

(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2005-294736

(P2005-294736A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 33/00F I  
H01L 33/00テーマコード (参考)  
5F041

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-111120 (P2004-111120)	(71) 出願人	000002303
(22) 出願日	平成16年4月5日(2004.4.5)		スタンレー電気株式会社
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
		(74) 代理人	100062225
			弁理士 秋元 輝雄
		(72) 発明者	三妙 正裕
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
			タンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	東海林 巖
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
			タンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 稔文
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
			タンレー電気株式会社内
		Fターム(参考)	5F041 AA04 DA03 DA07 DA17 DA22
			DA26 DA43 DA74 DA78

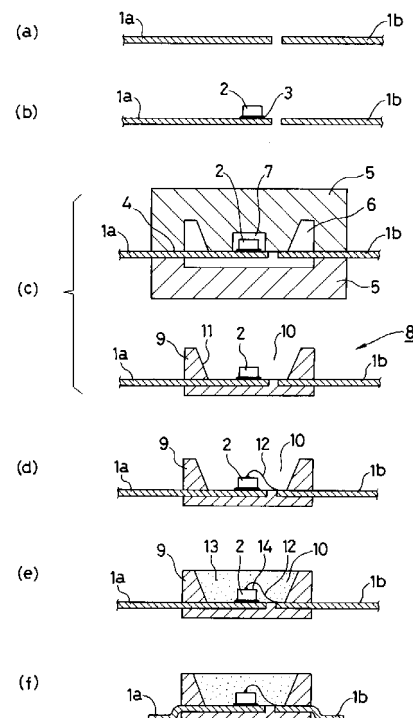
(54) 【発明の名称】 半導体発光装置の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】本発明は、リードフレームとランプハウスが一体形成されたパッケージに半導体発光素子を搭載した表面実装型の半導体発光装置において、光取り出し効率及び光の利用効率を高めて高輝度の半導体発光装置を実現する製造方法を提供する。

【解決手段】多数の半導体発光素子が搭載されたリードフレーム1a、1bをインサートとして多数個取りの金型5に挿入して密閉し、金型内にキャビティ6とLEDチップ2を包含する密閉空間7を形成する。そして、キャビティ6内に成形材料となる高反射率の非透光性樹脂を圧入して固化させ、その後、半導体発光素子が搭載された成形品を金型5から取り出して順次ワイヤボンディング及び半導体発光素子とボンディングワイヤの透光性樹脂による封止の工程を経て完成する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ランプハウスに設けられた摺鉢形状の凹部の底部に配置されたリードフレームに半導体発光素子がダイボンディングされ、前記半導体発光素子に設けられた電極と前記半導体発光素子がダイボンディングされたリードフレームとは分離した前記凹部の底部に配置されたリードフレームがボンディングワイヤによって接続され、前記凹部内に充填された透光性樹脂によって前記半導体発光素子及び前記ボンディングワイヤが封止されている半導体発光装置の製造方法であって、前記リードフレームを形成する第 1 の工程と、前記リードフレームに前記半導体発光素子をダイボンディングする第 2 の工程と、前記リードフレームと前記ランプハウスを一体形成する第 3 の工程と、前記半導体発光素子に設けられた電極と前記半導体発光素子がダイボンディングされたリードフレームとは分離したリードフレームをボンディングワイヤを介して接続するためにワイヤボンディングする第 4 の工程と、前記半導体発光素子と前記ボンディングワイヤを透光性樹脂で封止する第 5 の工程とを有することを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

10

## 【請求項 2】

前記第 3 の工程において、前記リードフレームにダイボンディングされた前記半導体発光素子が前記ランプハウスを形成する成形材料に埋没しないように、且つ成形材料から発生するガスに汚染されないように前記半導体発光素子に保護手段を施したことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置の製造方法。

## 【請求項 3】

前記保護手段は前記半導体発光素子を包含する密閉空間を形成したことであることを特徴とする請求 1 または 2 の何れか 1 項に記載の半導体発光装置の製造方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半導体発光装置の製造方法に関するものであり、詳しくはリードフレームを使用した表面実装型の半導体発光装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

発光ダイオード（LED）はプリント基板に実装するときの実装方法によって二種類に大別することができる。一種は両面スルーホールプリント基板のスルーホールに LED チップが搭載されたリードフレームを挿入してプリント基板の反対側から半田付けによって固定するものであり、他の一種はプリント基板上に LED を配置して同一面上に形成された回路導体パターンに電極を半田付けして固定するものである。

30

## 【0003】

後者は表面実装型 LED と呼ばれ、片面のみに回路導体パターンを設けたプリント基板が採用できるためにコストダウンに寄与する半導体発光装置となる。また、一般的に前者に比べて著しく小型化が進んでおり、現在では携帯電話、PDA などの小型機器を構成する液晶やテンキー等の照明用光源、カメラ付携帯電話の補助光源やストロボ用光源等として使用されている。

40

## 【0004】

また、表面実装型 LED の構造は二種類に大別でき、一種はプリント基板に形成された回路導体パターンに共晶接合或いは半田接合等の接合方法で LED チップを固定（ダイボンディング）することによって LED チップの下方の電極と回路導体パターンとの電氣的導通を図り、LED チップの上方の電極と LED チップが固定された回路導体パターンとは分離した回路導体パターンをボンディングワイヤを介して接続（ワイヤボンディング）することによって電氣的導通を図り、前記 LED チップ及びボンディングワイヤを透光性樹脂で封止することによって LED チップを水分、塵埃及びガス等の外部環境から保護し、且つボンディングワイヤを振動及び衝撃等の機械的応力から保護したものである。

## 【0005】

50

他の一種は略平板状のリードフレームが摺鉢形状の凹部が形成された高反射率を有する非透光性樹脂からなるランプハウスに埋め込まれて一体形成されてパッケージが構成され、前記パッケージのランプハウスの凹部の底部に露出したリードフレームに共晶接合或いは半田接合等の接合方法でLEDチップをダイボンディングすることによってLEDチップの下方の電極とリードフレームとの電氣的導通を図り、LEDチップの上方の電極とLEDチップがダイボンディングされたリードフレームとは分離したリードフレームをワイヤボンディングすることによってボンディングワイヤを介して接続して電氣的導通を図り、凹部内に透光性樹脂を充填することによってLEDチップ及びボンディングワイヤを封止したものである。

【0006】

10

なお、後者の表面実装型LEDの従来の製造方法は、図6(a)及び図7(a)のリードフレーム31a、31bを成形する工程、図6(b)及び図7(b)の成形金型32にリードフレーム31a、31bを埋め込んでセットし、高反射率の非透光性樹脂をキャビティ40に圧入してリードフレーム31a、31bとランプハウス33が一体形成されたパッケージ34に成形する工程、図6(c)及び図7(c)のパッケージのランプハウス33に形成された凹部35の底部のリードフレーム31a上に接合部材39を介してLEDチップ36を搭載するダイボンディング工程、図6(d)及び図7(d)のダイボンディングされたLEDチップ36の上方電極とリードフレーム31bをボンディングワイヤ37で接続するワイヤボンディング工程、図6(e)及び図7(e)のパッケージのランプハウス33の凹部35内に透光性樹脂38を充填、硬化してLEDチップ36及びボンディングワイヤ37を封止する工程、図6(f)及び図7(f)のリードフレーム31a、31bをカット・フォーミングする工程を順次経て製造されるものである(例えば、特許文献1参照。 )。

20

【特許文献1】特開2002-249769号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した従来の表面実装型LEDの製造方法は、LEDチップをリードフレームに共晶接合或いは半田接合等の接合方法でダイボンディングする際の高温環境下でパッケージの非透光性樹脂からなるランプハウスに変形や焦げを生じ易いという問題を有している。

30

【0008】

一方、この問題を回避するために共晶接合時或いは半田接合時の高温環境下に耐えられる非透光性樹脂をランプハウスを形成する材料として採用することが考えられるが、その場合は採用する樹脂の選択範囲が限定され、高反射率の非透光性樹脂であっても耐熱性が低いために採用できない場合が生じ、その結果、満足するような優れた光学特性の製品を作り上げることができないことになる。

【0009】

従って、従来の表面実装型LEDの製造方法は、共晶接合及び半田接合等の接合方法でLEDチップをリードフレームにダイボンディングするには適した方法であるとは言い難いものである。

40

【0010】

そこで、本発明は上記問題に鑑みて創案なされたもので、光の利用効率を高くして高輝度化された表面実装型LEDの製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に記載された発明は、ランプハウスに設けられた摺鉢形状の凹部の底部に配置されたリードフレームに半導体発光素子がダイボンディングされ、前記半導体発光素子に設けられた電極と前記半導体発光素子がダイボンディングされたリードフレームとは分離した前記凹部の底部に配置されたリードフレームが

50

ボンディングワイヤによって接続され、前記凹部内に充填された透光性樹脂によって前記半導体発光素子及び前記ボンディングワイヤが封止されている半導体発光装置の製造方法であって、前記リードフレームを形成する第 1 の工程と、前記リードフレームに前記半導体発光素子をダイボンディングする第 2 の工程と、前記リードフレームと前記ランプハウスを一体形成する第 3 の工程と、前記半導体発光素子に設けられた電極と前記半導体発光素子がダイボンディングされたリードフレームとは分離したリードフレームをボンディングワイヤを介して接続するためにワイヤボンディングする第 4 の工程と、前記半導体発光素子と前記ボンディングワイヤを透光性樹脂で封止する第 5 の工程とを有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

10

また、本発明の請求項 2 に記載された発明は、請求項 1 の前記第 3 の工程において、前記リードフレームにダイボンディングされた前記半導体発光素子が前記ランプハウスを形成する成形材料に埋没しないように、且つ成形材料から発生するガスに汚染されないように前記半導体発光素子に保護手段を施したことを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 3 に記載された発明は、請求項 1 または 2 の何れか 1 項において、前記保護手段は前記半導体発光素子を包含する密閉空間を形成したことであることを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

20

リードフレームに半導体発光素子を搭載した後にリードフレームとランプハウスを一体形成することにより、ランプハウスがリードフレームに半導体発光素子を搭載するときの高温環境下に曝されることがないため、ランプハウスを形成する高反射率の成形材料を高耐熱性の拘束なく選択・採用することができるという利点がある。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、この発明の好適な実施形態を図 1 から図 5 を参照しながら、詳細に説明する（同一部分については同じ符号を付す）。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

30

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明の半導体発光装置の製造方法に係わる工程フローチャート、図 2 は同じく半導体発光装置の製造方法に係わる工程図である。以降、図 1 と図 2 を対比しながら製造工程の詳細な説明を行う。

【 0 0 1 7 】

まず、図 1 ( a ) に示すように、リードフレームを形成する工程である。上述したように、本発明の表面実装型 L E D は小型化の傾向が進んでおり、現状一例として縦・横とも 3 m m 程度、高さが 2 m m 程度の寸法で製品化されているものがある。このような小型の部品は量産開始から完成に至るまでの製造工程を 1 個単位で流すのではなく、多数個取り

40

【 0 0 1 8 】

従って、リードフレームにおいても、多数の L E D チップが搭載できるように銅、鉄及び 4 2 アロイ系等の素材からなる一枚の金属板をプレス打抜き加工やエッチング手法によって所望する形状に形成し、金メッキ及び銀メッキ等の表面処理を行って図 2 ( a ) に示すようなリードフレーム 1 a 、 1 b を成形する。

【 0 0 1 9 】

次に、図 1 ( b ) に示すダイボンディング工程である。これは、図 2 ( b ) に示すように、高温環境下での共晶接合や半田接合等の接合方法で L E D チップ 2 をリードフレーム 1 a に固定し、同時に L E D チップ 2 の下方電極とリードフレーム 1 a とを接合部材 3 を

50

介して電氣的導通を図る。

【0020】

次に、図1(c)に示すパッケージ成形工程である。これは一般的には射出成形で行われ、図2(c)に示すようにリードフレーム1a、1bをインサートとして、リードフレーム1aのLEDチップ2が搭載された面をパーティング面4とする二つの多数個取りの金型5に挿入して密閉すると二つの金型5でキャビティ6が形成されると共に、リードフレーム1aに搭載されたLEDチップ2が成形材料に埋没しないように、また成形材料から発生するガスに汚染されないように二つの金型5とリードフレーム1aによってLEDチップ2を包含する密閉空間7が形成される。

【0021】

そして、上記インサートを挿入してセットが完了した金型5のキャビティ6内に成形材料となる高反射率の非透光性樹脂を圧入して固化させ、その後金型5から成形品を取り出すと図2(c)のような半導体発光装置のパッケージ8が出来上がる。

【0022】

半導体発光装置のパッケージ8の高反射率の非透光性樹脂で成形されたランプハウス9は底部にLEDチップ2が配置された掘鉢形状の凹部10が形成され、その内周面は反射面11が形成されている。また、凹部10の底部に位置するリードフレーム1a、1bは表面が大気中に露出しており、表面を覆う物は何も存在しない。

【0023】

次は図1(d)のワイヤボンディング工程である。これは図2(d)に示すように、LEDチップ2の上方電極と、LEDチップ2が搭載されたリードフレーム1aと分離したリードフレーム1bがランプハウス9の凹部10の底部に露出した部分とを金あるいはアルミニウムを主成分とする細線のボンディングワイヤ12によって接続し、両者の電氣的導通を図ったものである。

【0024】

次は図1(e)の封止・硬化工程である。これは図2(e)に示すように、ランプハウス9に形成された凹部10内にエポキシ樹脂あるいはシリコン樹脂からなる透光性樹脂13を充填してLEDチップ2及びボンディングワイヤ12を封止し、硬化させる。

【0025】

LEDチップ2とボンディングワイヤ12を透光性樹脂13で封止する目的の一つはLEDチップ2を水分、ガス及び塵埃などの外部環境から保護し、ボンディングワイヤ12を振動、衝撃などの機械的応力から保護することである。

【0026】

同様に目的の一つは、エポキシ樹脂あるいはシリコン樹脂からなる透光性樹脂13を透光性樹脂13と界面を形成するLEDチップ2の光出射面14を構成する半導体材料の屈折率に近い屈折率を有するものから選択・採用する。するとLEDチップ2内で発光した光のうち、LEDチップ2の光出射面14で全反射してLEDチップ2内に戻る光を極力少なくし、出来る限り多くの光をLEDチップ2の光出射面14から界面を形成する透光性樹脂13内に入射させてLEDチップ2からの光取り出し効率を高めることができるからである。

【0027】

そして最後は図1(f)に示すカット・フォーミングの工程である。これは、リードフレーム1a、1bによって連結された多数個の半導体発光装置のリードフレーム1a、1bをカットして個々の半導体発光装置に分離し、リードフレーム1a、1bを所望する形状にフォーミングするものである。図2(f)はリードフレームをフォーミングして完成した半導体発光装置の断面図であり、図3は図2(f)の上面図である。

【0028】

なお、ランプハウスを形成する樹脂に高反射率の部材を使用する効果は、半導体発光素子から発せられる光のうちランプハウスに形成された掘鉢形状の凹部の内周面方向に向かう光を内周面に形成された反射面で反射して半導体発光装置の放射方向に向け、集光効果

10

20

30

40

50

によって光取り出し効率及び光の利用効率を高め、光源としての高輝度化を実現するものである。従って、凹部の内周面の反射率が高いほど光源の高輝度化が可能になる。

【0029】

図4はリードフレームに内周面を反射面とする掘鉢形状の凹部を形成し、これを上記製造工程に投入して半導体発光装置を完成させるまでの工程を抜粋して表したもので、(a)は成形されたリードフレームの形状を示す断面図、(b)は半導体発光素子を搭載したリードフレームを金型にセットした状態を示す断面図、(c)完成品の断面図である。更に図5は図4(c)の完成品の上面図である。なお、ここではリードフレームを投入してから完成品に至るまでの製造工程は上記同様であるので全工程のなかから一部の工程図を記号を付して示し、同時に工程の説明は重複するので省略する。

10

【0030】

この場合、リードフレームの凹部15内周面に形成された反射面16とランプハウス9の凹部10内周面に形成された反射面11が2段重ねで形成されており、反射面が一段のときに比べて反射面で反射される確率が高くなり、その分、光取り出し効率及び光の利用効率が高くなって、光源の高輝度化に繋がる。

【0031】

また、リードフレーム1a、1bとランプハウス9を一体形成する場合、金型5によってリードフレーム1aの凹部15を覆うことによって密閉空間7が確保できるためにその中に包含された半導体発光素子2を確実に樹脂及び樹脂から発生するガスから保護することができる。更に、金型5の端面17を平面に形成することで密閉空間7が確実に確保できるために金型の製作コスト低減でき、その結果、製品コストも低減することができる。

20

【0032】

次に、本発明の半導体発光装置の製造方法の効果について説明する。まず、半導体発光素子がダイボンディングされたリードフレームを非透光性樹脂からなるランプハウスと一体形成するようにした。言い換えると、リードフレームを非透光性樹脂からなるランプハウスと一体形成する前にリードフレームに半導体発光素子をダイボンディングした。これにより、非透光性樹脂からなるランプハウスが半導体発光素子をリードフレームに共晶接合或いは半田接合等の接合方法でダイボンディングする際の高温環境下に曝されることがない。従って、ランプハウスに使用される樹脂の選択範囲が前記接合温度に拘束されることがなくなり、前記接合温度よりも耐熱温度が低い高反射率の樹脂であってもランプハウスを形成する樹脂として採用することができるために、光取り出し効率及び光の利用効率の高い高輝度の半導体発光装置を実現することができる。

30

【0033】

当然、ランプハウスには半導体発光素子とリードフレームの接合時の温度が加わらないため、ランプハウスに変形や焦げを生じることなく、高品質の製品に仕上げることができる。などの優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の半導体発光装置の製造方法に係わる実施形態を示すフローチャートである。

40

【図2】本発明の半導体発光装置の製造方法に係わる実施形態を示す工程図である。

【図3】図2(f)の上面図である。

【図4】本発明の半導体発光装置の製造方法に係わる別のリードフレームを使用したときの(a)はリードフレームの断面図、(b)は金型セット時の断面図、(c)は完成品の断面図である。

【図5】図5(c)の上面図である。

【図6】従来の半導体発光装置の製造方法に係わるフローチャートである。

【図7】従来の半導体発光装置の製造方法に係わる工程図である。

【符号の説明】

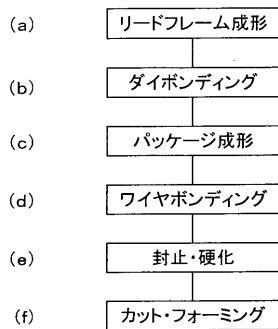
【0035】

50

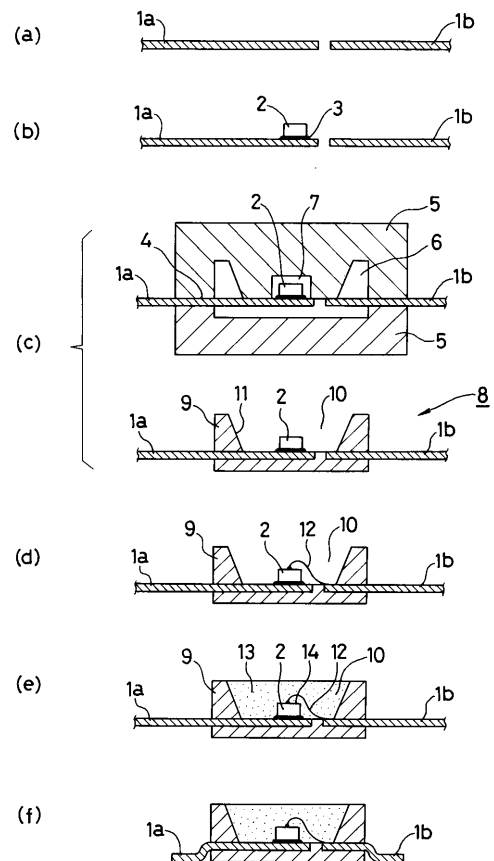
- 1 a、1 b リードフレーム  
 2 LEDチップ  
 3 接合部材  
 4 パーティングメン  
 5 金型  
 6 キャビティ  
 7 密閉空間  
 8 パッケージ  
 9 ランプハウス  
 10 凹部  
 11 反射面  
 12 ボンディングワイヤ  
 13 透光性樹脂  
 14 光出射面  
 15 凹部  
 16 反射面  
 17 端面

10

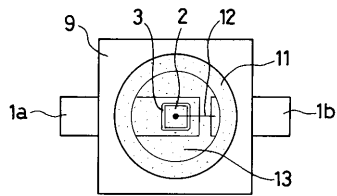
【図1】



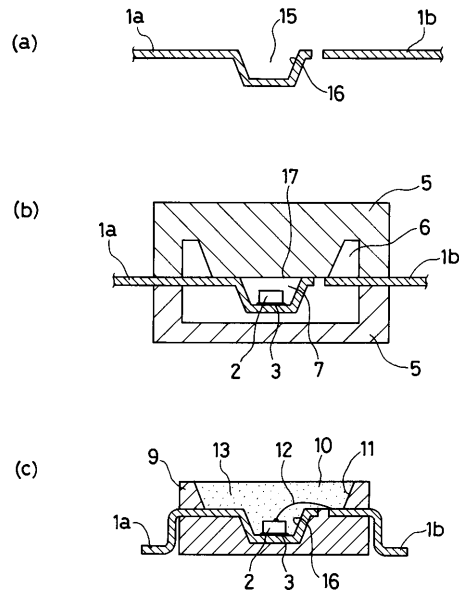
【図2】



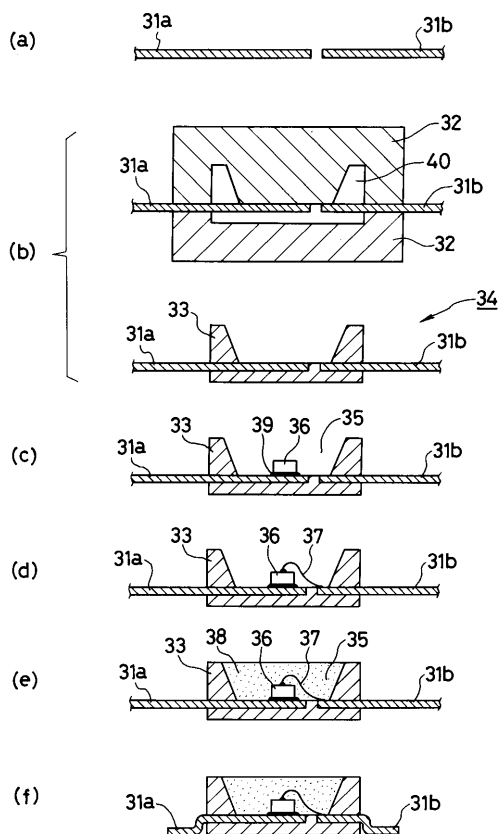
【図 3】



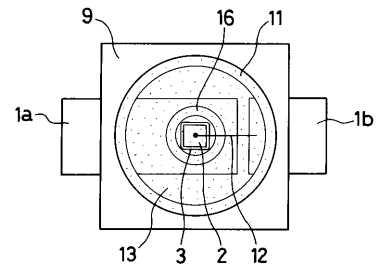
【図 4】



【図 7】



【図 5】



【図 6】

