

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6209826号
(P6209826)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 L 33/62	(2010.01)	HO 1 L 33/62	
HO 1 L 33/60	(2010.01)	HO 1 L 33/60	
HO 1 L 23/50	(2006.01)	HO 1 L 23/50	U
HO 1 L 23/48	(2006.01)	HO 1 L 23/48	Y

請求項の数 16 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2013-33390 (P2013-33390)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成25年2月22日 (2013.2.22)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2014-165262 (P2014-165262A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年9月8日 (2014.9.8)	(74) 代理人	100106002
審査請求日	平成27年12月8日 (2015.12.8)		弁理士 正林 真之
		(74) 代理人	100165157
			弁理士 芝 哲央
		(74) 代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(72) 発明者	中村 誠
			埼玉県ふじみ野市福岡二丁目2番1号 株
			式会社DNPファインエレクトロニクス内
		(72) 発明者	宮野 和幸
			埼玉県ふじみ野市福岡二丁目2番1号 株
			式会社DNPファインエレクトロニクス内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リードフレーム、樹脂付きリードフレーム、リードフレームの多面付け体、樹脂付きリードフレームの多面付け体、光半導体装置、光半導体装置の多面付け体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の端子部を有し、前記端子部のうち少なくとも一つに光半導体素子が接続される光半導体装置に用いられるリードフレームにおいて、

前記端子部は、その外周側面の少なくとも一部に、その表面側及び裏面側の外周縁よりも外側に、前記端子部の厚み方向に垂直な方向に沿うようにして突出する凸部を有しており、

前記凸部は、先端部に向かうにつれて細くなり、前記端子部の厚み方向に垂直な方向に沿うようにしてその先端部が尖っており、

前記凸部は、前記端子部間の対向する辺の外周側面に沿って部分的に形成されるとともに、前記端子部の外周側面のうち2つの辺が交差する角部を跨ぐようにして形成されていること、

を特徴とするリードフレーム。

【請求項2】

複数の端子部を有し、前記端子部のうち少なくとも一つに光半導体素子が接続される光半導体装置に用いられるリードフレームにおいて、

前記端子部は、その外周側面の少なくとも一部に、その表面側及び裏面側の外周縁よりも外側に、前記端子部の厚み方向に垂直な方向に沿うようにして突出する凸部を有しており、

前記凸部は、先端部に向かうにつれて細くなり、前記端子部の厚み方向に垂直な方向に

10

20

沿うようにしてその先端部が尖っており、

前記凸部は、前記各端子部の互いに対向する辺の外周側面に交互に形成されること、
を特徴とするリードフレーム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のリードフレームにおいて、

前記凸部は、前記端子部の厚み方向に平行であり、かつ、前記凸部の突出する方向に平行な断面における断面形状が、略三角形に形成されていること、
を特徴とするリードフレーム。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のリードフレームにおいて、

前記端子部は、前記表面側の外周縁が、前記裏面側の外周縁よりも外側に形成されていること、
を特徴とするリードフレーム。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のリードフレームにおいて、

前記凸部の裏面側の付け根部分は、前記端子部の前記裏面側の外周縁よりも内側に窪んでいること、
を特徴とするリードフレーム。

【請求項 6】

複数の端子部を有し、前記端子部のうち少なくとも一つに光半導体素子が接続される光半導体装置に用いられるリードフレームにおいて、

20

前記端子部は、その外周側面の少なくとも一部に、その表面側及び裏面側の外周縁よりも外側に突出する凸部を有しており、

前記凸部の先端部が、前記端子部の厚み方向の表面側及び裏面側に湾曲していること、
を特徴とするリードフレーム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のリードフレームにおいて、

前記凸部の先端部は、前記端子部の表面側と、前記端子部の裏面側とに向かって分岐していること、
を特徴とするリードフレーム。

30

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載のリードフレームにおいて、

前記端子部の前記表面側の外周縁と、前記端子部の前記裏面側の外周縁とは、前記端子部の厚み方向に平行な同一直線上に形成されていること、
を特徴とするリードフレーム。

【請求項 9】

請求項 1、又は、請求項 3 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載のリードフレームにおいて、

前記凸部は、前記各端子部の互いに対向する辺の外周側面に形成されること、
を特徴とするリードフレーム。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載のリードフレームにおいて、

前記凸部は、前記各端子部の互いに対向する辺の外周側面に交互に形成されること、
を特徴とするリードフレーム。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 までのいずれか 1 項に記載のリードフレームと、

前記リードフレームの前記端子部の外周側面及び前記端子部間に形成されるフレーム樹脂部を有する樹脂層と、

を備える樹脂付きリードフレーム。

【請求項 12】

50

請求項 1 1 に記載の樹脂付きリードフレームにおいて、
前記樹脂層は、前記リードフレームの前記光半導体素子が接続される側の面に突出して形成されるリフレクタ樹脂部を有すること、
を特徴とする樹脂付きリードフレーム。

【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 0 までのいずれか 1 項に記載のリードフレームが枠体に多面付けされていること、
を特徴とするリードフレームの多面付け体。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の樹脂付きリードフレームが多面付けされていること
、
を特徴とする樹脂付きリードフレームの多面付け体。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の樹脂付きリードフレームと、
前記樹脂付きリードフレームの前記端子部のうち少なくとも一つに接続される光半導体素子と、
前記樹脂付きリードフレームの前記光半導体素子が接続される側の面に形成され、前記光半導体素子を覆う透明樹脂層と、
を備える光半導体装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の光半導体装置が多面付けされていること、
を特徴とする光半導体装置の多面付け体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、光半導体素子を実装する光半導体装置用のリードフレーム、樹脂付きリードフレーム、リードフレームの多面付け体、樹脂付きリードフレームの多面付け体、光半導体装置、光半導体装置の多面付け体に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、LED素子等の光半導体素子は、電氣的に絶縁され樹脂層で覆われた 2 つの端子部を有するリードフレームに固定され、その周囲を透明樹脂層によって覆い、光半導体装置として照明装置等の基板に実装されていた（例えば、特許文献 1）。

しかし、このような光半導体装置は、LED素子の発光や、実装した基板の熱等によって、樹脂層及びリードフレームがそれぞれ伸びてしまう場合がある。ここで、リードフレームの端子部は、銅等の導電材料から形成され、樹脂層は、熱可塑性樹脂等から形成されているので、両者の線膨張係数の差によって、樹脂層がリードフレームの端子部から剥離してしまうことがある。

【0 0 0 3】

また、このような光半導体装置の中には、端子部を覆う樹脂層が、光半導体素子を囲むようにして、光半導体素子の搭載面から突出するようにリフレクタが形成され、光半導体素子から発光する光の方向等を制御するものがある。このような光半導体装置は、リードフレームのリフレクタが形成される側の面が、その面とは反対側の面に比べ樹脂が多く形成されるため、温度変化が生じた場合において、金属及び樹脂の線膨張率の差によって反りが生じてしまい、上述の剥離現象の発生をより顕著にする場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 1 5 1 0 6 9 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

本発明の課題は、各端子部と樹脂層との剥離を抑制することができるリードフレーム、樹脂付きリードフレーム、リードフレームの多面付け体、樹脂付きリードフレームの多面付け体、光半導体装置、光半導体装置の多面付け体を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。また、符号を付して説明した構成は、適宜改良してもよく、また、少なくとも一部を他の構成物に代替してもよい。

10

【0007】

第1の発明は、複数の端子部(11、12)を有し、前記端子部のうち少なくとも一つに光半導体素子(2)が接続される光半導体装置(1)に用いられるリードフレーム(10)において、前記端子部は、その外周側面の少なくとも一部に、その表面側及び裏面側の外周縁(p1、p2)よりも外側に突出する凸部(M)を有すること、を特徴とするリードフレームである。

第2の発明は、第1の発明のリードフレーム(10)において、前記凸部(M)は、前記各端子部(11、12)の互いに対向する辺の外周側面に形成されること、を特徴とするリードフレームである。

20

第3の発明は、第2の発明のリードフレーム(210)において、前記凸部(M)は、前記各端子部(211、212)の互いに対向する辺の外周側面に交互に形成されること、を特徴とするリードフレームである。

第4の発明は、第1の発明から第3の発明までのいずれかのリードフレーム(10)において、前記凸部(M)は、その先端部が、前記端子部(11、12)の厚み方向へ湾曲していること、を特徴とするリードフレームである。

第5の発明は、第1の発明から第4の発明までのいずれかのリードフレーム(10)において、前記凸部(M)は、その先端部が、2以上に分岐していること、を特徴とするリードフレームである。

第6の発明は、第1の発明から第5の発明までのいずれかのリードフレーム(10)において、前記凸部(M)は、その厚みが、前記端子部(11、12)の外周側面との付け根部分からその先端部に向かって太くなるように形成されること、を特徴とするリードフレームである。

30

【0008】

第7の発明は、第1の発明から第6の発明までのいずれかのリードフレーム(10)と、前記リードフレームの前記端子部(11、12)の外周側面及び前記端子部間に形成されるフレーム樹脂部(20a)を有する樹脂層(20)と、を備える樹脂付きリードフレームである。

第8の発明は、第7の発明の樹脂付きリードフレームにおいて、前記樹脂層(20)は、前記リードフレーム(10)の前記光半導体素子(1)が接続される側の面に突出して形成されるリフレクタ樹脂部(20b)を有すること、を特徴とする樹脂付きリードフレームである。

40

【0009】

第9の発明は、第1の発明から第6の発明までのいずれかのリードフレーム(10)が枠体(F)に多面付けされていること、を特徴とするリードフレームの多面付け体(MS)である。

【0010】

第10の発明は、第7の発明又は第8の発明の樹脂付きリードフレームが多面付けされていること、を特徴とする樹脂付きリードフレームの多面付け体(R)である。

【0011】

50

第 1 1 の発明は、第 7 の発明又は第 8 の発明の樹脂付きリードフレームと、前記樹脂付きリードフレームの前記端子部 (1 1 、 1 2) のうち少なくとも一つに接続される光半導体素子 (2) と、前記樹脂付きリードフレームの前記光半導体素子が接続される側の面に形成され、前記光半導体素子を覆う透明樹脂層 (3 0) と、を備える光半導体装置 (1) である。

【 0 0 1 2 】

第 1 2 の発明は、第 1 1 の発明の光半導体装置 (1) が多面付けされていること、を特徴とする光半導体装置の多面付け体である。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

10

本発明によれば、リードフレーム、樹脂付きリードフレーム、リードフレームの多面付け体、樹脂付きリードフレームの多面付け体、光半導体装置、光半導体装置の多面付け体は、端子部から樹脂層が剥離してしまうのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】第 1 実施形態の光半導体装置 1 の全体構成を示す図である。

【図 2】第 1 実施形態のリードフレームの多面付け体 M S の詳細を説明する図である。

【図 3】第 1 実施形態の樹脂付きリードフレームの多面付け体 R の詳細を説明する図である。

【図 4】第 1 実施形態のリードフレーム 1 0 の端子部間の断面の詳細を説明する図である

20

。

【図 5】第 1 実施形態の光半導体装置 1 の他の形態を説明する図である。

【図 6】第 1 実施形態のリードフレーム 1 0 の製造過程を説明する図である。

【図 7】第 1 実施形態のリードフレーム 1 0 の他の製造過程を説明する図である。

【図 8】第 1 実施形態の光半導体装置 1 の多面付け体を示す図である。

【図 9】第 1 実施形態の光半導体装置 1 の製造過程を説明する図である。

【図 1 0】トランスファ成形の概略を説明する図である。

【図 1 1】インジェクション成形の概略を説明する図である。

【図 1 2】第 1 実施形態のリードフレーム 1 0 に設けられた凸部 M の他の形態を説明する図である。

30

【図 1 3】第 2 実施形態のリードフレームの多面付け体 M S の詳細を説明する図である。

【図 1 4】第 2 実施形態の端子部間の断面の詳細を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

(第 1 実施形態)

以下、図面等を参照して、本発明の第 1 実施形態について説明する。

図 1 は、第 1 実施形態の光半導体装置 1 の全体構成を示す図である。

図 1 (a) は、光半導体装置 1 の平面図を示し、図 1 (b) は、光半導体装置 1 の側面図を示し、図 1 (c) は、光半導体装置 1 の裏面図を示す。図 1 (d) は、図 1 (a) の d - d 断面図を示す。

40

図 2 は、第 1 実施形態のリードフレームの多面付け体 M S の詳細を説明する図である。

図 2 (a) 、図 2 (b) は、それぞれリードフレームの多面付け体 M S の平面図、裏面図を示し、図 2 (c) 、図 2 (d) は、それぞれ図 2 (a) の c - c 断面図、d - d 断面図を示す。

図 3 は、第 1 実施形態の光反射樹脂層 2 0 が形成された樹脂付きリードフレームの多面付け体 R の詳細を説明する図である。

図 3 (a) 、図 3 (b) は、それぞれ、樹脂付きリードフレームの多面付け体 R の平面図、裏面図を示し、図 3 (c) 、図 3 (d) は、それぞれ図 3 (a) の c - c 断面図と、d - d 断面図を示す。

図 4 は、第 1 実施形態のリードフレーム 1 0 の端子部間の断面の詳細を説明する図であ

50

る。図4(a)は、図2(c)のA部詳細を示す図であり、図4(b)は、図3(c)のB部詳細を示す図である。

各図において、光半導体装置1の平面図における左右方向をX方向、上下方向をY方向、厚み方向をZ方向とする。

【0016】

光半導体装置1は、外部機器等の基板に取り付けられることによって、実装したLED素子2が発光する照明装置である。光半導体装置1は、図1に示すように、LED素子2(光半導体素子)、リードフレーム10、光反射樹脂層20(樹脂層)、透明樹脂層30を備える。

光半導体装置1は、多面付けされたリードフレーム10(リードフレームの多面付け体MS、図2参照)に光反射樹脂層20を形成して樹脂付きリードフレームの多面付け体R(図3参照)を作製し、LED素子2を電氣的に接続し、透明樹脂層30を形成して、パッケージ単位に切断(ダイシング)することによって製造される(詳細は後述する)。

LED素子2は、発光層として一般に用いられるLED(発光ダイオード)の素子であり、例えば、GaP、GaAs、GaAlAs、GaAsP、AlInGaP等の化合物半導体単結晶、又は、InGaN等の各種GaN系化合物半導体単結晶からなる材料を適宜選ぶことにより、紫外光から赤外光に渡る発光波長を選択することができる。

【0017】

リードフレーム10は、一对の端子部、すなわち、LED素子2が載置、接続される端子部11と、ボンディングワイヤ2aを介してLED素子2に接続される端子部12とから構成される。

端子部11、12は、それぞれ導電性のある材料、例えば、銅、銅合金、42合金(Ni40.5%~43%のFe合金)等により形成されており、本実施形態では、熱伝導及び強度の観点から銅合金から形成されている。

端子部11、12は、図2に示すように、互いに対向する辺の間に空隙部Sが形成されており、電氣的に独立している。端子部11、12は、1枚の金属基板(銅板)をプレス又はエッチング加工することにより形成されるため、両者の厚みは同等である。

【0018】

端子部11は、図1に示すように、その表面にLED素子2が載置、接続されるLED端子面11aが形成され、また、その裏面に外部機器に実装される外部端子面11bが形成される、いわゆるダイパッドを構成する。端子部11は、LED素子2が載置されるため、端子部12に比べ、その外形が大きく形成されている。

端子部12は、その表面にLED素子2のボンディングワイヤ2aが接続されるLED端子面12aが形成され、また、その裏面に外部機器に実装される外部端子面12bが形成される、いわゆるリード側端子部を構成する。

端子部11、12は、その表面及び裏面にめっき層Cが形成されており(図6(e)参照)、表面側のめっき層Cは、LED素子2の発する光を反射する反射層としての機能を有し、裏面側のめっき層Cは、外部機器に実装されときの半田の溶着性を高める機能を有する。

【0019】

端子部11、12は、図2に示すように、それぞれの表面の連結部13を除く外周部分がLED端子面11a、12aに窪みが形成され、また、それぞれの裏面の外周部分の全体が外部端子面11b、12bに窪みが形成されている。そのため、端子部11、12は、図4(a)に示すように、それぞれ連結部13を除いた外周側面に、表面側の外周縁p1及び裏面側の外周縁p2よりも外側(各端子部の中央とは反対側)に突出する凸部Mが形成される。

また、本実施形態では、端子部11、12は、表面側の外周縁p1が、裏面側の外周縁p2よりも外側に形成されている。すなわち、各端子部11、12は、図2に示すように、表面側のLED端子面11a、12aの方が、裏面側の外部端子面11b、12bに比べ面積が広くなるように形成される。

10

20

30

40

50

ここで、各端子部 1 1、1 2 の表面側の外周縁 p 1 とは、各端子部の表面 (LED 端子面 1 1 a、1 2 a) と外周側面との境界をいい、また、裏面側の外周縁 p 2 とは、各端子部の裏面 (外部端子面 1 1 b、1 2 b) と外周側面との境界をいう。

【0020】

凸部 M は、図 4 (a) に示すように、その断面が略三角形に形成され、その外周縁 p 3 が、各端子部の表面側の外周縁 p 1 及び裏面側の外周縁 p 2 よりも外側に位置するように形成されている。また、本実施形態では、凸部 M は、各端子部 1 1、1 2 の厚み方向 (Z 方向) において、外周側面のほぼ中央に形成される例を示すがこれに限定されるものでなく、表面側又は裏面側に偏るようにして形成してもよい。

リードフレーム 1 0 は、端子部 1 1、1 2 の周囲や、端子部 1 1、1 2 間の空隙部 S 等に、光反射樹脂層 2 0 を形成する樹脂が充填される場合に、図 3 に示すように、凸部 M の表面及び裏面にも樹脂が充填され、光反射樹脂層 2 0 と各端子部 1 1、1 2 との接触面積を大きくしている。また、図 4 (b) に示すように、凸部 M が存在することによって、厚み方向において、光反射樹脂層 2 0 がリードフレーム 1 0 を挟み込む構成にすることができる。

【0021】

これにより、凸部 M は、厚み方向において、光反射樹脂層 2 0 がリードフレーム 1 0 から剥離し、抜けてしまうのを抑制するとともに、端子部 1 1、1 2 の水平面内 (XY 面内) において、光反射樹脂層 2 0 が各端子部 1 1、1 2 から剥離してしまうのを抑制する。特に、各端子部の表面側の外周縁 p 1 が、裏面側の外周縁 p 2 よりも外側に形成されているので、光反射樹脂層 2 0 は、リードフレーム 1 0 の表面側に対する抜けをより効果的に抑制することができる。ここで、凸部 M の表面とは、各端子部の表面側の凸部の傾斜した面をいい、凸部 M の裏面とは、各端子部の裏面側の凸部の傾斜した面をいう。

【0022】

連結部 1 3 は、枠体 F 内に多面付けされた各リードフレーム 1 0 の端子部 1 1、1 2 を、隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部や、枠体 F に連結している。連結部 1 3 は、多面付けされた各リードフレーム 1 0 上に LED 素子 2 等が搭載され、光半導体装置 1 の多面付け体 (図 8 参照) が形成された場合に、リードフレーム 1 0 を形成する外形線 (図 3 (a) 及び図 3 (b) 中の破線) でダイシング (切断) される。

連結部 1 3 は、端子部 1 1、1 2 を形成する各辺のうち、端子部 1 1、1 2 が対向する辺を除いた辺に形成されている。

【0023】

具体的には、連結部 1 3 a は、図 2 (a) に示すように、端子部 1 2 の右 (+X) 側の辺と、右側に隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 1 の左 (-X) 側の辺とを接続し、また、端子部 1 1 の左側の辺と、左側に隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 2 の右側の辺とを接続している。枠体 F に隣接する端子部 1 1、1 2 に対しては、連結部 1 3 a は、端子部 1 1 の左側の辺又は端子部 1 2 の右側の辺と、枠体 F とを接続している。

【0024】

連結部 1 3 b は、端子部 1 1 の上 (+Y) 側の辺と、上側に隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 1 の下 (-Y) 側の辺とを接続し、また、端子部 1 1 の下側の辺と、下側に隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 1 の上側の辺とを接続する。枠体 F に隣接する端子部 1 1 に対しては、連結部 1 3 b は、端子部 1 1 の上側又は下側の辺と、枠体 F とを接続している。

連結部 1 3 c は、端子部 1 2 の上側の辺と、上側に隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 2 の下側の辺とを接続し、また、端子部 1 2 の下側の辺と、下側に隣接する他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 2 の上側の辺とを接続する。枠体 F に隣接する端子部 1 2 に対しては、連結部 1 3 c は、端子部 1 2 の上側又は下側の辺と、枠体 F とを接続している。

【0025】

なお、端子部 1 1、1 2 は、連結部 1 3 によって、隣り合う他のリードフレーム 1 0 の端子部 1 1、1 2 と電氣的に導通されるが、光半導体装置 1 の多面付け体を形成した後に、光半導体装置 1 (リードフレーム 1 0) の外形 (図 2 (a) の破線) に合わせて各連結部 1 3 を切断 (ダイシング) することによって絶縁される。また、個片化された場合に、各々の個片を同じ形状にすることができる。

【0026】

連結部 1 3 は、図 2 (b)、図 2 (c) に示すように、端子部 1 1、1 2 の厚みよりも薄く、かつ、その表面が端子部 1 1、1 2 の表面と同一平面内に形成されている。具体的には、連結部 1 3 は、その裏面が、各端子部 1 1、1 2 の裏面の外周部分の窪みと略同一面内に形成されている。これにより、光反射樹脂層 2 0 の樹脂が充填された場合に、図 3 (b)、図 3 (c) に示すように、連結部 1 3 の裏面にも樹脂が流れ込み、光反射樹脂層 2 0 がリードフレーム 1 0 から剥離してしまうのを抑制することができる。

10

また、光反射樹脂層 2 0 が形成されたリードフレーム 1 0 の裏面には、図 3 (b) に示すように、矩形形状の外部端子面 1 1 b、1 2 b が表出することとなり、光半導体装置 1 の外観を向上させることができることに加え、半田で基板に実装する場合に、基板側への半田印刷を容易にしたり、半田を均一に塗布したり、リフロー後に半田内へのボイドの発生を抑制したりすることができる。また、光半導体装置 1 の面内 (X Y 平面内) の中心線に対して線対称であることから、熱応力等に対する信頼性を向上させることができる。

【0027】

更に、樹脂付きリードフレームの裏面には、連結部 1 3 は表出せず、外部端子面 1 1 b、1 2 b のみが出出するので、連結部 1 3 の裏面が出出する場合に比べて樹脂付きリードフレームの裏面における金属部分と光反射樹脂層 2 0 との界面の長さを短くすることができる。かかる境界は、光反射樹脂層 2 0 と端子部とが剥離した場合に隙間になるため、光半導体装置 1 の内部に水分や、半田のフラックス等が浸入する要因となる。そのため、上述のようにその界面の長さを短くすることによって、光半導体装置 1 における水分等の浸入経路を減少させることができる。

20

リードフレームの多面付け体 M S は、上述のリードフレーム 1 0 を枠体 F 内に多面付けしたものをいう。枠体 F は、多面付けされたリードフレーム 1 0 を固定する部材であり、その外形が矩形形状に形成されている。

【0028】

30

光反射樹脂層 2 0 は、図 3 に示すように、フレーム樹脂部 2 0 a と、リフレクタ樹脂部 2 0 b とから構成される。

フレーム樹脂部 2 0 a は、端子部 1 1、1 2 の外周側面 (リードフレーム 1 0 の外周や、空隙部 S) だけでなく、各端子部に設けられた凸部 M の表裏面や、連結部 1 3 の裏面にも形成される。

【0029】

リフレクタ樹脂部 2 0 b は、リードフレーム 1 0 の表面側 (リードフレーム 1 0 の L E D 素子 2 が接続される側) に突出するように形成され、リードフレーム 1 0 に接続される L E D 素子 2 から発光する光の方向等を制御するリフレクタを構成する。このリフレクタ樹脂部 2 0 b は、端子部 1 1、1 2 の L E D 端子面 1 1 a、1 2 a を囲むようにして、リードフレーム 1 0 の表面側に突出しており、L E D 端子面 1 1 a に接続される L E D 素子 2 から発光する光を反射させて、光半導体装置 1 から光を効率よく照射させる。

40

【0030】

リフレクタ樹脂部 2 0 b は、リードフレーム 1 0 の多面付け体 M S の状態において、その外形が、枠体 F の内周縁に沿うようにして形成されており、その厚み (高さ) 寸法が、L E D 端子面 1 1 a に接続される L E D 素子 2 の厚み寸法よりも大きい寸法で形成される。リフレクタ樹脂部 2 0 b は、端子部 1 1、1 2 の外周縁に形成されたフレーム樹脂部 2 0 a の表面上に重なっており、フレーム樹脂部 2 0 a と結合している。

【0031】

ここで、リードフレーム 1 0 は銅などの金属により形成され、光反射樹脂層 2 0 は熱硬

50

化性樹脂等の樹脂により形成され、また、両者の材料の線膨張率には差がある。そのため、光反射樹脂層 20 が形成されたリードフレーム 10 (樹脂付きリードフレーム) は、各端子部に外部機器との半田溶着による熱や、LED 素子 2 の発光による熱が加わることによって、各端子部と光反射樹脂層 20 との間で剥離が生じてしまう場合がある。

また、リードフレーム 10 は、上述したように表面側にリフレクタ樹脂部 20 b が形成されることから裏面側に比べ表面側に樹脂が多く形成される。そのため、樹脂付きリードフレームは、上記熱が加わったり、冷えたりすることで、上述の線膨張率の差によって反りが生じたり、その反りが戻ったりして、これが繰り返されると、上記剥離がより発生しやすくなる。

【0032】

また、金型に樹脂を流し込む成形方法を用いた場合、線膨張率の差だけでなく、成形収縮や、樹脂の密度、樹脂中のフィラーや高分子の高次構造による異方性、樹脂の結晶性の温度依存、クリープや応力緩和により、リードフレーム 10 と光反射樹脂層 20 とが剥離するような応力が残るため、剥離が発生しやすい。

更に、熱可塑性の樹脂を用いた場合、熱可塑性維持のために熱により反応が進むアクリル基、水酸基、エポキシ基、アミン、カルボニル基の様な反応性基を導入することが難しく、リードフレーム 10 との化学的接着を得るためにこれらの反応性基を導入することが難しいことから、リードフレーム 10 と光反射樹脂層 20 との剥離が発生しやすい。

更にまた、熱可塑性の樹脂を形成後に電子線で硬化させる電子線硬化樹脂を用いた場合、熱可塑性維持のためにリードフレームとの化学的接着が得られないことに加え、樹脂成形体に電子線を照射して重合を行うために硬化収縮が発生し、リードフレーム 10 と光反射樹脂層 20 との剥離がより生じやすい。

【0033】

特に、リードフレーム 10 の端子部 11、12 間は、端子部 11、12 と光反射樹脂層 20 との接合面積が狭いため、接合強度が弱く、剥離の発生が顕著となる。樹脂付きリードフレームの端子部間にこの剥離が発生した場合、光半導体装置 1 の製造過程において、透明樹脂層 30 を形成する際に、硬化前の液状樹脂が樹脂付きリードフレームの裏面に漏れてしまい、透明樹脂層 30 を適正に形成することができなかつたり、裏面の端子部を漏れた透明樹脂で覆ってしまったりする問題が発生する可能性がある。また、製造した光半導体装置 1 の端子部間においてこの剥離が発生した場合、端子部間で光半導体装置 1 が折れて破損する可能性がある。また、光半導体装置 1 の雰囲気中の水分や、外部端子面に溶着する半田のフラックス等が、剥離した隙間に浸入してしまい、各端子部の表面のめっき層や、光反射樹脂層 20、透明樹脂層 30 等を変色させてしまう可能性がある。

【0034】

上記剥離の一因となる反りを抑制するために、光反射樹脂層 20 の樹脂中に特定のフィラー(粉末)を含有させて線膨張率を、リードフレーム 10 の金属に近づけることも可能である。しかし、光反射樹脂層 20 の光反射特性を維持するために、フィラーの含有量は制限されてしまい、樹脂の線膨張率を十分に金属に近づけられない場合がある。また、樹脂に熱可塑性樹脂を使用した場合は、熱可塑性を維持するために三次元架橋密度を上げられないという分子構造上、フィラーを多量に充填した場合に強度が保てないことから、実用レベルとしては線膨張率の調整自体をすることが困難となる。

【0035】

そのため、本実施形態では、リードフレーム 10 は、各端子部 11、12 の外周側面に凸部 M が設けられ、リードフレーム 10 から光反射樹脂層 20 が剥離してしまうのを抑制することができ、上記光半導体装置 1 の破損や、変色等の問題の発生を抑制することができる。

また、特にリードフレーム 10 の各端子部 11、12 間に対しては、図 4 (b) に示すように、空隙部 S において各端子部の凸部 M が互いに対向することとなる。そのため、リードフレーム 10 は、空隙部 S の平面視において、空隙部 S の幅を狭く、すなわち、厚み方向において端子部間の樹脂のみが存在する部分を減らすことができ、製造された光半導

10

20

30

40

50

体装置 1 (樹脂付きリードフレーム) の端子部間の強度を向上させることができる。

【0036】

光反射樹脂層 20 は、リードフレーム 10 に載置される LED 素子 2 の発する光を反射させるために、光反射特性を有する熱可塑性樹脂や、熱硬化性樹脂が用いられる。

光反射樹脂層 20 を形成する樹脂は、窪んだ部分への樹脂充填に関しては、樹脂形成時には流動性が高いことが、窪んだ部分での接着性に関しては、分子内に反応基を導入しやすいためにリードフレームとの化学接着性を得られることが必要なため、熱硬化性樹脂が望ましい。

例えば、熱可塑性樹脂としては、ポリアミド、ポリフタルアミド、ポリフェニレンサルファイド、液晶ポリマー、ポリエーテルサルホン、ポリブチレンテレフタレート、ポリオレフィン等を用いることができる。

10

また、熱硬化性樹脂としては、シリコーン、エポキシ、ポリエーテルイミド、ポリウレタン及びポリブチレンアクリレート等を用いることができる。

さらに、これらの樹脂中に光反射材として、二酸化チタン、二酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、窒化アルミニウム及び窒化ホウ素のうちいずれかを添加することによって、光の反射率を増大させることができる。

また、ポリオレフィンなどの熱可塑性樹脂を成形した後に、電子線を照射することで架橋させる方法を用いた、いわゆる電子線硬化樹脂を用いてもよい。

光反射樹脂層 20 を形成する樹脂が、リードフレームの多面付け体 MS に多面付けされるリードフレーム 10 に充填されることによって、樹脂付きリードフレームが多面付けされた樹脂付きリードフレームの多面付け体 R が形成される。

20

【0037】

透明樹脂層 30 は、リードフレーム 10 上に載置された LED 素子 2 を保護するとともに、発光した LED 素子 2 の光を外部に透過させるために設けられた透明又は略透明に形成された樹脂層である。透明樹脂層 30 は、図 1 に示すように、光反射樹脂層 20 のリフレクタ樹脂部 20b によって囲まれた LED 端子面 11a、12a 上に形成される。

透明樹脂層 30 は、光の取り出し効率を向上させるために、LED 素子 2 の発光波長において光透過率が高く、また、屈折率が高い材料を選択するのが望ましい。例えば、耐熱性、耐光性、及び機械的強度が高いという特性を満たす樹脂として、エポキシ樹脂や、シリコーン樹脂を選択することができる。特に、LED 素子 2 に高輝度 LED 素子を用いる場合、透明樹脂層 30 は、強い光にさらされるため、高い耐光性を有するシリコーン樹脂からなることが好ましい。また、波長変換用の蛍光体を使用してもよく、透明樹脂に分散させてもよい。

30

【0038】

次に、本実施形態の光半導体装置 1 の他の形態について説明する。

図 5 は、第 1 実施形態の光半導体装置 1 の他の形態を説明する図である。

図 5 (a) は、光半導体装置 1 の平面図を示し、図 5 (b) は、光半導体装置 1 の側面図を示し、図 5 (c) は、光半導体装置 1 の裏面図を示す。

上述の説明では、リードフレーム 10 の表面にリフレクタ樹脂部 20b が形成される、いわゆるカップ型の光半導体装置 1 の例で説明したが、本発明は、図 5 に示すように、リードフレーム 10 と光反射樹脂層 20 との厚みがほぼ同等となる、いわゆるフラットタイプの光半導体装置 1 に適用してもよい。

40

【0039】

次に、リードフレーム 10 の製造方法について説明する。

図 6 は、第 1 実施形態のリードフレーム 10 の製造過程を説明する図である。

図 6 (a) は、レジストパターンを形成した金属基板 100 を示す平面図と、その平面図の a - a 断面図とを示す。図 6 (b) は、エッチング加工されている金属基板 100 を示す図である。図 6 (c) は、エッチング加工後の金属基板 100 を示す図である。図 6 (d) は、レジストパターンが除去された金属基板 100 を示す図である。図 6 (e) は、めっき処理が施された金属基板 100 を示す図である。

50

図7は、第1実施形態のリードフレーム10の他の製造過程を説明する図である。図7(a)は、レジストパターンを形成した金属基板100を示す。図7(b)は、表面がエッチング加工された金属基板100を示す図である。図7(c)は、表面に再度レジストパターンを形成した金属基板100を示す図である。図7(d)は、裏面がエッチング加工された金属基板100を示す図である。図7(e)は、レジストパターンが除去された金属基板100を示す図である。

なお、図6、図7においては、1枚のリードフレーム10の製造過程について図示するが、実際には、1枚の金属基板100からリードフレームの多面付け体MSが製造される。また、図7(a)~(e)は、それぞれ図6(a)の断面図に基づくものである。

【0040】

リードフレーム10の製造において、金属基板100を加工してリードフレーム10を形成するが、その加工は、プレス加工でも良いが、薄肉部を形成しやすいエッチング処理が望ましい。以下にエッチング処理によるリードフレーム10の製造方法について説明する。

【0041】

まず、平板状の金属基板100を用意し、図6(a)に示すように、その表面及び裏面のエッチング加工を施さない部分にレジストパターン40a、40bを形成する。なお、レジストパターン40a、40bの材料及び形成方法は、エッチング用レジストとして従来公知の技術を用いることができるが、アクリル系、カゼイン、ゼラチンなどのタンパク質系、ポリビニルアルコール(PVA)系などが酸性のエッチング液耐性が高く、望ましい。

次に、図6(b)に示すように、レジストパターン40a、40bを耐エッチング膜として、金属基板100に腐食液でエッチング処理を施す。腐食液は、使用する金属基板100の材質に応じて適宜選択することができる。本実施形態では、金属基板100として銅板を使用しているため、塩化鉄、塩化銅、過酸化水素-硫酸が使用できる。特に、凸部Mの外周縁p3の形状を残すためには、深さ方向へのエッチング力が必要であり、塩酸系の中でも特に望ましい塩化第二鉄水溶液を使用し、金属基板100の両面からスプレーエッチングすることができる。

【0042】

ここで、リードフレーム10には、端子部11、12の外周部や、各端子部11、12間の空隙部S、のように貫通した空間と、凸部Mの表裏面や、連結部13の裏面のように貫通せずに厚みが薄くなった窪んだ空間とが存在する(図2参照)。本実施形態では、金属基板100の板厚の半分程度までをエッチング加工する、いわゆるハーフエッチング処理を行い、貫通した空間に対しては、金属基板100の両面にレジストパターンを形成しないようにし、金属基板100の両面からエッチング加工して、貫通した空間を形成する。また、窪んだ空間に対しては、厚みが薄くなる側とは反対側の面にのみレジストパターンを形成して、レジストパターンがない面のみをエッチング加工して、窪んだ空間を形成する。

エッチング処理により金属基板100には、図6(c)に示すように、凸部Mが形成された端子部11、12が形成され、金属基板100上にリードフレーム10が形成される。

【0043】

次に、図6(d)に示すように、金属基板100(リードフレーム10)からレジストパターン40を除去する。

そして、図6(e)に示すように、リードフレーム10が形成された金属基板100にめっき処理を行い、端子部11、12にめっき層Cを形成する。めっき処理は、例えば、シアン化銀を主成分とした銀めっき液を用いた電界めっきを施すことにより行われる。

【0044】

ここで、めっき層Cは、その形成過程において、鋭角に尖った部位が、平坦な部位に比べて厚く形成されてしまう傾向がある。そのため、各端子部の表裏面の外周縁p1、p2

10

20

30

40

50

が、鋭角に尖った形状である場合、その外周縁にはめっき層Cが厚く形成されてしまい、各端子部は、その外周縁がLED端子面や外部端子面から突出してしまい、樹脂付きリードフレームの製造工程において金型に配置された場合において、金型に圧痕を付けてしまう場合がある。しかし、本実施形態の各端子部11、12は、その外周側面に凸部Mが設けられ、各端子部の表面側の外周縁p1及び裏面側の外周縁p2が尖らないように鈍角に形成されているので、各端子部の表面及び裏面にめっき層Cを均一に形成することができる。

なお、めっき層Cを形成する前に、例えば、電解脱脂工程、酸洗工程、銅ストライク工程を適宜選択し、その後、電解めっき工程を経てめっき層Cを形成してもよい。

以上により、リードフレーム10は、図2に示すように、枠体Fに多面付けされた状態で製造される。なお、図2において、めっき層Cは省略されている。

10

【0045】

ここで、上述の説明では、金属基板100の両面を同時にエッチング処理する例を示したが、これに限定されるものでなく、図7(a)に示すように、両面同時にレジストパターンを形成した後、片面だけを板厚の1/3～2/3程度をエッチング加工し、エッチングした部分に、更にレジストを形成し、反対側の面をエッチングする2段エッチング加工を用いてもよい。

図6において説明したように、両面同時のエッチング加工では、金属基板100の表裏面からのエッチング加工によって貫通部分が形成されるのと同時に、リードフレーム10の凸部Mの外周縁p3が形成されることになる。しかし、この凸部Mの外周縁p3が形成される部分は、腐食液の液流が激しく、極短時間にエッチング加工が進むため、凸部Mの外周縁p3の大きさの制御が困難である。これに対して、2段エッチング加工に於いては、片面ずつエッチング加工を行うので、凸部Mの外周縁p3への極端な液流集中がないため、かかる部分の制御が容易である。特に、大きな面積のリードフレームや、リードフレームの多面付け体を複数枚同時にエッチング加工する場合や、さらに大きなシート状態で加工する場合に、面内の均一性確保が容易になり、実用性が高くなる。

20

【0046】

この2段エッチング加工を行う場合、まず、図7(b)に示すように、金属基板100の片面(表面)をエッチング加工する。そして、図7(c)に示すように、そのエッチング加工した部分を含む金属基板100の表面にレジストパターン40cを形成する。ここで、再度形成するレジストには、熱可塑性のオレフィン系樹脂を使用するのが望ましい。例えば、熱アルカリでのレジストパターン除去時に同時に除去することができるため、工程の簡略化に優れ、製造が容易となるためである。

30

次に、図7(d)に示すように、金属基板100の裏面をエッチング加工して、図7(e)に示すように、金属基板100(リードフレーム10)からレジストパターン40を除去する。これにより、凸部Mが形成されたリードフレームの多面付け体が形成される。最後に、上記図6(e)と同様に、リードフレーム10が形成された金属基板100にめっき処理を行うことで、リードフレームの多面付け体MSを得ることができる。

なお、上記説明では、金属基板100の表面、裏面の順で2段エッチング加工をする例を示したが、金属基板100の裏面、表面の順で2段エッチング加工するようにしてもよい。

40

【0047】

次に、光半導体装置1の製造方法について説明する。

図8は、第1実施形態の光半導体装置の多面付け体を示す図である。

図9は、第1実施形態の光半導体装置1の製造過程を説明する図である。

図9(a)は、光反射樹脂層20が形成されたリードフレーム10の断面図であり、図9(b)は、LED素子2が電氣的に接続されたリードフレーム10の断面図を示す。図9(c)は、透明樹脂層30が形成されたリードフレーム10の断面図を示す。図9(d)は、ダイシングにより個片化された光半導体装置1の断面図を示す。

なお、図9においては、1台の光半導体装置1の製造過程について図示するが、実際に

50

は、１枚の金属基板１００から複数の光半導体装置１が製造されるものとする。また、図９（ａ）～（ｄ）は、それぞれ図６（ａ）の断面図に基づくものである。

【００４８】

図９（ａ）に示すように、金属基板１００上にエッチング加工により形成されたリードフレーム１０の外周等に上述の光反射特性を有する樹脂を充填し、光反射樹脂層２０を形成する。光反射樹脂層２０は、例えば、トランスファ成形や、インジェクション成形（射出成形）のように、樹脂成形金型にリードフレーム１０（金属基板１００）をインサートし、樹脂を注入する方法や、リードフレーム１０上に樹脂をスクリーン印刷する方法等によって形成される。このとき、樹脂は、各端子部１１、１２の外周側から凸部Ｍの表裏面や、連結部１３の裏面へと流れ込み、フレーム樹脂部２０ａが形成され、リードフレーム１０と接合する。

10

また、これと同時に、リフレクタ樹脂部２０ｂが、リードフレームの表面側に突出して、各端子部１１、１２のＬＥＤ端子面１１ａ、１２ａを囲むようにして形成される。これにより、樹脂付きリードフレームの多面付け体Ｒは、その表面及び裏面に、それぞれ、各端子部１１、１２のＬＥＤ端子面１１ａ、１２ａと、外部端子面１１ｂ、１２ｂとが表出した状態となる（図３（ａ）、図３（ｂ）参照）。

以上により、図３に示す樹脂付きのリードフレームの多面付け体Ｒが形成される。

【００４９】

次に、図９（ｂ）に示すように、端子部１１のＬＥＤ端子面１１ａに、ダイアタッチペーストや半田等の放熱性接着剤を介してＬＥＤ素子２を載置し、また、端子部１２のＬＥＤ端子面１２ａに、ボンディングワイヤ２ａを介してＬＥＤ素子２を電氣的に接続する。例えば、半田を用いる場合、金錫共晶はんだが用いられ、およそ３２０℃の高温となる。ここで、ＬＥＤ素子２とボンディングワイヤ２ａは複数あってもよく、一つのＬＥＤ素子２に複数のボンディングワイヤ２ａが接続されてもよく、ボンディングワイヤ２ａをダイパッドに接続させてもよい。また、ＬＥＤ素子２を載置面で電氣的に接続してもよい。ここで、ボンディングワイヤ２ａは、例えば、金（Ａｕ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）等の導電性の良い材料からなる。

20

【００５０】

そして、図９（ｃ）に示すように、リフレクタ樹脂部２０ｂに囲まれたＬＥＤ素子２を覆うようにして透明樹脂層３０を形成する。

30

透明樹脂層３０は平坦な形状のほかレンズ形状、屈折率勾配等、光学的な機能を持たせてもよい。以上により、図８に示すように、光半導体装置の多面付け体が製造される。

最後に、図９（ｄ）に示すように、光半導体装置１の外形（図８の破線部参照）に合わせて、光反射樹脂層２０及び透明樹脂層３０とともに、リードフレーム１０の連結部１３を切断（ダイシング、パンチング、カッティング等）して、１パッケージに分離（個片化）された光半導体装置１（図１参照）を得る。

光反射樹脂層１の高密度な配置による生産の効率化や、エッチング、めっき層の均一化のために、連結部１３は、可能な限り小さいことが望ましい。また、個別封止ではなく、隣接する光半導体装置１が、光反射樹脂層２０を介して接続し、Ｘ、Ｙ方向に並んで配置されているＭＡＰ（モールドアレイパッケージ）が望ましく、この場合、光半導体装置１の個片化は、ダイシングによる切断が適している。

40

また、光半導体装置１を個片化した後、光半導体装置１の側壁（側面）に断面が表出する連結部１３の側面には、凸部Ｍを設けず、かつ、連結部１３の実装側（外部機器に接続する外部端子面側）の面をハーフエッチングとすることが望ましい。これは、光反射樹脂層２０とリードフレーム１０との界面が増加し、水分等の侵入経路が大きくなってしまふのを防ぐためである。特に、ＭＡＰタイプの光半導体装置の多面付け体をダイシングにより切断する場合、切断時に光反射樹脂層２０とリードフレーム１０とを剥離させる力が働いてしまふため、連結部１３の側面に凸部Ｍを設けずに、その実装側をハーフエッチングにすることが好適である。

【００５１】

50

次に、上述の図9(a)におけるリードフレーム10に光反射樹脂層20を形成するトランスファ成形及びインジェクション成形について説明する。

図10は、トランスファ成形の概略を説明する図である。図10(a)は、金型の構成を説明する図であり、図10(b)～図10(i)は、樹脂付きリードフレームの多面付け体Rが完成するまでの工程を説明する図である。

図11は、インジェクション成形の概略を説明する図である。図11(a)～図11(c)は、樹脂付きリードフレームの多面付け体Rが完成するまでの工程を説明する図である。

なお、図10及び図11において、説明を明確にするために、リードフレーム10の単体に対して光反射樹脂層20が成形される図を示すが、実際には、リードフレームの多面付け体MSに対して光反射樹脂層20が形成される。

10

【0052】

(トランスファ成形)

トランスファ成形は、図10(a)に示すように、上型111及び下型112等から構成される金型110を使用する。

まず、作業者は、上型111及び下型112を加熱した後、図10(b)に示すように、上型111と下型112との間にリードフレームの多面付け体MSを配置するとともに、下型112の設けられたポット部112aに光反射樹脂層20を形成する樹脂を充填する。

そして、図10(c)に示すように、上型111及び下型112を閉じて(型締め)、樹脂を加熱する。樹脂が十分に加熱されたら、図10(d)及び図10(e)に示すように、プランジャー113によって樹脂に圧力をかけて、樹脂を金型110内へと充填(トランスファ)させ、所定の時間その圧力を一定に保持する。

20

【0053】

所定の時間の経過後、図10(f)及び図10(g)に示すように、上型111及び下型112を開き、上型111に設けられたイジェクターピン111aにより、上型111から光反射樹脂層20が成形されたリードフレームの多面付け体MSを取り外す。その後、図10(h)に示すように、上型111の流路(ランナー)部等の余分な樹脂部分を、製品となる部分から除去し、図10(i)に示すように、光反射樹脂層20が形成された樹脂付きリードフレームの多面付け体Rが完成する。

30

【0054】

(インジェクション成形)

インジェクション成形は、図11(a)に示すように、上から順に、ノズルプレート121、スプループレート122、ランナープレート123(上型)、下型124等から構成される金型120を使用する。

まず、作業者は、ランナープレート123及び下型124間にリードフレームの多面付け体MSを配置して、金型120を閉じる(型締め)。

そして、図11(b)に示すように、ノズル125をノズルプレート121のノズル穴に配置して、光反射樹脂層20を形成する樹脂を金型120内に射出する。ノズル125から射出された樹脂は、スプループレート122のスプルー122aを通過し、ランナープレート123のランナー123a及びゲートスプルー123bを通過した上で、リードフレームの多面付け体MSが配置された金型120内へと樹脂が充填される。

40

【0055】

樹脂が充填されたら所定の時間保持した後に、作業者は、図11(c)に示すように、ランナープレート123を下型124から開き、下型124に設けられたイジェクターピン124aによって、光反射樹脂層20が形成されたリードフレームの多面付け体MSを下型124から取り外す。そして、光反射樹脂層20が形成されたリードフレームの多面付け体MSから余分なバリなどを除去して樹脂付きリードフレームの多面付け体Rが完成する。

【0056】

50

なお、本実施形態のインジェクション成形の金型 120 は、樹脂の流路が、一つのスプルーからランナーを介して複数のゲートへと分岐されているので、リードフレームの多面付け体 MS に対して、複数箇所から均等に樹脂を射出するようにしている。これにより、リードフレームの多面付け体 MS の各リードフレーム 10 に対して、樹脂を適正に充填させることができ、樹脂ムラのない樹脂付きリードフレームの多面付け体 R を得ることができる。

【0057】

以上より、本実施形態のリードフレーム 10 には、以下のような効果がある。

(1) リードフレーム 10 は、各端子部 11、12 の外周側面に凸部 M が形成されているので、樹脂が充填された場合に、厚み方向において、光反射樹脂層 20 がリードフレーム 10 を挟み込む構成にすることができる。これにより、リードフレーム 10 は、凸部 M が、厚み方向において光反射樹脂層 20 がリードフレーム 10 から剥離したり、抜けたりしてしまうのを抑制することができる。

10

また、光反射樹脂層 20 と各端子部 11、12 との接触面積を大きくすることができるので、各端子部の水平面内 (XY 面内) においても、光反射樹脂層 20 が各端子部 11、12 から剥離してしまうのを抑制することができる。

これらにより、各端子部 11、12 と光反射樹脂層 20 との剥離が要因となる光半導体装置 1 の破損や、剥離した部分からの水分等の浸入による各部材の変色の発生を抑制することができる。

【0058】

20

(2) リードフレーム 10 は、各端子部の互いに対向する外周側面に凸部 M が形成されているので、空隙部 S において各端子部の凸部 M が互いに対向することとなる。そのため、リードフレーム 10 は、空隙部 S の平面視において、空隙部 S の幅を狭く、すなわち端子部間の樹脂のみが存在する部分を減らすことができ、製造された光半導体装置 1 (樹脂付きリードフレーム) の端子部間の強度を向上させることができる。

また、凸部 M の外周縁 p3 が丸みを帯びている場合、樹脂成形時に充填される樹脂の圧力によって、凸部 M が欠けたり、変形したりするのを防止することができる。

更に、凸部 M の外周縁 p3 が鋭角に形成されている場合、リードフレーム 10 は、光反射樹脂層 20 との密着性 (食いつき) を向上することができる。

【0059】

30

次に、本実施形態の各端子部に設けられた凸部 M の他の形態について説明する。

図 12 は、第 1 実施形態のリードフレーム 10 に設けられた凸部 M の他の形態を説明する図である。図 12 (a) ~ (h) は、それぞれ、端子部 11 の外周側面に形成された凸部 M の断面図である。なお、図 12 (a) ~ (h) では、端子部 11 の凸部 M について記載するが、端子部 12 の外周側面についても同様の凸部 M が形成されているものとし、以下の説明において、端子部 11 の凸部 M について説明するが、端子部 12 についても同様であるものとする。

以下に説明する他の形態の凸部 M は、上述のリードフレーム 10 の凸部 M と同様に、厚み方向において、光反射樹脂層がリードフレーム 10 を挟み込む構成にすることができる。そのため、他の形態の凸部 M は、厚み方向において光反射樹脂層がリードフレーム 10 から剥離したり、抜けたりしてしまうのを抑制することができる。また、光反射樹脂層と各端子部との接触面積を大きくすることができるので、各端子部の水平面内 (XY 面内) においても、光反射樹脂層が各端子部から剥離してしまうのを抑制することができる。

40

【0060】

(他の形態 1)

図 12 (a) に示すように、端子部 11 は、表面側及び裏面側の外周縁 p1 が、厚み方向と平行な線の同一直線状に形成され、また、その外周側面のほぼ中央に凸部 M が形成される。

凸部 M は、その外周縁 p3 が、端子部 11 の表面側及び裏面側の外周縁 p1 よりも外側 (端子部 11 の中央とは反対側) になるように形成される。

50

上記構成により、リードフレーム 10 は、図 5 に示すフラットタイプの光半導体装置 1 (樹脂付リードフレーム) が製造された場合、各端子部の外周側面及び端子部間の樹脂厚とリードフレーム厚とがほぼ同一となる部分 (空隙部 S) に形成されるフレーム樹脂部 20a の樹脂量を、凸部 M の表面側及び裏面側で均等にすることができる。これにより、光半導体装置 1 の厚み方向に対する曲げの強度を、表面方向 (+Z 方向) 及び裏面方向 (-Z 方向) で均等にすることができる。

【0061】

(他の形態 2)

図 12 (b) に示すように、端子部 11 は、その表面側の外周縁 p1 が、裏面側の外周縁 p2 よりも外側に形成され、裏面側の外周縁 p2 が、上述の図 4 (a) に示す端子部 11 の裏面側の外周縁 p2 よりも更に内側 (凸部 M の突出する方向の反対側) に位置するように形成されている。すなわち、端子部 11 の裏面の外部端子面 11b、12b は、上述の図 4 (a) に示す端子部 11 の外部端子面 11b、12b よりも小さくなるように形成される。

10

上記構成により、リードフレーム 10 は、凸部 M の裏面により多くの樹脂が充填され、その部分に形成される光反射樹脂層の強度を向上させることができるので、光反射樹脂層が端子部の表面側に抜けてしまうのをより効果的に抑制することができる。

【0062】

(他の形態 3)

図 12 (c) に示すように、端子部 11 は、その表面側の外周縁 p1 が、裏面側の外周縁 p2 よりも外側に形成され、裏面側の外周縁 p2 が、上述の図 4 (a) に示す端子部 11 の裏面側の外周縁 p2 よりも更に内側 (凸部 M の突出する方向の反対側) に位置するように形成されている。すなわち、端子部 11 の裏面の外部端子面 11b、12b は、上述の図 4 (a) に示す端子部 11 の外部端子面 11b、12b よりも小さくなるように形成される。

20

また、端子部 11 は、凸部 M の裏面側の付け根部分が、端子部 11 の裏面側の外周縁 p2 よりも内側に窪むように形成されている。ここで、付け根部分とは、凸部 M の各端子部との境界となる部分をいい、図 12 (c) においては、凸部 M の左側端部であって、端子部 11 の表面側の外周縁 p1 及び裏面側の外周縁 p2 に接合される部分をいう。

上記構成により、リードフレーム 10 は、上記他の形態 2 と同様に、凸部 M の裏面により多くの樹脂が充填され、その部分に形成される光反射樹脂層の強度を向上させることができるので、光反射樹脂層が端子部の表面側に抜けてしまうのをより効果的に抑制することができる。また、リードフレーム 10 は、凸部 M の裏面側に充填される樹脂が、上述の裏面側の付け根部分の窪みにも充填されるので、光反射樹脂層を厚み方向に対してリードフレーム 10 により強固に密着させ、剥離抑制効果を向上させることができる。

30

【0063】

(他の形態 4)

図 12 (d) に示すように、端子部 11 は、その表面側の外周縁 p1 が、裏面側の外周縁 p2 よりも外側に形成され、裏面側の外周縁 p2 が、上述の図 4 (a) に示す端子部 11 の裏面側の外周縁 p2 よりも更に内側 (凸部 M の突出する方向の反対側) に位置するように形成されている。すなわち、端子部 11 の裏面の外部端子面 11b、12b は、上述の図 4 (a) に示す端子部 11 の外部端子面 11b、12b よりも小さくなるように形成される。

40

また、端子部 11 は、凸部 M の先端部が、厚み方向の裏面側 (-Z 側) に湾曲するように形成されている。

上記構成により、リードフレーム 10 は、上記他の形態 2 と同様に、凸部 M の裏面により多くの樹脂が充填され、その部分に形成される光反射樹脂層の強度を向上させることができるので、光反射樹脂層が端子部の表面側に抜けてしまうのをより効果的に抑制することができる。また、リードフレーム 10 は、裏面側に湾曲している凸部 M によって、より強固に光反射樹脂層を各端子部 11、12 に密着させ、特に各端子部と光反射樹脂層との

50

水平方向の剥離抑制の効果を向上させることができる。

【 0 0 6 4 】

(他の形態 5)

図 1 2 (e) に示すように、端子部 1 1 は、その表面側の外周縁 p 1 が、裏面側の外周縁 p 2 よりも外側に形成され、凸部 M の先端部が、他の形態 4 の場合よりも厚み方向の裏面側 (- Z 側) に大きく湾曲するように形成されている。

上記構成により、リードフレーム 1 0 は、裏面側に湾曲している凸部 M によって、他の形態 4 の場合よりも強固に光反射樹脂層 2 0 を各端子部 1 1、1 2 に密着させ、特に各端子部と光反射樹脂層との水平方向の剥離抑制効果を向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

10

(他の形態 6)

図 1 2 (f) に示すように、端子部 1 1 は、その表面側の外周縁 p 1 が、裏面側の外周縁 p 2 よりも外側に形成され、凸部 M の先端部が、他の形態 5 の場合よりも厚み方向の裏面側 (- Z 側) に大きく湾曲するように形成されている。そのため、湾曲させた凸部 M の先端部は、厚み方向とほぼ平行になる。また、端子部 1 1 は、凸部 M の裏面の付け根部分が、端子部 1 1 の裏面側の外周縁 p 2 よりも内側 (端子部 1 1 の中央側) に窪むように形成されている。

【 0 0 6 6 】

上記構成により、リードフレーム 1 0 は、先端部が厚み方向とほぼ平行になるように形成された凸部 M によって、他の形態 5 の場合よりも更に強固に光反射樹脂層 2 0 を各端子部 1 1、1 2 に密着させることができる。これにより、特に各端子部と光反射樹脂層との水平方向の剥離抑制効果を向上させることができる。

20

また、リードフレーム 1 0 は、凸部 M の裏面側に充填される樹脂が、裏面側の外周縁 p 2 よりも内側に窪んだ凸部 M の裏面側の付け根部分にも充填されるので、光反射樹脂層を厚み方向に対してリードフレーム 1 0 により強固に密着させ、剥離抑制効果を向上させることができる。

更に、リードフレーム 1 0 は、凸部 M の先端部が厚み方向と略平行に形成されることにより、各端子部と光反射樹脂層 2 0 とが端子面 (X Y 平面) を構成する軸 (X 軸、 Y 軸) 周りに互いに回転してしまうのを抑制することができ、上記剥離抑制効果を向上することができる。特に、本実施形態では、端子部 1 2 は、端子部 1 1 よりも外形が小さいため、上述の回転を発生しやすくなるが、凸部 M を、少なくとも端子部 1 2 の端子部 1 1 とは対向しない側の辺に設けることで、効果的にその回転を抑制することができる。

30

【 0 0 6 7 】

(他の形態 7)

図 1 2 (g) に示すように、端子部 1 1 は、表面側及び裏面側の外周縁 p 1 が、厚み方向と平行な線の同一直線状に形成され、また、その外周側面のほぼ中央に凸部 M が形成される。

凸部 M は、端子部 1 1 の外周側面の付け根部分から離れるにつれて徐々に細くなるが、先端部に向かって再び太くなるように形成される。ここで、付け根部分とは、凸部 M の各端子部との境界となる部分をいい、図 1 2 (g) においては、凸部 M の左端部であって、端子部 1 1 の表面側及び裏面側の外周縁 p 1 に接合される部分をいう。

40

【 0 0 6 8 】

上記構成により、リードフレーム 1 0 は、図 5 に示すフラットタイプの光半導体装置 1 (樹脂付リードフレーム) が製造された場合、各端子部の外周側面及び端子部間の樹脂厚とリードフレーム厚とがほぼ同一となる部分 (空隙部 S) に形成されるフレーム樹脂部 2 0 a の樹脂量を、凸部 M の表面側及び裏面側で均等にすることができる。これにより、光半導体装置 1 の厚み方向に対する曲げの強度を、表面方向 (+ Z 方向) 及び裏面方向 (- Z 方向) で均等にすることができる。

また、リードフレーム 1 0 は、凸部 M が付け根部分から離れるにつれて徐々に細くなり、先端部に向かって再び太くなるように形成されているので、各端子部と光反射樹脂層と

50

を水平方向により強固に密着させ、各端子部及び光反射樹脂層間の剥離抑制効果を向上させることができる。

【0069】

更に、リードフレーム10は、凸部Mを有することにより、各端子部と光反射樹脂層20とが端子面(XY平面)を構成する軸(X軸、Y軸)周りに互いに回転してしまうのを抑制することができ、上記剥離抑制効果を向上することができる。特に、本実施形態では、端子部12は、端子部11よりも外形が小さいため、上述の回転を発生しやすくなるが、凸部Mを、少なくとも端子部12の端子部11とは対向しない側の辺に設けることで、効果的にその回転を抑制することができる。

【0070】

(他の形態8)

図12(h)に示すように、端子部11は、表面側及び裏面側の外周縁p1が、厚み方向と平行な線の同一直線状に形成され、また、その外周側面のほぼ中央に凸部Mが形成される。

凸部Mは、端子部11の外周側面の付け根部分から離れるにつれて徐々に細くなるが、先端部に向かって再び太くなるように形成される。また、凸部Mは、その先端部が2つに分岐されており、それぞれが表面側、裏面側に向かって湾曲しており、2つに分岐された先端部間には窪みが形成される。

【0071】

上記構成により、リードフレーム10は、図5に示すフラットタイプの光半導体装置1(樹脂付リードフレーム)が製造された場合、各端子部の外周側面及び端子部間の樹脂厚とリードフレーム厚とがほぼ同一となる部分(空隙部S)に形成されるフレーム樹脂部20aの樹脂量を、凸部Mの表面側及び裏面側で均等にすることができる。これにより、光半導体装置1の厚み方向に対する曲げの強度を、表面方向(+Z方向)及び裏面方向(-Z方向)で均等にすることができる。

また、リードフレーム10は、凸部Mが付け根部分から離れるにつれて徐々に細くなり、先端部に向かって再び太くなるように形成されているので、各端子部と光反射樹脂層とを水平方向により強固に密着させ、各端子部及び光反射樹脂層間の剥離抑制効果を向上させることができる。

【0072】

更に、リードフレーム10は、凸部Mを有することにより、各端子部と光反射樹脂層20とが端子面(XY平面)を構成する軸(X軸、Y軸)周りに互いに回転してしまうのを抑制することができ、上記剥離抑制効果を向上することができる。特に、本実施形態では、端子部12は、端子部11よりも外形が小さいため、上述の回転を発生しやすくなるが、凸部Mを、少なくとも端子部12の端子部11とは対向しない側の辺に設けることで、効果的にその回転を抑制することができる。

また、リードフレーム10は、凸部Mの2つに分岐された先端部間が窪んでいるので、樹脂が充填された場合に、その窪んだ部分にも樹脂が充填され、リードフレーム10及び光反射樹脂層の厚み方向に対する剥離を効果的に抑制することができる。

【0073】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

図13は、第2実施形態のリードフレームの多面付け体MSの詳細を説明する図である。図13(a)、図13(b)は、それぞれリードフレームの多面付け体MSの平面図、裏面図を示し、図13(c)、図13(d)は、それぞれ図13(a)のc-c断面図、d-d断面図を示す。

図14は、第2実施形態のリードフレーム210の端子部間の断面の詳細を説明する図である。図14(a)は、図13(c)のA部詳細を示す図であり、図14(b)は、図13(d)のB部詳細を示す図である。

なお、以下の説明及び図面において、前述した第1実施形態と同様の機能を果たす部分

10

20

30

40

50

には、同一の符号又は末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

【0074】

第2実施形態のリードフレーム210は、各端子部211、212の互いに対向する辺に設けられる凸部Mの形状が第1実施形態と相違する。

端子部211は、図13及び図14に示すように、その表面の端子部212と対向する辺と連結部213とを除く辺の外周部分が、LED端子面211aから窪んでおり、凸部Mが形成されている。また、端子部211は、その表面の端子部212と対向する辺の両端部及び中央部の外周部分もLED端子面211aから窪んでおり、凸部Mが形成されている。

【0075】

これに対して、端子部212は、その表面において、端子部211と対向する辺と連結部213とを除いた外周部分がLED端子面212aから窪んでおり、凸部Mが形成されている。また、端子部212は、その表面の端子部211と対向する辺において、端子部211の凸部Mが設けられる部分に対向する部分を除いた外周部分がLED端子面212aから窪んでおり、凸部Mが形成されている。すなわち、凸部Mは、リードフレーム210の端子部間において、各端子部211、212の互いに対向する辺の外周側面に交互に形成されている。

【0076】

以上の構成により、本実施形態のリードフレーム210は、上述の第1実施形態のリードフレーム10と同様に、樹脂が充填された場合に、光反射樹脂層と各端子部211、212との接触面積を大きくすることができ、また、厚み方向において、光反射樹脂層がリードフレーム210を挟み込む構成にすることができる。これにより、リードフレーム210は、凸部Mが、厚み方向において光反射樹脂層がリードフレーム210から剥離して抜けてしまうのを抑制することができる。また、各端子部の水平面内(XY面内)においても、光反射樹脂層が各端子部211、212から剥離してしまふのを抑制することができる。そのため、各端子部211、212と光反射樹脂層との剥離が要因となる光半導体装置の破損や、剥離した部分からの水分等の浸入による各部材の変色の発生を抑制することができる。

また、リードフレーム210は、凸部Mが、端子部間において、各端子部211、212の互いに対向する辺の外周側面に交互に形成されているので、光反射樹脂層がリードフレーム210に対して厚み方向(Z方向)に平行な軸を中心に回転してしまうのを防ぐことができる。

なお、本実施形態において、リードフレーム210は、凸部Mの形態を、第1実施形態に記載の他の形態1~8(図12参照)に置き換えることも可能である。

【0077】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、後述する変形形態のように種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。また、実施形態に記載した効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載したものに限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態は、適宜組み合わせて用いることもできるが、詳細な説明は省略する。

【0078】

(変形形態)

(1) 第1実施形態において、リードフレーム10は、凸部Mが、各端子部の連結部13を除く外周側面に形成される例を示したが、これに限定されない。例えば、各端子部の互いに対向する辺の外周側面にのみ凸部Mを形成するようにしてもよく、また、各端子部の各辺の一部に凸部Mを適宜形成するようにしてもよい。

(2) 各実施形態において、リードフレーム10は、各端子部11、12に同一形態の凸部Mを形成する例を示したが、これに限定されない。例えば、図12に示すような他の形態1~8の凸部Mを適宜選択して、端子部ごとに形成したり、各端子部の辺ごとに形成し

10

20

30

40

50

たりしてもよい。

【 0 0 7 9 】

(3) 各実施形態において、リードフレーム 1 0 は、各端子部 1 1、1 2 の表面側の外周縁 p 1 が、裏面側の外周縁 p 2 よりも外側（各端子部の中央とは反対側）に形成され、LED 端子面 1 1 a、1 2 a が外部端子面 1 1 b、1 2 b よりも広く形成される例を示したが、これに限定されない。例えば、各端子部の表面側の外周縁 p 1 を、裏面側の外周縁 p 2 よりも内側（各端子部の中央側）に形成し、LED 端子面が外部端子面よりも狭く形成されるようにしてもよい。

(4) 各実施形態においては、リードフレーム 1 0 は、端子部 1 1 及び端子部 1 2 を備える例を示したが、リードフレームは、3 以上の端子部を備えていてもよい。例えば、端子部を 3 つ設け、その 1 つには LED 素子 2 を実装し、他の 2 つにはボンディングワイヤ 2 a を介して LED 素子 2 と接続してもよい。この場合、それぞれの端子部に凸部 M を設けることにより、上述の実施形態と同様に、各端子部と光反射樹脂層との剥離に発生を抑制することができる。

【 0 0 8 0 】

(5) 各実施形態において、リードフレーム 1 0 は、LED 素子 2 を載置、接続するダイパッドとなる端子部 1 1 と、LED 素子 2 とボンディングワイヤ 2 a を介して接続されるリード側端子部となる端子部 1 2 とから構成する例を説明したが、これに限定されない。例えば、LED 素子 2 が 2 つの端子部を跨ぐようにして載置、接続されるようにしてもよい。この場合、2 つの端子部のそれぞれの外形は、同等に形成されてもよい。

(6) 各実施形態においては、リードフレーム 1 0 は、LED 素子 2 等の光半導体素子を接続する光半導体装置 1 に使用する例を示したが、光半導体素子以外の半導体素子を用いた半導体装置にも使用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

- 1 光半導体装置
- 2 LED 素子
- 1 0 リードフレーム
- 1 1 端子部
- 1 2 端子部
- 1 3 連結部
- 2 0 光反射樹脂層
- 2 0 a フレーム樹脂部
- 2 0 b リフレクタ樹脂部
- 3 0 透明樹脂層
- F 枠体
- M 凸部
- MS リードフレームの多面付け体
- R 樹脂付きリードフレームの多面付け体
- S 空隙部

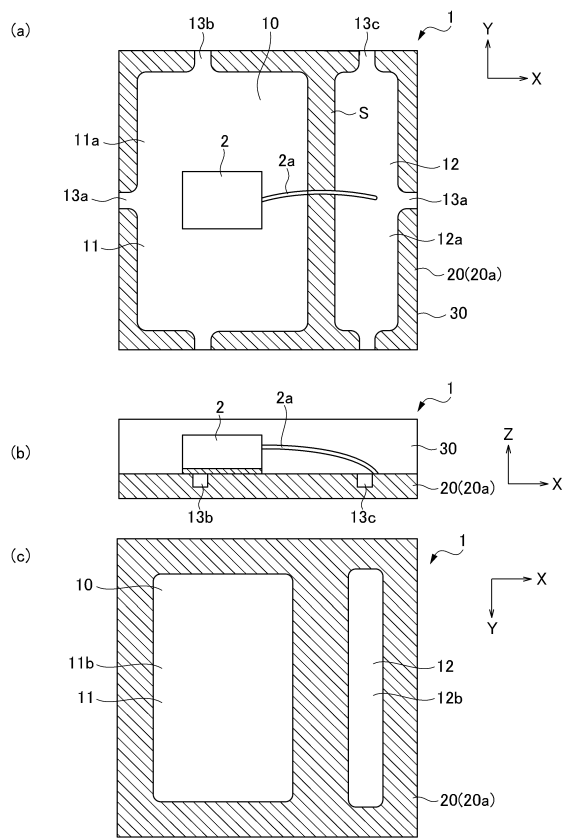
10

20

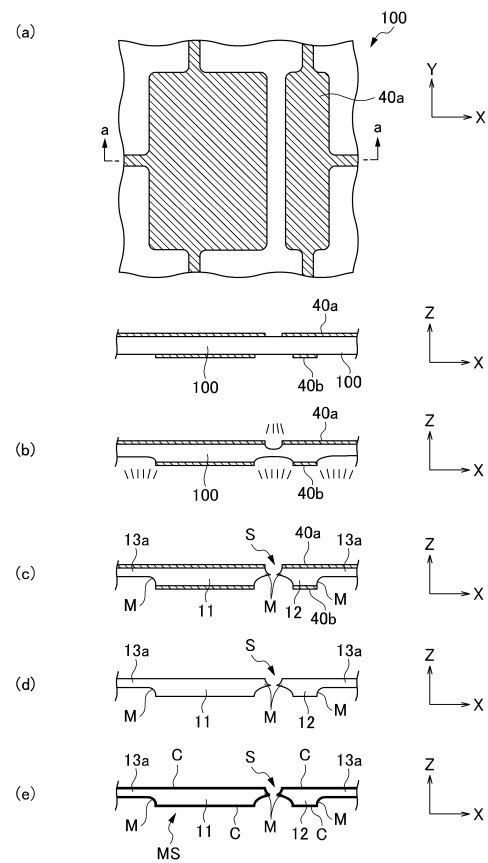
30

40

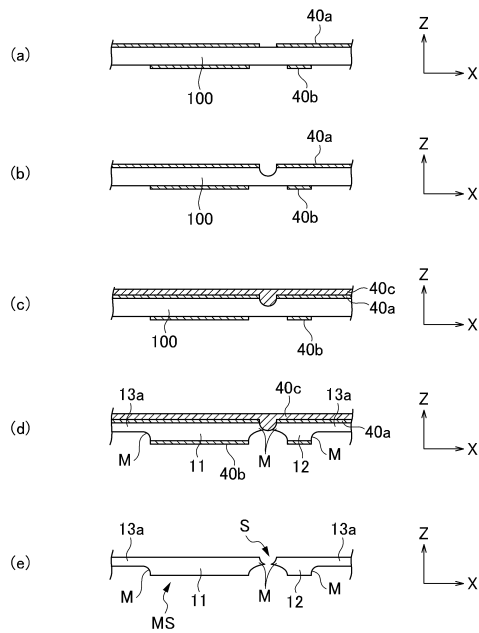
【図 5】



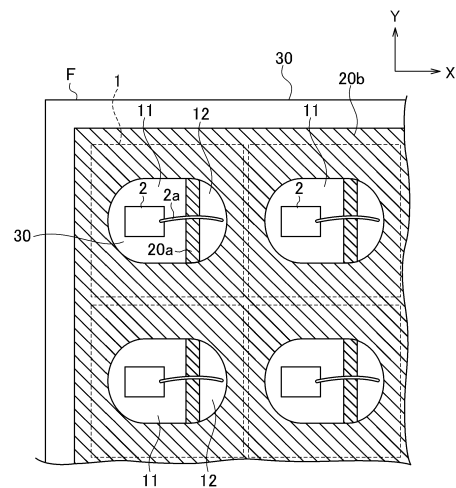
【図 6】



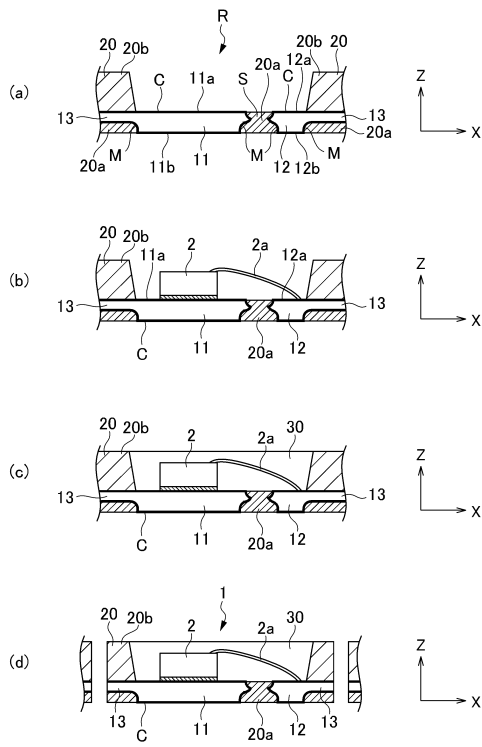
【図 7】



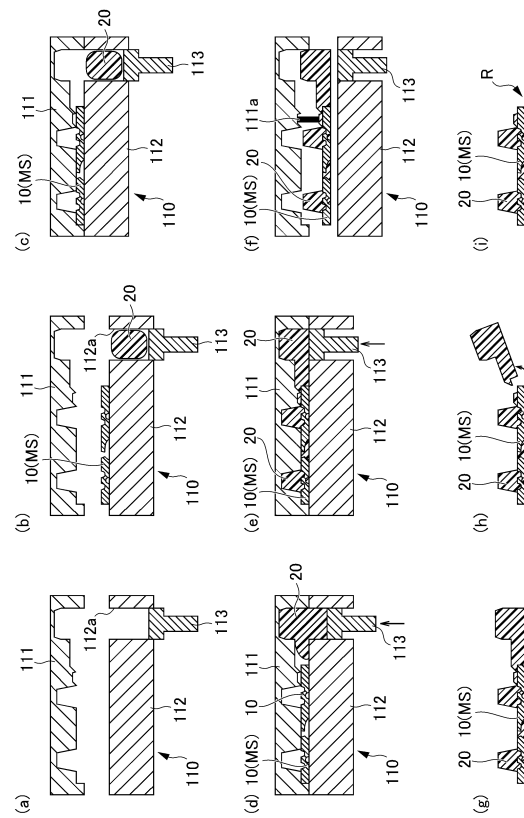
【図 8】



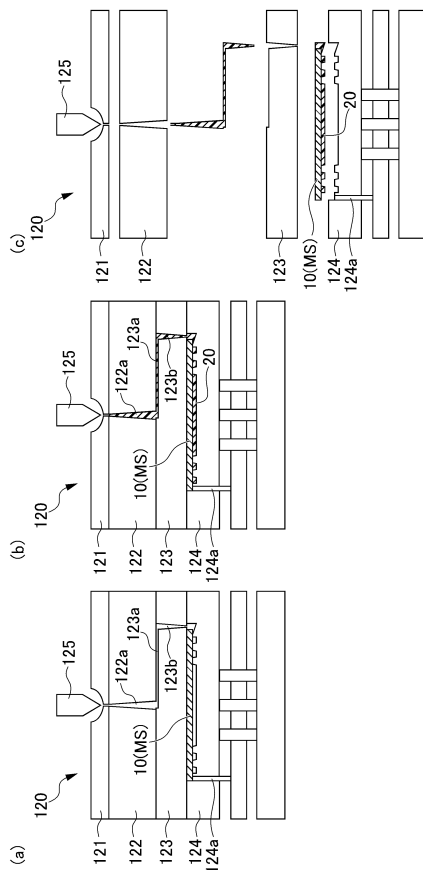
【 図 9 】



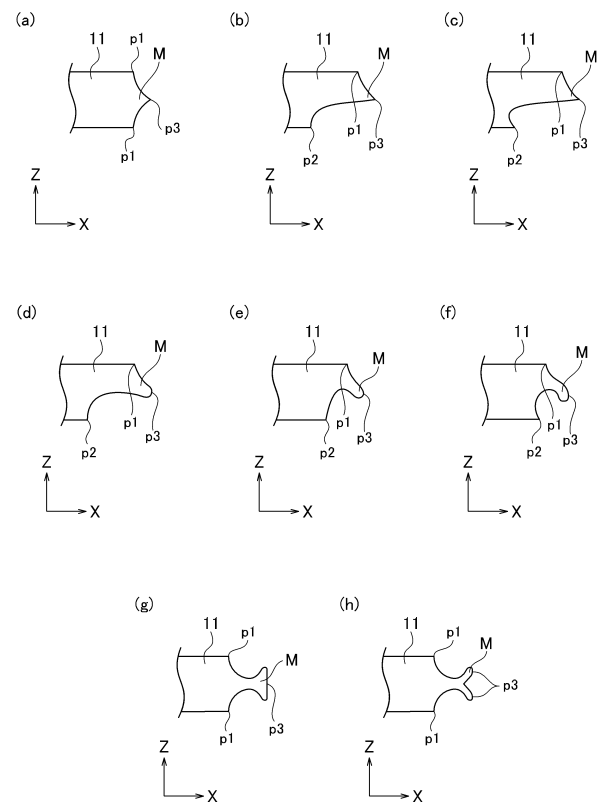
【 図 1 0 】



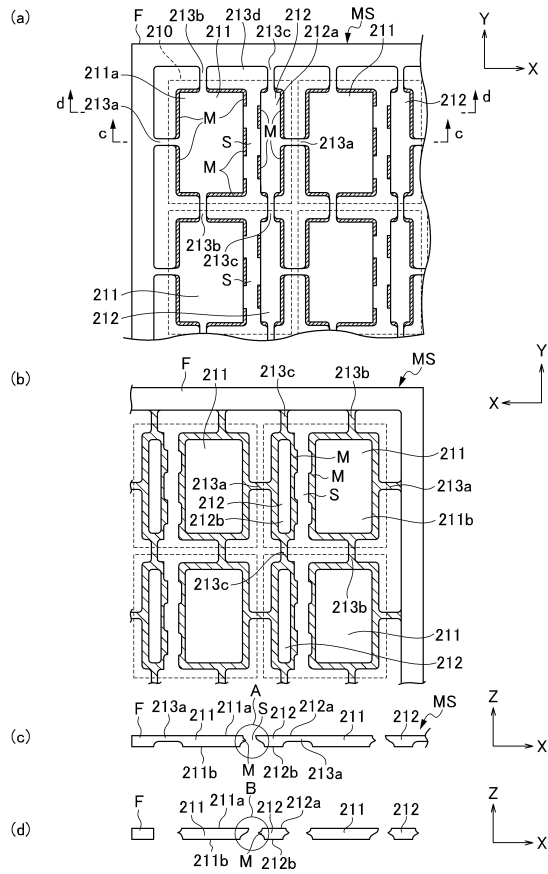
【 図 1 1 】



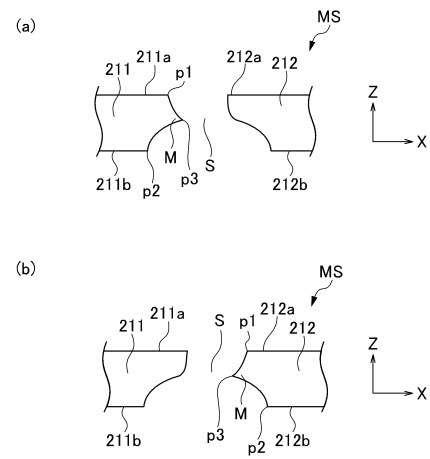
【圖 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 矢崎 雅樹

埼玉県ふじみ野市福岡二丁目2番1号 株式会社DNPファインエレクトロニクス内

(72)発明者 小田 和範

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 高橋 健司

(56)参考文献 特開2012-104542(JP,A)

特開2011-151069(JP,A)

特開平05-129493(JP,A)

特開2009-302209(JP,A)

特開2010-192857(JP,A)

特開2012-142426(JP,A)

特開2011-159837(JP,A)

特開2012-204754(JP,A)

特開2002-208664(JP,A)

特開平08-316392(JP,A)

特開平08-032001(JP,A)

特開2004-031775(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/50, 33/00-33/64