いることがより好ましく、 $0.5\sim 20\mu\text{m}$ の範囲のものをを用いることが特に好ましい。

[0072] なお、平均粒径は、母集団から任意に抽出される試料を用い、レーザー回折散乱式粒度分布測定装置を用いて測定することにより導き出すことができる。

[0073] 無機質充填剤（D成分）の含有量は、好ましくはエポキシ樹脂組成物全体の70～90体積%（シリカ粒子の場合、比重 $2.2\text{g}/\text{cm}^3$ であるので、81～94重量%）であり、より好ましくは74～85体積%（シリカ粒子の場合、84～91重量%）であり、さらに好ましくは76～83体積%（

シリカ粒子の場合、８５～９０重量％）である。無機質充填剤（Ｄ成分）の含有量が７０体積％未満では、エポキシ樹脂組成物の硬化体の線膨張係数が大きくなるために、封止樹脂シート１１の反りが大きくなる傾向がみられる。一方、上記含有量が９０体積％を超えると、封止樹脂シート１１の柔軟性や流動性が悪くなるために、電子部品との接着性が低下する傾向がみられる。

[0074] (Ｅ成分)

硬化促進剤（Ｅ成分）は、エポキシ樹脂とフェノール樹脂の硬化を進行させるものであれば特に限定されるものではないが、硬化性と保存性の観点から、トリフェニルホスフィンやテトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート等の有機リン系化合物や、イミダゾール系化合物が好適に用いられる。これら硬化促進剤は、単独で用いても良いし、他の硬化促進剤と併用しても構わない。

[0075] 硬化促進剤（Ｅ成分）の含有量は、エポキシ樹脂（Ａ成分）及びフェノール樹脂（Ｂ成分）の合計１００重量部に対して０．１～５重量部であることが好ましい。

[0076] (その他の成分)

エポキシ樹脂組成物には、Ａ成分からＥ成分に加えて、難燃剤成分を加えてもよい。難燃剤組成分としては、例えば水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化鉄、水酸化カルシウム、水酸化スズ、複合化金属水酸化物等の各種金属水酸化物を用いることができる。また、難燃剤成分としては上記金属水酸化物のほか、ホスファゼン化合物を用いることができる。ホスファゼン化合物としては、例えばＳＰＲ－１００、ＳＡ－１００、ＳＰ－１００（以上、大塚化学株式会社）、ＦＰ－１００、ＦＰ－１１０（以上、株式会社伏見製薬所）等が市販品として入手可能である。環状ホスファゼンオリゴマーは、例えばＦＰ－１００、ＦＰ－１１０（以上、株式会社伏見製薬所）等が市販品として入手可能である。少量でも難燃効果を発揮するという観点から、ホスファゼン化合物に含まれるリン元素の含有率は、１２重量％以

上であることが好ましい。

[0077] なお、エポキシ樹脂組成物は、上記の各成分以外に必要なに応じて、カーボンブラックをはじめとする顔料等、他の添加剤を適宜配合することができる。

[0078] 封止樹脂シート11の平面視形状は特に限定されず、直径300mm以上の円形又は一辺の長さが300mm以上の長方形であってもよい。このように封止樹脂シート11を大面積化することにより、1回の封止プロセスでの封止すべき電子部品を増加させることができ、得られる電子部品パッケージの収率を高めることができる。また、封止樹脂シートの大面積化を行うと外周部におけるボイドの発生割合も高くなってしまうものの、加圧封止の際に圧力分散材を介して封止樹脂シート11に対する加圧を行うので、中心部と外周部との圧力差が低減されてボイドの発生を防止することができ、ひいては電子部品パッケージの信頼性及び製造効率を向上させることができる。

[0079] 前記封止樹脂シートの熱硬化前の55℃での貯蔵弾性率が10Pa以上200000Pa以下であることが好ましく、100Pa以上150000Pa以下であることがより好ましい。熱硬化前の貯蔵弾性率を上記範囲程度とすることにより、封止樹脂シートのハンドリング性や電子部品の埋まり込み性が良好になる。

[0080] (封止樹脂シートの作製方法)

封止樹脂シートの作製方法を以下に説明する。本実施形態の封止樹脂シートの製造方法は、混練物を調製する混練工程、及び前記混練物をシート状に成形して封止樹脂シートを得る成形工程を含む。

[0081] (混練工程)

まず、上述の各成分を混合することによりエポキシ樹脂組成物を調製する。混合方法は、各成分が均一に分散混合される方法であれば特に限定するものではない。その後、各配合成分を直接ニーダー等で混練することにより混練物を調製する。

[0082] 具体的には、上記 A～E 成分及び必要に応じて他の添加剤の各成分をミキサーなど公知の方法を用いて混合し、その後、溶融混練することにより混練物を調製する。溶融混練する方法としては、特に限定されないが、例えば、ミキシングロール、加圧式ニーダー、押出機などの公知の混練機により、溶融混練する方法などが挙げられる。このようなニーダーとしては、例えば、軸方向の一部においてスクリー羽のスクリー軸からの突出量が他の部分のスクリー羽のスクリー軸からの突出量よりも小さい部分を有する混練用スクリー、又は軸方向の一部においてスクリー羽がない混練用スクリーを備えたニーダーを好適に用いることができる。スクリー羽の突出量が小さい部分又はスクリー羽がない部分では低せん断力かつ低攪拌となり、これにより混練物の圧縮率が高まって噛みこんだエアを排除可能となり、得られる混練物における気孔の発生を抑制することができる。

[0083] 混練条件としては、温度が、上記した各成分の軟化点以上であれば特に制限されず、例えば 30～150℃、エポキシ樹脂の熱硬化性を考慮すると、好ましくは 40～140℃、さらに好ましくは 60～120℃であり、時間が、例えば 1～30 分間、好ましくは 5～15 分間である。これによって、混練物を調製することができる。

[0084] (成形工程)

得られる混練物をシート状に押出成形により成形することにより、封止樹脂シート 11 を得ることができる。具体的には、溶融混練後の混練物を冷却することなく高温状態のままで、押出成形することで、封止樹脂シート 11 を形成することができる。このような押出方法としては、特に制限されず、T ダイ押出法、ロール圧延法、ロール混練法、共押出法、カレンダー成形法などが挙げられる。押出温度としては、上記した各成分の軟化点以上であれば、特に制限されないが、エポキシ樹脂の熱硬化性および成形性を考慮すると、例えば 40～150℃、好ましくは、50～140℃、さらに好ましくは 70～120℃である。以上により、封止樹脂シート 11 を形成することができる。

[0085] 封止樹脂シート 11 の厚さは特に限定されないが、100～2000 μm であることが好ましい。上記範囲内であると、良好に電子部品を封止することができる。また、樹脂シートを薄型にすることで、発熱量を低減でき、硬化収縮が起こりにくくなる。この結果、パッケージ反り量を低減でき、より信頼性の高い電子部品パッケージが得られる。

[0086] このようにして得られた封止樹脂シートは、必要により所望の厚みとなるように積層して使用してもよい。すなわち、封止樹脂シートは、単層構造にて使用してもよいし、2層以上の多層構造に積層してなる積層体として使用してもよい。

[0087] 《第2実施形態》

本発明の一実施形態である第2実施形態について説明する。図2は、本発明の別の一実施形態に係る電子部品及び被着体を模式的に示す断面図である。第1実施形態では、半導体チップを仮固定材に仮固定した状態で樹脂封止を行っているが、第2実施形態では、被着体として半導体ウェハを用い、この半導体ウェハにフリップチップ接続された半導体チップを封止樹脂シートにて樹脂封止して半導体パッケージを作製する。以下では、主に第1実施形態と異なる点を説明する。

[0088] (工程A：チップ搭載ウェハ準備工程)

チップ搭載ウェハ準備工程では、複数の半導体チップ23がフリップチップ接続された半導体ウェハ22Aを準備する(図2参照)。半導体チップ23は、所定の回路が形成された半導体ウェハを公知の方法でダイシングして個片化することにより形成することができる。半導体チップ23の半導体ウェハ22Aへの搭載には、フリップチップボンダーなどの公知の装置を用いることができる。本実施形態では、半導体チップ23の突起電極23aが形成された活性面A2が半導体ウェハ22Aと対向するフリップチップ接続を採用している。半導体チップ23に形成されたバンプ等の突起電極23aと、半導体ウェハ22Aに設けられた貫通電極22aとを介して、半導体チップ23と半導体ウェハ22Aとが電氣的に接続されている。貫通電極22a

は、TSV (Through Silicon Via) 形式の電極を好適に用いることができる。

[0089] また、半導体チップ23と半導体ウェハ22Aとの間には両者の熱膨張率の差を緩和して特に接続部位におけるクラック等の発生を防止するためのアンダーフィル材24が充填されている。アンダーフィル材24としては公知のものを用いればよい。アンダーフィル材24の配置は、半導体チップ23の半導体ウェハ22Aへの搭載後、両者間に液状のアンダーフィル材24を注入させることにより行ってもよく、シート状のアンダーフィル材24付きの半導体チップ23又は半導体ウェハ22Aを用意した上で、半導体チップ23と半導体ウェハ22Aとを接続することにより行ってもよい。

[0090] 以降の封止工程から基板実装工程までは第1実施形態と同様の条件で行うことができる。なお、第2実施形態では被着体として半導体ウェハを用いていることから、熱膨張性粘着剤層剥離工程は省略され、また、再配線形成工程では、半導体ウェハ22Aの貫通電極22aと接続する再配線を半導体ウェハ22A上に形成する。さらに、半導体ウェハ22A上に積層した封止樹脂シートを熱硬化させた後、半導体ウェハ22Aを所望の厚さまで研削する研削工程を設けてもよい。研削は、裏面研削用テープを硬化後の封止樹脂シートに貼り合わせて封止体を固定し、固定した封止体の半導体ウェハ22Aに対して公知の研削装置を用いて行えばよい。裏面研削用テープは公知のものを用いることができる。

[0091] 《第3実施形態》

第1実施形態では、各配合成分をニーダー等で混練して混練物を調製し、この混練物を押出成形してシート状に形成している。これに対し、本実施形態では、各成分を有機溶剤等に溶解又は分散したワニス塗工してシート状に形成する。

[0092] ワニスを用いる具体的な作製手順としては、上記A～E成分及び必要に応じて他の添加剤を常法に準じて適宜混合し、有機溶剤に均一に溶解あるいは分散させ、ワニスを調製する。ついで、上記ワニスをポリエステル等の支持

体上に塗布し乾燥させることにより封止シートを得ることができる。そして必要により、封止シートの表面を保護するためにポリエステルフィルム等の剥離シートを貼り合わせてもよい。

[0093] 上記有機溶剤としては、特に限定されるものではなく従来公知の各種有機溶剤、例えばメチルエチルケトン、アセトン、シクロヘキサノン、ジオキサン、ジエチルケトン、トルエン、酢酸エチル等を用いることができる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併せて用いてもよい。また通常、ワニスの固形分濃度が30～95重量%の範囲となるように有機溶剤を用いることが好ましい。

[0094] 有機溶剤乾燥後のシートの厚みは、特に制限されるものではないが、厚みの均一性と残存溶剤量の観点から、通常、5～100 μ mに設定することが好ましく、より好ましくは20～70 μ mである。また、乾燥後のシートを複数枚積層させて所望の厚さとしてもよい。

[0095] 《他の実施形態》

第1実施形態及び第2実施形態では、電子部品として半導体チップを用い、第2実施形態では被着体として半導体ウェハを用いているが、これら以外の要素を用いてもよい。電子部品として例えば、SAW (Surface Acoustic Wave (表面弾性波)) フィルタセンサー、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等の中空構造を有する電子デバイス (中空型電子デバイス) ; IC (集積回路)、トランジスタなどの半導体; コンデンサ; 抵抗; 発光素子等を用いることができる。また、被着体として、プリント配線基板、リードフレーム、テープキャリア等を用いることができる。なお、中空構造を有する電子デバイスは中空封止してもよく、封止対象によっては中空部分を含まないようアンダーフィル材等を用いて中実封止してもよい。

実施例

[0096] 以下に、この発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている材料や配合量等は、特に限定的な記載がない限り

は、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。また、部とあるのは、重量部を意味する。

[0097] <ワークの作製>

SUSキャリアに熱膨張性粘着剤層（製品名「リバアルファ No. 3195V」、日東電工社製）をラミネートして仮固定材とし、熱膨張性粘着剤層上にフリップチップボンダーでチップを配置したものをワークとして使用した。

[0098] キャリアサイズ：直径300mm×厚さ1.1mm

キャリア材質：SUS

チップサイズ：7mm□×0.3mm厚

チップ数：482個

[0099] <封止樹脂シートの作製>

以下の手順にて封止樹脂シートを作製した。作製例1では混練法によりシート成形し、作製例2では塗工法によりシートを形成した。

[0100] (成分)

作製例1及び2で用いた成分は以下のとおりであった。

[0101] エポキシ樹脂：新日鐵化学（株）製のYSLV-80XY（ビスフェノールF型エポキシ樹脂、エポキシ当量200g/eq. 軟化点80℃）

フェノール樹脂：明和化成社製のMEH-7851-SS（ビスフェニルアラキル骨格を有するフェノール樹脂、水酸基当量203g/eq. 軟化点67℃）

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

硬化促進剤：四国化成工業社製の2PHZ-PW（2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール）

熱可塑性樹脂：三菱レイヨン株式会社製のJ-5800（アクリルゴム）

フィラー：電気化学工業社製のFB-9454FC（溶融球状シリカ粉末、平均粒子径17.6μm）

カーボンブラック：三菱化学社製の＃２０（粒子径５０ｎｍ）

[0102] （配合比）

（１）エポキシ樹脂中のエポキシ基１当量に対して、フェノール樹脂中の水酸基が１当量となるように配合した（全配合成分１００重量％中、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の合計量：９．３重量％）。

（２）エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の合計１００重量部に対して１．０重量部となるように硬化促進剤を配合した。

（３）有機成分（フィラーを除く全成分）１００重量％中、３０重量％となるように熱可塑性樹脂を配合した。

（４）全配合成分１００重量％中、８８重量％となるようにフィラーを配合した（樹脂シート中、７９．５体積％）。

（５）フィラー１００重量部に対して、０．１重量部のシランカップリング剤を配合した。

（６）全配合成分１００重量％中、０．３重量％となるようにカーボンブラックを配合した。

[0103] （作製例１）

上記配合比に従って各成分を配合し、ロール混練機により６０～１２０℃で１０分間、減圧条件下（０．０１ｋｇ／ｃｍ²）で熔融混練し、混練物を調製した。次いで、得られた混練物を平板プレス法により厚さ５００μｍのシート状に成形して封止樹脂シートＡを得た。

[0104] （作製例２）

上記配合比に従い、エポキシ樹脂とフェノール樹脂と熱可塑性樹脂とフィラーとシランカップリング剤を固形分濃度が９５％となるようにメチルエチルケトン（ＭＥＫ）中に添加し、攪拌した。攪拌は、自転公転ミキサー（株式会社シンキー製）を用い、８００ｒｐｍ回転にて、５分間行った。その後、上記配合比に従い、さらに硬化促進剤とカーボンブラックを添加し、固形分濃度が９０％となるようにＭＥＫを添加し、さらに８００ｒｐｍにて３分間攪拌して、塗工液（ワニス）を得た。

[0105] その後、塗工液を、シリコン離型処理済みのMRA-50上に塗布し、120℃3分間、乾燥させることにより、厚さ100 μ mのシートを作製した。さらに作製したシートをロールラミネーターにて90℃で複数枚貼り合わせるにより厚さ500 μ mの封止樹脂シートBを得た。

[0106] [実施例1～4]

作製した封止樹脂シートを平面視で直径12インチの円形状に切り出した。以下に示す加熱加圧条件下、切り出した封止樹脂シートを真空熱プレスによりワーク上にチップを埋め込みながら積層した。積層の際には、封止樹脂シートの上に縦400mm×横400mmで厚さ2000 μ mの圧力分散材を配置した上で加熱加圧を行った。各実施例で用いた封止樹脂シート及び圧力分散材は表1のとおりである。

[0107] (貼り付け条件)

温度：90℃

加圧力：0.5MPa

真空度：2000Pa

プレス時間：5分

[0108] 全ての実施例において大気圧に解放し、封止樹脂シートのワークからはみ出している部分を全て切除した後、熱風乾燥機中、150℃で1時間の条件で封止樹脂シートを熱硬化させることにより、封止体を作製した。

[0109] [比較例1、2]

圧力分散材を配置させずに封止樹脂シートの積層を行ったこと以外は、実施例1と同様にして封止体を作製した。

[0110] <評価>

(外観評価)

封止体の外観を目視で確認した。封止体内にボイドが存在していれば、熱硬化時の加熱によりボイドが膨張し、膨張したボイドに起因して封止樹脂シートの表面が隆起することになる。封止樹脂シートの表面に目視にて確認し得る程度の凹凸（隆起）がなかった場合を「○」、凹凸が存在していた場合

を「×」として評価した。結果を表 1 に示す。

[0111] (平坦性評価)

1 つの封止体について厚さを複数個所で測定し、厚さの最大値と最小値との差を求め、TTV (Total Thickness Value) として評価した。測定は、ダイヤルゲージを用いて面内における 25 点で厚さを測定し、そのうちの最大値と最小値との差を TTV の数値とした。TTV が $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下であった場合を「○」、 $40\text{ }\mu\text{m}$ を超えた場合を「×」として評価した。結果を表 1 に示す。

[0112] (チップ埋まり込み性評価)

仮固定材側を下にして各封止体を 180°C に加熱したホットプレート上に置き、3 分間加熱して熱膨張性粘着剤層を発泡させて、チップが埋め込まれた封止樹脂シート (合わせて封止体) をワークから分離した。その後、 100°C のホットプレート上で封止体に付着しているリバアルファを剥離し、チップ露出面側を目視で観察した。チップの周辺領域での空気の噛み込み跡 (表面からの窪み部分) の有無を確認し、全チップ数 ($N=482$) に対する噛み込み跡のないチップの比率が 98% 以上であった場合を「○」、98% 未満であった場合を「×」として評価した。結果を表 1 に示す。

[0113] また、実施例 1 の封止体のチップ露出面の写真を図 3 に、比較例 1 の封止体のチップ露出面の写真を図 4 にそれぞれ示す。

[0114]

[表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
封止樹脂シート	A		B		A	B
封止樹脂シート厚 [μm]	500					500
圧力分散材	フッ素 スポンジシート	シリコーン スポンジシート	フッ素 スポンジシート	シリコーン スポンジシート	なし	なし
外観(表面凹凸の有無)	○	○	○	○	×	×
平坦性(TTV) [μm]	26	29	30	31	50	50
チップ埋まり込み性	○	○	○	○	×	×
ボイドなしチップ率	100% (482 / 482)	100% (482 / 482)	100% (482 / 482)	100% (482 / 482)	94% (452 / 482)	95% (460 / 482)

[0115] 表1からも明らかなように、実施例1～4ではいずれの評価も良好であり

、ボイドの発生は確認されなかった。一方、比較例 1～2 では外観評価での凹凸とともにチップ埋まり込み性での空気の噛み込み跡が確認され、ボイドが発生してしまっていた。図 4 では、写真中の矢印で示した白抜き部分がボイド跡に相当する。また、ボイドの発生に起因して TTV も大きくなり厚さの均一性も得られなかった。

[0116] [実施例 5～7 及び比較例 3～5]

本実施例では、電子部品として中空型電子デバイスである SAW チップを用い、これを封止樹脂シートにて加圧封止した際のチップ埋まり込み性及び中空封止均一性を評価した。

[0117] (封止樹脂シートの作製)

実施例 5～7 及び比較例 3～5 の封止樹脂シートの形成には以下の成分及び配合量を用いた。

エポキシ樹脂：新日鐵化学社製の YSLV-80XY (ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、エポキシ当量：200 g/eq.、軟化点：80℃)

6. 3 部

フェノール樹脂：群栄化学社製の LVR8210DL (ノボラック型フェノール樹脂、水酸基当量：104 g/eq.、軟化点：60℃)

3. 4 部

熱可塑性樹脂：根上工業社製の ME-2000M (カルボキシル基含有のアクリル酸エステル系ポリマー、重量平均分子量：約 60 万、Tg：-35℃、酸価：20 mg KOH/g)

1. 7 部

フィラー 1：電気化学工業社製の FB-5SDC (球状シリカ、平均粒径 5 μm)

61. 6 部

フィラー 2：アドマテックス社製の SC-220G-SMJ (球状シリカ、平均粒径 0.5 μm；シランカップリング剤 (信越化学工業 (株) 製、「KBM503」) による表面処理済)

26. 4部

カーボンブラック：三菱化学社製の#20

0. 36部

硬化促進剤：四国化成工業社製の2PHZ-PW（2-フェニル-4, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール）

0. 24部

[0118] 上記配合比に従い、各成分を溶剤としてのメチルエチルケトンに溶解、分散させ、固形分濃度90重量%のワニスを得た。このワニスを、シリコーン離型処理した厚さが38 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルム上に塗布した後、110℃で5分間乾燥させた。これにより、厚さ50 μ mのシートを得た。このシートを4層積層させて厚さ200 μ mの封止樹脂シートを得た。

[0119] （チップ埋まり込み性及び中空封止均一性の評価）

アルミニウム楕形電極が形成された以下の仕様のSAWチップを下記ボンディング条件にて30mm×30mm四方のセラミック基板に実装して、セラミック基板及びセラミック基板に実装されたSAWチップを備えるSAWチップ実装基板を作製した。SAWチップとセラミック基板との間のギャップ幅は20 μ mであった。

[0120] <SAWチップ>

チップサイズ：1. 2mm角（厚さ150 μ m）

バンプ材質：Au（高さ20 μ m）

バンプ数：6バンプ

チップ数：100個（10個×10個）

[0121] <ボンディング条件>

装置：パナソニック電工（株）製

ボンディング条件：200℃、3N、1sec、超音波出力2W

[0122] SAWチップ実装基板上に厚さ200 μ mの封止樹脂シート（28mm×28mm四方）を配置し、さらに封止樹脂シートの上に圧力分散材として縦

40 mm×横40 mmで厚さ2000 μ mのフッ素スポンジシートを配置した。以下に示す加熱加圧条件下で、平行平板方式で真空プレスを行って積層体を得た。

[0123] <真空プレス条件>

温度：70℃

加圧力：1～5 kgf/cm²（表2参照）

真空度：1.6 kPa

プレス時間：1分

[0124] 大気圧に開放した後、熱風乾燥機中で、150℃、1時間の条件で積層体を加熱して、封止体を得た。得られた封止体の基板と封止樹脂との界面を劈開し、KEYENCE社製、商品名「デジタルマイクロスコープ」（200倍）により、封止樹脂がチップ下部まで到達しないことによるチップの周辺領域での空気の噛み込み跡（すなわち、ボイド）の有無を確認した。全チップ数（N=100）のうち、噛み込み跡のないチップが98個以上であった場合を「○」、97個以下であった場合を「×」として評価した。結果を表2に示す。

[0125] また、それぞれのチップについて、SAWチップとセラミック基板との間の中空部への樹脂の進入量を測定した。樹脂進入量は、SAWチップの端部から中空部へ進入した樹脂の到達距離の最大値及び最小値を測定し、それぞれ最大進入量及び最小進入量とした。なお、ボイドが生じた場合、樹脂は中空部まで到達せず、平面視でチップより外側の領域にとどまっているので、樹脂進入量としてはマイナスの値となる。最大進入量が20 μ m以下で、かつ最小進入量が－20 μ m以上であった場合を「○」、最大進入量が20 μ mを超えるか、又は最小進入量が－20 μ m未満であった場合を「×」として評価した。

[0126]

[表2]

	実施例5	実施例6	実施例7	比較例3	比較例4	比較例5
圧力分散材	フッ素スポンジシート	フッ素スポンジシート	フッ素スポンジシート	なし	なし	なし
加圧力(kgf/cm ²)	1	3	5	1	3	5
チップ埋まり込み性	○	○	○	×	×	×
ポイント無しチップ率	98% (98/100)	99% (99/100)	100% (100/100)	75% (75/100)	90% (90/100)	93% (93/100)
中空性	○	○	○	×	×	○
最小進入量(μm)	-8	-5	2	-55	-38	-20
最大進入量(μm)	9	16	19	-8	5	12
総合評価(判定)	○	○	○	×	×	×

[0127] 表2により分かるように、加圧封止の際にフッ素スポンジシートを用いた実施例5～7では、チップ埋まり込み性及び中空封止均一性のいずれも良好であった。一方、圧力分散材を用いなかった比較例3～5のいずれにおいてもボイドが発生し、チップ埋まり込み性が劣る結果となった。加圧封止の際の加圧力が比較的大きい比較例5では中空封止均一性は良好であったものの、比較例3～5全体を通じて中空封止時の樹脂進入量に大きなバラツキが生じていた。

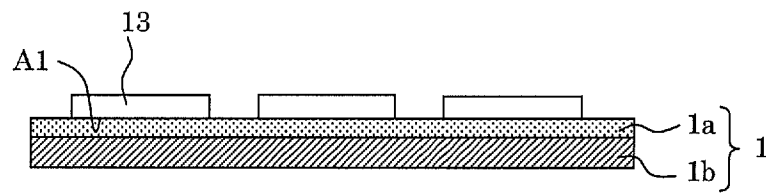
符号の説明

- [0128]
- 1 仮固定材
 - 1 a 熱膨張性粘着剤層
 - 1 b 支持体
 - 2 圧力分散材
 - 3 剥離フィルム
 - 1 1 封止樹脂シート
 - 1 3、2 3 半導体チップ
 - 1 5 封止体
 - 1 8 半導体パッケージ
 - 1 9 再配線
 - 2 2 A 半導体ウェハ

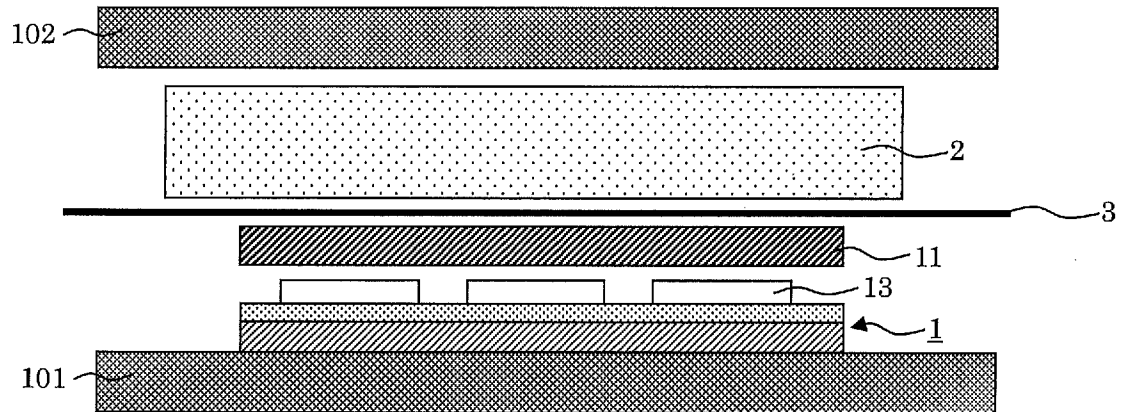
請求の範囲

- [請求項1] 複数の電子部品が配置された被着体を準備する工程 A、及び
前記電子部品を埋め込むように封止樹脂シートを加圧下にて前記被着体上に積層する工程 B を含み、
前記工程 B において、前記封止樹脂シートに対する加圧を圧力分散材を介して行う電子部品パッケージの製造方法。
- [請求項2] 前記圧力分散材は平面視で前記封止樹脂シートより大きい請求項 1 に記載の電子部品パッケージの製造方法。
- [請求項3] 前記圧力分散材は多孔質である請求項 1 又は 2 に記載の電子部品パッケージの製造方法。
- [請求項4] 前記圧力分散材はフッ素スポンジ又はシリコンスポンジにより形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電子部品パッケージの製造方法。
- [請求項5] 前記封止樹脂シートと前記圧力分散材との間に剥離フィルムを介在させて前記工程 B を行う請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品パッケージの製造方法。
- [請求項6] 前記封止樹脂シートの平面視形状は、直径 300 mm 以上の円形又は一辺の長さが 300 mm 以上の長方形である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電子部品パッケージの製造方法。
- [請求項7] 前記加圧を平板プレスにより行う請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電子部品パッケージの製造方法。

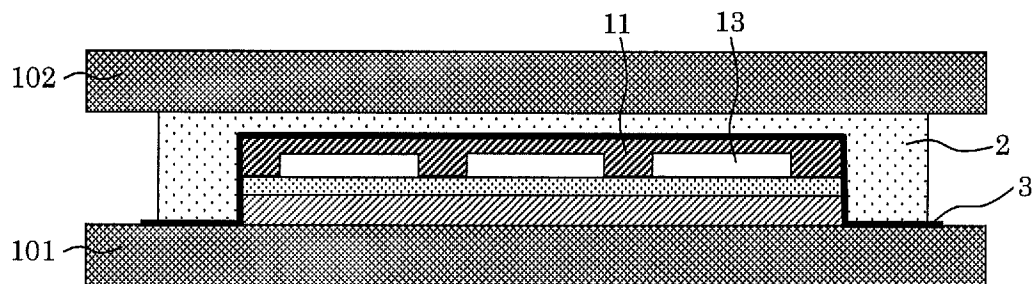
[図1A]



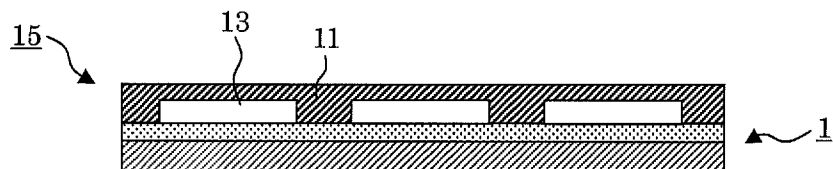
[図1B]



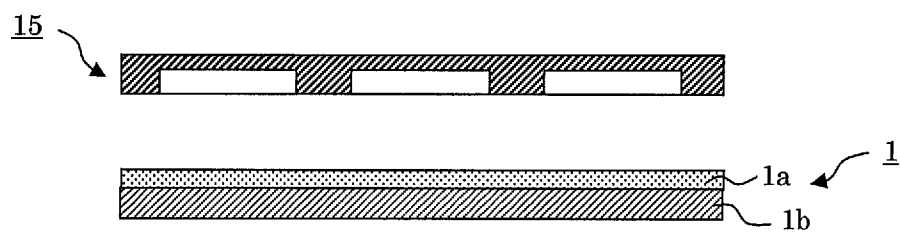
[図1C]



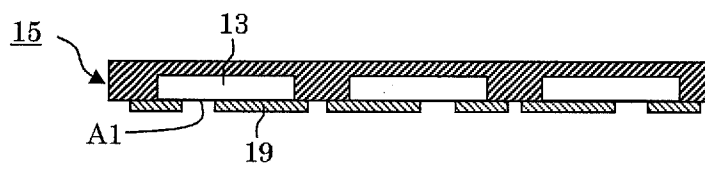
[図1D]



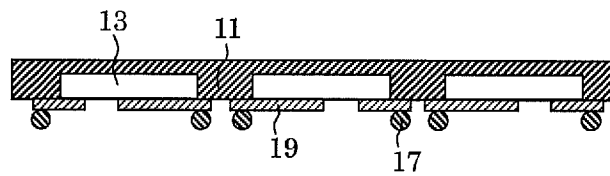
[図1E]



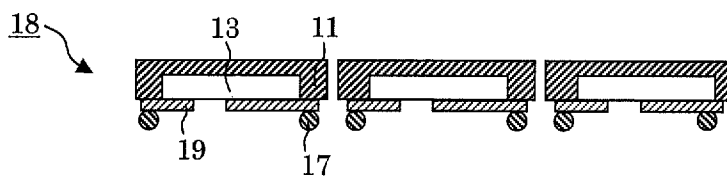
[図1F]



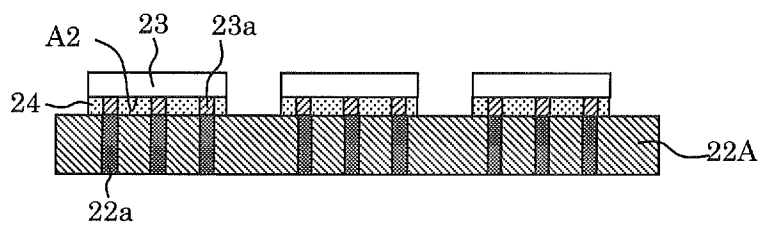
[図1G]



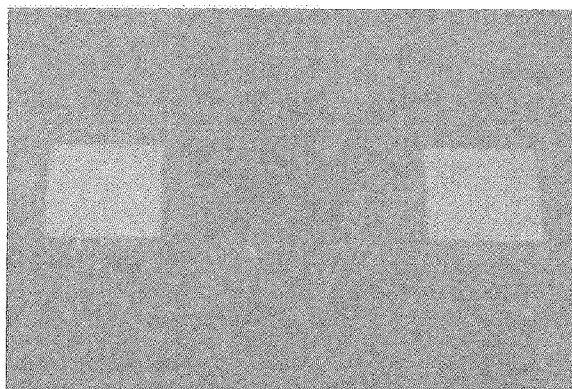
[図1H]



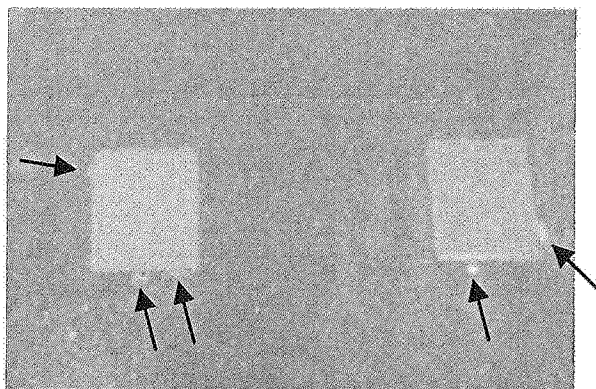
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055233

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

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 2012-59743 A (Nitto Denko Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraphs [0048] to [0055]; fig. 1 to 3 & US 2012/0055015 A1 & EP 2426707 A1 & CN 102386111 A & KR 10-2012-0024507 A & TW 201218288 A	1, 2, 6, 7 3-5
X A	JP 2008-218496 A (Namics Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0131] to [0139]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 5-7 2-4

☐ 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
08 April 2015 (08.04.15)

Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

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

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 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X A	JP 2012-59743 A（日東電工株式会社）2012.03.22, 段落[0048]-[0055], 第 1-3 図 & US 2012/0055015 A1 & EP 2426707 A1 & CN 102386111 A & KR 10-2012-0024507 A & TW 201218288 A	1, 2, 6, 7 3-5
X A	JP 2008-218496 A（ナミックス株式会社）2008.09.18, 段落[0131]-[0139], 第 1-2 図（ファミリーなし）	1, 5-7 2-4

☐ 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

0 8 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

金田 孝之

5 D

5 8 9 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1