

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/033768 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/02 (2006.01) *H01L 23/31* (2006.01)
H01L 23/29 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/005347
- (22) 国際出願日: 2012 年 8 月 27 日(27.08.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP). パイオニア・マイクロ・テクノロジー株式会社(PIONEER MICRO TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒4000053 山梨県甲府市大里町 4 6 5 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 浅見 智之 (ASAMI, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒4000053 山梨県甲府市大里町 4 6 5 番地 パイオニア・マイクロ・テクノロジー株式会社内 Yamanashi (JP). 日塔

修一(NITTOH, Shuichi) [JP/JP]; 〒4000053 山梨県甲府市大里町 4 6 5 番地 パイオニア・マイクロ・テクノロジー株式会社内 Yamanashi (JP).

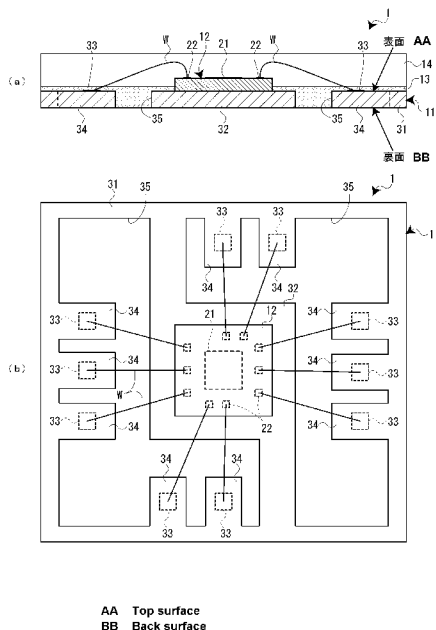
- (74) 代理人: 落合 稔(OCHIAI, Minoru); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 1 丁目 1 2 番 4 号 大洋ビル 2 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEMICONDUCTOR DEVICE PRODUCING METHOD

(54) 発明の名称: 半導体装置および半導体装置の製造方法

[図1]



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a semiconductor device in which preferable sealing resins can be used for sealing lead frames and for sealing light receiving-emitting areas, respectively, and which can be produced easily with inexpensive facilities. The present invention is characterized in including: a light receiving element (12) having a light receiving area (21); a lead frame (11) that has the light receiving element (12) installed on a top surface thereof and has a back surface thereof as a solder surface; a first sealing resin (13) that is made of a potting resin material and is filled in at least frame interstices (35) of the lead frame (11) in such a manner that the light receiving area (21) is exposed; and a second sealing resin (14) that is made of a potting resin material different from that of the first sealing resin (13), and is formed by potting so as to seal at least the light receiving area (21).

(57) 要約: 本発明は、リードフレームの封止および受発光領域の封止のそれぞれに対し好適な封止樹脂を用いることができると共に、安価な設備で且つ容易に製造可能な半導体装置を提供することを課題としている。本発明は、受光領域 21 を有した受光素子 12 と、受光素子 12 を表面に搭載し、裏面を半田面とするリードフレーム 11 と、ポッティング樹脂材料で構成され、少なくともリードフレーム 11 のフレーム間隙 35 に充填され、且つ受光領域 21 が露出するように成形された第 1 封止樹脂 13 と、第 1 封止樹脂 13 と異なるポッティング樹脂材料で構成され、ポッティングにより、少なくとも受光領域 21 を封止するように成形された第 2 封止樹脂 14 と、を備えたことを特徴とする。

AA Top surface
BB Back surface



(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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

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：半導体装置および半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、受光素子や発光素子等の光電変換素子を搭載した半導体装置および半導体装置の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種の半導体装置として、リードフレームから製造された平坦回路基板と、平坦回路基板のダイパッドに搭載した光電変換素子と、光電変換素子を封止する透明樹脂と、を備えたものが記載されている（特許文献1参照）。この平坦回路基板は、リードフレームの除去部に、熱硬化性樹脂を充填して製造されている。これにより、安価で製品設計変更が容易であり、しかも熱伝導性に優れた平坦回路基板を提供することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-28009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、このような構成では、リードフレームを金型で挟んだ状態で熱硬化性樹脂を充填する薄型のインサート成形（トランスファー成形）により、回路基板を製造するため、金型が必要な上、半導体装置の製造工程全体が煩雑になってしまうという問題があった。すなわち、ダイボンディング工程、ワイヤーボンディング工程、および透明樹脂成形工程に加え、熱硬化性樹脂のインサート成形工程と、成形した熱硬化性樹脂のバリ取り工程とを実行して、リードフレームを基板化する必要がある。そのため、製造工程が複雑化してしまう。

これに対し、単一の透明樹脂（例えば透明エポキシ樹脂）によって、リードフレームおよび光電変換素子を一体で封止することも可能であるが、かか

る場合、リードフレームを封止するのに適した樹脂材料を用いることができないため、密着性や熱変形性、放熱性等に問題が生じた。具体的には、リードフレームと透明樹脂とでは密着性が低くなるため、リードフレームの除去部内面と透明樹脂との間から搭載面側に半田が侵入し、光電変換素子等に不良を生じさせるという問題が生ずる。または、成形した透明樹脂が熱変形し、リードフレームと透明樹脂との間に間隙ができてしまうという問題が生ずる。

[0005] 本発明は、リードフレームの封止および受発光領域の封止のそれぞれに対し好適な封止樹脂を用いることができると共に、安価な設備で且つ容易に製造することができる半導体装置および半導体装置の製造方法を提供することを課題としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の半導体装置は、受光領域および発光領域の少なくとも一方である受発光領域を有した光電変換素子と、光電変換素子を表裏一方の面に搭載し、表裏他方の面を半田面とするリードフレームと、ポッティング樹脂材料で構成され、少なくともリードフレームのフレーム間隙に充填され、且つ受発光領域が露出するように成形された第1封止樹脂と、第1封止樹脂と異なるポッティング樹脂材料で構成され、少なくとも受発光領域を封止するように成形された第2封止樹脂と、を備えたことを特徴とする。

[0007] 本発明の半導体装置の製造方法は、受光領域および発光領域の少なくとも一方である受発光領域を有した光電変換素子と、光電変換素子を表裏一方の面に搭載し、表裏他方の面を半田面とするリードフレームと、材料が異なる第1封止樹脂および第2封止樹脂と、を備えた半導体装置の製造方法であって、光電変換素子を、リードフレームに搭載するダイボンディング工程と、ポッティングにより、第1封止樹脂を、少なくともリードフレームのフレーム間隙に充填され、且つ受発光領域が露出するように成形する第1樹脂成形工程と、ポッティングにより、第2封止樹脂を、受発光領域を封止するように成形する第2樹脂成形工程と、を実行することを特徴とする。

[0008] これらの構成によれば、ポッティングにより、リードフレーム封止用の第1封止樹脂と、受発光領域封止用の第2封止樹脂との2種の封止樹脂とを成形する。このように、2種の封止樹脂をポッティングにより成形することで、既存のポッティング装置を用いることができ、安価な設備で成形することができる。また、リードフレームを基板化する必要がないため、バリ取り等を必要とせず、半導体装置を容易に製造することができる。さらに、2種の封止樹脂を成形することで、リードフレームの封止および受発光領域の封止のそれぞれに対し好適な封止樹脂を用いることができる。すなわち、第1封止樹脂について、受発光に係る制約（例えば光透過性）なしに、自由に樹脂材料を選出することができる。一方、第2封止樹脂について、リードフレームの封止に係る制約（例えば密着性、熱変形性や放熱性）なしに、自由に樹脂材料を選出することができる。なお、第1封止樹脂上に、第2封止樹脂を成形するようにしても良い。

[0009] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、不透明樹脂材料で構成されており、第2封止樹脂は、透明樹脂材料で構成されていることが好ましい。

[0010] この構成によれば、第1封止樹脂として不透明樹脂材料を用いることで、リードフレームに対し密着性の高い樹脂材料を用いることができる。また、平面視において、受発光領域を囲うように不透明樹脂が配置される構成となる。その結果、受発光領域が受光領域である場合には、迷光を防止することができ、受光精度を向上することができる。一方、受発光領域が発光領域である場合には、発光した光に指向性を持たせる（スポットさせる）ことができる。なお、第1封止樹脂について、迷光防止や指向性を持たせるのに適した色（例えば黒色）の樹脂材料を用いるようにしても良い。

[0011] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂および第2封止樹脂は、エポキシ系樹脂材料で構成されていることが好ましい。

[0012] この構成によれば、両封止樹脂に、安価なエポキシ系樹脂材料を用いることで、コストダウンを図ることができる。

[0013] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、エポキシ系樹脂材料で構成

されており、第2封止樹脂は、シリコン系樹脂材料で構成されていることが好ましい。

[0014] この構成によれば、第1封止樹脂に、密着性の高いエポキシ系樹脂材料を用い、第2封止樹脂に、光透過性の高いシリコン系樹脂材料を用いることで、リードフレームに対する封止の高い密着性と、受発光領域に対する封止の高い光透過性とを得ることができる。また、第1封止樹脂に、安価なエポキシ系樹脂材料を用いることで、コストダウンを図ることができる。一方で、第2封止樹脂に、耐熱性の高いシリコン系樹脂を用いることで、受発光領域の発熱による、第2封止樹脂の熱劣化を回避することができる。

[0015] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、シリコン系樹脂材料で構成されており、第2封止樹脂は、エポキシ系樹脂材料で構成されていることが好ましい。

[0016] リードフレーム表面を第2封止樹脂により封止する場合、第2封止樹脂に高いガスバリア性が求められるケースがある。例えば、リードフレーム表面に、内装メッキとして部分Agメッキを施すケースでは、ガスバリア性が悪いシリコン系樹脂材料を第2封止樹脂に用いると、空気中の硫黄ガスが銀と硫化反応してしまう。

これに対し、上記の構成によれば、エポキシ系樹脂材料を第2封止樹脂に用いることで、リードフレーム表面の部分Agメッキに対し、十分なガスバリア性を確保することができる。よって、空気中の硫黄ガスが銀と硫化反応してしまうのを防止することができる。

[0017] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂および第2封止樹脂は、シリコン系樹脂材料で構成されていることが好ましい。

[0018] この構成によれば、両封止樹脂に、耐熱性の高いシリコン系樹脂材料を用いることで、両封止樹脂の熱変形や熱劣化を抑えることができる。特に、受発光領域の発熱による、第2封止樹脂の熱劣化を回避することができる。

[0019] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、ガラス転移温度が100℃超の樹脂材料で構成されていることが好ましい。

- [0020] この構成によれば、第1封止樹脂の熱変形性を抑えることができる。なお、第1封止樹脂は、ガラス転移温度が120℃超の樹脂材料で構成されていることがさらに好ましい。
- [0021] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、フィラーを添加した樹脂材料で構成されていることが好ましい。
- [0022] この構成によれば、第1封止樹脂の熱変形性を抑え、且つ放熱性を向上することができる。
- [0023] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、リードフレームの上記表裏一方の面全域を封止するように成形されることが好ましい。
- [0024] この構成によれば、第1封止樹脂をリードフレームの全域にポッティングする構成となる。すなわち、第1封止樹脂をリードフレーム全域に塗布することができるため、複雑な装置制御を必要とせずに、ポッティングを行うことができる。また、第2封止樹脂を、リードフレームに密着させず、第1封止樹脂に密着させる構成となるため、第2封止樹脂の剥がれを防止することができる。
- [0025] 上記の半導体装置において、第1封止樹脂は、リードフレームの表裏他方の面と面一となるように成形されることが好ましい。
- [0026] この構成によれば、半導体装置の半田面に凹凸が生じないため、半導体装置の実装性（接合性）を向上することができる。
- [0027] 上記の半導体装置において、光電変換素子を n ($n \geq 2$) 個備え、 n 個の光電変換素子のうちの m ($n > m \geq 1$) 個の光電変換素子は、受発光領域として、受光領域を有し、 n 個の光電変換素子のうちの $(n - m)$ 個の光電変換素子は、受発光領域として、発光領域を有することが好ましい。
- [0028] この構成によれば、受光素子および発光素子をそれぞれ1個以上搭載した多チップ型の半導体装置を、安価な設備で且つ容易に製造することができる。なお、当該多チップ型の半導体装置としては、反射型光センサー等が想定される。
- [0029] この場合、第1封止樹脂は、 m 個の光電変換素子の受光領域の高さを超え

て堆積されると共に、受光領域を避けて成形され、 $(n - m)$ 個の光電変換素子は、成形された第 1 封止樹脂の表面より高い位置に、発光領域を有していることが好ましい。

[0030] この構成によれば、受光領域が第 1 封止樹脂の表面のより低くなり且つ第 1 封止樹脂が受光領域を囲うように成形されるため、発光領域からの照射光が、第 2 封止樹脂の表面で反射して、受光領域に入射するのを好適に防止することができる。すなわち、受光領域と発光領域との間に、特段の遮光部材を設ける必要がないため、半導体装置をさらに容易に製造することができる。

[0031] 上記の半導体装置において、第 1 封止樹脂は、リードフレームに対し光電変換素子のワイヤーボンディングを行った後に成形されることが好ましい。

[0032] 上記の半導体装置の製造方法において、リードフレームに対し、搭載した光電変換素子のワイヤーボンディングを行うワイヤーボンディング工程と、を更に実行し、第 1 樹脂成形工程を、ワイヤーボンディング工程の後に実行することが好ましい。

[0033] ワイヤーボンディングの前に第 1 封止樹脂を成形する場合、リードフレーム側の金線の接点を避けて成形を行う必要がある。そのため、第 1 封止樹脂の成形が煩雑になってしまう。仮にフレーム間隙のみに第 1 封止樹脂を成形する場合であっても、フレーム間隙からはみ出さずに第 1 封止樹脂を成形するのは煩雑であり、同様の問題が生じる。

これに対し、上記構成によれば、リードフレームの金線の接点を避けて成形を行う必要がないため、第 1 封止樹脂の成形を容易に行うことができる。

[0034] 上記の半導体装置において、第 1 樹脂成形工程では、第 1 封止樹脂をポットティングする第 1 ポットティング工程を、実行し、第 2 樹脂成形工程では、第 1 ポットティング工程によりポットティングした第 1 封止樹脂が仮硬化した状態で、第 2 封止樹脂をポットティングする第 2 ポットティング工程を、実行することが好ましい。

[0035] この構成によれば、ポットティングした第 1 封止樹脂を仮硬化し、その状態

で第2封止樹脂をポッティングすることで、ポッティングした第1封止樹脂および第2封止樹脂を、一体として本硬化することができる。すなわち、第1封止樹脂および第2封止樹脂のそれぞれで、本硬化を行う必要がないため、製造工程における時間短縮を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本実施形態に係る半導体装置を模式的に示した断面図（a）および平面図（b）である。

[図2]半導体装置の製造動作を示したフローチャートである。

[図3]半導体装置の製造動作を示した説明図である。

[図4]半導体装置の第1変形例（a）および第2変形例（b）を模式的に示した断面図である。

[図5]半導体装置の第3変形例（a）、第4変形例（b）、第5変形例（c）および第6変形例（d）を模式的に示した断面図である。

[図6]半導体装置の第7変形例（a）、第8変形例（b）および第9変形例（c）を模式的に示した模式的に断面図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、添付の図面を参照して、本発明の一実施形態に係る半導体装置および半導体装置の製造方法について説明する。本実施形態では、本発明を適用した半導体装置を例示する。この半導体装置は、受光素子を搭載したリードフレームタイプの半導体受光装置（パッケージ）であり、例えば、受光ICや、照度センサー、カラーセンサー等に用いられる。特に、本半導体装置は、2種の封止樹脂を用いることで、高い光透過性と、封止樹脂の高い密着性を実現している。なお、以下の説明では、半導体装置において、光を受光する側を表面側とし、その逆側を裏面側とする。また、半導体装置の表面側を上とし、裏面側を下として説明する。

[0038] 図1に示すように、半導体装置1は、リードフレーム11と、リードフレーム11に搭載された受光素子（光電変換素子）12と、リードフレーム11（の表面およびフレーム間隙35）を封止する第1封止樹脂13と、受光

素子 1 2 を封止する第 2 封止樹脂 1 4 と、を備えている。第 1 封止樹脂 1 3 および第 2 封止樹脂 1 4 は、表面側からリードフレーム 1 1 全域にポッティング成形されており、第 1 封止樹脂 1 3 および第 2 封止樹脂 1 4 の界面は、受光素子 1 2 の中間高さ位置に位置している。なお、図 1 (b) では、第 1 封止樹脂 1 3 および第 2 封止樹脂 1 4 の図示を省略している。

[0039] 受光素子 1 2 は、その表面に受光領域 2 1 を有し、受光した光を電気信号に変換する素子である。また、受光素子 1 2 の表面外側には、金線 W の接点 2 2 (電極パッド) が複数形成されている。ワイヤーボンディングにより、当該複数の接点 2 2 とリードフレーム 1 1 の複数のリード部 3 4 とが金線 W で結線されることで、受光素子 1 2 とリードフレーム 1 1 の各リード部 3 4 とが電氣的に接続される。

[0040] リードフレーム 1 1 は、枠部 3 1 と、枠部 3 1 に支持されると共に受光素子 1 2 が搭載されるマウント部 3 2 と、枠部 3 1 に支持されると共に金線 W の接点 3 3 をそれぞれ有する複数のリード部 3 4 と、を有している。リードフレーム 1 1 は、銅を材料とする導体平板に、抜き加工 (型抜きまたはエッチング抜き) を施して、枠部 3 1、マウント部 3 2 およびリード部 3 4 を形成したものである。なお、以下、リードフレーム 1 1 の当該抜き部分をフレーム間隙 3 5 と呼称する。

[0041] また、リードフレーム 1 1 は、表面 (表裏一方の面) を受光素子 1 2 の搭載面とし、裏面 (表裏他方の面) を半田面としている。すなわち、マウント部 3 2 の表面に、受光素子 1 2 がボンディングされる。リードフレーム 1 1 には、金メッキ処理 (例えば、Ni-Pd-Au 等) が施されており、この金メッキ処理が施された各リード部 3 4 の所定領域が、金線 W の接点 3 3 となる。

[0042] 第 1 封止樹脂 1 3 は、フィラーを添加した不透明エポキシ樹脂 (不透明のエポキシ系樹脂材料) で構成されており、ガラス転移温度が 120℃超となっている。また、第 1 封止樹脂 1 3 は、ポッティング樹脂材料で構成されており、リードフレーム 1 1 のフレーム間隙 3 5 に充填され、且つリードフレ

ーム 1 1 の表面を覆うように、ポッティング成形されている。すなわち、第 1 封止樹脂 1 3 は、リードフレーム 1 1 の表面全域およびフレーム間隙 3 5 を封止している。さらに、第 1 封止樹脂 1 3 の下端面は、リードフレーム 1 1 の裏面と面一となり、第 1 封止樹脂 1 3 の上端面は、リードフレーム 1 1 の表面より高く且つ受光素子 1 2 の表面より低くなっている。すなわち、第 1 封止樹脂 1 3 は、受光素子 1 2 の受光領域 2 1 が露出するように成形されている。

[0043] 第 2 封止樹脂 1 4 は、透明エポキシ樹脂（透明のエポキシ系樹脂材料）で構成されており、透過率が 90% 以上となっている。また、第 2 封止樹脂 1 4 は、ポッティング樹脂材料で構成されており、受光素子 1 2 を封止し、且つ第 1 封止樹脂 1 3 の表面を覆うように、ポッティング成形されている。すなわち、第 2 封止樹脂 1 4 は、第 1 封止樹脂 1 3 から露出した受光素子 1 2 の露出部分（受光領域 2 1 を含む）を封止している。よって、第 2 封止樹脂 1 4 の上端面は、受光素子 1 2 の表面より高くなっている。なお、第 1 封止樹脂 1 3 および第 2 封止樹脂 1 4 は、リードフレーム 1 1 に対し受光素子 1 2 のワイヤーボンディングを行った後に成形される。また、ここにいう「透過率」とは、受光する光が可視光である場合には、可視光透過率を指し、受光する光が紫外線である場合には、紫外線透過率を指す。

[0044] 次に図 2 および図 3 を参照して、半導体装置 1 の製造動作について説明する。本製造動作は、複数個取りの大判のリードフレーム 1 1 を、その状態のまま一体として加工した後、各半導体装置 1 に分断（分割）するものである。また、本製造動作は、リードフレーム 1 1 に上記メッキ処理が施され、且つ裏面全体にバックテープ T が貼着された状態で行われる（図 3（a）参照）。なお、このバックテープ T は、ポリイミドテープ（耐熱テープ）であり、位置決めテープとしても用いられる。

[0045] 図 2 に示すように、まず、リードフレーム 1 1 に対し、受光素子 1 2 のダイボンディングを行う（S 1：ダイボンディング工程）。すなわち、リードフレーム 1 1 のマウント部 3 2 表面に、ダイアタッチ剤を塗布し（図 3（b

）参照）、ダイアタッチ剤上に受光素子 1 2 を配置した後、ダイアタッチ剤を硬化させる（図 3（c）参照）。これにより、受光素子 1 2 がマウント部 3 2 に固着（搭載）される。

[0046] 次に、リードフレーム 1 1 に対し、受光素子 1 2 のワイヤーボンディングを行う（S 2：ワイヤーボンディング工程）。すなわち、受光素子 1 2 の各接点 2 2 と、リードフレーム 1 1 の各リード部 3 4 の接点 3 3 と、金線 W によりそれぞれ結線し、両者を電氣的に接続する（図 3（d）参照）。

[0047] ワイヤーボンディングが終了したら、第 1 封止樹脂 1 3 をポッティングする（S 3：第 1 ポッティング工程）。すなわち、第 1 封止樹脂 1 3 を、フレーム間隙 3 5 を含むリードフレーム 1 1 全域に（全体的に）ポッティングし、バックテープ T を受けとして、受光素子 1 2 の中間高さ位置まで堆積させる（図 3（e）参照）。これにより、第 1 封止樹脂 1 3 が、リードフレーム 1 1 のフレーム間隙 3 5 を充填（封止）すると共に、リードフレーム 1 1 の表面全域を封止する。また、このとき、第 1 封止樹脂 1 3 から、受光素子 1 2 の受光領域 2 1 が露出した状態となる。

[0048] 第 1 封止樹脂 1 3 のポッティングが終了したら、ポッティングした第 1 封止樹脂 1 3 の仮硬化を行う（S 4：第 1 仮硬化工程）。具体的には、1 3 5℃で 3 0 分加熱して、第 1 封止樹脂 1 3 を熱硬化させる。なお、本仮硬化は、ポッティングされる第 2 封止樹脂 1 4 と混ざらないように、第 1 封止樹脂 1 3 の表面を硬化させる程度のものである。

[0049] その後、第 1 封止樹脂 1 3 が仮硬化した状態で、第 2 封止樹脂 1 4 をポッティングする（S 5：第 2 ポッティング工程）。すなわち、第 2 封止樹脂 1 4 を、受光素子 1 2 および第 1 封止樹脂 1 3 上に全体的にポッティングし、受光領域 2 1 より高い位置まで堆積させる（図 3（f）参照）。これにより、第 2 封止樹脂 1 4 が、受光領域 2 1 を封止する。

[0050] 第 2 封止樹脂 1 4 のポッティング成形が終了したら、ポッティングした第 2 封止樹脂 1 4 の仮硬化を行う（S 6：第 2 仮硬化工程）。具体的には、第 1 封止樹脂 1 3 と同様、1 3 5℃で 3 0 分加熱して、第 2 封止樹脂 1 4 を熱

硬化させる。

- [0051] その後、第1封止樹脂13および第2封止樹脂14の本硬化を行う（S7：本硬化工程）。具体的には、バックテープTを剥離した後、160℃で2時間加熱して、第1封止樹脂13および第2封止樹脂14を硬化させる（図3（g）参照）。なお、第1樹脂成形工程は、第1ポッティング工程、第1仮硬化工程および本硬化工程により構成され、第2樹脂成形工程は、第2ポッティング工程、第2仮硬化工程および本硬化工程により構成されている。
- [0052] 最後に、ダイシング（分断）を行い（S8：ダイシング工程）、複数の半導体装置1に得る（図3（h）参照）。これにより本動作を終了する。
- [0053] 以上のような構成によれば、2種の封止樹脂13、14をポッティングにより成形することで、既存のポッティング装置を用いることができ、安価な設備で成形することができる。また、リードフレーム11を基板化する必要がないため、バリ取り等を必要とせず、半導体装置1を容易に製造することができる。さらに、2種の封止樹脂13、14を成形することで、リードフレーム11の封止および受光領域21の封止のそれぞれに対し好適な封止樹脂13、14を用いることができる。すなわち、第1封止樹脂13について、受光に係る制約（例えば光透過性）なしに、自由に樹脂材料を選出することができる。一方、第2封止樹脂14について、リードフレーム11の封止に係る制約（例えば密着性、熱変形性や放熱性）なしに、自由に樹脂材料を選出することができる。特に、リードフレーム11にメッキ処理（金メッキ）が施されていたとしても、好適な封止樹脂13、14を用いることより、十分な密着性を得ることができる。
- [0054] また、第1封止樹脂13として不透明樹脂材料を用いることで、リードフレーム11に対し密着性の高い樹脂材料を用いることができる。また、平面視において、受光領域21を囲うように不透明樹脂が配置される構成となる。その結果、受光に際し、迷光を防止することができ、受光精度を向上することができる。
- [0055] さらに、両封止樹脂に、安価なエポキシ系樹脂材料を用いることで、コス

トダウンを図ることができる。

[0056] またさらに、第1封止樹脂13に、ガラス転移温度が100℃超（ひいては120℃超）の樹脂材料を用いることで、第1封止樹脂13の熱変形性を抑えることができる。

[0057] また、第1封止樹脂13に、フィラーを添加した樹脂材料を用いることで、第1封止樹脂13の熱変形性を抑え、且つ放熱性を向上することができる。

[0058] さらに、本実施形態において、第1封止樹脂13を、リードフレーム11の表面全域を封止するように成形することで、第1封止樹脂13をリードフレーム11の全域にポッティングする構成となる。すなわち、第1封止樹脂13をリードフレーム11全域に塗布することができるため、複雑な装置制御を必要とせず、ポッティングを行うことができる。また、第2封止樹脂14を、リードフレーム11に密着させず、第1封止樹脂13に密着させる構成となるため、第2封止樹脂14の剥がれを防止することができる。

[0059] またさらに、第1封止樹脂13の下端面が、リードフレーム11の裏面と面一になるように成形させることで、半導体装置1の半田面に凹凸が生じないため、半導体装置1の実装性（接合性）を向上することができる。

[0060] また、第1封止樹脂13を、ワイヤーボンディングの後にポッティング成形することで、リードフレーム11の金線Wの接点33を避けて成形を行う必要がないため、第1封止樹脂13の成形を容易に行うことができる。

[0061] さらに、半導体装置1の製造動作において、ポッティングした第1封止樹脂13を仮硬化し、その状態で第2封止樹脂14をポッティングすることで、ポッティングした第1封止樹脂13および第2封止樹脂14を、一体として本硬化することができる。すなわち、第1封止樹脂13および第2封止樹脂14のそれぞれで、本硬化を行う必要がないため、製造工程における時間短縮を行うことができる。

[0062] なお、本実施形態においては、第1封止樹脂13および第2封止樹脂14を、エポキシ系樹脂材料で構成したが、これに限るものではない。すなわち

、第1封止樹脂13を、エポキシ系樹脂材料で構成し、第2封止樹脂14を、シリコン系樹脂材料で構成しても良いし、第1封止樹脂13を、シリコン系樹脂材料で構成し、第2封止樹脂14を、エポキシ系樹脂材料で構成しても良い。また、第1封止樹脂13および第2封止樹脂14を、シリコン系樹脂材料で構成しても良い。

[0063] また、本実施形態においては、ワイヤーボンディングの後に第1封止樹脂13を成形する構成であったが、ワイヤーボンディングの前に第1封止樹脂13を成形する構成であっても良い。かかる場合、各リード部34の接点33を避けて、第1封止樹脂13を成形する。

[0064] さらに、本実施形態においては、第1封止樹脂13を、受光素子12の中間高さ位置まで堆積させる構成であったが、第1封止樹脂13を、少なくともリードフレーム11のフレーム間隙35を充填（閉塞）し且つ受光領域21が露出するように成形する構成であれば、これに限るものではない。例えば、図4（a）に示すように、第1封止樹脂13を、フレーム間隙35を充填（閉塞）し且つその上端面がリードフレーム11の表面より低くなるように、成形する構成であっても良い。また、例えば、図4（b）に示すように、第1封止樹脂13を、受光領域21の高さを超えて堆積させる構成であっても良い。かかる場合、受光領域21を露出させるべく、平面内で受光領域21を避けて成形する。このとき、第1封止樹脂13の表面張力を利用して、ポッティングした封止樹脂13が受光領域21に流れ込まないようにすることが好ましい。例えば、受光領域21の以外の部分に、薄膜（図示省略）を形成し、受光領域21を他の部分に比して低くしておく。これにより、成形に際し、薄膜表面と受光領域21との段差において、表面張力が作用し、第1封止樹脂13が受光領域21に流れ込むのを防止することができる。

[0065] またさらに、本実施形態においては、マウント部32を有したリードフレーム11を用いる半導体装置1に、本発明を適用したが、マウント部32を有しないリードフレーム11を用いる半導体装置1に、本発明を適用しても良い。かかる場合、受光素子21をリード部34上に接着（固着）する構成

となるが、ダイアタッチ剤に代えて、DAFテープ41により受光素子12を接着する構成（図5（a）参照）や、絶縁ペーストの接着剤42により受光素子12を接着する構成（図5（b）参照）が考えられる。また当該両構成において、図4（a）と同様、第1封止樹脂13を、その上端面がリードフレーム11の表面より低くとなるように、成形する構成であっても良い（図5（c）および（d）参照）。

[0066] また、本実施形態においては、受光素子12を搭載した半導体装置1（半導体受光装置）に、本発明を適用したが、図6（a）に示すように、発光領域51を有する発光素子（光電変換素子）52を搭載した半導体装置1（半導体発光装置）に、本発明を適用しても良い。かかる場合、第1封止樹脂13は、発光素子52の発光領域51を露出するように成形され、第2封止樹脂14は、発光素子52の発光領域51を封止する。なお、かかる構成では、第1封止樹脂13を不透明樹脂材料により構成することで、発光した光に指向性を持たせる（スポットさせる）ことができる。

[0067] また、図6（b）に示すように、受光素子12および発光素子52を搭載した2チップ型の半導体装置1に本発明を適用しても良い。かかる場合、第1封止樹脂13は、受光領域21および発光領域51を露出するように成形され、第2封止樹脂14は、受光領域21および発光領域51を封止する。

[0068] さらに、図6（b）の構成の変形例として、図4（b）の構成と同様、第1封止樹脂13を、受光領域21の高さを超えて堆積させると共に、受光領域21を避けて成形する構成であっても良い（図6（c）参照）。かかる場合、発光素子52は、成形される第1封止樹脂13の表面より高い位置に、発光領域51を形成する。この構成によれば、受光領域21が第1封止樹脂13の表面のより低くなり且つ第1封止樹脂13が受光領域21を囲うように成形されるため、発光領域52からの照射光が、第2封止樹脂14の表面で反射して、受光領域21で受光されるのを好適に防止することができる。すなわち、受光領域21と発光領域51との間に、特段の遮光部材を設ける必要がないため、半導体装置1をさらに容易に製造することができる。

[0069] また、図 6 (b) の構成において、図 4 (a) と同様、第 1 封止樹脂 1 3 を、フレーム間隙 3 5 を充填し且つその上端面がリードフレーム 1 1 の表面より低くなるように、成形する構成であっても良い。さらに、図 6 (b) の構成において、受光素子 2 1 および／または発光素子 5 1 の搭載構造を、図 5 (a) ないし (d) と同様の搭載構造とする構成であっても良い。すなわち、マウント部を有しないリードフレーム 1 1 を用い、受光素子 2 1 および／または発光素子 5 1 を、D A F テープ 4 1 や絶縁ペーストの接着剤 4 2 により、リードフレーム 1 1 に接着（固着）する構成であっても良い。

[0070] さらに、2 チップ型の半導体装置 1 に限らず、例えば、図 6 (b) および図 6 (c) の構成において、受光素子 1 2 および／または発光素子 5 2 を、それぞれ 2 個以上搭載した構成であっても良い。

符号の説明

[0071] 1 : 半導体装置、 1 1 : リードフレーム、 1 2 : 受光素子、 1 3 : 第 1 封止樹脂、 1 4 : 第 2 封止樹脂、 2 1 : 受光領域、 3 5 : フレーム間隙、 5 1 : 発光領域、 5 2 : 発光素子

請求の範囲

- [請求項1] 受光領域および発光領域の少なくとも一方である受発光領域を有した光電変換素子と、
前記光電変換素子を表裏一方の面に搭載し、表裏他方の面を半田面とするリードフレームと、
ポッティング樹脂材料で構成され、少なくとも前記リードフレームのフレーム間隙に充填され、且つ前記受発光領域が露出するように成形された第1封止樹脂と、
前記第1封止樹脂と異なるポッティング樹脂材料で構成され、少なくとも前記受発光領域を封止するように成形された第2封止樹脂と、
を備えたことを特徴とする半導体装置。
- [請求項2] 前記第1封止樹脂は、不透明樹脂材料で構成されており、
前記第2封止樹脂は、透明樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記第1封止樹脂および前記第2封止樹脂は、エポキシ系樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記第1封止樹脂は、エポキシ系樹脂材料で構成されており、
前記第2封止樹脂は、シリコン系樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記第1封止樹脂は、シリコン系樹脂材料で構成されており、
前記第2封止樹脂は、エポキシ系樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項6] 前記第1封止樹脂および前記第2封止樹脂は、シリコン系樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項7] 前記第1封止樹脂は、ガラス転移温度が100℃超の樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項8] 前記第1封止樹脂は、フィラーを添加した樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

- [請求項9] 前記第1封止樹脂は、前記リードフレームの前記表裏一方の面全域を封止するように成形されることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項10] 前記第1封止樹脂は、前記リードフレームの前記表裏他方の面と面一となるように成形されることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項11] 前記第1封止樹脂は、前記リードフレームに対し前記光電変換素子のワイヤーボンディングを行った後に成形されることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項12] 前記光電変換素子を、 n ($n \geq 2$) 個備え、
前記 n 個の光電変換素子のうちの m ($n > m \geq 1$) 個の光電変換素子は、前記受発光領域として、前記受光領域を有し、
前記 n 個の光電変換素子のうちの $(n - m)$ 個の光電変換素子は、前記受発光領域として、前記発光領域を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項13] 前記第1封止樹脂は、前記 m 個の光電変換素子の前記受光領域の高さを超えて堆積されると共に、前記受光領域を避けて成形され、
前記 $(n - m)$ 個の光電変換素子は、成形された前記第1封止樹脂の表面より高い位置に、前記発光領域を有することを特徴とする請求項12に記載の半導体装置。
- [請求項14] 受光領域および発光領域の少なくとも一方である受発光領域を有した光電変換素子と、前記光電変換素子を表裏一方の面に搭載し、表裏他方の面を半田面とするリードフレームと、材料が異なる第1封止樹脂および第2封止樹脂と、を備えた半導体装置の製造方法であって、
前記光電変換素子を、前記リードフレームに搭載するダイボンディング工程と、
ポッティングにより、前記第1封止樹脂を、少なくとも前記リードフレームのフレーム間隙に充填され、且つ前記受発光領域が露出する

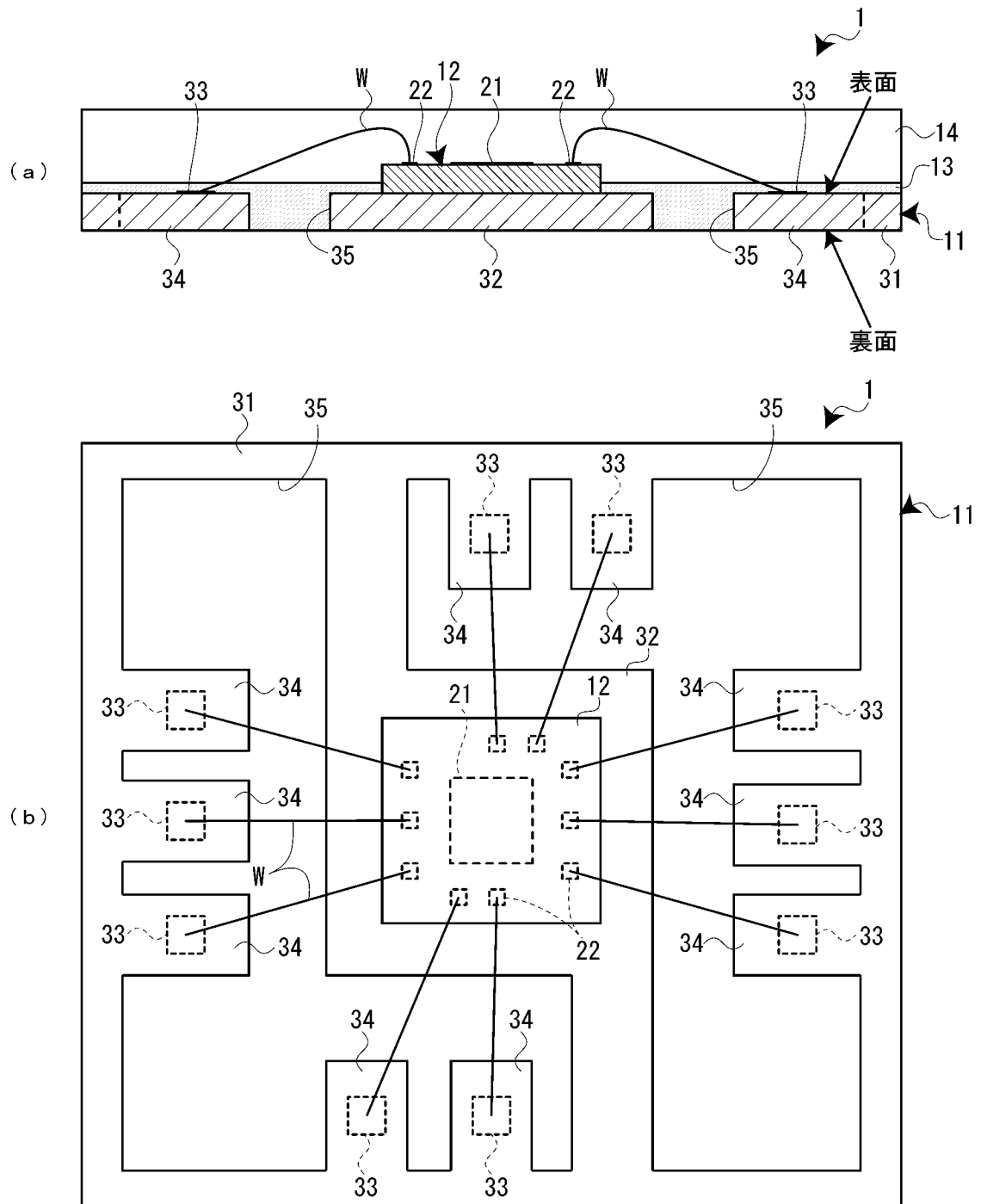
ように成形する第1樹脂成形工程と、

ポッティングにより、前記第2封止樹脂を、前記受発光領域を封止するように成形する第2樹脂成形工程と、を実行することを特徴とする半導体装置の製造方法。

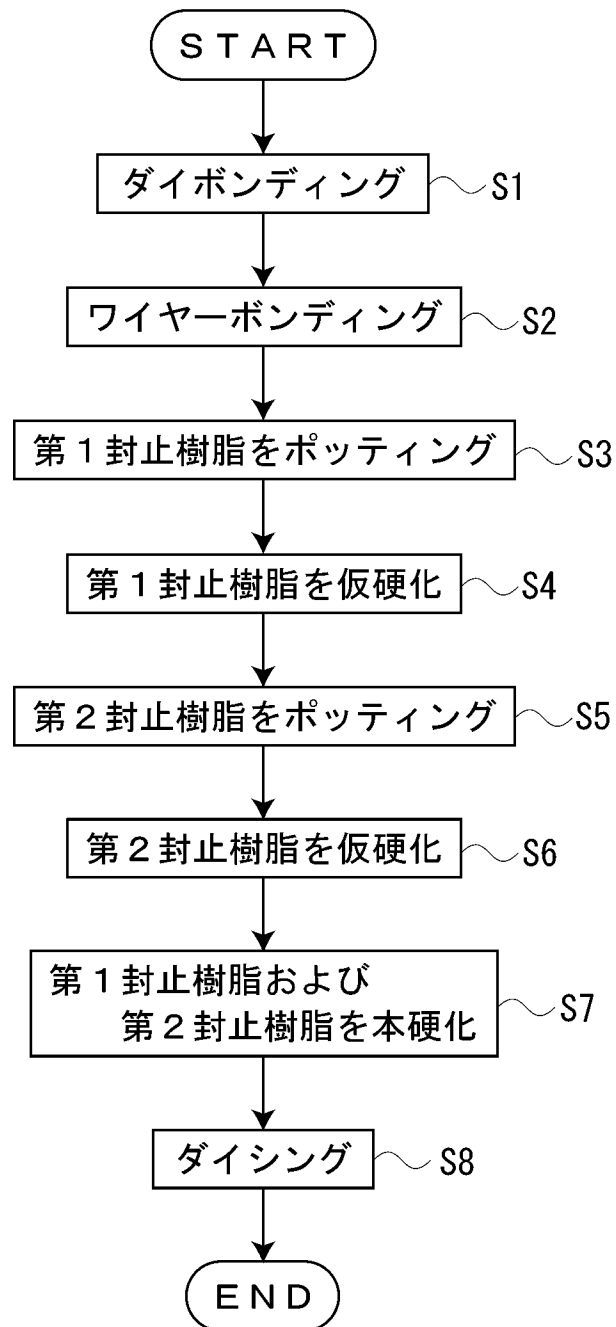
[請求項15] 前記リードフレームに対し、搭載した前記光電変換素子のワイヤーボンディングを行うワイヤーボンディング工程と、を更に実行し、
前記第1樹脂成形工程を、前記ワイヤーボンディング工程の後に実行することを特徴とする請求項14に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項16] 前記第1樹脂成形工程では、前記第1封止樹脂をポッティングする第1ポッティング工程を、実行し、
前記第2樹脂成形工程では、前記第1ポッティング工程によりポッティングした前記第1封止樹脂が仮硬化した状態で、前記第2封止樹脂をポッティングする第2ポッティング工程を、実行することを特徴とする請求項14に記載の半導体装置の製造方法。

[図1]



[図2]



[図3]

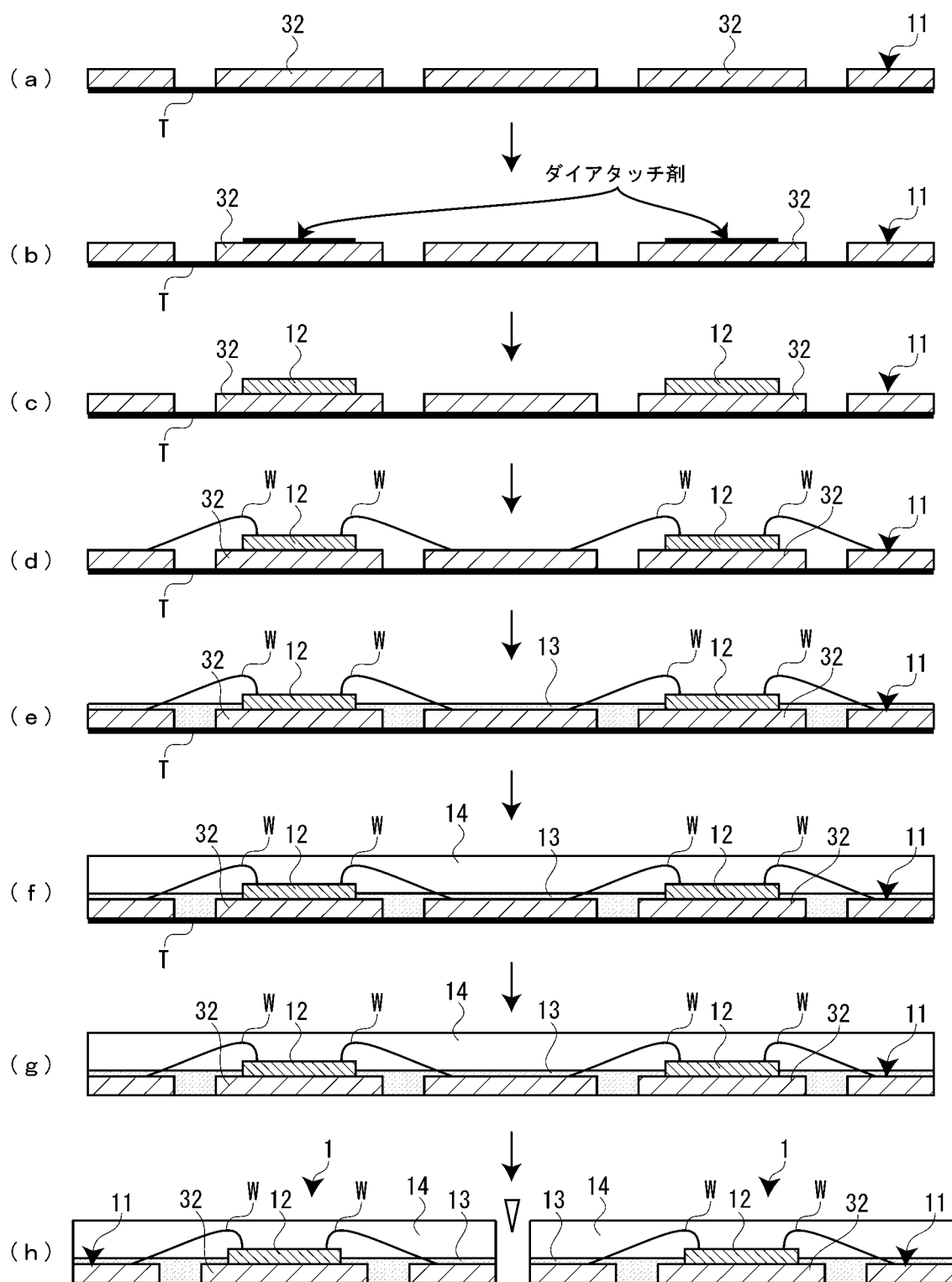
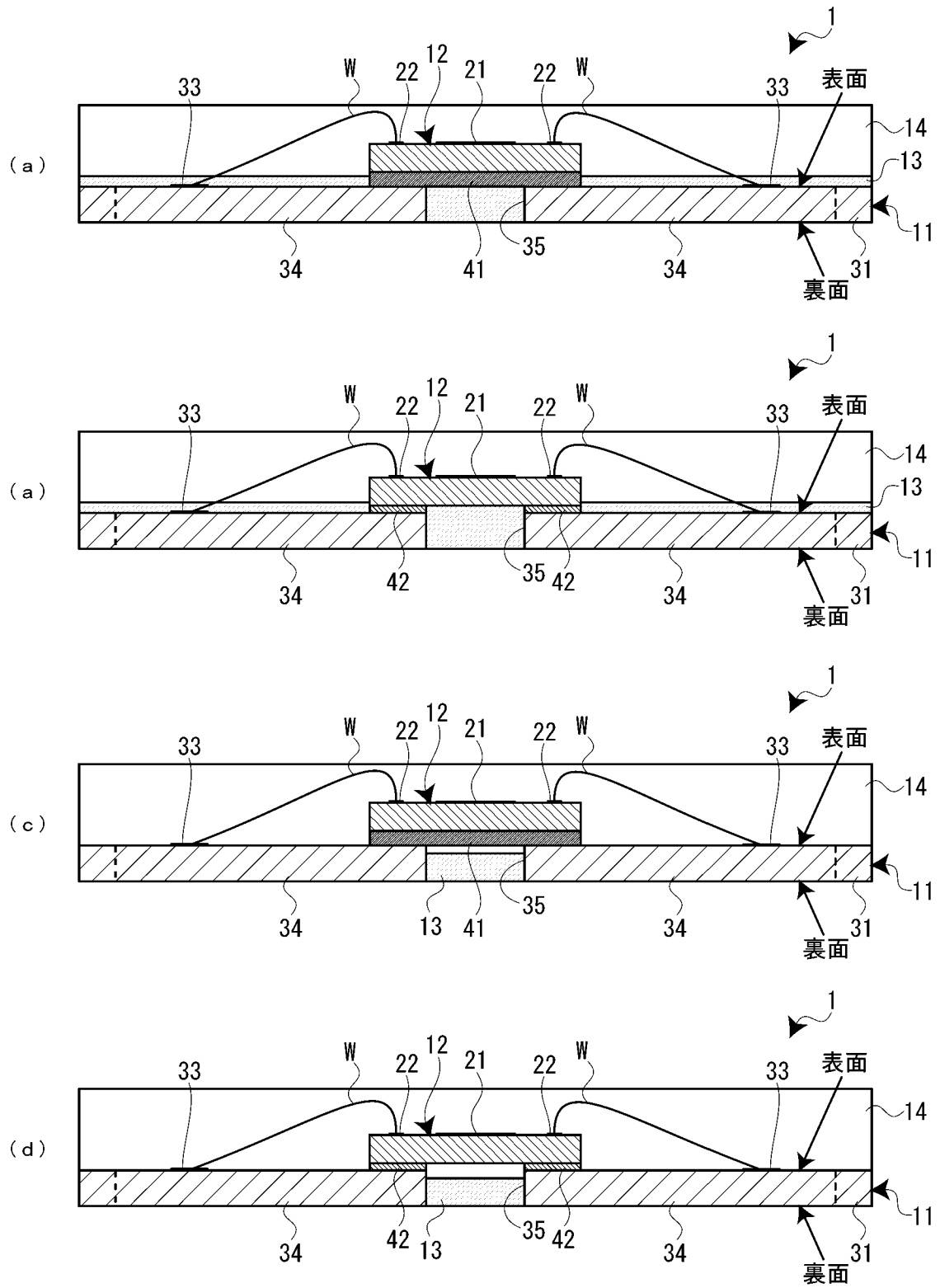
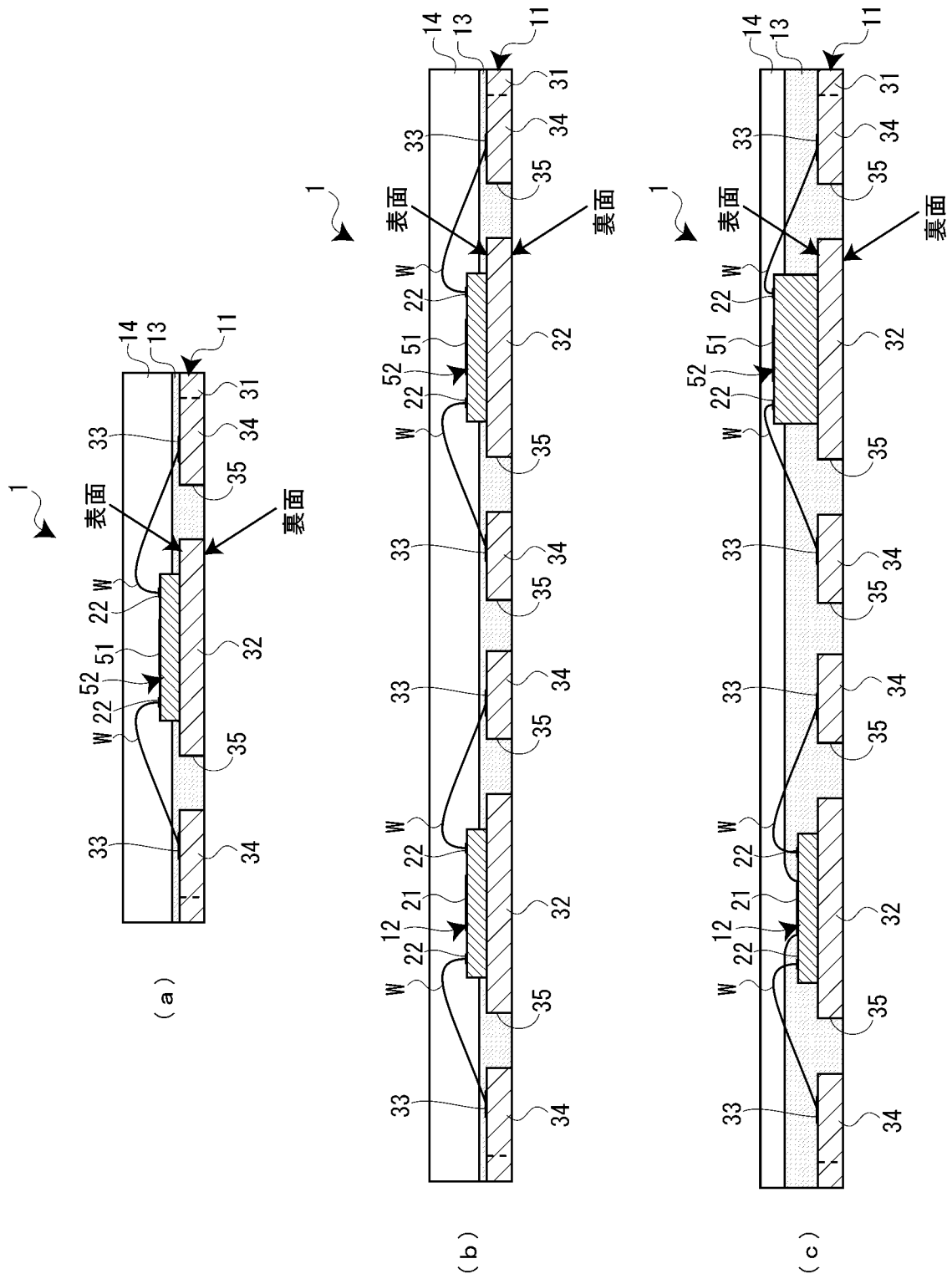


Figure 1 consists of two cross-sectional views, (a) and (b), of a semiconductor device 1. Both views show a substrate 11 with a top surface (表面) and a bottom surface (裏面). In view (a), a base layer 14 is formed on the top surface of the substrate 11. A patterned layer 12 is formed on the base layer 14, consisting of a central raised portion 21 and side portions 22. The central portion 21 is covered by a layer 32, and the side portions 22 are covered by a layer 33. The base layer 14 is covered by a layer 34, and the side portions 22 are covered by a layer 35. The device is labeled 1. In view (b), the base layer 14 is covered by a layer 13, and the side portions 22 are covered by a layer 33. The device is labeled 1.

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/02(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(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)

H01L31/02, H01L23/29, H01L23/31

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	JP 2010-28009 A (Kato Co., Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0005], [0013] to [0019]; fig. 6 (Family: none)	1-16
A	JP 7-283441 A (Toshiba Corp.), 27 October 1995 (27.10.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2009-16664 A (Sharp Corp.), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-16



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
28 September, 2012 (28.09.12)Date of mailing of the international search report
09 October, 2012 (09.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-41917 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), entire text; all drawings & US 2008/0037252 A1	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/02 (2006.01)i, H01L23/29 (2006.01)i, H01L23/31 (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. H01L31/02, H01L23/29, H01L23/31

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2010-28009 A (株式会社加藤電器製作所) 2010.02.04, 【0005】、【0013】 - 【0019】、【図6】 (ファミリーなし)	1 - 16
A	JP 7-283441 A (株式会社東芝) 1995.10.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 16

☒ 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

2 8 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 0 . 2 0 1 2

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)

森江 健蔵

2 K

4 4 6 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 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
A	JP 2009-16664 A (シャープ株式会社) 2009.01.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 6
A	JP 2008-41917 A (日亜化学工業株式会社) 2008.02.21, 全文、全図 & US 2008/0037252 A1	1 - 1 6