

(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
2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/084767 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082845
- (22) 国際出願日: 2015 年 11 月 24 日(24.11.2015)
- (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 2014-239966 2014 年 11 月 27 日(27.11.2014) JP
- (71) 出願人: 国立研究開発法人産業技術総合研究所
(NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関 1 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原 史朗(HARA Shiro); 〒3058568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). クンブアン ソマワン(Khumpuang Somawan); 〒3058568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央

第 2 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 居村 史人(IMURA Fumito); 〒3058568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 井上 道弘(INOUE Michihiro); 〒8410052 佐賀県鳥栖市宿町 807-1 国立研究開発法人産業技術総合研究所 九州センター内 Saga (JP). 猿渡 新水(SARUWATARI Arami); 〒8410052 佐賀県鳥栖市宿町 807-1 国立研究開発法人産業技術総合研究所 九州センター内 Saga (JP).

(74) 代理人: 長谷部 善太郎, 外(HASEBE Zentaro et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 2-9-1 4 発明会館ビル 5 階 Tokyo (JP).

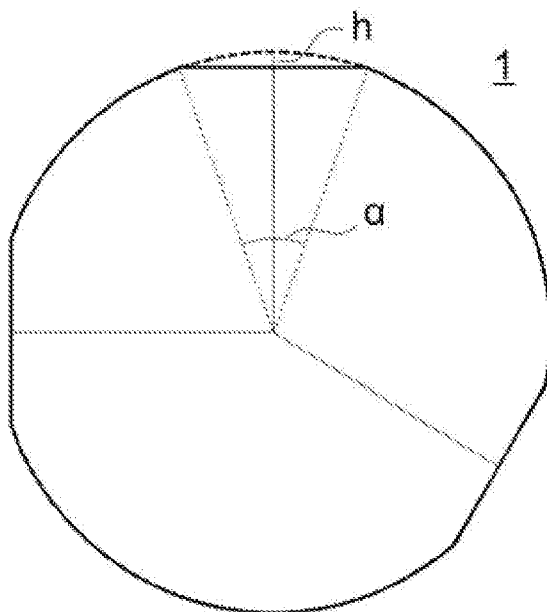
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: CIRCULAR SUPPORT SUBSTRATE FOR SEMICONDUCTOR

(54) 発明の名称: 半導体用円形支持基板

[図1]



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a circular support substrate capable of being positioned by only an outer peripheral shape. As a solution, provided is a circular support substrate which has at least three cords on the circumference, and the cords are provided in positions where the cords are not line-symmetric to a straight line passing through a center axis of the circular support substrate.

(57) 要約: 外周形状のみで位置合わせをすることのできる円形支持基板を提供することを課題とする。解決手段として、円周上に少なくとも3つの弦を有し、前記弦が円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならない位置に設けられている円形支持基板を提供する。

WO 2016/084767 A1



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))

明 細 書

発明の名称：半導体用円形支持基板

技術分野

[0001] 本発明は、半導体パッケージの製造時にウェハを接合する円形支持基板に関する。

背景技術

[0002] 半導体パッケージの製造工程において、ウェハに円形支持基板を貼り付けることがある。特許文献1には、位置合わせのために表示部（ノッチ）が形成されているサファイア製の支持基板が提案されている。ノッチ以外にもケガキ線、凹部、凸部等の目印を設けることが知られているが、これらの目印は支持基板の周縁部に設けられ、ウェハは支持基板の目印を隠さないように貼り付けられる。目印を確実に検出するためには目印を大きくせねばならず、支持基板はウェハよりも大きくなってしまうため、製造工程の各プロセス処理装置が大型化してしまう。

また、特許文献2には、支持基板の加工基板と貼り合わせる側とは反対側の面に、支持基板に比べて反射率や光透過率などの光学特性が大きく異なる光検出用の膜を設け、この光検出用の膜を光学センサで検出して位置合わせを行うことが提案されている。この支持基板はウェハとほぼ同一のサイズにすることが可能であるが、光検出用の膜を形成する手間がかかり、また、プロセス処理装置に反射率や透過率が測定できる光学系を組み込む必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-184845号公報

特許文献2：特開2005-183689号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、外周形状のみで位置合わせをすることのできる円形支持基板を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0005] 1. 円周上に少なくとも3つの弦を有し、

前記弦が円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならない位置に設けられていることを特徴とする円形支持基板。

2. 前記弦の両端と前記円形支持基板の中心軸とを結ぶ線とのなす角が、12°～36°であることを特徴とする1.に記載の円形支持基板。

3. 前記円形支持基板の中心軸から前記少なくとも3つの弦へ下ろした垂線のうち2本の垂線のなす角が、90°または180°であることを特徴とする1. または2.に記載の円形支持基板。

4. 前記円形支持基板が3つの弦を有し、

前記円形支持基板の中心軸から前記3つの弦へ下ろした3本の垂線のなす角がそれぞれ、90°、120°、150°であることを特徴とする1. ～3. のいずれかに記載の円形支持基板。

5. 前記支持基板が42アロイ、インバー合金、コバール合金のいずれかからなることを特徴とする1. ～4. のいずれかに記載の円形支持基板。

6. 一方の面と他方の面との物性が異なることを特徴とする1. ～5. のいずれかに記載の円形支持基板。

7. 前記支持基板の一方の面が面取りされており、他方の面が面取りされていないことを特徴とする1. ～6. のいずれかに記載の円形支持基板。

8. 1. ～7. のいずれかに記載の円形支持基板、

前記円形支持基板に接合された半導体チップ、

前記半導体チップを封止する封止樹脂部、

前記半導体チップのパッドと導電部により電氣的に接続された外部電極、を少なくとも有することを特徴とする半導体パッケージ。

9. 前記外部電極がバンプであることを特徴とする8.に記載の半導体パッケージ。

10. 1. ～7. のいずれかに記載の円形支持基板にウェハを接合する工程を有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。

11. 少なくとも下記工程をこの順で有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法：

1. ～7. のいずれかに記載の円形支持基板上に半導体チップをパッドが上面となるように接合する第一工程、

半導体チップを樹脂で封止する第二工程、

半導体チップのパッドを覆う樹脂を除去する第三工程、

再配線層を形成する第四工程、

バンプを形成する第五工程。

12. 少なくとも下記工程をこの順で有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法：

1. ～7. のいずれかに記載の円形支持基板上に半導体チップをパッドが下面となるように接合する第一工程、

半導体チップを樹脂で封止する第二工程、

円形支持基板を剥離し、パッドが上面となるように反転する第三工程、

再配線層を形成する第四工程、

バンプを形成する第五工程。

発明の効果

[0006] 本発明の円形支持基板は、円周上に3つ以上の弦が円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならないように配置されているため、弦の位置関係を用いて位置合わせすることができる。外周形状で位置合わせができるため、円形支持基板はウェハより僅かに大きければよい。円形支持基板に接合されたウェハをウェハと略同一サイズのまま加工することができるため、半導体パッケージ製造工程で用いられる各プロセス処理装置を小型化することができる。

[0007] 円形支持基板の中心軸から少なくとも3つの弦へ下ろした垂線のうち2本の垂線のなす角が、90度または180度となるように配置すると、この弦

を用いてX方向、Y方向の位置合わせを行うことができる。さらに、3つの弦を有する円形支持基板において、円形支持基板の中心軸から3つの弦へ下ろした3本の垂線のなす角がそれぞれ、90度、120度、150度であると、X方向、Y方向に、傾き(θ)を加えた、より精密な位置合わせが可能となる。

[0008] 本発明の円形支持基板は製造工程で使用した後に剥離せず、半導体パッケージに組み込んでもよい。42アロイ、インバー合金、コバール合金から円形支持基板を形成すると、熱膨張率が半導体チップを形成するセラミック系材料と近いため界面での剥離を防ぐことができる。

[0009] また、本発明の円形支持基板は線対称でないため、弦の位置関係により一方の面と他方の面とを判別することができる。そのため、一方の面と他方の面との物性が異なる円形支持基板に好適に利用することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の円形支持基板の平面図。

[図2]本発明の円形支持基板の底面図。

[図3]一方の面が面取り加工され、他方の面は面取り加工されていない円形支持基板の断面図。

[図4]本発明の円形支持基板を有する半導体パッケージの一実施態様の断面図。

[図5]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図6]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図7]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図8]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図9]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図10]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図11]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図12]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図13]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図14]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図15]本発明の円形支持基板を剥離する工程を有する製造方法で製造された半導体パッケージの一実施態様の断面図。

[図16]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図17]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

[図18]半導体パッケージの製造方法を示す断面図。

符号の説明

- [0011] 1 円形支持基板
2 外部電極
3 再配線層
4 半導体チップ
5 接着剤
6 支持基板
7 封止樹脂部
8 パッド
9 導電部
10 半導体パッケージ
11 銅層
12 レジスト層
13 ビアホール
14 ソルダーレジスト
15 はんだボール

発明を実施するための形態

- [0012] 本発明は、半導体パッケージ製造時にウェハと接合する円形支持基板に関する。本発明の円形支持基板は、円周上に少なくとも3つの弦が円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならない位置に設けられていることを特徴とする。

- [0013] 本発明の円形支持基板の一実施態様の平面図を図1に示す。本発明の円形

支持基板 1 は円周上に少なくとも 3 つの弦が、円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならない位置に配置されているため、弦の位置関係という外周形状のみから位置合わせをすることができる。弦の数は 3 つ以上であれば特に制限されないが、弦の数が多くなると円周に対して弦が占める部分が多くなり、その位置関係を判別することが難しくなるため、3 つであることが最も好ましい。

[0014] 弦の両端と前記円形支持基板の中心軸とを結ぶ線とのなす角（中心角）は $12 \sim 36$ 度であることが好ましい。なお、中心角とは、図 1 において α で示される角である。中心角は $16 \sim 32$ 度であることがより好ましく、 $20 \sim 28$ 度であることが最も好ましい。中心角が 12 度より小さいと、弦が短すぎて弦の位置を確認することが困難になる。中心角が 36 度より大きいと、矢高が高くなりすぎて円形支持基板からはみ出さずに接合できるウェハの大きさが小さくなる。なお、矢高とは、円周と弦との最長距離のことであり、図 1 において h で示される。本発明の円形支持基板において、弦に対する中心角、すなわち、弦の長さは同一であってもよく、異なってもよい。例えば、1 つの弦の長さをその他の弦の長さとは異ならせることにより、長さの異なる弦を用いてその他の弦の位置関係を把握することが容易となる。

[0015] 円形支持基板の中心軸から少なくとも 3 つの弦へ下ろした垂線のうち 2 本の垂線のなす角が 90 度または 180 度であることが好ましい。弦をこのように配置することで、垂線のなす角が 90 度または 180 度である 2 つの弦を用いて X 方向、Y 方向の少なくとも一方、または両方を定義することができ、製造装置による位置合わせが容易となる。

[0016] 円形支持基板が 3 つの弦を有し、中心軸からこの 3 つの弦へ下ろした 3 本の垂線のなす角がそれぞれ、 90 度、 120 度、 150 度であることがさらに好ましい。弦をこのように配置することで、3 つの弦を用いて X 方向、Y 方向に加えて、傾き（ θ ）を定義することができ、より精密な位置合わせが可能となる。なお、図 1 に示す円形支持基板の 3 本の垂線のなす角はそれぞれ 90 度、 120 度、 150 度である。

- [0017] 本発明の円形支持基板を形成する材料は特に限定されず、銅、アルミニウム、ステンレス、鉄、チタン、グラファイト、タンタル、ジルコニウム、タングステン、モリブデン、42アロイ、インバー合金、コバル合金、ガラス、石英、サファイア、ガラスエポキシ等の中から適宜選択することができる。これらの中で熱伝導性に優れた銅、アルミ、または熱膨張係数が半導体チップを形成するセラミック系材料と近い42アロイ、インバー合金、コバル合金が好ましい。
- [0018] 本発明の円形支持基板に弦を形成する方法は特に制限されず、円板状の支持基板の側面に切削加工、研磨加工等を施してもよく、金属板から3つ以上の弦を有する円板状に直接打ち抜く打ち抜き加工により形成してもよい。
- [0019] 図2に、図1に記載の円形支持基板の底面図を示す。本発明の円形支持基板は少なくとも3つの弦が円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならない位置に配置されている。本発明の円形支持基板は線対称でないから、図1に記載の平面図と図2に記載の底面図とは重なり合うことはない。すなわち、本発明の円形支持基板は一方の面と他方の面とを外周形状のみで判別することができる。そのため、本発明の円形支持基板は一方の面と他方の面との物性が異なる円形支持基板に好適に利用することができる。このような支持基板は、一方の面と他方の面とに異なる処理を施す、または、一方の面のみに処理を施すことで得ることができる。円形支持基板に施す処理の種類は特に限定されず、親水化処理、撥水化処理、易剥離化処理、平滑化処理、粗面化処理、メッキ処理、薄膜形成処理、面取り処理等が挙げられる。なお、弦が1つ、または2つのときは線対称となるため、一方の面と他方の面とを外周形状のみで判別することができない。
- [0020] 本発明の円形支持基板は、半導体パッケージ製造工程の前工程、後工程の各プロセスにおいて、特に制限されることなく必要に応じてウェハと接合して用いられる。接合された円形支持基板は必要に応じてウェハから剥離してもよく、剥離せずに半導体パッケージに組み込んでもよい。円形支持基板に接合されるウェハを形成するセラミック系材料としては特に制限されず、シ

リコン、ゲルマニウム、ヒ化ガリウム、ガリウムヒ素リン、炭化ケイ素、窒化ガリウム、サファイア、ダイヤモンド等を用いることができる。

[0021] 従来の円形支持基板では、ケガキ線、ノッチ、凹部、凸部等の目印を設け、この目印を基準として位置合わせが行われていた。これらの目印を設けた従来の円形支持基板は、ウェハと接合した後に目印が確認できるように、円形支持基板はウェハよりも10mm以上、好ましくは20mm以上大きな直径を有する必要があった。それに対し、本発明の円形支持基板は外周に位置する3つ以上の弦により位置合わせすることができるため、ウェハと円形支持基板との間の隙間は狭くてもよい。円形支持基板の直径はウェハよりも0.1~8.0mm大きければよく、0.1~4.0mm大きいことがより好ましく、0.1~1.0mm大きいことがさらに好ましい。本発明の円形支持基板を用いることにより、円形支持基板に接合されたウェハを、ウェハと略同一サイズのまま加工することができるため、半導体パッケージ製造工程で用いられる各プロセス処理装置を小型化することができる。

[0022] 本発明の円形支持基板を用いることにより、円形支持基板と接合されたウェハをウェハとほぼ同じ直径で取り扱うことができる。そのため、本発明の円形支持基板は、特開2012-54414号公報、特開2014-30034号公報で提案されている局所クリーン化装置を有する単位処理装置を用いて所定の処理プロセスを行うデバイス製造システムに好適に利用することができる。なお、上記特開2012-54414号公報、特開2014-30034号公報では、ウェハサイズが直径0.5インチの円形ウェハが提案されているが、本発明で使用するウェハのウェハサイズはこれに限定されるものではない。

[0023] 本発明の円形支持基板に接合されるウェハの形状は円形に限定されず、矩形や多角形であってもよい。また、ウェハとしては、後にダイシングされて半導体チップとなるパターンが多数形成されたものでもよく、単一のデバイスが形成された半導体チップであってもよい。本発明の円形支持基板の外周形状を用いて、円形支持基板に接合されたウェハの位置合わせをすることが

できるため、ウェハにアライメントマークを形成する必要がない。そのため、ウェハの全面積を半導体チップ製造に用いることができる。半導体チップの種類は特に制限されず、例えば、集積回路、大規模集積回路、トランジスタ、サイリスタ、ダイオード、固体撮像素子、MEMSデバイスなどを用いることができる。

[0024] 以下に、本発明の一実施態様である片面のみが面取り加工された円形支持基板について述べる。

図3に、一方の面が面取り加工され、他方の面は面取り加工されていない円形支持基板の断面図を示す。面取りは、図3(a)に示すように丸面、または図3(b)、(c)に示すように角面に行うことができる。図3(a)、(b)では面取り加工されていない面と側面とのなす角は90度である。図3(c)に示すように面取りが大きくなると、面取り加工されていない面と側面とのなす角度は90度以下になるが、この角度は75～90度であることが好ましい。75度より小さいと鋭角になりすぎて、割れや欠けが生じやすくなる。円形支持基板は半導体パッケージ製造に用いられるものであるため、異物の発生源となりうる割れや欠けが生じることは好ましくない。

[0025] 面取りを行う方法は特に制限されず、円形支持基板に切削加工、研磨加工等を施す方法や、面取りダイを用いて打ち抜きと同時に面取りを行ってもよい。面取りダイを用いて金属板から3つの弦を有する支持基板を打ち抜くと同時に面取りを行うと、一方の面のみに面取り加工が施された円形支持基板を効率的に製造することができる。

[0026] 図4に、一方の面のみに面取り加工が施された円形支持基板を有する半導体パッケージの一実施態様の断面図を示す。この半導体パッケージ10は、外部電極2、再配線層3、半導体チップ4、接着剤5、円形支持基板1がこの順に積層され、円形支持基板1の面取り加工された面が半導体パッケージ10の表面に露出している。半導体チップ4の再配線層3側の面および側面は封止樹脂部7で封止されている。半導体チップ4のパッド8は封止樹脂部7で覆われておらず、パッド8は再配線層3の導電部9により外部電極2と

電氣的に接続されている。

[0027] なお、図4に記載の半導体パッケージは、本発明の円形支持基板を有する半導体パッケージの一例であり、円形支持基板を有する半導体パッケージの構成はこれに限定されない。例えば、半導体チップ4と円形支持基板1とは共晶接合してもよく、円形支持基板1は全体が封止樹脂部7で封止されてもよく、外部電極2はパッド状でもよく、複数の半導体チップ4を並列または積層して封止してもよい。また、パッド8と外部電極2とを接続する導電部9はワイヤボンディング、TAB (Tape Automated Bonding)、フリップチップボンディングで形成してもよく、半導体パッケージのタイプはBGA (Ball Grid Array) パッケージに限定されず、QFN (Quad Flat No-lead Package) パッケージや、LGA (Land Grid Array) パッケージであってもよい。

[0028] この実施態様の半導体パッケージの用途は特に限定されないが、円形支持基板が半導体パッケージの表面に露出しているため放熱性に優れている。そのため、発熱量の大きなCPU (Central Processing Unit) やパワー半導体、高温での耐久性が求められる車載用等に適している。

[0029] 以下に図4に記載の半導体パッケージの製造方法を図5～14を用いて説明する。

[0030] (円形支持基板の面取り加工がされていない面上に半導体チップをパッドが上面となるように接合する第一工程)

42アロイからなる直径13.5mm、厚さ0.2mmの円形支持基板1上に、シリコンからなる直径0.5インチ(12.5mm)、厚さ0.25mmの円形の半導体チップ4をパッド8が上面、かつ円形支持基板1と同心円となるように接着剤5を用いて接合する(図5)。接着剤5は熱伝導性接着剤であることが好ましい。本発明の円形支持基板1は、外周形状から面取り加工が施された面を判別することができるため、誤った面に半導体チップ

4を接合することを防ぐことができる。また、半導体チップ4が円形であるため、接合時に均一に広がる未硬化の接着剤が半導体チップの端部からはみ出すことを防ぐことができる。

円形支持基板1は図1に示す形状であり、中心軸から弦に下ろした3つの垂線のなす角がそれぞれ90度、120度、150度である。また、弦の中心角は24度、矢高は0.15mmである。

[0031] (半導体チップを樹脂で封止する第二工程)

直径12.8mm、深さ0.4mmの円柱状の凹部が設けられた金型を、円形支持基板1上に密着させてキャビティを形成する。熱硬化性樹脂をキャビティ内に注型、硬化してモールド成形を行い、半導体チップ4の上面と側面とを封止する封止樹脂部7を形成する(図6)。使用する樹脂は特に制限されず、市販されているものを特に制限することなく使用することができる。一般に半導体を封止する樹脂としては、エポキシ樹脂を主成分とし、フェノール樹脂系硬化剤、シリカフィラーなどの無機充填剤を配合した組成物が用いられているが、フェノール樹脂、シリコン樹脂等も特に制限することなく用いることができる。

[0032] ここで、円形支持基板1の直径は半導体チップ4の直径よりも1mm大きいだけであるから、半導体チップ4と円形支持基板1との間の隙間は0.5mmである。また、金型の直径は12.8mmであるから、半導体チップ4と金型との間の隙間は0.15mmである。そして、円形支持基板1の半導体チップ4が接合された面は面取りされていないから、金型は半導体チップ4と円形支持基板1との間にある0.5mmの隙間のうち、0.35mmの幅で円形支持基板1と密着する。また、矢高が0.15mmであるから、弦の部分で金型と円形支持基板1とが密着する最も狭い幅は0.20mmである。金型と円形支持基板1とは、最も狭いところで0.20mmであっても面で密着することができるので、樹脂が金型からはみ出してバリが発生するのを防ぐことができる。

なお、円形支持基板1の面取りされている側の面に半導体チップ4を接合

すると、金型と円形支持基板 1 とが接触する幅が 0.20 mm よりも狭くなるため、樹脂が金型からはみ出してバリが生じやすくなる。

[0033] (半導体チップのパッドを覆う樹脂を除去する第三工程)

上記第二工程で、半導体チップ 4 の上面は封止樹脂部 7 で覆われているため、半導体チップ 4 の信号の入出力に用いるパッド 8 を覆う樹脂をレーザアブレーションにより除去しパッド 8 を露出させる (図 7)。

通常、半導体チップ 4 を封止する樹脂は光による誤作動を防ぐために黒色に着色されているため、円形の半導体チップ 4 が黒色の封止樹脂部 7 で封止されるとパッド 8 の位置が外観からは分からなくなってしまう。本発明で使用する円形支持基板 1 の 3 つの弦に対して半導体チップ 4 のパッド 8 の位置を予め関連付けておけば、弦の位置を用いてパッド 8 の位置を求めることができる。また、ここで使用した円形支持基板 1 は、中心軸から弦へ下ろした 3 つの垂線のなす角がそれぞれ 90 度、120 度、150 度であり、この 3 つの弦を用いて X 方向、Y 方向、傾き (θ) の高精度な位置合わせが可能であるから、製造工程での位置ずれは非常に小さい。

[0034] (再配線層を形成する第四工程)

パッド 8 と外部電極 2 とを接続するための導電部 9 を有する再配線層 3 を形成する。再配線層 3 の形成には、通常使用される公知の工程を利用することができる。一例として、以下の工程を用いることができる。

[0035] 封止樹脂部 7 とパッド 8 上に電解メッキによる銅層 11 を形成する (図 8)

)。封止樹脂部 7 は非導電性であるため、電解メッキは Cu シード層をスパッタにより薄く形成した後に行う。なお、円形支持基板 1 は 42 アロイから形成されているため、そのまま電解メッキを行うと円形支持基板 1 の半導体チップが接合されていない面にも銅メッキが形成される。円形支持基板 1 の半導体チップが接合されていない面は半導体パッケージの最表面となるため、錆びると緑青となる銅層が形成されるのは外観上好ましくない。そのため、円形支持基板 1 の半導体チップが接合されていない面を予めマスキングテープ等で保護することが好ましい。

[0036] 銅層 11 を形成した後、レジスト層 12 の形成（図 9）、リソグラフィによるレジストパターン形成（図 10）、レジストパターンをマスクとする銅層 11 のエッチングにより導電部 9 を形成する（図 11）。さらに、はんだボール搭載部となるビアホール（V i a H o l e）部分 13 を残してソルダーレジスト 14 をインクジェットプリンタにより塗布した後、硬化して、半導体チップの上面を封止する封止樹脂部 7、導電部 9、ソルダーレジスト 14 よりなる再配線層 3 を形成する（図 12）。

[0037] （バンプを形成する第五工程）

ボールマウンターを用いてビアホール 13 上にはんだボール 15 を搭載する（図 13）。リフロー装置で加熱してはんだボールを熔融させて外部電極 2 であるバンプを形成するとともに、外部電極 2 とパッド 8 とを導電部 9 を通じて電氣的に接続する（図 14）。

[0038] なお、上記第一～第五工程の他にもデスミア処理、アフターキュア処理、半導体パッケージの最表面に位置する円形支持基板へのマーキング等を適宜行うことができる。

[0039] 次に、本発明の円形支持基板を剥離する工程を有する製造方法で製造された半導体パッケージの断面図を図 15 に示す。図 4 ～ 14 に示す実施態様と同一部分には同一の符号を付す。この半導体パッケージは、外部電極 2、再配線層 3、半導体チップ 4 がこの順に積層され、製造工程において半導体チップ 4 と円形支持基板 1 とを接合していた接着剤 5 は再配線層 3 に組み込まれている。半導体チップ 4 の再配線層 3 側とは反対の面および側面は封止樹脂部 7 で封止されている。半導体チップ 4 のパッド 8 は接着剤 5 で覆われておらず、パッド 8 は再配線層 3 の導電部 9 により外部電極 2 と電氣的に接続されている。

[0040] この半導体パッケージは以下の製造方法で製造することができる。

円形支持基板の面取り加工がされていない面上に半導体チップをパッドが下面となるように接合する第一工程。

半導体チップを樹脂で封止する第二工程。

円形支持基板を剥離し、パッドが上面となるように反転する第三工程。

再配線層を形成する第四工程。

バンプを形成する第五工程。

[0041] 第二工程、第四工程、第五工程は、上記実施態様と同一であるため、第一工程、第三工程について説明する。

[0042] (円形支持基板の面取り加工がされていない面上に半導体チップをパッドが下面となるように接合する第一工程)

円形支持基板 1 上に、円形の半導体チップ 4 をパッド 8 が下面、かつ円形支持基板 1 と同心円となるように接着剤 5 を用いて接合する (図 16)。この接着剤 5 は、後に再配線層 3 に組み込まれるため、絶縁性のものを用いる。

[0043] (円形支持基板を剥離し、パッドが上面となるように反転する第三工程)

第二工程で封止樹脂部 7 が形成されたのち (図 17)、円形支持基板 1 を剥離して、パッド 8 が上面となるように反転する (図 18)。

[0044] 本製造例では、接着剤 5 を再配線絶縁層として使用するため、レーザアブレーションでパッドを覆う接着剤 5 を除去する。なお、接着剤層 5 は、円形支持基板 1 とともに剥離することもできる。接着剤層 5 を円形支持基板 1 とともに剥離した場合は、再配線層を形成する第四工程において、半導体チップ 4 上に層間絶縁膜のパターンを形成した後、導電部 9 の形成、ソルダーレジスト 14 の塗布、硬化を行い、再配線層 3 を形成すればよい。

[0045] なお、上記第一～第五工程の他にもデスミア処理、アフターキュア処理、半導体パッケージの最表面に位置する円形支持基板へのマーキング等を適宜行うことができる。

請求の範囲

- [請求項1] 円周上に少なくとも3つの弦を有し、
 前記弦が円形支持基板の中心軸を通る直線に対して線対称とならない位置に設けられていることを特徴とする円形支持基板。
- [請求項2] 前記弦の両端と前記円形支持基板の中心軸とを結ぶ線とのなす角が、
 12°～36°であることを特徴とする請求項1に記載の円形支持基板。
- [請求項3] 前記円形支持基板の中心軸から前記少なくとも3つの弦へ下ろした垂線のうち2本の垂線のなす角が、
 90°または180°であることを特徴とする請求項1または2に記載の円形支持基板。
- [請求項4] 前記円形支持基板が3つの弦を有し、
 前記円形支持基板の中心軸から前記3つの弦への垂線へ下ろした3本の垂線のなす角がそれぞれ、
 90°、120°、150°であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の円形支持基板。
- [請求項5] 前記支持基板が42アロイ、インバー合金、コバール合金のいずれかからなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の円形支持基板。
- [請求項6] 一方の面と他方の面との物性が異なることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の円形支持基板。
- [請求項7] 前記支持基板の一方の面が面取りされており、他方の面が面取りされていないことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の円形支持基板。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれかに記載の円形支持基板、
 前記円形支持基板に接合された半導体チップ、
 前記半導体チップを封止する封止樹脂部、
 前記半導体チップのパッドと導電部により電氣的に接続された外部電極、
 を少なくとも有することを特徴とする半導体パッケージ。

[請求項9] 前記外部電極がバンプであることを特徴とする請求項8に記載の半導体パッケージ。

[請求項10] 請求項1～7のいずれかに記載の円形支持基板にウェハを接合する工程を有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。

[請求項11] 少なくとも下記工程をこの順で有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法：

請求項1～7のいずれかに記載の円形支持基板上に半導体チップをパッドが上面となるように接合する第一工程、

半導体チップを樹脂で封止する第二工程、

半導体チップのパッドを覆う樹脂を除去する第三工程、

再配線層を形成する第四工程、

バンプを形成する第五工程。

[請求項12] 少なくとも下記工程をこの順で有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法：

請求項1～7のいずれかに記載の円形支持基板上に半導体チップをパッドが下面となるように接合する第一工程、

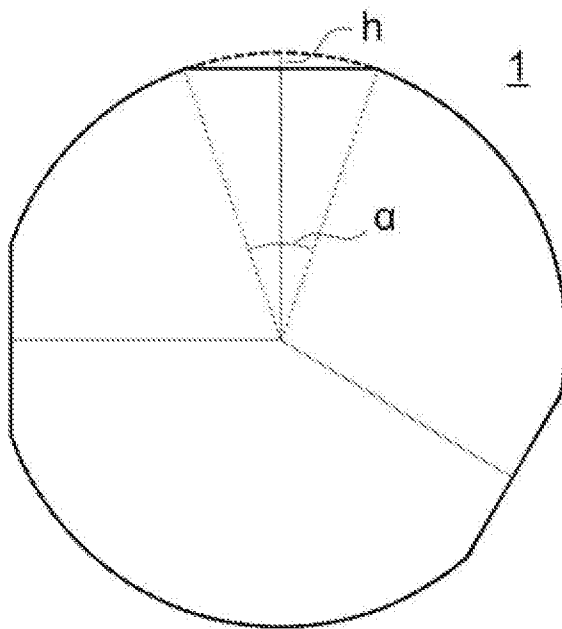
半導体チップを樹脂で封止する第二工程、

円形支持基板を剥離し、パッドが上面となるように反転する第三工程、

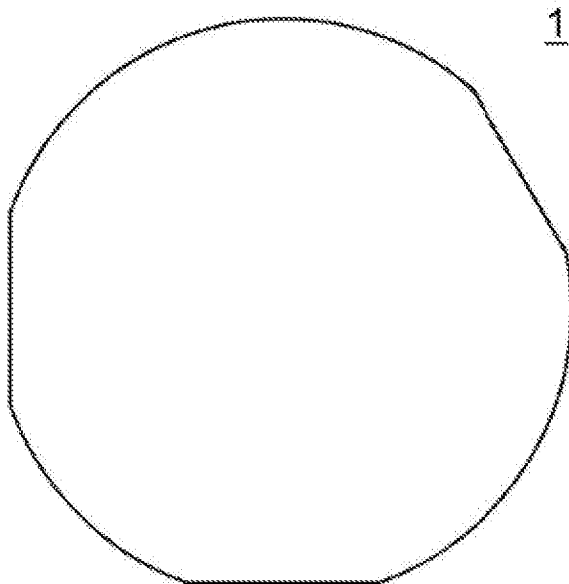
再配線層を形成する第四工程、

バンプを形成する第五工程。

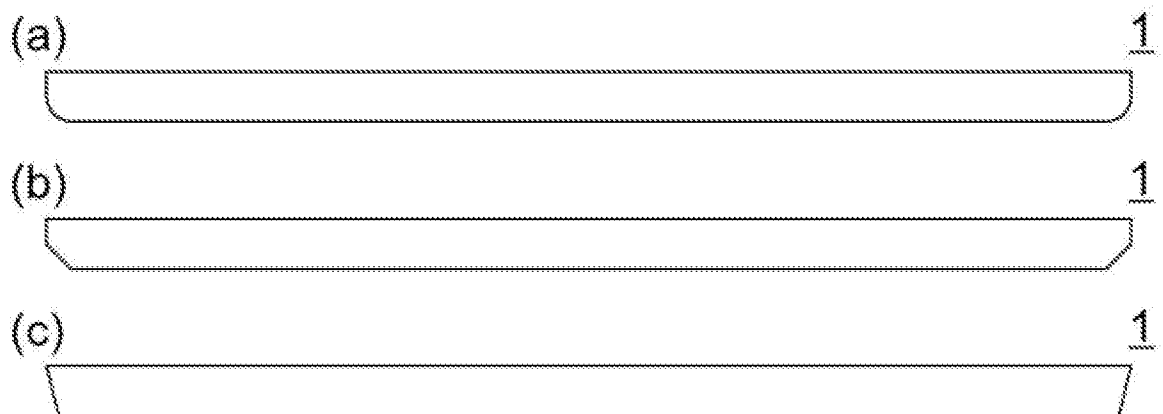
[図1]



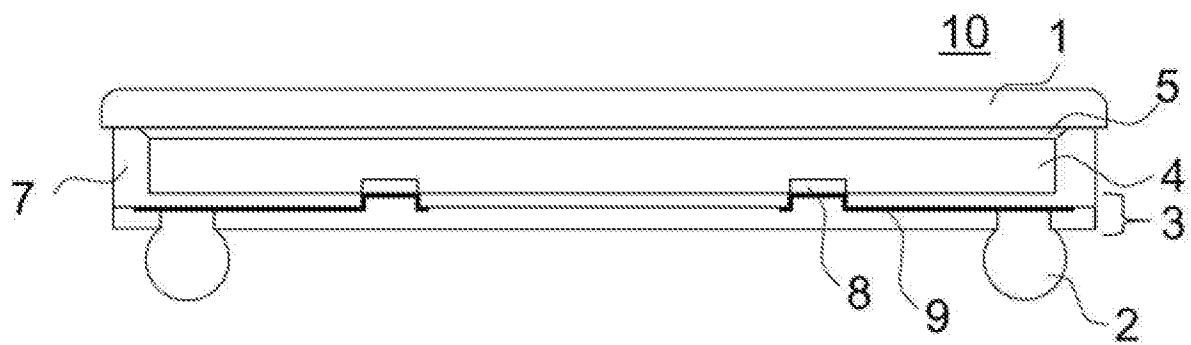
[図2]



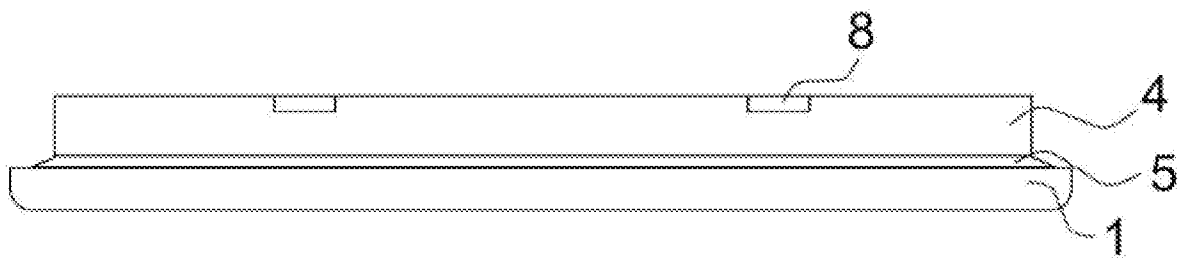
[図3]



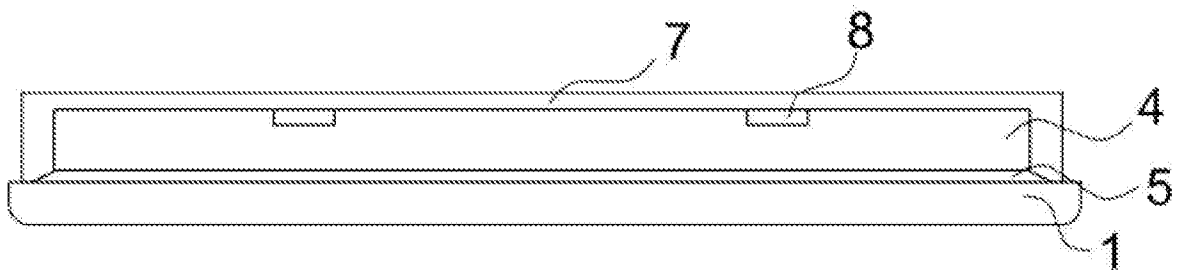
[図4]



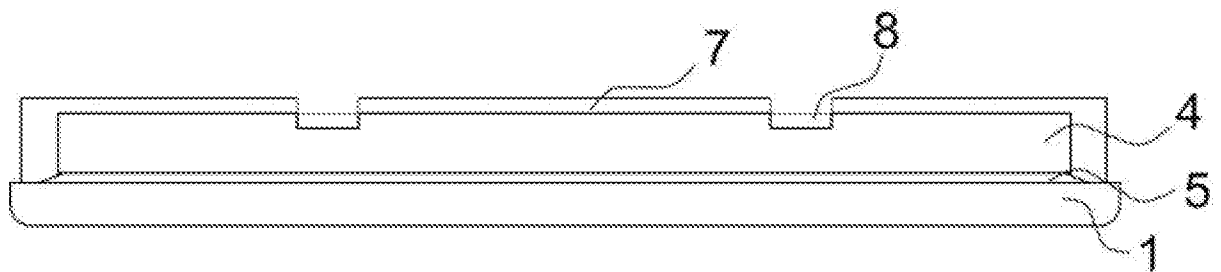
[図5]



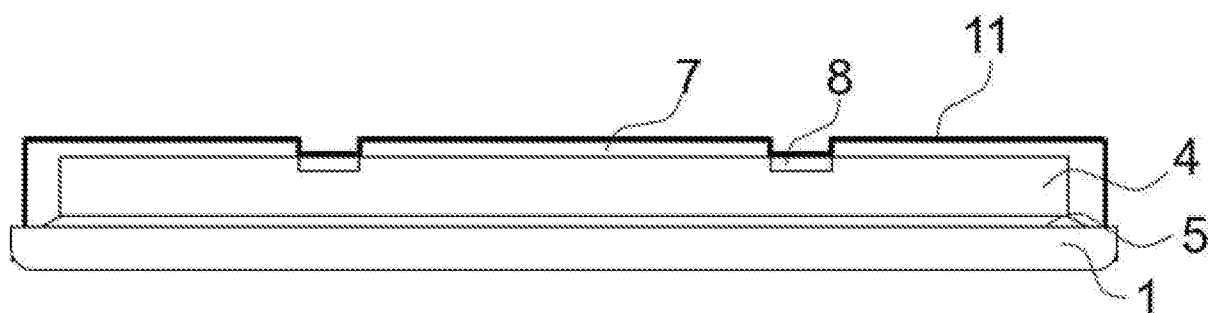
[図6]



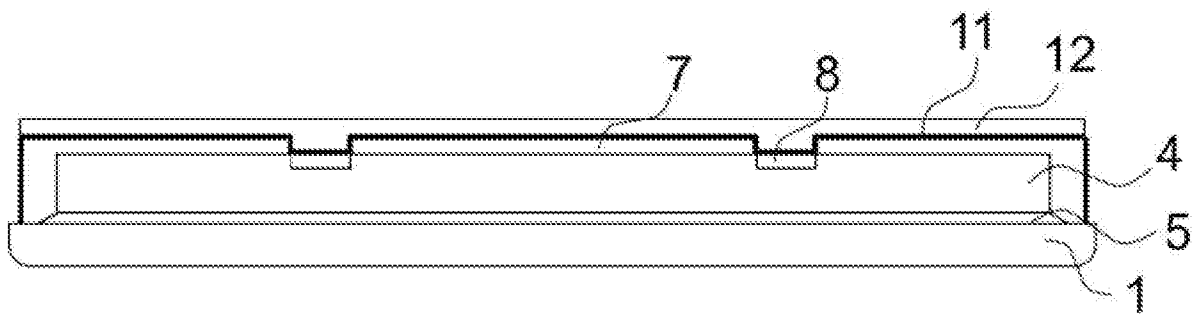
[図7]



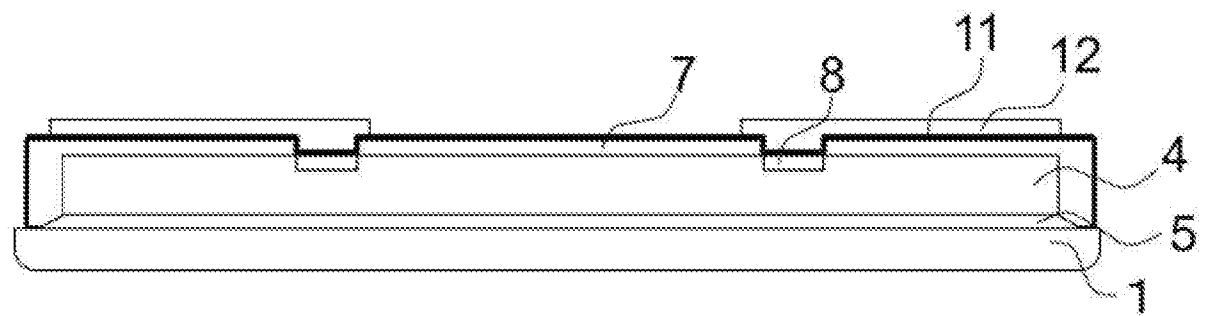
[図8]



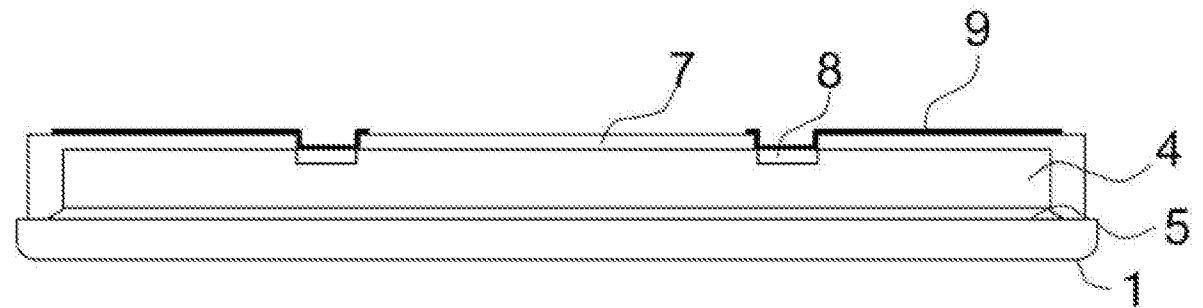
[図9]



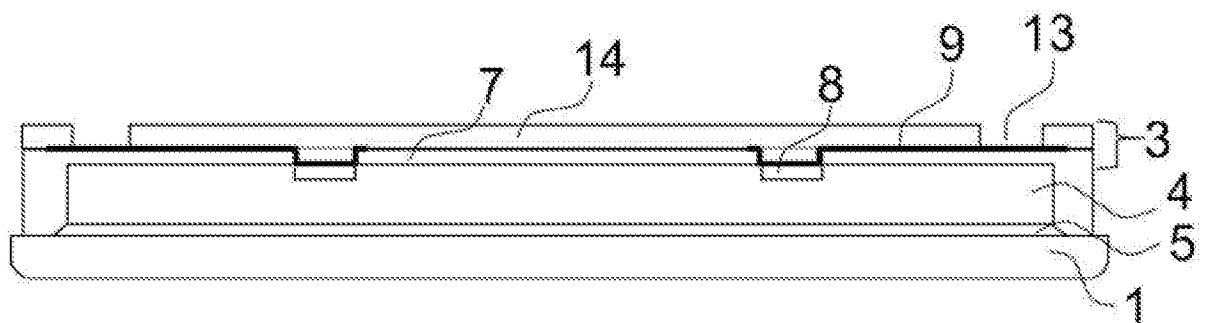
[図10]



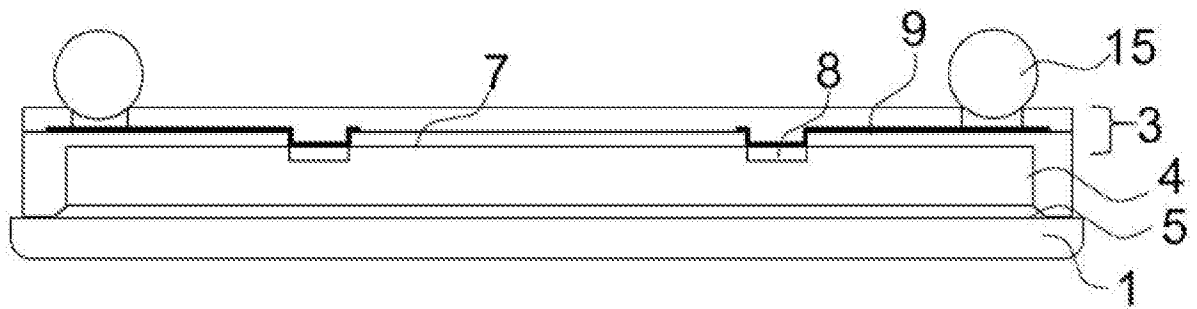
[図11]



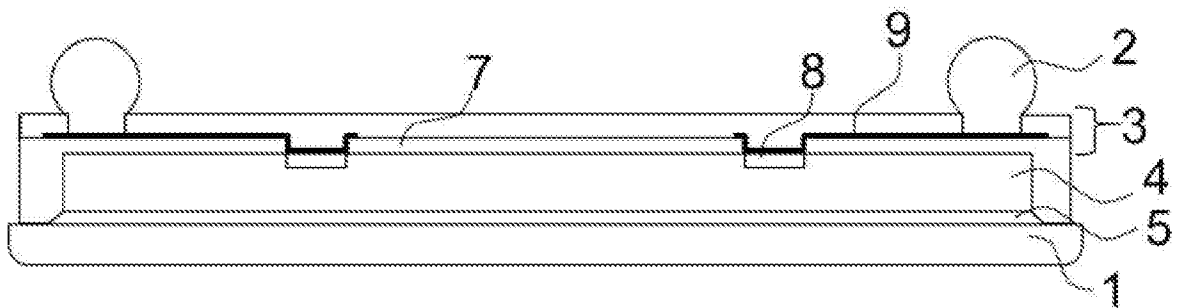
[図12]



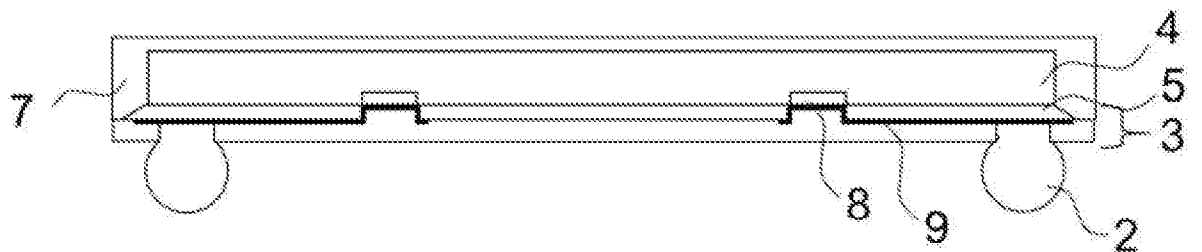
[図13]



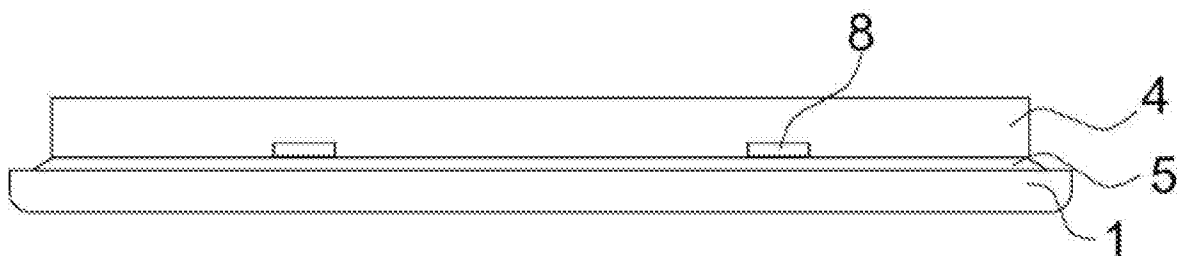
[図14]



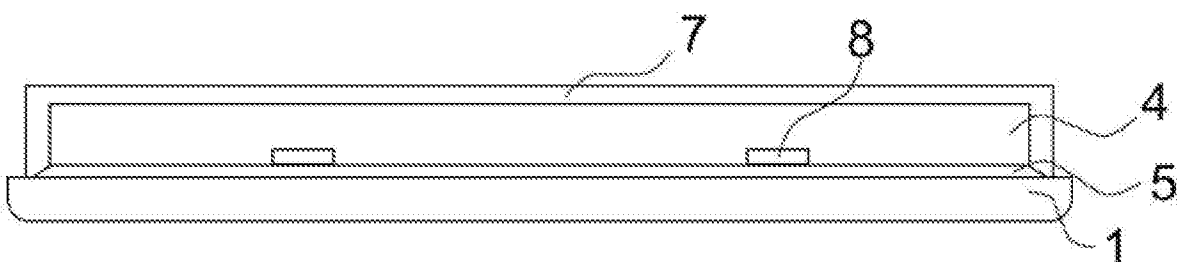
[図15]



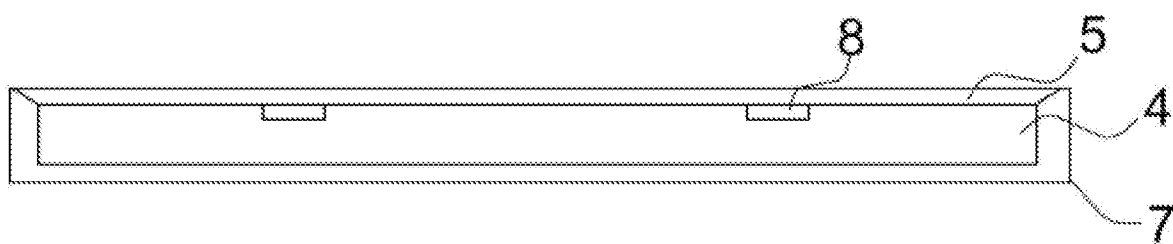
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, H01L21/683(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)

H01L21/02, H01L21/683, H01L23/12

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 62-276519 A (Hitachi, Ltd.), 01 December 1987 (01.12.1987), fig. 1, 2; page 3, upper right column, line 15 to lower left column, line 4 & US 4793688 A fig. 1, 2; column 3, lines 13 to 23	1-12
Y	JP 4-14811 A (NEC Corp.), 20 January 1992 (20.01.1992), page 2, lower left column, lines 1 to 8 (Family: none)	1-12
Y A	JP 60-236251 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 25 November 1985 (25.11.1985), page 1, lower left column, lines 17 to 19 (Family: none)	5-12 1-4

☒ 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
01 February 2016 (01.02.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082845

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-223425 A (Sharp Corp.), 17 August 2001 (17.08.2001), paragraph [0028] & US 2001/0002916 A1 paragraph [0044] & US 2004/0053430 A1 & TW 486847 B & KR 10-2001-0062019 A & CN 1299171 A	7-12 1-6
Y A	JP 5-62980 A (Hitachi, Ltd.), 12 March 1993 (12.03.1993), fig. 8 (Family: none)	8-12 1-7
Y A	JP 2011-238767 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), fig. 5 to 19 & US 2011/0272800 A1 fig. 3A to 30	12 1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, H01L21/683(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 (IPC))

Int.Cl. H01L21/02, H01L21/683, H01L23/12

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 62-276519 A (株式会社日立製作所) 1987.12.01, 第1, 2図、第3頁右上欄第15行-左下欄第4行 & US 4793688 A 第1, 2図、第3欄第13-23行	1-12
Y	JP 4-14811 A (日本電気株式会社) 1992.01.20, 第2頁左下欄第1-8行 (ファミリーなし)	1-12
Y A	JP 60-236251 A (新光電気工業株式会社) 1985.11.25, 第1頁左下欄第17-19行 (ファミリーなし)	5-12 1-4

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

01.02.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

儀同 孝信

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

50

3566

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
Y A	JP 2001-223425 A (シャープ株式会社) 2001.08.17, 段落 0028 & US 2001/0002916 A1 段落 0044 & US 2004/0053430 A1 & TW 486847 B & KR 10-2001-0062019 A & CN 1299171 A	7-12 1-6
Y A	JP 5-62980 A (株式会社日立製作所) 1993.03.12, 図 8 (ファミリー なし)	8-12 1-7
Y A	JP 2011-238767 A (新光電気工業株式会社) 2011.11.24, 図 5-1 9 & US 2011/0272800 A1 図 3A-3O	12 1-11