

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-239540

(P2013-239540A)

(43) 公開日 平成25年11月28日(2013.11.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/60 (2010.01)	H01L 33/00 432	4F202
B29C 45/14 (2006.01)	B29C 45/14	4F206
B29C 45/26 (2006.01)	B29C 45/26	5F142

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-110966 (P2012-110966)	(71) 出願人	000002060 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(22) 出願日	平成24年5月14日 (2012.5.14)	(74) 代理人	100102532 弁理士 好宮 幹夫
		(72) 発明者	小内 諭 群馬県安中市松井田町人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料技術研究所内
		(72) 発明者	岩田 充弘 群馬県安中市松井田町人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料技術研究所内

最終頁に続く

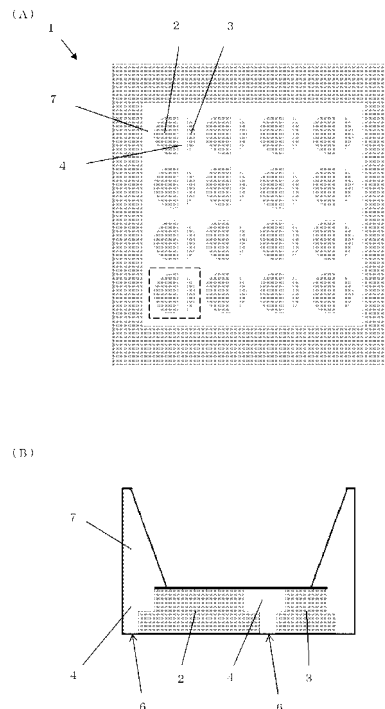
(54) 【発明の名称】 光半導体装置用基板とその製造方法、及び光半導体装置とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】フラッシュバリの発生が抑制された、光反射効率の高い光半導体装置用基板とその光半導体装置用基板を低コストで製造できる製造方法、並びに、その基板を使用した光半導体装置とその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】光半導体素子を搭載し、該光半導体素子の第1の電極と電氣的に接続される第1のリードと、前記光半導体素子の第2の電極と電氣的に接続される第2のリードとを有する光半導体装置用基板であって、それぞれ並列に複数配置された前記第1のリードと前記第2のリードとの間の貫通した隙間に成型された熱硬化性樹脂組成物の成型体と、前記光半導体素子を搭載するそれぞれの領域の周囲に成型された前記熱硬化性樹脂組成物のリフレクターとを有し、前記樹脂成型体及び前記リフレクターはインジェクション成型により前記第1のリード及び前記第2のリードと一体成型されたものであることを特徴とする光半導体装置用基板。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光半導体素子を搭載し、該光半導体素子の第 1 の電極と電氣的に接続される第 1 のリードと、前記光半導体素子の第 2 の電極と電氣的に接続される第 2 のリードとを有する光半導体装置用基板であって、

それぞれ並列に複数配置された前記第 1 のリードと前記第 2 のリードとの間の貫通した隙間に成型された熱硬化性樹脂組成物の成型体と、前記光半導体素子を搭載するそれぞれの領域の周囲に成型された前記熱硬化性樹脂組成物のリフレクターとを有し、前記樹脂成型体及び前記リフレクターはインジェクション成型により前記第 1 のリード及び前記第 2 のリードと一体成型されたものであることを特徴とする光半導体装置用基板。

10

【請求項 2】

前記第 1 のリードと前記第 2 のリードの表面に光沢度が 1.0 以上の金属メッキが施されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光半導体装置用基板。

【請求項 3】

前記第 1 のリードと前記第 2 のリードの厚さ方向の側面に段差、テーパ、又は凹部を有するものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光半導体装置用基板。

【請求項 4】

前記並列に複数配置された前記第 1 のリードと前記第 2 のリードは、前記第 1 のリード及び前記第 2 のリードの厚さより薄い厚さを有するタイバーを介して枠状のフレームと連結したものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板。

20

【請求項 5】

前記熱硬化性樹脂組成物は、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂の中から選択される少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板。

【請求項 6】

前記熱硬化性樹脂硬化物は、少なくとも無機充填材及び拡散材のいずれか 1 つを含み、前記無機充填材はシリカ、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウムの中から選択される少なくとも 1 種であり、前記拡散材はチタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素の中から選択される少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板。

30

【請求項 7】

光半導体装置であって、

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板の前記第 1 のリード上に光半導体素子が搭載され、ワイヤーボンド又はフリップチップボンドされて前記光半導体素子の第 1 の電極及び第 2 の電極が前記第 1 のリード及び前記第 2 のリードにそれぞれ電氣的に接続され、前記光半導体素子が樹脂封止された又はレンズモールドされたものであることを特徴とする光半導体装置。

40

【請求項 8】

光半導体素子を搭載し、該光半導体素子の第 1 の電極と電氣的に接続される第 1 のリードと、前記光半導体素子の第 2 の電極と電氣的に接続される第 2 のリードとを有する光半導体装置用基板の製造方法であって、

前記第 1 のリードと前記第 2 のリードとをそれぞれ並列に複数配置し、

前記第 1 のリードと前記第 2 のリードとの間の貫通した隙間に熱硬化性樹脂組成物の成型体を、前記光半導体素子を搭載する領域の周辺に前記熱硬化性樹脂組成物のリフレクターをインジェクション成型により成型することによって、前記樹脂成型体及び前記リフレクターを前記第 1 のリード及び前記第 2 のリードと一体成型することを特徴とする光半導体装置用基板の製造方法。

50

【請求項 9】

前記第 1 のリードと前記第 2 のリードの表面に光沢度が 1 . 0 以上の金属メッキを施すことを特徴とする請求項 8 に記載の光半導体装置用基板の製造方法。

【請求項 10】

前記樹脂成型体及び前記リフレクターを成型した後、前記一体成型された光半導体装置用基板に酸又はアルカリによる薬液洗浄及び電解脱脂洗浄の少なくとも一方の洗浄処理を施すことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の光半導体装置用基板の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 のリードと前記第 2 のリードとして、厚さ方向の側面に段差、テーパ、又は凹部を有するものを用いることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板の製造方法。

10

【請求項 12】

前記複数の第 1 のリードと第 2 のリードの並列配置は、前記第 1 のリードと前記第 2 のリードを前記第 1 のリード及び前記第 2 のリードの厚さより薄い厚さを有するタイバーを介して枠状のフレームと連結することによって行うことを特徴とする請求項 8 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板の製造方法。

【請求項 13】

前記熱硬化性樹脂組成物として、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂の中から選択される少なくとも 1 種を用いることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 12 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板の製造方法。

20

【請求項 14】

前記熱硬化性樹脂硬化物に、少なくとも無機充填材及び拡散材のいずれか 1 つを含め、前記無機充填材としてシリカ、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウムの中から選択される少なくとも 1 種を用い、前記拡散材としてチタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素の中から選択される少なくとも 1 種を用いることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板の製造方法。

【請求項 15】

光半導体装置の製造方法であって、

30

請求項 8 乃至請求項 14 のいずれか 1 項に記載の光半導体装置用基板の製造方法により製造した光半導体装置用基板を用い、該光半導体装置用基板の前記第 1 のリード上に光半導体素子を搭載し、ワイヤーボンド又はフリップチップボンドして前記光半導体素子の第 1 の電極及び第 2 の電極を前記第 1 のリード及び前記第 2 のリードにそれぞれ電氣的に接続し、前記光半導体素子を樹脂封止する又はレンズモールドすることを特徴とする光半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は LED 等の光半導体素子の実装に好適な光半導体装置用基板とその製造方法、及び当該基板を使用した光半導体装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LED 等の光半導体素子は電力消費量が少ないという優れた特性を有するため、近年では屋外照明用途や自動車用途への光半導体素子の適用が増えてきている。このような用途のパッケージのより一層の小型化、薄型化を目的として、表面実装型の光半導体装置が利用されている。

従来の表面実装型の光半導体装置は光半導体素子を搭載するためのパッドを兼ねた第 1 のリード、及び第 2 のリードを有し、各リードを支持し、かつ光半導体素子への通電によ

50

り得られた光を効果的に反射する役割を担う樹脂成型体（リフレクター）を備えた構造を有している（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この表面実装型の光半導体装置において、従来では、ポリアミド（ナイロン系材料）や液晶ポリマーに代表される熱可塑性樹脂がリフレクターとして用いられている。熱可塑性樹脂は分子内に芳香族成分を有するため耐光性に乏しく、近年の光半導体素子の出力向上に伴い、長期にわたり光反射を続けると変色し、やがて黒色になり光半導体装置の発光効率を低下させ、寿命が大幅に短縮化するという問題がある。また、一般に熱可塑性樹脂は接着性を有していないため、リードや光半導体素子の保護のために用いられる封止樹脂との接着が得られないことから、容易に水、空気、その他光半導体に有害な硫酸化物の進入を許す。このためリード表面にある光反射効率を高めるためにメッキされた銀などの金属が硫化又は酸化し、光反射効率を低下させるという問題もある。

10

【0004】

これらの問題を改善するために、リードフレーム基板の上に熱硬化性樹脂のリフレクターをトランスファー成型により成型した光半導体素子搭載用パッケージ基板が提案されている（例えば、特許文献2～4参照）。これらで提案されている光半導体素子搭載用パッケージ基板は、光半導体素子を実装するパッドを兼ねたリードが底面に配置された凹形状部を有するリフレクターがマトリックス状に配置された平面実装基板である。この基板を用いた光半導体装置の製造方法は、光半導体素子を実装してワイヤーボンドを行い、リフレクターの凹形状部内に光変換材料を含んだ封止材を塗布して硬化させ、その後、個片化して光半導体装置を得る工程を有し、安価で工業的に光半導体装置を製造できる。

20

【0005】

また、上記文献で提案されているパッケージ基板では、成型樹脂として熱硬化性樹脂を用いているため、前述の熱可塑性樹脂を用いた基板の問題である水、空気、及び硫酸化物などの進入を防ぐことが可能となっている。更に、耐光性を高めた樹脂を使用しているため、長期の光反射による樹脂の変色に伴う寿命の短縮化が改善されており、光半導体装置の製造用基板として利用が進んでいる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】特開平11-087780号公報

【特許文献2】特許第4608294号

【特許文献3】特開2007-235085号公報

【特許文献4】特開2011-009519号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、この基板の製造においてトランスファー成型が用いられており、公知の通りトランスファー成型では、成型時に金型の樹脂流路に製品に必要なとされないカルと呼ばれる樹脂硬化物が大量に生成されるため不経済である。

40

また、トランスファー成型を行った場合、成型時にプランジャーから押し出される溶融した熱硬化性樹脂の押し出し圧が高いため、リードと上下金型とのわずかな隙間に熱硬化性樹脂が入り込み硬化して薄膜の樹脂バリ（フラッシュバリ）となる。この樹脂バリは、光半導体素子のワイヤーボンド接合に利用するリード表面を汚染し、光半導体素子とリードの電氣的接合ができない等の不具合の原因となる。

【0008】

仮にワイヤーボンドが可能であっても、そのワイヤーの接合強度を低下させ、更に光半導体素子保護のために用いる封止材との接着性に少なからず影響を与える。また、フラッシュバリはリードフレームの表面や金属メッキ表面の光沢度を低下させ、光半導体装置から発せられた光の反射効率を低下させるため、安定して高輝度の光半導体装置を製造する

50

ことができないという問題を生じる。

【0009】

一般的に、フラッシュバリを除去する方法として、熱硬化性樹脂成型後のリード面に微粒子を含む薬液を高圧で噴きつけてフラッシュバリを除去する湿式ブラスト処理、乾燥微粒子を高圧で噴きつけてフラッシュバリを除去する乾式ブラスト処理、及び物理的に研削加工する方法等がある。しかし、いずれの方法も特に光沢銀メッキに代表される金属メッキなどの金属表面を傷つけるため、バリ取り前の光沢度を維持することができない。また、レーザー処理に代表される熱処理加工では、熱の発生が伴うために、金属表面に酸化、焼け等が発生し、同様にバリ取り前の光沢度を維持することができない。

【0010】

その他、ウォータージェットのような高圧流体でバリを剥がす方式もあるが、この方法では十分にフラッシュバリを除去することができず、フラッシュバリを十分に取り除く目的を達成できない。更に、光沢度を回復すべく、バリ取り処理の後に、再度金属メッキを行うという方法もあるが、この方法ではメッキ厚をコントロールすることが難しい、メッキのための薬液により熱硬化性樹脂が変色する、メッキ時の通電により熱硬化性樹脂とリード界面の接着面が剥離するなどの多くの課題があり、更に、工程を追加することから、工業的に不経済である。

【0011】

本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、フラッシュバリの発生が抑制された、光反射効率の高い光半導体装置用基板とその光半導体装置用基板を低コストで製造できる製造方法、並びに、その基板を使用した光半導体装置とその製造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】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明によれば、光半導体素子を搭載し、該光半導体素子の第1の電極と電気的に接続される第1のリードと、前記光半導体素子の第2の電極と電気的に接続される第2のリードとを有する光半導体装置用基板であって、それぞれ並列に複数配置された前記第1のリードと前記第2のリードとの間の貫通した隙間に成型された熱硬化性樹脂組成物の成型体と、前記光半導体素子を搭載するそれぞれの領域の周囲に成型された前記熱硬化性樹脂組成物のリフレクターとを有し、前記樹脂成型体及び前記リフレクターはインジェクション成型により前記第1のリード及び前記第2のリードと一体成型されたものであることを特徴とする光半導体装置用基板が提供される。

【0013】

このような光半導体装置用基板であれば、フラッシュバリの発生が抑制された高品質なもので、光反射効率が高く、低コストなものとなる。

【0014】

このとき、前記第1のリードと前記第2のリードの表面に光沢度が1.0以上の金属メッキが施されたものであることが好ましい。

このようなものであれば、光反射効率により優れたものとなる。上記したように、本発明の光半導体装置用基板はフラッシュバリの発生が抑制されたものであるため、バリの除去処理を行う必要がなく、金属メッキの光沢度を高く維持することが可能である。

【0015】

またこのとき、前記第1のリードと前記第2のリードの厚さ方向の側面に段差、テーパ、又は凹部を有するものであることが好ましい。

このようなものであれば、インジェクション成型時に隙間内での熱硬化性樹脂組成物の保持力を高めることができるので、容易に製造可能なものとなる。また、基板の強度が向上されたものとなる。

【0016】

またこのとき、前記並列に複数配置された前記第1のリードと前記第2のリードは、前記第1のリード及び前記第2のリードの厚さより薄い厚さを有するタイバーを介して棒状

10

20

30

40

50

のフレームと連結したものであることができる。

このようなものであれば、特にインジェクション成型時における取り扱いが容易なものとなるとともに、タイパー付近での樹脂成型体の未充填部及びタイパー起点のバリの発生が低減されたものとなる。

【0017】

またこのとき、前記熱硬化性樹脂組成物は、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂の中から選択される少なくとも1種とすることができる。

このようなものであれば、耐熱性に優れたものとなる。

【0018】

またこのとき、前記熱硬化性樹脂硬化物は、少なくとも無機充填材及び拡散材のいずれか1つを含み、前記無機充填材はシリカ、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウムの中から選択される少なくとも1種であり、前記拡散材はチタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素の中から選択される少なくとも1種とすることができる。

このようなものであれば、耐熱性、耐候性、耐光性に優れたものとなる。

【0019】

また、本発明によれば、光半導体装置であって、上記本発明の光半導体装置用基板の前記第1のリード上に光半導体素子が搭載され、ワイヤーボンド又はフリップチップボンドされて前記光半導体素子の第1の電極及び第2の電極が前記第1のリード及び前記第2のリードにそれぞれ電氣的に接続され、前記光半導体素子が樹脂封止された又はレンズモールドされたものであることを特徴とする光半導体装置が提供される。

【0020】

このようなものであれば、フラッシュバリの発生が抑制された高品質なもので、光反射効率が高く、低コストなものとなる。

【0021】

また、本発明によれば、光半導体素子を搭載し、該光半導体素子の第1の電極と電氣的に接続される第1のリードと、前記光半導体素子の第2の電極と電氣的に接続される第2のリードとを有する光半導体装置用基板の製造方法であって、前記第1のリードと前記第2のリードとをそれぞれ並列に複数配置し、前記第1のリードと前記第2のリードとの間の貫通した隙間に熱硬化性樹脂組成物の成型体を、前記光半導体素子を搭載する領域の周辺に前記熱硬化性樹脂組成物のリフレクターをインジェクション成型により成型することによって、前記樹脂成型体及び前記リフレクターを前記第1のリード及び前記第2のリードと一体成型することを特徴とする光半導体装置用基板の製造方法が提供される。

【0022】

このような製造方法であれば、フラッシュバリの発生を抑制し、光反射効率が高い光半導体装置用基板を低コストで製造できる。

【0023】

またこのとき、前記第1のリードと前記第2のリードの表面に光沢度が1.0以上の金属メッキを施すことが好ましい。

このようにすれば、光反射効率により優れた光半導体装置用基板を製造できる。上記したように、本発明の製造方法はフラッシュバリの発生を抑制できるので、バリの除去処理を行う必要がなく、金属メッキの光沢度を高く維持することが可能である。

【0024】

またこのとき、前記樹脂成型体及び前記リフレクターを成型した後、前記一体成型された光半導体装置用基板に酸又はアルカリによる薬液洗浄及び電解脱脂洗浄の少なくとも一方の洗浄処理を施すことができる。

このようにすれば、光沢度を低減することなく、リードや金属メッキ表面に付着した油脂分を除去できる。これにより、光半導体装置の製造工程における封止材の接着性を高めることができる。

10

20

30

40

50

【0025】

またこのとき、前記第1のリードと前記第2のリードとして、厚さ方向の側面に段差、テーパ、又は凹部を有するものを用いることが好ましい。

このようにすれば、インジェクション成型時に隙間内での熱硬化性樹脂組成物の保持力を高めることができ、光半導体装置用基板をより容易に製造できる。また、光半導体装置用基板の強度を向上できる。

【0026】

またこのとき、前記複数の第1のリードと第2のリードの並列配置は、前記第1のリードと前記第2のリードを前記第1のリード及び前記第2のリードの厚さより薄い厚さを有するタイバーを介して枠状のフレームと連結することによって行うことができる。

このようにすれば、特にインジェクション成型時における取り扱いが容易になるとともに、タイバー付近での樹脂成型体の未充填部及びタイバーを起点としたバリの発生が低減された光半導体装置用基板を製造できる。

【0027】

またこのとき、前記熱硬化性樹脂組成物として、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂の中から選択される少なくとも1種を用いることができる。

このようにすれば、耐熱性に優れた光半導体装置用基板を製造できる。

【0028】

またこのとき、前記熱硬化性樹脂硬化物に、少なくとも無機充填材及び拡散材のいずれか1つを含め、前記無機充填材としてシリカ、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウムの中から選択される少なくとも1種を用い、前記拡散材としてチタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素の中から選択される少なくとも1種を用いることができる。

このようにすれば、耐熱性、耐候性、耐光性に優れた光半導体装置用基板を製造できる。

【0029】

また、本発明によれば、光半導体装置の製造方法であって、上記本発明の光半導体装置用基板の製造方法により製造した光半導体装置用基板を用い、該光半導体装置用基板の前記第1のリード上に光半導体素子を搭載し、ワイヤーボンド又はフリップチップボンドして前記光半導体素子の第1の電極及び第2の電極を前記第1のリード及び前記第2のリードにそれぞれ電氣的に接続し、前記光半導体素子を樹脂封止する又はレンズモールドすることを特徴とする光半導体装置の製造方法が提供される。

【0030】

このような製造方法であれば、フラッシュバリの発生が抑制された高品質なもので、光反射効率が高い光半導体装置を低コストで容易に製造できる。

【発明の効果】

【0031】

本発明では、光半導体装置用基板の製造方法において、第1のリードと第2のリードとの間の貫通した隙間に熱硬化性樹脂組成物の成型体を、光半導体素子を搭載する領域の周辺に熱硬化性樹脂組成物のリフレクターをインジェクション成型により成型することによって、樹脂成型体及びリフレクターを第1のリード及び第2のリードと一体成型するので、製品として必要とされない樹脂硬化物の生成を最小限に抑えつつ、熱硬化性樹脂の成型時にフラッシュバリの発生を抑えることができ、光反射効率が高い光半導体装置用基板を低コストで製造できる。この光半導体装置用基板は経済性に優れ、光反射効率が高いため、近年の出力向上が目覚しくより高輝度となった光半導体素子を搭載する光半導体装置用基板として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の光半導体装置用基板の一例の概略図である。(A)概略上面図である。

10

20

30

40

50

(B) (A) の点線で囲まれた部分の概略断面図である。

【図 2】本発明の光半導体装置用基板に用いるリードフレームの一例の概略上面図である。

【図 3】図 2 の直線 A - A ' 方向の部分の概略断面図である。

【図 4】本発明の光半導体装置用基板の製造方法におけるインジェクション成型を説明する説明図である。

【図 5】本発明の光半導体装置の一例の概略断面図である。

【図 6】本発明の光半導体装置の製造方法を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 3 】

10

以下、本発明について実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

上記したように、従来のリードフレーム基板の上に熱硬化性樹脂のリフレクターをトランスファーモールドにより成型した光半導体素子搭載用パッケージ基板では、トランスファーモールドを用いることによる製造時の不経済性、フラッシュバリの発生及びその除去によるリードや金属メッキの光沢度の低下に伴う光反射効率の低下、及び工程追加による不経済性という問題を有しており、より経済性が高く、金属光沢度が高い状態で維持された光半導体装置用基板が求められている。

【 0 0 3 4 】

そこで、本発明者等はこのような問題を解決すべく鋭意検討を重ねた。その結果、リフレクター、及び第 1 のリードと第 2 のリードとの間の貫通した隙間の樹脂成型体をインジェクション成型により成型することによってこれらを第 1 のリード及び第 2 のリードと一体成型することにより、上記課題を解決できることに想到し、本発明を完成させた。

20

【 0 0 3 5 】

まず、本発明の光半導体装置用基板について説明する。

図 1 (A) (B) に示すように、本発明の光半導体装置用基板 1 は金属製の第 1 のリード 2 及び第 2 のリード 3 と、熱硬化性樹脂組成物の成型体 4 と、熱硬化性樹脂組成物のリフレクター 7 とを有する。第 1 のリード 2 は光半導体素子の第 1 の電極と例えばワイヤーを介して電氣的に接続され、光半導体素子を搭載するためのパッドとしての役割を兼ねたものである。第 2 のリード 3 は光半導体素子の第 2 の電極と例えばワイヤーを介して電氣的に接続されるものである。

30

【 0 0 3 6 】

光半導体装置用基板 1 において、第 1 のリード 2 と第 2 のリード 3 はそれぞれ並列に複数配置されている。

光半導体装置用基板 1 には、光半導体素子を搭載するそれぞれの領域の周囲に光反射性を備えた熱硬化性樹脂組成物のリフレクター 7 が成型されており、それぞれの第 1 のリード 2 と第 2 のリード 3 との間の貫通した隙間 6 にリフレクター 7 と同じ熱硬化性樹脂組成物の成型体 4 が成型されている。これによって、樹脂成型体 4 及びリフレクター 7 は第 1 のリード 2 及び第 2 のリード 3 と一体成型されている。図 1 (B) に示すように、リフレクター 7 は光反射体としての役割を担うために凹部を有している。

40

この熱硬化性樹脂組成物の成型体 4 及びリフレクター 7 はインジェクション成型（射出成型）により成型されたものである。

【 0 0 3 7 】

このような光半導体装置用基板であれば、樹脂成型体 4 及びリフレクター 7 はインジェクション成型により成型されたものであるので、樹脂成型時に金型内の樹脂流路に製品として必要とされない樹脂硬化物が生成されるのを最小限に抑えることができ、例えばトランスファーモールドで成型して製造した光半導体装置用基板と比べ低コストである。これは、上記したように、トランスファーモールドで成型した場合、製品として必要とされない樹脂硬化物が大量に生成されてしまうからである。また、下記で詳しく述べるように、樹脂成型時にフラッシュバリの発生が抑えられたものであるので、フラッシュバリを除去

50

するための処理を行うことなく得ることができる。そのため、リードやリード表面に形成する金属メッキの光沢度を低減することなく高く維持された、高光反射効率を有するものとなる。また、熱硬化性樹脂の未充填箇所、空気残りなく成型された高品質なものとなる。

【0038】

また、光半導体素子が搭載される第1のリード2は裏面が露出しているため光半導体素子が発生する熱を効率的に外部に放射できるものとなるし、例えば、第1のリード2又は第2のリード3の裏面と外部電極とを電氣的に接続することもできる。

図1(B)に示すように、リフレクター7の凹部には開口方向に広口となるように傾斜を設けることができる。これにより前方方向への光の取り出しを向上できる。凹部の底面とリフレクター内面のなす角度は光半導体装置の所望の配光となるように設計すれば良く、例えば、90°以上、160°以下が好ましく、100°以上、120°以下がより好ましい。この角度が90°の場合は円筒形状の凹部を意味し、角度150°は開口角で60°を意味する。また、光の反射性を考慮して、傾斜面の形状は滑らかな方が好ましいが、リフレクターと封止樹脂の接着性を向上させる目的として微小な凹凸を設けても良い。

10

【0039】

リフレクター7の表側の形状は矩形であるが、楕円、円形、五角形、六角形等とすることもできる。凹部の主面側の形状は楕円であるが、略円形、矩形、五角形、六角形等とすることもできる。所定の場所にカソードマークを付けておくことが好ましい。

第1のリード2は光半導体素子を載置する面積を有していれば良いが、熱伝導性、電気伝導性、反射効率などの観点から広面積の方が好ましい。従って、第1のリード2と第2のリード3の間隔は0.1mm以上、2mm以下が好ましい。より好ましくは0.2mm以上、1mm以下である。0.1mm以上であれば、樹脂成型体4の未充填部の発生を抑制できるし、2mm以下であれば、基板上的光半導体素子を搭載する面積を十分に広げることができる。

20

【0040】

第1のリード2と第2のリード3の表面には、金属メッキが施されていることが好ましい。これにより光半導体素子から発する光を減衰させることなく光反射効率を効果的に高めることができる。また、光半導体装置の製造において、光半導体素子を熱硬化性樹脂により封止する際、或いはレンズモールドする際に、熱硬化性樹脂及びレンズ材料との接着性を高めることもできる。

30

メッキに用いられる金属としては、公知のものを用いることができ、中でも、銀、金、パラジウム、アルミニウム及びこれらの合金を用いることができる。好ましくは、光反射が最も効率よく行える銀メッキである。これらの金属メッキ、合金メッキは通常の方法を用いることができる。これら金属メッキは単層又は複数層に渡りメッキされていても良い。

【0041】

金属メッキの厚さは通常50μm以下の範囲であり、好ましくは10μm以下の範囲である。50μm以下であれば経済的な面で有利である。光半導体素子から発した光の反射効率をより高くする目的で、光沢度の高いメッキを施すことが好ましい。具体的には光沢度1.0以上のものが好ましく、より好ましくは1.4以上である。このような光沢の高い金属メッキとして、市販のめっき用薬液を公知の方法で用いることができる。

40

【0042】

第1のリード2と第2のリード3の表面上にはメッキの密着性向上等を目的として下地メッキを設けてもよい。下地メッキの種類として、銀メッキ、金メッキ、パラジウムメッキ、ニッケルメッキ、銅メッキ、及びこれらのストライクめっき皮膜が形成されていても良いが、これに限定されるわけではない。これら下地メッキ皮膜の厚さは、通常1.0μm以下の厚さである。1.0μm以下であれば経済的な面で有利であり、好ましくは0.1μm以下の厚さである。

【0043】

50

更に、第1のリード2と第2のリード3の表裏両面に、金属の硫化を防ぐための硫化防止処理を行うこともできる。これは、銀メッキに代表されるように、金属が硫化されるために変色が進み光の反射率が低下するのを防ぐためである。硫化防止処理は、例えば、硫化を妨げることのできる合金又は金属をリードの最表面にメッキする方法、有機樹脂を用いてワイヤーボンディング性を妨げない程度にリードの最表面に塗布又はコーティングする方法、プライマーなどのシランカップリング剤をリードの最表面に塗布又はコーティングする方法、ワイヤーボンディング性を妨げない程度にリードの最表面にガラス皮膜を設ける方法などがあるが、これらに限定されず公知の方法を用いることができる。硫化防止皮膜の厚さはワイヤーボンディング性を妨げず、硫化を防ぐことのできる範囲であり、特に制限されないが、通常1 μm 以下である。

10

【0044】

図2に示すように、並列に複数配置された第1のリード2と第2のリード3は、第1のリード及び第2のリードの厚さより薄い厚さを有するタイバー5を介して枠状のフレームと連結したものとすることができる。より具体的には、それぞれ1つの第1のリード2及び第2のリード3と、その間の隙間6の構成を単位フレームとしたとき、複数の単位フレームが枠状のフレーム内で互いに縦横方向にタイバー5によって連結されて多面付け配列されたリードフレームとして構成されている。ここで、それぞれの連結のためのタイバー5は1本でも複数本でも良い。

【0045】

この際、タイバー5の厚さは光半導体装置用基板の総厚(t)に対し $1/10(t) \sim 1/2(t)$ の範囲が好ましい。より好ましくは $1/2(t) \sim 1/3(t)$ である。タイバー5が設置されている部分はインジェクション成型時に樹脂が充填される流路であるが、厚さが $1/2(t)$ より薄ければ樹脂の流れに対しての抵抗となることもなく、未充填、ポイド、及びタイバーを起点としたバリの発生を抑止できる。厚さが $1/10(t)$ より厚ければ個々のリードを支える強度が不足することもなく、成型時の金型への設置及び取り出し時にリードフレームの取り扱いが容易となる。

20

【0046】

第1のリード2と第2のリード3の材質は、銅、又は銅にニッケル・亜鉛・クロム・錫に代表される金属を含んだ銅合金や、鉄、又は鉄にニッケル・亜鉛・クロム・錫に代表される金属を含んだ鉄合金とすることができる。このような材質からなる金属薄板材料を、従来から用いられているプレス法またはエッチング法により形成したものを用いることができるが、本発明はこれらに限定されるわけではない。導電性、放熱性、加工性、経済性の面から銅又は上記銅合金が好ましい。これらは市販されているものを用いることができ、導電率で30% IACS以上のものが好ましく、より好ましくは50% IACS以上のものである。

30

【0047】

図3に示すように、第1のリード2と第2のリード3の厚さ方向の側面に段差(図3の(B))、テーパ(図3の(C))、又は凹部(図3の(D)(E))を有することが好ましい。図3の(B)、(C)において、段差及びテーパは基板の表面側から裏面側にかけて外側に広がる形状をしている。図3の(D)、(E)において、凹部はその側面の内側に向かって屈曲又は湾曲した形状となっている。これら段差状、テーパ状、凹形状の側面によってインジェクション成型時に充填される熱硬化性樹脂が光半導体装置用基板から脱落しないように保持することができる。

40

【0048】

この際、熱硬化性樹脂の保持力を高めるための接触面積の増加という観点から、側面は段差、屈曲形状又は湾曲形状の凹部を有することが好ましく、段差を有することがより好ましい。段差の厚さ方向の高さはリードフレームの総厚(t)に対し $1/10(t) \sim 1/2(t)$ の範囲が好ましい。より好ましくは $1/5(t) \sim 1/2(t)$ である。段差の厚さ方向の高さが $1/2(t)$ より薄ければインジェクション成型時に樹脂が充填される際の樹脂の流れに対しての抵抗となることもなく、未充填、ポイド、及び該段差を起点

50

としたバリの発生を抑止できる。段差の厚さ方向の高さが $1/10$ (t) より厚ければ、段差が強度不足のために変形することもなく、取り扱いが容易となる。

【0049】

樹脂成型体4及びリフレクター7に用いられる熱硬化性樹脂はシリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂からなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。中でも、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂が好ましく、より好ましくはシリコン樹脂、又は変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂である。

【0050】

上記熱硬化性樹脂はインジェクション成型可能な範囲の樹脂であればよく、室温で液体であっても固体であっても良く、固体である場合は専用の加温混合装置を用いて溶融させることでインジェクション成型可能な粘度とすることができる。狭小部への熱硬化性樹脂の充填性を高めるという観点から、好ましくは室温で液状の材料であることが好ましく、より好ましくは室温で $1 \sim 100 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲である。熱硬化性樹脂は光反射性を有していることが好ましく、熱硬化後の波長 450 nm における光反射率が 80% 以上であることが好ましく、より好ましくは 90% 以上である。

10

【0051】

熱硬化性樹脂はリードフレーム形状を保持するために硬化後に硬質となるものが好ましく、また、耐熱性、耐候性、耐光性に優れた樹脂であることが好ましい。このような目的に応じた機能を持たせるため、熱硬化性樹脂組成物に、少なくとも無機充填材及び拡散材のいずれかを添加することで硬化物にこれらを含ませることが好ましい。無機充填材としては、例えば、シリカ、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム等を挙げることができ、これらは単独でも、併用して用いてもよい。熱伝導性、光反射特性、成型性、難燃性の点から、シリカ、アルミナ、酸化アンチモン、水酸化アルミニウムであることが好ましい。また、無機充填材の粒径は、特に制限はないが、拡散材との充填効率、及び熱硬化性樹脂の流動性、狭小部への充填性を考慮すると、 $100 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。拡散材としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等を好適に用いることができる。拡散材の粒経は、特に制限はないが、熱硬化性樹脂の流動性、狭小部への充填性を考慮すると、 $100 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

20

30

【0052】

また、その他目的に応じて、顔料、蛍光物質、反射性物質からなる群から選択される少なくとも1種を混合することもできる。

このような材料としては、例えば、液状のシリコンゴム射出成型に用いられる材料が好適であり、例えば、信越化学工業株式会社製 製品名 KEG-2000、KCR-3500、KCR-4000 などが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。

【0053】

次に、本発明の光半導体装置用基板の製造方法について説明する。

本発明の光半導体装置用基板の製造方法は、上記した第1のリード、第2のリード、樹脂成型体、及びリフレクターを有する本発明の光半導体装置用基板を製造する方法である。

40

まず、例えば図2に示すように、第1のリード2と第2のリード3とをそれぞれ並列に複数配置する。この際、第1のリードと第2のリードをタイバー5を介して枠状のフレームと連結したリードフレームとして準備することもできる。このようにすれば、第1のリードと第2のリードの取り扱いが容易になるので好ましい。

【0054】

第1のリード2と第2のリード3の表面には、上記したように、光半導体素子から発する光の反射効率を高めるための金属メッキを施すことができる。ここで、金属メッキの光沢度は 1.0 以上であることが好ましく、より好ましくは 1.4 以上である。

金属メッキは第1のリード2と第2のリード3の表面だけでなく、第1のリードと第2

50

のリードの全面に形成しても良く、例えばロール to ロール方式又はバレルめっき方式を採用することができる。

尚、メッキ不要部分をシリコンゴム等で形成されたメカニカルマスクで囲い、メッキする部分へめっき液を吹き上げるスパージャ方式や、メッキ不要部分にマスクングテープを施すテーピング方式、若しくはレジストを塗布する露光方式等を採用しても良い。

【0055】

次に、第1のリード2と第2のリード3との間の貫通した隙間に熱硬化性樹脂組成物の成型体4を、光半導体素子を搭載する領域の周辺に熱硬化性樹脂組成物のリフレクター7をインジェクション成型により成型することによって、樹脂成型体4及びリフレクター7を第1のリード2及び第2のリード3と一体成型する。

第1のリード2と第2のリード3の間隔は、上記したように、0.1mm以上、2mm以下が好ましい。より好ましくは0.2mm以上、1mm以下である。

【0056】

インジェクション成型は液状の樹脂あるいは溶融した樹脂を金型の空間(製品部)に注入し、固化させた後、金型から製品を取り外す成型方法であり、射出時に液状で低粘度な熱硬化性樹脂を、他の成型方法と比べてより低圧で金型内に完全に充填することが可能な成型方法である。すなわち、ノズルより射出される熱硬化性樹脂の射出圧力が低圧であるために、上金型と下金型に第1のリードと第2のリードを挟み込み樹脂を注入成型する成型方法において、熱硬化樹脂がリードと金型との間の微小な隙間(場合によっては1μm以下)に進入することなく、すなわち、フラッシュバリの発生を抑制できる。

【0057】

尚、一般に熱硬化性樹脂を用いたその他の成型方法として例えばトランスファーモールドがあるが、トランスファー圧力が高圧であるため、微小な隙間から低粘度の熱硬化性樹脂が染み出し、その後硬化されることによって、フラッシュバリが発生し問題となることは上記した通りである。トランスファーモールドでは、インジェクション成型のようにリリースフィルムを使うことは可能であるが、金型の構造上の理由から使用の範囲が制限されるため問題となる。

【0058】

具体的には、樹脂注入路が確保されている側の金型には、リリースフィルムを介在させることができないため、片面側のみ適用にとどまる。従って、光半導体装置用基板の表裏どちらか一方にはフラッシュバリが発生する。更に、前述の通り、トランスファー圧力が高圧であるため、金型とリードとの間にリリースフィルムを挟みこんだ場合でも、フラッシュバリの発生量の低減は可能であるが、発生を完全になくすることができない。

【0059】

その他の成型方法として、例えばコンプレッションモールド(圧縮成型)では、樹脂を所定形状に成型することはできるが、金型、金属板の配置上の理由から基板裏面への樹脂の回りこみを防ぐことは不可能であり、トランスファーモールドと同様、フラッシュバリの問題が発生するため適用することができない。

本発明でインジェクション成型が必須であることは、このような理由からであり、狭小な流路であっても熱硬化性樹脂を充填させるのに好適であることに加え、フラッシュバリの発生させない成型方法であり、インジェクション成型を用いることで初めて実現できる。

【0060】

本発明におけるインジェクション成型による樹脂成型体4及びリフレクター7の成型方法について、以下により具体的に説明する。

まず、図4に示すように、第1及び第2のリードを上金型20、下金型21間に配置する。上金型20はリフレクターを成型するためのキャビティを有している。

インジェクション成型として、第1及び第2のリードを直接上下金型内に配置し、金型の樹脂注入口から熱硬化性樹脂組成物を注入するインサート成型法、又は、金型と第1及び第2のリードとの間にリリースフィルムを挟み込むインモールド成型法のいずれを用い

10

20

30

40

50

ても良いが、好ましくはインモールド成型である。

【0061】

インモールド成型の場合、上金型、リードフレーム、及び下金型のそれぞれの隙間にリリースフィルムを挟み込むことでリードフレームと金型との間の微小な隙間すら残すことなく、すなわちリードフレームと金型間に熱硬化性樹脂の進入する隙間のない状態で金型内の空間を保持することができる。そのため、フラッシュバリをより一層抑制できることに加え、成型中の金型の挟みこみ圧力による金属メッキ面への傷付着防止を図ることができる。必要に応じて、インジェクション成型後に光半導体装置用基板を金型から取り出し易くするために離型剤を塗布しても良い。

【0062】

金型内に注入した熱硬化性樹脂組成物を、好ましくは金型温度100～200で10秒～300秒の条件で熱硬化させた後、金型を外し、樹脂成型体4及びリフレクター7が第1のリード2及び第2のリード3と一体成型された光半導体装置用基板を取り出す。その後、必要に応じて、熱硬化性樹脂を完全硬化させる目的で、100～200で30分～10時間の条件で熱硬化させても良い。

【0063】

樹脂成型体及びリフレクターを成型した後、一体成型された光半導体装置用基板に金属表面の光沢度に影響を及ぼさない程度の最小限の酸又はアルカリを含んだ薬液を用いた洗浄(脱脂)、又は電解脱脂洗浄を施すことが好ましい。或いはこれらの両方を行っても良い。これにより、インジェクション成型時に上下金型又はリリースフィルムと接触することでリードに付着した僅かな油脂分を除去でき、光半導体装置の製造工程における光半導体素子を光変換材料を含んだ封止材を塗布して封止する際の封止材の接着性を向上できる。

【0064】

前記光沢度に影響を及ぼさない程度の最小限の酸又はアルカリを含んだ薬液による洗浄は、市販されている洗浄薬液を用いて、30分以内の範囲で光半導体装置用基板を浸漬し、その後光半導体装置用基板から薬液を取り除けば良い。30分以内であれば、工程時間の増加による生産性の低下を抑制できるし、金属メッキに変色等の影響が発生することもない。

電解脱脂洗浄処理は、同様に市販されている電解脱脂用洗浄薬液を用いて、10A以下の電流で、5分以内の通電時間で電解処理を行い、その後光半導体装置用基板から薬液を取り除けば良い。より好ましい処理条件は、5A以下、2分以内である。通電する電流は直流でも交流でも良く、パルス電流としても良い。電流値が10A以下、通電時間が5分以内であれば、洗浄薬液がリードと熱硬化性樹脂との接着面に進入し、この界面を剥離させたり、基板に残存して金属メッキを変色させる等の不具合を発生させる恐れもない。

【0065】

その後、金属メッキの光沢度をより高める等の目的に応じて、光半導体装置用基板の金属面に再度メッキを行っても良い。

このような本発明の光半導体装置用基板の製造方法によってフラッシュバリの発生を抑制し、光反射効率が高い光半導体装置用基板を製造できる。また、熱硬化性樹脂の成型時において使用する樹脂の低減により生産性を向上できる。また、熱硬化性樹脂の未充填箇所、空気残りなく成型できる。

【0066】

次に、本発明の光半導体装置について説明する。

図5に示すように、本発明の光半導体装置10は、本発明の光半導体装置用基板1の第1のリード2上に光半導体素子11が搭載され、ワイヤーボンド又はフリップチップボンドされて光半導体素子11の第1の電極及び第2の電極が第1のリード2及び第2のリード3にそれぞれ電氣的に接続されている。リフレクター7の凹部内には封止樹脂12が塗布されており、光半導体素子11及びワイヤー等が保護される。

このような本発明の光半導体装置用基板を用いた光半導体装置は、フラッシュバリの発

10

20

30

40

50

生が抑制された高品質なもので、光反射効率が高く、低コストなものとなる。

【0067】

この本発明の光半導体装置10は、以下に記載する本発明の光半導体装置の製造方法によって製造できる。

まず、光半導体素子11を搭載するためのパッドを兼ねた第1のリード2に光半導体素子11を搭載する(図6の(A))。

光半導体素子11の第1の電極と第1のリード2とを電氣的に接続する。光半導体素子11の第2の電極と第2のリード3とを電氣的に接続する。この接続は、通常ワイヤーボンドにて行うが、光半導体素子11の構造に応じてフリップチップボンドにて接続しても良い。

必要に応じて光半導体素子11に、光変換材料を塗布する。塗布方法としては公知の方法を用いることができ、ディスペンス方式、ジェットディスペンス方式、フィルムを貼り付ける等、適宜選択することができる。

【0068】

次いで、光半導体素子11及びワイヤー等を保護する目的として、レンズモールドや封止樹脂の塗布を行う(図6の(B))。図6では、封止樹脂を塗布した例を示している。レンズモールドは公知のレンズ材料を用いれば良く、通常、熱硬化性の透明材料であり、シリコン樹脂が好適な例として挙げられる。レンズモールドの方式としては、トランスファー成型、インジェクション成型、コンプレッション成型等、公知の方法を用いることができる。封止樹脂の塗布方法として、凹部に公知の方法を用いて封止樹脂を塗布すれば良く、ディスペンス方式が一般的である。その他の方法として、ジェットディスペンス方式が挙げられるが、これらに限定されるわけではない。

【0069】

次に、必要に応じて、ダイシングブレード22等を用いて光半導体装置を切断し、個片化する(図6の(C))。これにより、光半導体素子を1個以上有する光半導体装置を得ることができる(図6の(D))。

切断方法としては公知の方法を採用すればよく、回転ブレードによるダイシング加工、レーザー加工、ウォータージェット加工、金型加工等の公知の方法により切断することができるが、ダイシング加工が経済的、工業的な面で好ましい。

【実施例】

【0070】

以下、本発明の実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0071】

(実施例1)

<光半導体装置用基板の製造>

厚さ0.3mmのクロム-スズ-亜鉛を含有する銅合金の金属板に打ち抜きを行い、図2に示すような形状の、複数個の第1のリードと第2のリードを並列に配置し、タイバーを介して連結されたリードフレームを準備した。また、第1のリードと第2のリードの側面に、図3の(B)に示すような、厚さ方向の高さが150 μ m(1/2t)の段差を形成するためにエッチング処理を行った。その後、リードフレームに金属メッキとして、銀メッキを施した。この金属メッキの光沢度を日本電色工業株式会社製分光色差計VSS400Aを用いて測定した。測定点は5点とし、平均値を求めた。その結果、光沢度は1.40であった。

【0072】

リードフレームを130 $^{\circ}$ に加熱した下金型へ固定した。同様に130 $^{\circ}$ に加熱した上金型でリードフレームを挟み込み型締めを行った。

次に、樹脂成型体及びリフレクターをインジェクション成型により成型してリードフレームと一体成型した。具体的には、熱硬化性樹脂として、液状射出成型材料である信越化学工業株式会社製製品名KCR-3500を用い、射出成型機のノズルより注入した。

10

20

30

40

50

注入した熱硬化性樹脂を金型内で130℃、1分間の加熱を行い樹脂成型体及びリフレクターを仮硬化した。このインジェクション成型の際、光半導体装置用基板の製造に必要とされない樹脂硬化物を生成することはなかった。

【0073】

次に上金型と下金型とを開き、リードフレームと熱硬化性樹脂が一体化されてなったリフレクターを有する光半導体装置用基板を金型内から取り出した。

取り出した後、さらに150℃、2時間の加熱を行い熱硬化性樹脂の完全硬化を行い、光半導体装置用基板を得た。その後、アルカリ薬液を用いて光半導体装置用基板の脱脂洗浄を行った。このようにして製造された光半導体装置用基板の樹脂成型体及びリフレクターを調査したところ、熱硬化性樹脂の未充填箇所や空気残りがなく成型されたものであった。

10

【0074】

リード表面、裏面を走査型電子顕微鏡(SEM)にて観察したところ、フラッシュバリは確認されなかった。また、金属メッキの光沢度を上記した分光色差計を用いて再度測定したところ、光沢度は1.39であり、メッキした時点の1.40からほとんど低下していなかった。後述する比較例1-3の結果と比べ、光沢度の低減が抑制されていたことが分かる。

【0075】

<光半導体装置の製造>

上記で製造した本発明の光半導体装置用基板の第1のリードの表面に、光半導体素子として、InGaNからなる発光層を有し、主発光ピークが450nmの、同一ロットからなるLEDチップをダイボンド剤(信越化学工業製 KER-3000-M2)を用いてダイボンドし、150℃、4時間加熱硬化を行った。

20

次いで、光半導体素子の第1の電極と光半導体装置用基板の第1リードとを、及び光半導体素子の第2の電極と光半導体装置用基板の第2のリードとを各々ワイヤーボンダーを用いてワイヤーボンディングして電氣的に接続した(金線:田中電子工業株式会社製 FA 25µm)。ここで、下記で詳しく述べるように、ワイヤーボンドされた金ワイヤーの接合強度を測定した。

【0076】

ワイヤーボンディングされた光半導体素子にシリコン封止材(信越化学工業製 KER2500)を適量塗布し、150℃、4時間の加熱硬化を行い、複数個の樹脂封止された光半導体素子がマトリックス状に設けられた光半導体装置を得た。

30

次いで、得られた光半導体装置を、タイバーを含む熱硬化性樹脂部分を切り代として回転ブレードによるダイシング加工で切断し、洗浄及び乾燥することで、それぞれ1つの光半導体素子を有する光半導体装置を得ることができた(パッケージとしての外形寸法4.0×1.4×1.2mm)。この光半導体装置は薄型で製品寸法精度が高いものであった。

【0077】

(実施例2)

脱脂洗浄を行わなかった以外、実施例1と同様の条件で光半導体装置用基板を製造し、この光半導体装置用基板を用いて、実施例1と同様の条件で光半導体装置を製造した。

40

このようにして製造された光半導体装置用基板は、熱硬化性樹脂の未充填箇所、空気残り、及びフラッシュバリがなく成型されたものであった。また、金属メッキの光沢度を測定したところ1.38であり、後述する比較例1-3の結果と比べ、光沢度の低減が抑制されていたことが分かる。

また、得られた光半導体装置は薄型で製品寸法精度が高いものであった。

【0078】

(比較例1)

樹脂成型をトランスファーモールドにより行い、脱脂処理として1A、30秒の条件で電解脱脂を行った以外、実施例1と同様の条件で光半導体装置用基板を製造し、この光半

50

導体装置用基板を用いて、実施例 1 と同様の条件で光半導体装置を製造した。

このようにして製造された光半導体装置用基板には、熱硬化性樹脂の未充填箇所、空気残りはなかったが、リード表面、裏面を走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察したところ、電解脱脂の実施前後共にリード表面にフラッシュバリが確認された。

また、金属メッキの光沢度を測定したところ 1.24 と、実施例 1 - 2 と比べ光沢度が低減されていた。

【0079】

(比較例 2)

樹脂成型をトランスファーモールドにより行い、脱脂処理を行わなかった以外、実施例 1 と同様の条件で光半導体装置用基板を製造し、この光半導体装置用基板を用いて、実施例 1 と同様の条件で光半導体装置を製造した。

このようにして製造された光半導体装置用基板には、熱硬化性樹脂の未充填箇所、空気残りはなかったが、リード表面、裏面を走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察したところ、リード表面にフラッシュバリが確認された。

また、金属メッキの光沢度を測定したところ 1.17 と、実施例 1 - 2 と比べ光沢度が低減されていた。

【0080】

(比較例 3)

樹脂成型をトランスファーモールドにより行い、脱脂処理を行わなかった以外、実施例 1 と同様の条件で光半導体装置用基板を製造し、この光半導体装置用基板を用いて、実施例 1 と同様の条件で光半導体装置を製造した。

このようにして製造された光半導体装置用基板には、熱硬化性樹脂の未充填箇所、空気残りはなかったが、リード表面、裏面を走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察したところ、リード表面にフラッシュバリが確認された。

【0081】

その後、フラッシュバリを取り除くことを目的として、平均粒径 10 μm の球形ガラスを含んだ薬液を用いて湿式ブラスト処理を行った。この湿式ブラスト処理を行った光半導体装置用基板のリード表面、裏面を走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察したところ、リード表裏面にフラッシュバリは確認されなかった。しかし、金属メッキの光沢度を測定したところ 1.15 と金属メッキの光沢が失われてしまい、実施例 1 - 2 と比べ光沢度が低減されていた。

【0082】

(全光束値、ワイヤー接合強度の測定)

上記実施例 1 - 2 及び比較例 1 - 3 で製造した光半導体装置の全光束値を全光束測定システム HM-9100 (大塚電子株式会社製) を用いて測定した (印加電流 IF = 20 mA)。測定点は 40 点とし、平均値と標準偏差を求めた。

また、上記のように、光半導体装置製造工程における封止材を塗布する前の状態で、光半導体装置のワイヤーボンドされた金ワイヤーの接合強度を DAGE 社製 ボンドテスター SIREIS 4000 のワイヤープル測定システムを用いて測定した。測定点は 40 点とし、平均値と標準偏差を求めた。

【0083】

全光束値及びワイヤー接合強度の結果を表 1 に示す。表 1 に示すように、インジェクション成型でバリを発生させずに製造した実施例 1 - 2 の光半導体装置は比較例 1 - 3 と比べて全光束値が大きく (すなわち明るく)、ワイヤー接合強度も安定して大きな値を示した。

一方、リード表面にフラッシュバリが残った比較例 1 - 2 の光半導体装置は実施例 1 - 2 と比べて全光束値が小さく (すなわち暗く)、ワイヤー接合強度が小さく更に標準偏差が大きく信頼性に欠けるものであった。また、フラッシュバリを湿式ブラスト処理で除去した比較例 3 の光半導体装置はワイヤー接合強度は大きな値を示したものの、全光束値が小さくなってしまった。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

【 表 1 】

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
成型方法		インジエクション 成型	インジエクション 成型	トランスファー 成型	トランスファー 成型	トランスファー 成型
後処理		アルカリ洗浄	なし	電解脱脂	なし	湿式プラスト
フラッシュバリ残存		なし	なし	あり	あり	なし
光沢度 N=5		1.39	1.38	1.24	1.17	1.15
全光束 値 N=40	Lm	0.654	0.636	0.593	0.581	0.561
	標準偏差	0.006	0.015	0.023	0.026	0.023
リヤープル 強度 N=40	mN	86.3	83.2	56.5	62.5	85.7
	標準偏差	4.8	6.5	17.2	16.1	5.2

10

【 0 0 8 5 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

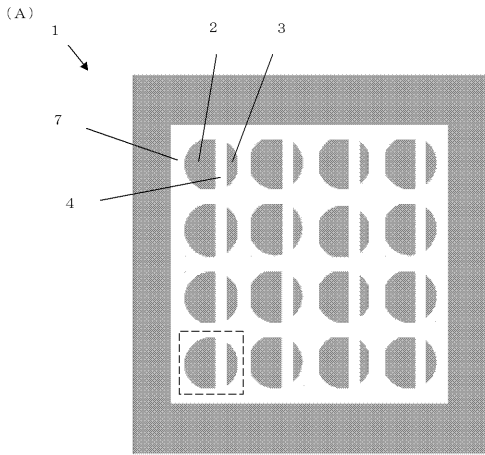
20

【 符号の説明 】

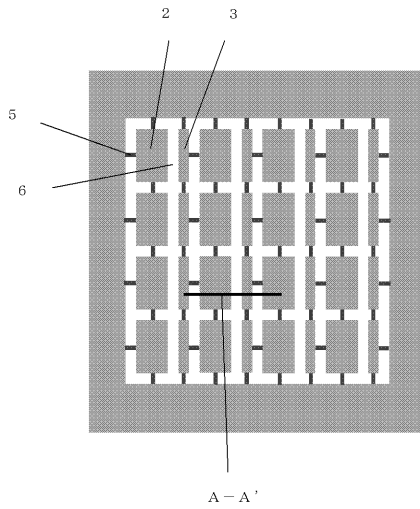
【 0 0 8 6 】

- 1 ... 光半導体装置用基板、 2 ... 第 1 のリード、 3 ... 第 2 のリード、
 4 ... 樹脂成型体、 5 ... タイパー、 6 ... 隙間、 7 ... リフレクター、
 10 ... 光半導体装置、 11 ... 光半導体素子、 12 ... 封止樹脂、
 20 ... 上金型、 21 ... 下金型、 22 ... ダイシングブレード。

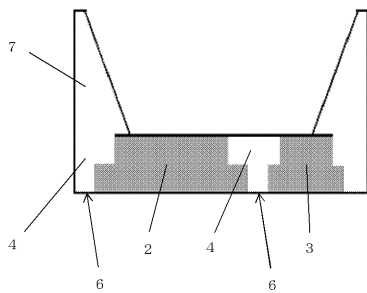
【 図 1 】



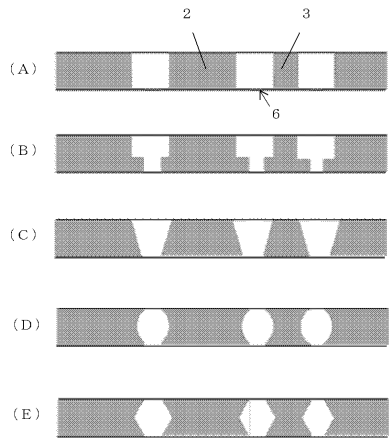
【 図 2 】



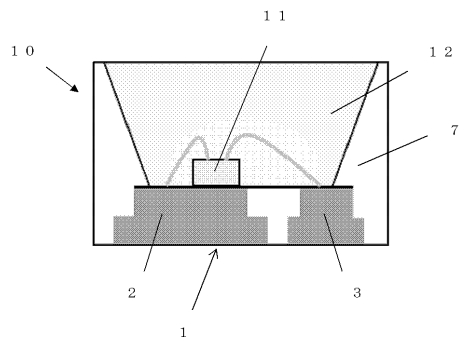
(B)



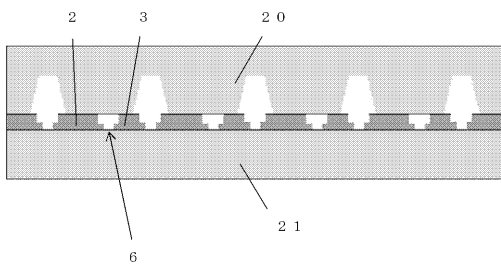
【 図 3 】



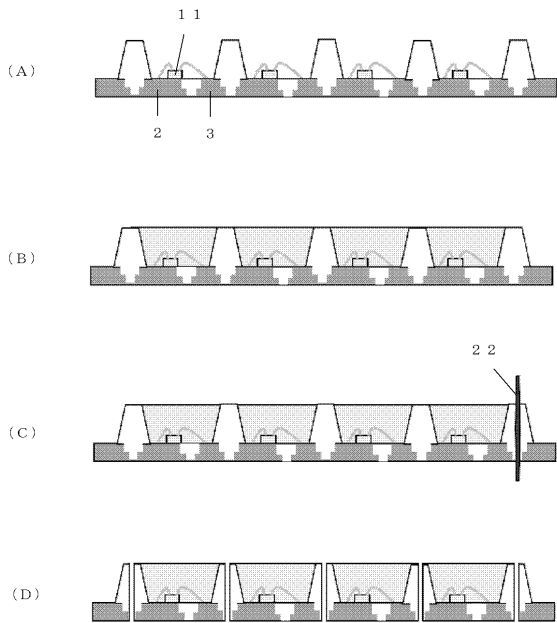
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 良文

群馬県安中市松井田町人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料技術研究所内

(72)発明者 木村 真司

群馬県安中市松井田町人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料技術研究所内

Fターム(参考) 4F202 AA33 AA36 AA39 AA42 AB11 AB16 AD19 AG03 AG28 AH37
AM33 AR12 AR20 CA11 CB01 CB12 CB17 CQ01
4F206 AA33 AA36 AA39 AA42 AB11 AB16 AD19 AG03 AG28 AH37
AM33 AR12 AR20 JA07 JB12 JB17 JF05 JN11 JQ81
5F142 AA04 AA84 AA86 BA02 BA24 CA02 CB01 CC26 CE02 CE16
CG04 CG05 FA21 FA44