

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5745495号
(P5745495)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.
H O 1 L 33/48 (2010.01)

F I
H O 1 L 33/00 4 0 0

請求項の数 21 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2012-260387 (P2012-260387)	(73) 特許権者	510039426
(22) 出願日	平成24年11月28日 (2012.11.28)		エルジー イノテック カンパニー リミテッド
(65) 公開番号	特開2014-57038 (P2014-57038A)		大韓民国, 1 0 0 - 7 1 4, ソウル, チュンク, ハンガンーデロ, 4 1 6, ソウルスクエア
(43) 公開日	平成26年3月27日 (2014.3.27)		
審査請求日	平成24年11月29日 (2012.11.29)	(74) 代理人	100114188
(31) 優先権主張番号	10-2012-0101823		弁理士 小野 誠
(32) 優先日	平成24年9月13日 (2012.9.13)	(74) 代理人	100119253
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 金山 賢敦
前置審査		(74) 代理人	100129713
			弁理士 重森 一輝
		(74) 代理人	100143823
			弁理士 市川 英彦
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子及びこれを備えた照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する第 1 及び第 2 外側面と第 3 及び第 4 外側面を有し、上部へ開放したキャビティが設けられた胴体と、

前記キャビティの底面から前記第 1 外側面方向に延びた第 1 リードフレームと、
前記キャビティの底面から前記第 2 外側面方向に延びた第 2 リードフレームと、
前記キャビティの底面で前記第 1 及び第 2 リードフレームとの間に配置された間隙部と、

前記第 1 リードフレームの上に配置された発光チップと、
前記第 1 リードフレームと前記発光チップとの間に配置され、前記発光チップを前記第 1 リードフレームに電氣的に連結させる伝導性接着部材と、
前記第 2 リードフレームの上に配置され前記第 1 リードフレームに第 1 ワイヤで連結される保護チップと、を含み、

前記発光チップと前記第 2 リードフレームは第 2 ワイヤで連結され、
前記キャビティの内側面は、前記第 1 ワイヤが連結される部分に隣接した領域に凹部を含み、

前記第 1 ワイヤが連結される部分は、前記発光チップの側面と前記凹部との間に位置し、

前記凹部は、前記キャビティの内側面から前記胴体の第 1 乃至第 4 外側面のうち少なくとも一つの方向に突出して形成され、

10

20

前記間隙部は、前記凹部の底に延長され、
前記凹部の底には、前記発光チップの下に配置された前記第1リードフレームが延長され、

前記キャビティの内側面は、前記第1及び第2リードフレームのうちの一つの表面に対して傾斜するように配置され、前記第1乃至第4外側面それぞれに対応する第1乃至第4内側面を含み、

前記凹部は、前記キャビティの第3内側面から前記胴体の第3外側面方向に突出して形成され、

前記発光チップと前記キャビティの第2内側面との間の間隔は、前記発光チップと前記キャビティの第1内側面との間の間隔より5倍以上大きく形成され、

10

前記発光チップと前記キャビティの第3内側面との間の間隔は、前記発光チップと前記キャビティの第4内側面との間の間隔より大きく離隔され、

前記発光チップは、前記キャビティの第2内側面よりも第1、第3及び第4内側面に隣接するように配置され、

前記キャビティの底面に配置された前記第2リードフレームは、前記第1リードフレームの上面より高く配置され、

前記間隙部の上面は傾斜面を含み、

前記凹部は、前記第1乃至第4内側面のうちの長側面である第3内側面に配置されることを特徴とする、発光素子。

【請求項2】

20

前記凹部は前記第1リードフレームの上面に対して直角である部分を少なくとも含むことを特徴とする、請求項1に記載の発光素子。

【請求項3】

前記凹部の深さは、前記キャビティの内側面から $50\mu\text{m} \sim 95\mu\text{m}$ の範囲で形成されることを特徴とする、請求項1に記載の発光素子。

【請求項4】

前記凹部は前記キャビティの長さの $1/5 \sim 1/4$ の範囲の幅を有することを特徴とする、請求項1乃至3のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項5】

前記凹部は前記キャビティの第3内側面と平行に延びる側壁と前記側壁と前記キャビティの第3内側面を繋ぐ少なくとも二つの延長部を含むことを特徴とする、請求項3又は4に記載の発光素子。

30

【請求項6】

前記凹部の前記側壁と前記第1リードフレームの上面は、前記キャビティの第3内側面の傾斜した角度と異なる角度を有することを特徴とする、請求項5に記載の発光素子。

【請求項7】

前記延長部は曲面を含むことを特徴とする、請求項6に記載の発光素子。

【請求項8】

前記キャビティの内側面のうち、前記凹部に隣接した領域と前記発光チップとの間の間隔は、他の領域と前記発光チップとの間の間隔より大きいことを特徴とする、請求項1乃至7のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

40

【請求項9】

前記キャビティの内側面のうち、前記凹部に隣接した領域と前記発光チップとの間の間隔は、他の領域と前記発光チップとの間の間隔より $1.5 \sim 3.5$ 倍大きいことを特徴とする、請求項8に記載の発光素子。

【請求項10】

前記凹部の前記キャビティの第3内側面と平行に延びる側壁と前記胴体の第3外側面との間の間隔は、前記キャビティの第3内側面と前記胴体の第3外側面との間の間隔より狭いことを特徴とする、請求項1乃至5のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項11】

50

前記キャビティの第3内側面の反対側の第4内側面に別の凹部が設けられることを特徴とする、請求項1乃至5のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項12】

前記発光チップの横の長さは0.5mm～1.5mmの範囲であり、縦の長さは0.5mm～1.5mmの範囲であることを特徴とする、請求項1乃至11のいずれか1項に記載の発光素子。

【請求項13】

少なくとも前記保護チップをカバーする第1金属酸化物を含むことを特徴とする請求項1乃至12のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項14】

少なくとも前記保護チップをカバーし前記第1金属酸化物を含む第1モルディング部材を含むことを特徴とする請求項13に記載の発光素子。

【請求項15】

少なくとも前記発光チップをカバーする第2金属酸化物を含み、前記第1金属酸化物と前記第2金属酸化物は異なることを特徴とする請求項13又は14に記載の発光素子。

【請求項16】

前記第1リードフレームには、前記胴体の第1外側面に対向する領域に凹部が形成されることを特徴とする請求項1乃至15のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項17】

前記第1リードフレームには、前記第2リードフレームに隣接した領域に凹部が形成されることを特徴とする請求項1乃至16のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項18】

前記間隙部は、下面の幅が上面の幅より2倍以上広いことを特徴とする、請求項1乃至16のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項19】

前記第1リードフレームの下面の面積は前記第1リードフレームの上面の面積より30%以上狭く形成されることを特徴とする、請求項1乃至18のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項20】

前記第1ワイヤーの長さは前記第2ワイヤーの長さより短いことを特徴とする、請求項1乃至19のうち、いずれか1項に記載の発光素子。

【請求項21】

被写体への照明として請求項1乃至請求項20のうちいずれかの発光素子を備えた撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子及びこれを備えた照明システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

発光素子、例えば発光ダイオード (Light Emitting Device) は、電気エネルギーを光に変換する半導体素子の一種であって、既存の蛍光灯、白熱灯に代わる次世代の光源として脚光を浴びている。

【0003】

発光ダイオードは、半導体素子を用いて光を生成するので、タングステンを加熱して光を生成する白熱灯や、または高圧放電を通じて生成された紫外線を蛍光体に衝突させて光を生成する蛍光灯に比べて非常に低い電力を消耗する。

【0004】

また、発光ダイオードは、半導体素子の電位ギャップを用いて光を生成するので、既存の光源に比べて寿命が長く、応答特性が速く、親環境的な特徴を有する。

10

20

30

40

50

【0005】

これによって、既存の光源を発光ダイオードに取り替えるための多くの研究が進められており、発光ダイオードは、室内及び室外で使われる各種ランプ、液晶表示装置、電光板、街灯などの照明装置の光源として使用が増加している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、新たなキャビティ構造を有する発光素子を提供することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、高光束の発光素子を提供することにある。

10

【0008】

本発明の更に他の目的は、一瞬間に強い光を発することができる発光素子を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、高電流による駆動に対応できる発光素子を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、放熱性能が優れた発光素子を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、高い反射率の発光素子を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、全体的に薄い発光素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

本発明に従う発光素子は、互いに対応する第1及び第2内側面と、上記第1及び第2内側面に連結され、互いに対応する第3及び第4内側面を有するキャビティを含む胴体、上記キャビティの底から上記キャビティの第1内側面の下に延びた第1リードフレーム、上記キャビティの底から上記キャビティの第2内側面の下に延びた第2リードフレーム、上記キャビティの底に配置され、上記第1及び第2リードフレームの間に間隙部、上記第1リードフレームの上に配置された発光チップ、上記第2リードフレームの上に配置された保護チップ、上記キャビティの第3及び第4内側面のうちの少なくとも1つから上記胴体の外側面方向にリセスされた凹部、及び上記発光チップと上記凹部の側壁との間に配置された上記第2リードフレームの上に連結された第1ワイヤーを含み、上記第1リードフレームは上記間隙部からリセスされた第1リセス部と上記胴体の外側面からリセスされた第2リセス部を含み、上記第1リセス部と上記第2リセス部とは互いに異なる深さを含む。

30

【0010】

本発明に従う発光素子は、第1乃至第4内側面を有するキャビティを含む胴体、上記キャビティの底から上記キャビティの第1内側面の下に延びた第1リードフレーム、上記キャビティの底から上記キャビティの第2内側面の下に延びた第2リードフレーム、上記キャビティの底に配置され、上記第1及び第2リードフレームの間に間隙部、上記第1リードフレームの上に配置された発光チップ、上記第2リードフレームの上に配置された保護チップ、上記キャビティの第1乃至第4内側面のうち、少なくとも一内側面に上記胴体の外側面方向に凸な凹部、及び上記保護チップと上記第2リードフレームに連結され、一部が上記発光チップと上記凹部の側壁との間に配置された第1ワイヤーを含み、上記キャビティの第3内側面は上記発光チップと第1間隔を有して対応する第1側壁と、上記発光チップと対応し、上記第1間隔より広い第2間隔を有する第2側壁を含み、上記第2側壁は上記キャビティの第1内側面より上記間隙部に隣接するように配置される。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、発光素子のキャビティのある一内側面にワイヤーのボンディングのためのリセス部を提供することができる。本発明によれば、発光素子において、大面積の発光チップや複数の発光チップを容易に搭載することができるキャビティ構造を提供する

50

ことができる。

【0012】

本発明によれば、発光素子のキャビティの内の光効率を改善して信頼性を改善させることができる。本発明によれば、リードフレームの間の下部領域を効果的に支持することができる。本発明によれば、発光素子及びこれを備えた照明システムの信頼性を改善させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態に従う発光素子を示す斜視図である。

【図2】図1の発光素子の平面図である。

10

【図3】図1の発光素子の部分拡大図である。

【図4】図2の発光素子のA-A側断面図である。

【図5】図2の発光素子のB-B側断面図である。

【図6】図2の発光素子を示す胴体側面図である。

【図7】図2の発光素子を示す胴体側面図である。

【図8】図2の発光素子を示す胴体側面図である。

【図9】図2の発光素子を示す胴体側面図である。

【図10】図2の発光素子を示す底面図である。

【図11】図2の発光素子のリードフレームを示す上面図である。

【図12】図2の発光素子のリードフレームを示す底面図である。

20

【図13】本発明の第2実施形態に従う発光素子を示す側断面図である。

【図14】本発明の第3実施形態に従う発光素子を示す平面図である。

【図15】図14の発光素子の側断面図である。

【図16】実施形態による発光素子の発光チップの1例を示す図である。

【図17】実施形態による発光素子の発光チップの他の例を示す図である。

【図18】実施形態による発光素子を有する表示装置を示す斜視図である。

【図19】実施形態による発光素子を有する表示装置を示す図である。

【図20】実施形態による発光素子を有する照明装置の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

30

本発明を説明するに当たって、各基板、フレーム、シート、層、またはパターンなどが、各基板、フレーム、シート、層、またはパターンなどの"上(on)"に、または"下(under)"に形成されることと記載される場合において、"上(on)"と"下(under)"は、"直接(directly)"または"他の構成要素を介して(indirectly)"形成されることを全て含む。また、各構成要素の上または下に対する基準は、図面を基準として説明する。図面において、各構成要素のサイズは説明のために誇張することがあり、実際に適用されるサイズを意味するものではない。

【0015】

以下、実施形態は添付した図面及び実施形態に対する説明を通じて明白に表れるようになる。図面でサイズは説明の便宜及び明確性のために誇張、省略、または概略的に図示された。また、各構成要素のサイズは実際サイズを必ずしも正確に反映するものではない。また同一な参照番号は図面の説明を通じて同一な要素を表す。

40

【0016】

以下、添付した図面を参照して実施形態に従う発光素子を説明する。

【0017】

図1は、本発明の第1実施形態に従う発光素子を示す斜視図であり、図2は図1の発光素子の平面図であり、図3は図2の発光素子の部分拡大図である。図4は図1の発光素子のY-Y側断面図であり、図5は図1の発光素子のX-X側断面図であり、図6乃至図9は図2の発光素子を示す胴体側面図であり、図10は図2の発光素子の底面図であり、図11及び図12は、それぞれ、図2の発光素子のリードフレームの上面図及び底面図である

50

。

【0018】

図1乃至図5を参照すると、発光素子100は、ある一側面に凹部76を有するキャビティ101を含む胴体111、複数のリードフレーム121、131、発光チップ171、ワイヤー175、176、保護チップ173、及びモールドディング部材161を含む。

【0019】

上記胴体111は、絶縁材質、または伝導性材質を含むことができる。上記胴体111は、ポリフタルアミド（PPA：Polyphthalamide）、ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート（PCT：Polycyclohexylene Terephthalate）のような樹脂材質、シリコン（Si）、金属材質、PSG（photo sensitive glass）、サファイア（Al₂O₃）、印刷回路基板（PCB）のうち、少なくとも1つで形成される。例えば、上記胴体111は注入方式により射出成形することができ、その材質はエポキシまたはシリコンなどの樹脂材質からなることができる。

10

【0020】

上記胴体111はエポキシを有するEMC（epoxy molding compound）材質を含み、上記EMC材質は、成形性、耐湿性、及び接着性が改善され、絶縁性材質である。上記胴体111の内部には反射効率を上げるためにTiO₂、SiO₂のような金属酸化物であるフィラーが添加できる。上記フィラーの含有比率は上記胴体111の内部に10wt%以上、例えば15wt%以上添加できる。

【0021】

上記胴体111は光反射のために反射性材質で形成されるか、指向角分布を広めるために透光性材質で形成され、これに対して限定するものではない。

20

【0022】

上記胴体111の外形状は上から見ると、矩形または正方形のような多角形構造で形成され、外郭隅部分は角面または曲面で形成される。

【0023】

発光素子100は、上記胴体111の形状が四角形状の場合、上記胴体111は複数の外側面、例えば、少なくとも4個の外側面61～64を含むことができる。上記複数の外側面61～64のうちの少なくとも1つは、上記胴体111の下面に対して垂直または傾斜するように配置される。上記胴体111は第1乃至第4外側面61～64をその例として説明し、上記第1外側面61と第2外側面62とは互いに反対側面で対向しており、上記第3外側面63と第4外側面64とは互いに反対側面で対向している。

30

【0024】

上記胴体111において、第3外側面63または第4外側面64の幅（Y1）は第1外側面61または第2外側面62の幅（X1）より長く形成されることができ、例えば、1.2倍以上長く形成できる。他の例として、上記胴体111の第1乃至第4外側面61～64の幅は互いに同一であり、これに対して限定するものではない。

【0025】

上記胴体111は、リードフレーム121、131の下に配置された支持胴体112と、上記リードフレーム121、131の上部に配置された反射胴体113、上記第1及び第2リードフレーム121、131の間に配置された間隙部115を含む。上記支持胴体112と上記反射胴体113、そして間隙部115は互いに連結できる。

40

【0026】

上記胴体111には上部へ開放され、所定深さを有するキャビティ101が設けられる。上記キャビティ101は上記胴体111の上面より低い深さを有するカップ構造またはリセス構造のような形状に形成される。上記キャビティ101の底には複数のリードフレーム121、131と間隙部115が配置される。

【0027】

上記キャビティ101は複数の内側面71～74を含むことができる。上記キャビティ101の内側面71～74は4個の内側面を含むことができる。上記内側面71～74

50

のうちの少なくとも1つは、上記リードフレーム121、131の上面または上記キャビティ101の水平な底に対して傾斜するように形成される。実施形態のキャビティ101の内側面71～74は傾斜した面で形成された例として説明できるが、これに対して限定するものではない。例えば、上記キャビティ101の内側面71～74のうちの少なくとも1つは、上記リードフレーム121、131の上面またはキャビティの水平な底に対して垂直に形成され、これに対して限定するものではない。本実施例では、主にキャビティ101が4個の内側面を含む形に基づいて説明をしているが、キャビティ101は内側面を複数に区分できない、例えば円方の形であってもよい。

【0028】

図2及び図3を参照すると、上記キャビティ101の内側面71～74は第1乃至第4内側面71～74として定義することができ、上記第1内側面71は胴体111の第1外側面61と対応し、上記第2内側面72は胴体111の第2外側面62と対応し、第3内側面73は胴体111の第3外側面63と対応し、第4内側面74は胴体111の第4外側面64と対応する。上記第1内側面71及び上記第2内側面72は上記第3及び第4内側面73、74とは直交するように配置される。上記第1乃至第4内側面71～74の間の隅部分は曲面または角面で形成され、これに対して限定するものではない。

10

【0029】

上記キャビティ101の第1及び第2内側面71、72の幅(X2)は同一に形成され、これに対して限定するものではない。上記第1乃至第4内側面71～74は上記発光チップ171の側面と各々対応するように配置される。上記発光チップ171は上記キャビティ101の第2内側面72よりは第1乃至第3内側面71、73、74に一層隣接するように配置される。

20

【0030】

図4のように、上記キャビティ101の第1内側面71または上記第2内側面72の角度($\theta 1$)は上記リードフレーム121、131の上面またはキャビティ101の底に対して90度以上、例えば、91～120度の範囲で形成される。上記第1内側面71または上記第2内側面72の角度($\theta 1$)は同一または相異することができ、これに対して限定するものではない。

【0031】

図5のように、上記キャビティ101の第4内側面74の角度($\theta 2$)は上記リードフレーム121、131の上面またはキャビティ101の底に対して90度以上、例えば、91～120度範囲で形成される。上記キャビティ101の第3内側面73の角度は上記第4内側面74の角度($\theta 2$)と同一であり、これに対して限定するものではない。

30

【0032】

上記キャビティ101の第1乃至第4内側面71、72、73、74は、上記リードフレーム121、131の上面または上記キャビティ101の底に対して同一な角度に傾斜するように形成され、例えば上記角度($\theta 1$ 、 $\theta 2$)は91～97度の範囲で形成される。

【0033】

上記キャビティ101の内部には第1リードフレーム121と第2リードフレーム131が配置される。上記第1リードフレーム121は、キャビティ101の底面から上記胴体111の第1外側面61方向に延びる。上記第1リードフレーム121はキャビティ101の内で第1、第3、及び第4内側面71、73、74の下に延びることもできる。上記第2リードフレーム121は、キャビティ101の底面から上記胴体111の第2外側面62方向に延びる。上記第2リードフレーム131はキャビティ101の内で第2、第3、及び第4内側面72、73、74の下に延びることもできる。

40

【0034】

上記第1リードフレーム121の上には発光チップ171が搭載され、第2リードフレーム131の上には保護チップ173が搭載される。上記発光チップ171は、上記第1リードフレーム121にボンディングされて電氣的に連結され、第2リードフレーム131

50

に1つ以上のワイヤー175により連結される。上記保護チップ173は、第2リードフレーム121にボンディングされて電氣的に連結され、第1リードフレーム121とワイヤー176により連結される。上記発光チップ171だけでなく、上記保護チップ173は上記キャビティによって発光方向へ露出されている。上記保護チップ173を露出することで、保護チップ173を埋め込む場合に比べて、キャビティの開放面積をさらに広げることができる。これで保護チップ173を設けながらも発光効率を向上することができる。発光効率をさらに向上するために、保護チップ173を反射率の高い金属酸化物でコーティングすることもできる。この点については後述する。保護チップ173を露出することで、発光素子のサイズを全体的に薄くしながら発光効率を向上することができる。

10

【0035】

図2及び図3のように、上記キャビティ101の内側面には、前記保護チップ173が接続される部分隣接した領域に凹部76が形成される。上記キャビティ101が第1乃至第4内側面を有する場合、第1乃至第4内側面71～74のうちの少なくとも1つ、例えば、いずれか1つの内側面73に凹部76が設けられる。上記凹部76は、上記第3内側面73の内に配置され、上記第3内側面73から上記胴体111の第3外側面63の方向に凹んで形成される。このような上記凹部76は第1乃至第4内側面71～74のうちの長側面である第3内側面73の内に配置される。

【0036】

上記凹部76は、前記キャビティの内側面と平行に延びる側壁75と、上記側壁75と上記キャビティ101の第3内側面73に連結された複数の延長部R2を含み、上記延長部R2は上記側壁75の両側に連結され、曲面または折曲面であることがあり、これに対して限定するものではない。

20

【0037】

また、上記凹部76により上記第2リードフレーム121の露出面積がより増加する。上記第2リードフレーム121の露出面積が増加することで、より高い光束の発光が可能になる。上記凹部76を設けることで、側壁75と発光チップ171との間の空間をさらに広めるので、保護チップ173に連結されたワイヤー176がボンディングされる空間をさらに確保することができる。これは、発光チップ171のサイズを縮めたり胴体111のサイズを伸ばしてキャビティ101の面積を増加させなくてもよいという効果がある。本発明によれば、発光チップ171及び胴体111のサイズを変化させることなく、保護チップ173に連結されたワイヤー176がボンディングされる空間を確保すると共に、キャビティの開放面積をさらに広げることができる。これで、保護チップ173を設けて保護チップ173のワイヤー176がボンディングされる空間を確保しながら、より高い光束の発光ができるようになる。本発明を採用することで、約230ルーメン以上の光束の発光が可能となる。本発明によれば、特に高電流による駆動を要する照明装置の場合、保護チップを設けながら高光束の発光をすることができる。本発明を採用することで、1.2AのDCパルス電流が300mAで約230ルーメン以上の光束の発光が可能となる。

30

【0038】

上記凹部76の幅(D11)は上記キャビティ101の長さ(Y2)または第3内側面73の長さの $1/5$ 、 $5/10 \sim 1/4$ 、 $5/10$ の範囲で形成され、例えば $300 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲で形成される。また、上記凹部76で側壁75の幅(D1)は幅(D11)と等しいか小さいことがあり、例えば $350 \mu\text{m} \sim 450 \mu\text{m}$ の範囲で形成される。このような凹部76の幅(D11)は上記ワイヤー176のボール177の直径を考慮したものであって、上記ワイヤー176のボール177の直径よりは1.1倍以上広く形成される。本発明を実際に実施した例において、胴体の第3外側面63または第4外側面64の幅(Y1)が2.07mm、キャビティ101の長さ(Y2)が1.82mm、ワイヤーボール177の直径が $85 \mu\text{m}$ 、ワイヤーボール177が付着するワイヤーバンプの直径が $110 \mu\text{m}$ 、ワイヤーの直径が $25.4 \mu\text{m}$ である場合、凹部76の幅(D11)は $350 \mu\text{m}$

40

50

～450 μm の範囲として、230ルーメン以上の高い光束の発光素子を実現することができる。本発明を実際に実施した他の例において、胴体の第3外側面63または第4外側面64の幅(Y1)が2.07mm、キャビティー101の長さ(Y2)が1.82mm、ワイヤーボール177の直径が85 μm 、ワイヤーボール177が付着するワイヤーバンプの直径が110 μm 、ワイヤーの直径が25.4 μm である場合、凹部76の幅(D11)は1.01mm、側壁75の幅(D1)は0.8mmとして、230ルーメン以上の高い光束の発光素子を実現することができる。

【0039】

上記凹部76の幅(D11)が上記キャビティー101の長さ(Y2)または上記第3内側面73の長さの1/5.5～1/4.5の範囲で小さく形成される。この場合、上記幅(D11)が広過ぎる場合、キャビティー101の構造が脆弱になることがあり、また光の指向角分布が変わることがある。上記幅(D11)が狭過ぎる場合、ワイヤー176をボンディングするための機構物の挿入が困難になることがある。

【0040】

上記凹部76の幅(D11)が広過ぎる場合、上記胴体111の第3外側面63が外部衝撃や湿気に脆弱になる問題があることがある。

【0041】

上記凹部76の側壁75と上記発光チップ171との間の間隔(D2)は上記キャビティー101の第3内側面73と上記発光チップ171との間の間隔(E1)よりは広く形成される。例えば、上記凹部76の深さ(D3)は上記キャビティー101の第3内側面73から40 μm 以上、例えば、50 μm ～95 μm の範囲で形成される。これは、キャビティー101の第3内側面73の内に凹部76を備えて、キャビティー101の第3内側面73と発光チップ171との間の領域にワイヤー176をボンディングする面積を確保して、発光チップ171のある一方向に偏ることを抑制することができる。また、保護チップ173をキャビティー101でない領域に配置しなければならない問題を解決することができる。これによって、発光チップ171のサイズをキャビティーの面積に比べて極大化することができるので、光度が改善された発光素子を提供することができる。

【0042】

また、凹部76の側壁75が上記発光チップ171と間隔(D2)位離隔することにより、ワイヤーボンディングのための機構物の挿入が容易であり、上記凹部75の側壁75の部分が崩れることを防止することができる。

【0043】

また、上記発光チップ171と上記キャビティー101の第3内側面73との間の間隔(E1)を発光チップ171と第4内側面74との間の間隔(E2)よりさらに離隔させる。例えば、上記間隔(E1)は上記間隔(E2)より80 μm 以上離隔させる。これによって、発光チップ171と上記凹部76の側壁75との間の空間を十分に確保できるようになる。ここで、上記間隔(E1)は300 μm 以下、例えば200 μm ～300 μm の範囲であり、上記間隔(E2)は200 μm 以下、例えば80 μm ～200 μm の範囲であり、これに対して限定するものではない。上記発光チップ171の第1側面から上記凹部76の側壁75の間の距離(D2)は上記発光チップ171の第1側面の反対側の第2側面から上記キャビティー101の第4内側面74の間の間隔(E2)に比べて1.5～3.5倍広く形成される。発光チップ171の第1側面から上記凹部76の側壁75の間の距離(D2)は上記ワイヤー176のボール177の直径を考慮したものであって、上記ワイヤー176のボール177の直径よりは1.1倍以上広く形成される。本発明を実際に実施した例において、胴体の第3外側面63または第4外側面64の幅(Y1)が2.07mm、キャビティー101の長さ(Y2)が1.82mm、ワイヤーボール177の直径が85 μm 、ワイヤーボール177が付着するワイヤーバンプの直径が110 μm 、ワイヤーの直径が25.4 μm である場合、発光チップ171の第1側面から上記凹部76の側壁75の間の距離(D2)は251 μm として、230ルーメン以上の高い光束の発光素子を実現することができる。

【0044】

上記凹部76は、前記第1リードフレームと前記第2リードフレームの間隙に隣接して配置される。これにより、保護チップ173のワイヤー175が第1リードフレーム上に接続される位置をできるだけ保護チップに近くすることができる。上記凹部76は、上記キャビティ101の底に配置された上記間隙部115から上記第1リードフレーム121の一部領域まで延びる。また、上記凹部76は上記第1内側面71よりは第2内側面72により隣接するように配置され、これにより、上記凹部76が保護チップ173に隣接するほどワイヤー176の直線区間(D8)が短くなる。これによって、ワイヤー176に伝達される外部衝撃を減らすことができる。また、上記ワイヤー176の長さは上記ワイヤー175の長さより短く形成される。

10

【0045】

上記凹部76の側壁75と上記胴体111の第3外側面63との間の間隔(D6)は、上記第1乃至第4内側面71~74と胴体111の各外側面61~64の間隔(D7)より狭いことがある。例えば、上記間隔(D6)は上記第3内側面73と上記第3外側面63との間の間隔(D7)より薄く形成され、例えば40 μm ~70 μm の範囲で薄く形成される。

【0046】

上記発光チップ171はキャビティ101の第2内側面72との間隔(E4)は500 μm ~650 μm の範囲で離隔し、第1内側面71との間隔(E3)は75 μm ~95 μm の範囲で形成される。即ち、間隔(E4)は間隔(E3)の5倍以上になる。

20

【0047】

図5のように、上記凹部76で側壁75の角度($\theta 3$)は上記第3内側面74の角度($\theta 2$)より小さな角度に形成される。上記側壁75の角度($\theta 3$)はリードフレーム121の上面に対して90~92度の範囲、例えば90度(直角)に形成される。上記側壁75の角度($\theta 3$)は他の内側面71~74の角度($\theta 2$ 、 $\theta 1$)より1~3度小さく形成される。凹部76がリードフレーム121と90度(直角)をなす部分を少なくとも含むことで、キャビティ101の開放面積を維持しながら、第1リードフレーム上にワイヤー176がボンディングされる空間をさらに確保することができる。さらに、側壁75の角度($\theta 3$)を上記第3内側面74の角度($\theta 2$)より小さな角度にすることで、発光素子100から発光される光の指向角の分布を望ましいものに調節することができる。例えば、キャビティ101の内側面に凹部76を設けても、凹部76が設けられていない場合と比べて光指向角に変化がないようにするには側壁75の角度($\theta 3$)を第3内側面74の角度($\theta 2$)より小さな角度にすることが望ましい。側壁75の角度($\theta 3$)及び延長部R2の角度を調整することで希望する指向角分布を得ることもできる。

30

【0048】

図2、図6乃至図12を参照してリードフレームの構造を見ると、上記第1リードフレーム121は、上記胴体111の第1外側面61に露出された少なくとも1つの第1突起126、上記第3外側面63に露出された第2突起127、上記第4外側面64に露出された第3突起128を含む。上記第1乃至第3突起126~128は上記胴体111の下面117から所定間隔(G1)に離隔する。上記間隔(G1)は10 μm 以上であり、上記第1リードフレーム121の厚さ(T1)の50%以下になる。

40

【0049】

上記第2リードフレーム131は、上記胴体111の第2外側面62に露出された少なくとも1つの第4突起136、上記第3外側面63に露出された第5突起137、上記第4外側面64に露出された第6突起138を含む。上記第4乃至第6突起136、137、138は上記胴体111の下面117から所定間隔(G1)で離隔する。上記間隔(G1)は10 μm 以上であり、上記第2リードフレーム131の厚さ(T1)の50%以下になる。

【0050】

図11及び図12を参照すると、上記第1リードフレーム121の第2及び第3突起12

50

7、128は互いに反対側方向に突出し、上記第2リードフレーム131の第5及び第6突起137、138は互いに反対側方向に突出する。上記第1及び第2リードフレーム121、131の隅部分は角面形態または曲面形態でありうる。

【0051】

図4、図5、及び図10のように、第1及び第2リードフレーム121、131は基板（PCB）の上に接合できるリード領域を含む。上記第1リードフレーム121の第1リード領域125は上記胴体111の下面117に露出する。上記第2リードフレーム131の第2リード領域135は上記胴体111の下面137に露出する。

【0052】

上記第1及び第2リード領域125、135の間隔（C3）は、上記キャビティー101の底の第1及び第2リードフレーム121、131の間隔よりさらに離隔する。上記第1リード領域125の長さ（C1）は上記第2リード領域135の長さ（C2）より長く形成され、これに対して限定するものではない。上記第1リード領域125の長さ（C1）は0.5mm±0.1mmの範囲で形成され、上記第2リード領域135の長さ（C2）は0.4mm±0.05mmの範囲で形成される。上記第1リード領域125の面積が上記第2リード領域135の面積より広いため、効果的に放熱することができる。

10

【0053】

また、上記第1及び第2リード領域125、135の間隔（C3）は基板の回路パターンとの間隔を考慮したものであって、汎用性発光素子を提供することができる。これによって、上記第1リードフレーム121の下面の面積は上記第1リードフレーム121の上面面積より狭く形成され、例えば30%以上狭く形成される。

20

【0054】

上記第1リードフレーム121及び第2リードフレーム131の下部には上記胴体111の支持胴体112と接触または結合される複数の凹部が形成されることができる。

【0055】

上記第1リードフレーム121には、例えば第1凹部122及び第2凹部123が形成される。上記第1凹部122は上記第1リードフレーム121の第1リード領域125と上記間隙部115との間の領域に形成され、図5のように支持胴体112が配置される。上記第1凹部122の幅は上記胴体111の幅（X1）または第1外側面11の長さと同様な幅を有し、その深さ（B4）は第2凹部123の深さより2倍以上広く形成される。このような第1凹部122は、上記第1リードフレーム121の内側領域の下に段差付けた構造で配置されて、上記胴体111の支持胴体112と結合される。

30

【0056】

上記第1凹部122の深さ（B4）は、上記第1リードフレーム121の長さ（B1）の30～60%の範囲を有し、上記第1リード領域125の平坦な面に対して段差付けた構造で形成される。上記第1凹部122は、上記第1リードフレーム121の厚さ（T1）の50%以下になることができる。上記第1凹部122は、発光チップ171が搭載された上記第1リードフレーム121の上面までの湿気侵入経路を増加させることができる。

【0057】

また、発光チップ171が大面積化されれば、上記発光チップ171が搭載される上記第1リードフレーム121のサイズが上記発光チップ171のサイズに比例して増加する。これに伴い、上記キャビティー101に露出された上記第1リードフレーム121の上面が増加するが、第1リードフレームの底面に凹部（122、123）を設けることで下に配置されるパッド（図示なし）と接続される第1リード領域125の面積を小さくすることができる。これによって、第1リードフレームの上面に大面積の発光チップ171を搭載し、高光束の発光を確保しながら、従来の小さい面積のパッドに第1リードフレームの第1リード領域を接続することができる。第1リード領域は下のパッドに対応する面積であるため、発光素子100を小さい面積のパッドに搭載する際に発生する短絡の問題も解消することができる。これにより、従来は大面積を占める高光束の発光素子を搭載できなかったり、短絡の問題が生じた、比較的小さい規格のパッドに対しても、大面積の発光チ

40

50

ップを有する発光素子を接続させることができる。また、上記キャビティ１０１に露出された上記第１リードフレーム１２１の上面が増加すれば、上記第１リードフレーム１２１と上記第２リードフレーム１３１との間の領域での剛性はより脆弱になる。したがって、上記第１リードフレーム１２１の上面面積を減らさないで上記間隙部１１５の幅を増加することができる。即ち、上記第１リードフレーム１２１の下部に第１凹部１２２を形成して、上記間隙部１１５の面積を確保して上記第１及び第２リードフレーム１２１、１３１の間の領域での剛性を補強することができる。また、大面積の発光チップ１７１を搭載しがならも、前述のように小さいパッドに搭載ができ、さらに、発光素子１００の剛性が補強されるので、希望する高光束の発光を保ちながら発光素子１００全体をスリム化することができる。さらに、小さいパッドに、大面積の発光チップだけでなく、保護チップ１

10

【００５８】

上記第１リードフレーム１２１の第２凹部１２３は上記胴体１１１の第１外側面６１に隣接し、上記第１突起１２６の下に上記第１リード領域１２５から段差付けた構造で形成され、上記胴体１１１の下部、即ち支持胴体１１２と結合される。

【００５９】

上記第２リードフレーム１３１は上記第４乃至第６突起１３６、１３７、１３８の下に段差付けた構造の第３乃至第５凹部１３２、１３３、１３４を含み、上記第３凹部１３２は上記間隙部１１５に隣接した領域に形成され、上記第４凹部１３３には上記第２リードフレーム１３１の第２リード領域１３５から段差付けた領域であって、上記胴体１１１の下部である支持胴体１１２が結合される。上記第５凹部１３４は上記第５及び第６突起１３７、１３８の下に段差付けた構造で形成される。上記第３乃至第５凹部１３２、１３３、１３４は第２リードフレーム１３１の厚さ（Ｔ１）の５０％以下に形成される。

20

【００６０】

また、上記各凹部１２２、１２３、１３２、１３３、１３４は折曲部分に所定の曲率を有する曲面で形成され、このような曲面は上記支持胴体１１２との接触面積を増加させることができ、湿気侵入経路を増加させることができる。

【００６１】

上記第１及び第２リードフレーム１２１、１３１の厚さ（Ｔ２）は０．１５mm～０．８mmの範囲、例えば、０．２５mm～０．３５mmの範囲で形成される。上記第１リードフレーム１２１及び第２リードフレーム１３１は金属材料、例えばチタニウム（Ｔｉ）、銅（Ｃｕ）、ニッケル（Ｎｉ）、金（Ａｕ）、クロム（Ｃｒ）、タンタリウム（Ｔａ）、白金（Ｐｔ）、スズ（Ｓｎ）、銀（Ａｇ）、燐（Ｐ）のうち、少なくとも１つを含むことができ、単一金属層または多層金属層で形成できる。上記第１及び第２リードフレーム１２１、１３１の厚さ（Ｔ２）は互いに同一な厚さで説明しているが、これに対して限定するものではない。

30

【００６２】

上記発光チップ１７１は可視光線帯域から紫外線帯域の範囲のうちから選択的に発光することができる、例えばレッドＬＥＤチップ、ブルーＬＥＤチップ、グリーンＬＥＤチップ、イエローグリーン（yellow green）ＬＥＤチップ、白色ＬＥＤチップのうちから選択できる。上記発光チップ１７１はⅢⅤ族－Ⅴ族元素の化合物半導体とⅢⅤ族－ⅤⅠ族元素の化合物半導体のうち、少なくとも１つを含むＬＥＤチップを含む。上記発光チップ１７１は上記キャビティ１０１の内部に１つまたは複数配置され、これに対して限定するものではない。上記発光チップ１７１はアノードとカソード用の電極が上下に配置される垂直型チップ、アノードとカソード用電極がある一側方向に配置されたフリップチップ、またはアノードとカソード用電極が横側に配置される水平型チップでありうる。また、上記発光チップ１７１の横長さ（Ｙ３）は０．５mm～１．５mmの範囲で形成され、縦の長さ（幅：Ｘ３）は０．５mm～１．５mmの範囲のサイズを含むことができ、これに対し

40

50

て限定するものではない。上記発光チップ171は横及び縦の長さが同一または相異することがあり、その厚さは100～300 μm の範囲で形成される。上記保護チップ173は、サイリスタ、ツェナーダイオード、またはTVS (Transient voltage suppression) のようなチップが配置され、これに対して限定するものではない。

【0063】

上記キャビティー101の内部にはモールドイング部材161が配置され、上記モールドイング部材161は上記発光チップ171の上をカバーするようになる。このようなモールドイング部材161はシリコンまたはエポキシのような透光性樹脂層を含み、単層または多層で形成される。また、上記モールドイング部材161は上記発光チップ171の上に放出される光の波長を変換するための蛍光体を含むことができ、上記蛍光体は発光チップ171から放出される光の一部を励起させて他の波長の光で放出するようになる。上記蛍光体はYAG、TAG、シリケート (Silicate)、ナイトライド (Nitride)、オキシナイトライド (Oxy-Nitride) 系物質のうちから選択的に形成される。上記蛍光体は、赤色蛍光体、黄色蛍光体、緑色蛍光体のうちの少なくとも1つを含むことができ、これに対して限定するものではない。上記モールドイング部材161の上面はフラットな形状、凹形状、凸形状などで形成され、光出射面になることができる。上記モールドイング部材161の上部にはレンズが配置され、上記レンズは発光チップ171に対して凸レンズ、凹レンズ、中心部に全反射面を有する凸レンズを含むことができ、これに対して限定するものではない。

【0064】

他の例として、上記モールドイング部材161と上記発光チップ171の上に蛍光体層がさらに配置され、上記キャビティー101の内側面71～74と上記発光チップ171の側面との間に反射特性を有するモールドイング部材が配置される。上記反射性の材質は上記発光チップ171の放出波長に対して70%以上反射する特性を有する材質を含む。上記反射特性を有するモールドイング部材の上に透光性のモールドイング部材が配置され、これに対して限定するものではない。

【0065】

図13は、本発明の第2実施形態に従う発光素子を示す側断面図である。図13の発光素子のキャビティー101の構造は、第1実施形態に図示された構造を含むことができ、同一部分は上記の実施形態の説明を参照することにする。

【0066】

図13を参照すると、発光チップ171の上に蛍光体層181が配置され、モールドイング部材161の内部には蛍光体が添加されないか、上記蛍光体層181に添加された蛍光体とは異なる種類の蛍光体が添加される。

【0067】

上記蛍光体層181は、上記発光チップ171の上面面積より小さい面積で形成されるか、上記発光チップ171の上面及び側面に形成され、これに対して限定するものではない。上記蛍光体層181は、青色、赤色、黄色、緑色蛍光体のうち、少なくとも1つを含むことができる。

【0068】

上記キャビティー101には上記発光チップ171の上面より低い高さを有する第1モールドイング部材161Aと、上記発光チップ171と上記第1モールドイング部材161Aの上に配置された第2モールドイング部材161Bを含む。上記第1モールドイング部材161Aは、少なくとも保護チップ173をカバーする。上記第2モールドイング部材161Aは、少なくとも上記発光チップ171をカバーする。上記第1及び第2モールドイング部材161A、161Bは金属酸化物を含むことができ、例えば互いに同一な金属酸化物または互いに異なる金属酸化物を含むことができる。上記キャビティー101の上記発光チップ171は、キャビティー中心(Z0)から第1内側面71の方向に偏って配置される。

【0069】

上記第1モールドイング部材161Aは第1金属酸化物を含み、上記第2モールドイング部材161Bは第2金属酸化物を含む。上記第1金属酸化物は SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_2 のうちのいずれか1つを含み、上記第2金属酸化物は SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_2 のうちのいずれか1つを含む。

【0070】

上記第1金属酸化物は上記第1モールドイング部材161Aの内部に7.5～12.5wt%の範囲で添加される。これによって、上記第1モールドイング部材161Aは、上記発光チップ171の周りに配置された反射層として機能するようになる。上記第2金属酸化物は、上記第2モールドイング部材161Bの内部に7.5～12.5wt%の範囲で添加される。これによって、上記第2モールドイング部材161Bは上記発光チップ171の上で拡散層として機能することができる。上記第1モールドイング部材161Aに第2金属酸化物を添加することで、保護チップが露出している領域の反射率を上げることができ、発光効率をさらに向上することができる。第1モールドイング部材161Aの代わりに、または共に、第1金属酸化物で保護チップをコーティングすることもできる。

10

【0071】

図14は本発明の第3実施形態に従う発光素子の平面図であり、図15は図14の発光素子の側断面図である。第3実施形態を説明するに当たって、第1実施形態と同一な部分は第1実施形態を参照することにする。

【0072】

図14及び図15を参照すると、発光素子は凹部47を有するキャビティー201を含む胴体211と、上記胴体211の内部に配置された複数のリードフレーム221、231、上記複数のリードフレーム221、231のうち、いずれか1つの上に配置された少なくとも1つの発光チップ271、保護チップ273、及びモールドイング部材261を含む。

20

【0073】

上記胴体211は第1乃至第4外側面31～34を含み、上記第3及び第4外側面33、34にはリブ15、16が上記第3及び第4外側面33、34に沿って長く形成される。このようなリブ15、16は間隙部115の幅よりは広く形成され、第1及び第2リードフレーム221、231の間の間隙部115での剛性を補強することができる。

30

【0074】

ここで、上記間隙部115は下部の幅が広く、上部の幅が狭い構造で形成され、その上部は平坦な第1面51と、上記第1面51に対して傾斜した第2面52を含む。上記第1面51は上記第2ボンディング部232の上面と同一な平面または異なる平面に配置され、その高さは発光チップ271の上面より高く形成される。上記第2面52は上記発光チップ271に側面と対応して、光の反射を効果的に遂行することができる。

【0075】

上記キャビティー201は少なくとも第1乃至第4内側面41～44を含む。上記第1乃至第4内側面41～44は平面または曲面であり、また第1乃至第4内側面41～44の間を連結する面は曲面または角面でありうる。上記胴体211の上部周り216はキャビティー201と連結される部分に段差付けるように形成される。上記第3内側面43のうち、第1内側面41に隣接した部分には第3外側面33に凸な曲面48を含み、上記第4内側面44のうち、第1内側面41に隣接し、上記曲面48に対応する領域に第4外側面34の方向に凸な曲面49を含む。

40

【0076】

上記第1リードフレーム221はキャビティー201の底に配置された第1ボンディング部222及び上記胴体211の第2外側面32に突出した複数の第1リード部223を含む。上記第2リードフレーム231はキャビティー201の底に配置された第2ボンディング部232及び胴体211の第1外側面31に突出した第2リード部233を含む。上記第1リード部223及び第2リード部233は上記胴体211の下面に露出する。

50

【0077】

上記第1及び第2リードフレーム221、231の上面及び下面のうちの少なくとも1つには、凹凸パターン55、56のようなラフな構造が形成されたり、リセスされた構造を含むことができる。このような凹凸パターン55、56は胴体211との結合を改善させ、湿気侵入を抑制することができる。

【0078】

上記第2リードフレーム231の第2ボンディング部232の上面は上記第1リードフレーム221の第1ボンディング部222の上面より高い位置に配置される。これによって、上記キャビティー201の深さは上記胴体211の上面から上記第1リードフレーム221の第1ボンディング部222までの深さが上記第2リードフレーム231の第2ボン

10

【0079】

上記第1ボンディング部222と上記第2ボンディング部232との間の領域には間隙部215が配置される。上記間隙部215は段差付けた構造、例えば少なくとも一部が傾斜した面を含むことができる。

【0080】

上記第1リードフレーム221の第1ボンディング部222とキャビティー201の第2内側面42との間の角度($\theta 4$)は91~160度の範囲で形成され、上記第2リードフレーム231の第2ボンディング部131とキャビティー201の第1内側面41との間の角度($\theta 5$)は上記角度($\theta 3$)より小さな角度、例えば90~140度の範囲で形成

20

【0081】

上記発光チップ271は第1リードフレーム221の上に伝導性接着部材291により連結され、ワイヤー275により第2リードフレーム231と連結される。上記保護チップ273は第2リードフレーム231の上に配置され、第1リードフレーム221とワイヤー276により連結される。

【0082】

上記キャビティー201の第4内側面44には凹部46を含み、上記凹部46は上記第4内側面44より胴体411の外側面方向、即ち第4外側面34の方向に凸に形成される。上記凹部46と上記発光チップ271の間には保護チップ273に連結されたワイヤー276が連結される。これによって、上記発光チップ271に隣接した領域に保護チップ273に連結されたワイヤー276が配置されても、上記発光チップ271を甚だしく移動しなくてもよい効果がある。

30

【0083】

上記凹部46の側壁45は、上記第1リードフレーム221の上面に対して垂直に形成される。上記凹部46の側壁45は、上記キャビティー201の第4内側面44より外側に配置されることによって、発光チップ271と側壁45との間の空間を確保することができる。上記凹部46の幅(D1)と第4外側面34との間の厚さ(D7)、上記凹部の深さは第1実施形態を参照することにする。

40

【0084】

上記キャビティー201にはモールドニング部材261が形成される。上記モールドニング部材261はシリコンまたはエポキシのような透光性樹脂層を含み、単層または多層で形成できる。

【0085】

本発明は凹部を1つの位置に形成するものと説明したが、互いに反対側の内側面に凹部を各々配置して、複数の保護チップと連結されるワイヤーの空間を各々確保することもできる。

【0086】

図16は、本発明の実施形態に従う発光チップの一例を示す側断面図である。

50

【0087】

図16を参照すると、発光チップは、基板311、バッファ層312、発光構造物310、第1電極316、及び第2電極317を含む。上記基板311は透光性または非透光性材質の基板を含み、また伝導性または絶縁性基板を含む。

【0088】

上記バッファ層312は基板311と上記発光構造物310の物質との格子定数差を減らすようになり、窒化物半導体で形成される。上記バッファ層312と上記発光構造物310との間にはドーパントがドーピングされない窒化物半導体層をさらに形成して結晶品質を改善させることができる。

【0089】

上記発光構造物310は、第1導電型半導体層313、活性層314、及び第2導電型半導体層315を含む。

【0090】

上記第1導電型半導体層313は第1導電型ドーパントがドーピングされたIII族-V族化合物半導体で具現され、上記第1導電型半導体層313は $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x + y \leq 1$)の組成式を含む。上記第1導電型半導体層313は、例えば、GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInPのような化合物半導体のうち、少なくとも1つを含む層の積層構造を含むことができる。上記第1導電型半導体層313はn型半導体層であり、上記第1導電型ドーパントはn型ドーパントとして、Si、Ge、Sn、Se、Teを含む。

【0091】

上記第1導電型半導体層313と上記活性層314との間には第1クラッド層が形成される。上記第1クラッド層はGaN系半導体で形成され、そのバンドギャップは上記活性層314のバンドギャップ以上に形成される。このような第1クラッド層は第1導電型に形成され、キャリアを拘束させる役割をする。

【0092】

上記活性層314は上記第1導電型半導体層313の上に配置され、単一量子井戸、多重量子井戸(MQW)、量子線(quantum wire)構造または量子点(quantum dot)構造を選択的に含む。上記活性層314は井戸層と障壁層の周期を含む。上記井戸層は $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x + y \leq 1$)の組成式を含み、上記障壁層は $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x + y \leq 1$)の組成式を含むことができる。上記井戸層/障壁層の周期は、例えば、InGaN/GaN、GaN/AlGaN、InGaN/AlGaN、InGaN/InGaN、InAlGaN/InAlGaNの積層構造を用いて1周期以上に形成される。上記障壁層は上記井戸層のバンドギャップより高いバンドギャップを有する半導体物質で形成される。

【0093】

上記活性層314の上には第2導電型半導体層315が形成される。上記第2導電型半導体層315は第2導電型ドーパントがドーピングされた半導体、例えば、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x + y \leq 1$)の組成式を含む。上記第2導電型半導体層315は、GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaN、InAlGaN、AlInN、AlGaAs、GaP、GaAs、GaAsP、AlGaInPのような化合物半導体のうち、いずれか1つからなることができる。上記第2導電型半導体層315がp型半導体層であり、上記第2導電型ドーパントはp型ドーパントとして、Mg、Zn、Ca、Sr、Baを含むことができる。

【0094】

上記第2導電型半導体層315は超格子構造を含むことができ、上記超格子構造はInGaN/GaN超格子構造、またはAlGaN/GaN超格子構造を含むことができる。上記第2導電型半導体層315の超格子構造は非正常に電圧に含まれた電流を拡散させて、活性層314を保護することができる。

【0095】

また、上記発光構造物310の導電型を反対に配置することができ、例えば第1導電型半導体層313はp型半導体層、上記第2導電型半導体層315はn型半導体層に配置することができる。上記第2導電型半導体層315の上には上記第2導電型と反対の極性を有する第1導電型の半導体層がさらに配置されることもできる。

【0096】

上記発光構造物310は、n-p接合構造、p-n接合構造、n-p-n接合構造、p-n-p接合構造のうち、いずれか一構造で具現することができる。ここで、上記pはp型半導体層であり、上記nはn型半導体層であり、上記-はp型半導体層とn型半導体層とが直接または間接接触された構造を含む。以下、説明の便宜のために、発光構造物310の最上層は第2導電型半導体層315として説明することにする。

10

【0097】

上記第1導電型半導体層313の上には第1電極316が配置され、上記第2導電型半導体層315の上には電流拡散層を有する第2電極317を含む。上記第1及び第2電極316、317はワイヤーにより連結されるか、他の連結方式により連結できる。

【0098】

図17は、本発明の実施形態に従う発光チップの他の例を示す図である。実施形態を説明するに当たって、図27と同一な部分は省略し、簡略に説明する。

【0099】

図17を参照すると、実施形態に従う発光チップは、発光構造物310の下に接触層321が形成され、上記接触層321の下に反射層324が形成され、上記反射層324の下に支持部材325が形成され、上記反射層324と上記発光構造物310の周りに保護層323が形成される。

20

【0100】

上記発光構造物310の上に配置された第1電極316は1つまたは複数で形成され、ワイヤーがボンディングされるパッドを含む。

【0101】

このような発光チップは第2導電型半導体層315の下に接触層321及び保護層323、反射層324、及び支持部材325を形成した後、成長基板を除去して形成される。

【0102】

30

上記接触層321は発光構造物310の下層、例えば第2導電型半導体層315にオーミック接触され、その材料は、金属酸化物、金属窒化物、絶縁物質、伝導性物質のうちから選択され、例えばITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、IZTO(indium zinc tin oxide)、IAZO(indium aluminum zinc oxide)、IGZO(indium gallium zinc oxide)、IGTO(indium gallium tin oxide)、AZO(aluminum zinc oxide)、ATO(antimony tin oxide)、GZO(gallium zinc oxide)、Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf、及びこれらの選択的な組合により構成された物質の中で形成できる。また、上記金属物質とIZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATOなどの透光性伝導性物質を用いて多層で形成することができ、例えば、IZO/Ni、AZO/Ag、IZO/Ag/Ni、AZO/Ag/Niなどで積層することができる。上記接触層321の内部は電極316と対応するように電流をブロッキングする層がさらに形成される。

40

【0103】

上記保護層323は金属酸化物または絶縁物質のうちから選択され、例えばITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、IZTO(indium zinc tin oxide)、IAZO(indium aluminum zinc oxide)、IGZO(indium gallium zinc oxide)、IGTO(indium gallium tin oxide)、AZO(aluminum zinc oxide)、ATO(antimony tin oxide)、GZO(gallium zinc oxide)、SiO₂、SiO_x、SiO_xN_y、Si₃N₄、Al₂O₃、TiO₂から選択的に形成される。上記保護層323はスパッタリング方法または蒸着方法などを用いて形成することができ、反射層324のよう

50

な金属が発光構造物 310 の層をショートさせることを防止することができる。

【0104】

上記反射層 324 は金属、例えば、Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf、及びこれらの選択的な組合により構成された物質で形成される。上記反射層 324 は、上記発光構造物 310 の幅より大きく形成され、これは光反射効率を改善させることができる。上記の反射層 324 と上記支持部材 325 との間に接合のための金属層と、熱拡散のための金属層がさらに配置され、これに対して限定するものではない。

【0105】

上記支持部材 325 はベース基板として、銅 (Cu)、金 (Au)、ニッケル (Ni)、モリブデニウム (Mo)、銅-タングステン (Cu-W) のような金属、またはキャリアウエハ (例: Si、Ge、GaAs、ZnO、SiC) で具現できる。上記支持部材 325 と上記反射層 324 との間には接合層がさらに形成され、上記接合層は 2 層を互いに接合させることができる。上記の開示された発光チップは一例であり、上記に開示された特徴に限定するものではない。上記の発光チップは上記の発光素子の実施形態に選択的に適用され、これに対して限定するものではない。

10

【0106】

実施形態に従う発光素子は、カメラ、撮影装置、信号灯、前照灯、電光板などの照明システムに適用できる。

【0107】

<照明システム>

実施形態による発光素子又は発光素子は、照明システムに適用される。前記照明システムは、複数の発光素子がアレイされた構造を含み、図 18 及び図 19 に示されている表示装置、図 20 に示されている照明装置とを含み、照明灯、信号灯、車両前照灯、電光板などが含まれる。

20

【0108】

図 18 は、実施形態による発光素子を有する表示装置の分解斜視図である。

【0109】

図 18 を参照すると、実施形態による表示装置 1000 は、導光板 1041 と、前記導光板 1041 に光を提供する光源モジュール 1031 と、前記導光板 1041 の下に反射部材 1022 と、前記導光板 1041 上に光学シート 1051 と、前記光学シート 1051 上に表示パネル 1061 と、前記導光板 1041、光源モジュール 1031、及び反射部材 1022 を収納するボトムカバー 1011 とを含むが、ここに限定されない。

30

【0110】

前記ボトムカバー 1011 と、反射シート 1022 と、導光板 1041 と、光学シート 1051 とは、ライトユニット 1050 として定義される。

【0111】

前記導光板 1041 は、光を拡散して、面光源化する役目を果たす。前記導光板 1041 は、透明な材質からなり、例えば、PMMA (polymethylmethacrylate) のようなアクリル樹脂系列、PET (polyethylene terephthalate)、PC (poly carbonate)、COC (cycloolefin copolymer)、及び PEN (polyethylene naphthalate) 樹脂の 1 つを含むことができる。

40

【0112】

前記光源モジュール 1031 は、前記導光板 1041 の少なくとも一側面に光を提供し、窮極的には、表示装置の光源として作用するようになる。

【0113】

前記光源モジュール 1031 は、少なくとも 1 つを含み、前記導光板 1041 の一側面で直接又は間接的に光を提供することができる。前記光源モジュール 1031 は、基板 1033 と前記に開示された実施形態による発光素子又は発光素子 1035 を含み、前記発光素子又は発光素子 1035 は、前記基板 1033 上に所定間隔でアレイされる。

【0114】

50

前記基板１０３３は、回路パターン(図示せず)を含む印刷回路基板(PCB、Printed Circuit Board)である。但し、前記基板１０３３は、一般のPCBのみならず、メタルコア PCB(MC PCB、Metal Core PCB)、軟性PCB(FPCB、Flexible PCB)などを含み、これに対して限定しない。前記発光素子１０３５は、前記ボトムカバー１０１１の側面又は放熱プレート上に搭載される場合、前記基板１０３３は、除去され得る。ここで、前記放熱プレートの一部は、前記ボトムカバー１０１１の上面に接触される。前記基板１０３３をセラミックとすることで放熱効果を向上することもできる。特に、高光束を要する分野で前記基板１０３３をセラミックとした場合、約２３０ルーメン以上の高光束の発光素子１０３５を効率よく放熱することが可能となる。

【０１１５】

10

そして、前記複数の発光素子１０３５は、前記基板１０３３上に光が放出される出射面が、前記導光板１０４１と所定の距離離隔して搭載され、これに対して限定しない。前記発光素子１０３５は、前記導光板１０４１の一側面である入光部に光を直接又は間接的に提供することができ、これに対して限定しない。

【０１１６】

前記導光板１０４１の下には、前記反射部材１０２２が配置される。前記反射部材１０２２は、前記導光板１０４１の下面に入射した光を反射させて、上に向かわせることで、前記ライトユニット１０５０の輝度を向上することができる。前記反射部材１０２２は、例えば、PET、PC、PVCレジンなどで形成されるが、これに対して限定しない。前記反射部材１０２２は、前記ボトムカバー１０１１の上面であり、これに対して限定しない。

20

【０１１７】

前記ボトムカバー１０１１は、前記導光板１０４１、光源モジュール１０３１、及び反射部材１０２２などを輸納することができる。このため、前記ボトムカバー１０１１は、上面が開口したボックス(box)形状を有する収納部１０１２が備えられ、これに対して限定しない。前記ボトムカバー１０１１は、トップカバーと結合され、これに対して限定しない。

【０１１８】

前記ボトムカバー１０１１は、金属材質又は樹脂材質で形成され、プレス成形又は押出成形などの工程を用いて製造されることができ、また、前記ボトムカバー１０１１は、熱伝導性の良い金属又は非金属材料を含み、これに対して限定しない。

30

【０１１９】

前記表示パネル１０６１は、例えば、LCDパネルとして、互いに対向する透明な材質の第１及び第２の基板、そして、第１及び第２の基板の間に介在した液晶層を含む。前記表示パネル１０６１の少なくとも一面には、偏光版が取り付けられ、このような偏光版の取付構造に限定しない。前記表示パネル１０６１は、光学シート１０５１を通過した光により情報を表示することになる。このような表示装置１０００は、各鐘の携帯端末機、ノートPCのモニタ、ラップトップコンピュータのモニタ、テレビなどに適用されることができ、

【０１２０】

40

前記光学シート１０５１は、前記表示パネル１０６１と前記導光板１０４１との間に配置され、少なくとも一枚の透光性シートを含む。前記光学シート１０５１は、例えば、拡散シート、水平及び垂直プリズムシート、及び輝度強化シートなどのようなシートから少なくとも１つを含む。前記拡散シートは、入射される光を拡散させ、前記水平又は/及び垂直プリズムシートは、入射される光を表示領域に集光させ、前記輝度強化シートは、損失される光を再使用して、輝度を向上させる。また、前記表示パネル１０６１上には、保護シートが配置され、これに対して限定しない。

【０１２１】

ここで、前記光源モジュール１０３１の光経路上には、光学部材として、前記導光板１０４１、及び光学シート１０５１を含み、これに対して限定しない。

【０１２２】

50

図19は、実施形態による発光素子を有する表示装置を示す図である。

【0123】

図19を参照すると、表示装置1100は、ボトムカバー1152と、前記の発光素子1124がアレイされた基板1120と、光学部材1154と、表示パネル1155を含む。

【0124】

前記基板1120と前記発光素子1124とは、光源モジュール1160と定義される。

前記ボトムカバー1152と、少なくとも1つの光源モジュール1160と、光学部材1154とは、ライトユニット1150と定義される。前記ボトムカバー1152には、収納部1153を具備することができ、これに対して限定しない。前記の光源モジュール1160は、基板1120、及び前記基板1120上に配列した複数の発光素子又は発光素子1124を含む。

10

【0125】

ここで、前記光学部材1154は、レンズ、導光板、拡散シート、水平及び垂直プリズムシート、及び輝度強化シートなどから少なくとも1つを含む。前記導光板は、PC材質又はPwMA (polymethyl methacrylate) 材質からなり、このような導光板は除去されることができる。前記拡散シートは、入射される光を拡散させ、前記水平及び垂直プリズムシートは、入射される光を表示領域に集光させ、前記輝度強化シートは、損失される光を再使用して、輝度を向上させる。

【0126】

前記光学部材1154は、前記光源モジュール1160上に配置され、前記光源モジュール1160から放出された光を面光源するか、拡散、集光などを行うようになる。

20

【0127】

図20は、実施形態による発光素子を有する照明装置の分解斜視図である。

【0128】

図20を参照すると、実施形態による照明装置は、カバー2100と、光源モジュール2200と、放熱体2400と、電源提供部2600と、内部ケース2700と、ソケット2800を含む。また、実施形態による照明装置は、部材2300とホルダー2500のいずれか1以上を更に含むことができる。前記光源モジュール2200は、実施形態による発光素子、又は発光素子パッケージを含むことができる。

30

【0129】

例えば、前記カバー2100は、バルブ(bulb)又は半球の形状を有し、中空であり、一部分が開口した形状で提供される。前記カバー2100は、前記光源モジュール2200と光学的に結合され、前記放熱体2400と結合されることができる。前記カバー2100は、前記放熱体2400と結合する凹部を有することができる。

【0130】

前記カバー2100の内面には、拡散層を有する乳白色塗料がコートされる。このような乳白色材料を用いて、前記光源モジュール2200からの光を散乱及び拡散して、外部に放出させることができる。

【0131】

前記カバー2100の材質は、ガラス、プラスチック、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリカーボネート(PC)などである。ここで、ポリカーボネートは、耐光性、耐熱性、強度が優れている。前記カバー2100は、外部から前記光源モジュール2200が見えるように透明であるか、不透明である。前記カバー2100は、ブロー(blow)成形により、形成されることができる。

40

【0132】

前記光源モジュール2200は、前記放熱体2400の一面に配置される。したがって、前記光源モジュール2200からの熱は、前記放熱体2400に伝導される。前記光源モジュール2200は、発光素子2210と、連結プレート2230と、コネクタ2250を含む。

50

【0133】

前記部材2300は、前記放熱体2400の上面上に配置され、複数の照明素子2210と、コネクタ2250が挿入されるガイド溝2310とを有する。前記ガイド溝2310は、前記照明素子2210の基板、及びコネクタ2250と対応される。

【0134】

前記部材2300の表面は、白色の塗料で塗布又はコートされる。このような前記部材2300は、前記カバー2100の内面に反射して、前記光源モジュール2200側方向に戻って来る光を、再度前記カバー2100方向に反射する。したがって、実施形態による照明装置の光効率を向上させる。

【0135】

前記部材2300は、例として、絶縁物質からなる。前記光源モジュール2200の連結プレート2230は、電気伝導性の物質を含む。したがって、前記放熱体2400と前記連結プレート2230との間に電氣的な接触が行える。前記部材2300は、絶縁物質で構成され、前記連結プレート2230と前記放熱体2400との電氣的短絡を遮断することができる。前記放熱体2400は、前記光源モジュール2200からの熱と、前記電源提供部2600からの熱を伝達されて、放熱する。

【0136】

前記ホルダー2500は、内部ケース2700の絶縁部2710の収納溝2719を塞ぐ。したがって、前記内部ケース2700の前記絶縁部2710に収納される前記電源提供部2600は密閉される。前記ホルダー2500は、ガイド突出部2510を有する。前記ガイド突出部2510は、前記電源提供部2600の突出部2610が貫通するホールを具備することができる。

【0137】

前記電源提供部2600は、外部から提供された電氣的信号を処理又は変換して、前記光源モジュール2200に提供する。前記電源提供部2600は、前記内部ケース2700の収納溝2719に収納され、前記ホルダー2500により、前記内部ケース2700の内部に密閉される。

【0138】

前記電源提供部2600は、突出部2610と、ガイド部2630と、ベース2650と、延在部2670とを含む。

【0139】

前記ガイド部2630は、前記ベース2650の一侧から外部に突出した形状を有する。前記ガイド部2630は、前記ホルダー2500に挿入される。前記ベース2650の一面の上に多数の部品が配置される。多数の部品は、例えば、直流変換装置、前記光源モジュール2200の駆動を制御する駆動チップ、前記光源モジュール2200を保護するためのESD(ElectroStatic discharge)保護素子などを含むが、これに対して限定しない。

【0140】

前記延在部2670は、前記ベース2650の他の一侧から外部に突出した形状を有する。前記延在部2670は、前記内部ケース2700の連結部2750内に挿入され、外部からの電氣的信号を提供される。例えば、前記延在部2670は、前記内部ケース2700の連結部2750の幅と同一であるか、小さく提供される。前記延在部2670は、電線を通じて、ソケット2800に電氣的に連結される。

【0141】

前記内部ケース2700は、内部に前記電源提供部2600と共にモルディング部を含むことができる。モールド部は、モルディング液体が固まった部分であって、前記電源提供部2600が、前記内部ケース2700内に固定できるようにする。

【0142】

上述した様々な実施形態に係る発光素子は、特に、高光束の照明装置が要求される応用分野（例えば、カメラ等の撮影装置のフラッシュ用の照明装置、一瞬間に強い光を発する必

10

20

30

40

50

要がある電子機器、医療用照明装置、及び、車両用照明装置などの応用分野）において用いることに適したものである。上述した様々な実施形態に係る発光素子は、このような応用分野において要求される、高光束、高電流による駆動、高効率の放熱、高効率の反射率等を実現することができる。さらに、上述した様々な実施形態に係る発光素子は、省スペース化において有利であるので、コンパクト化が要求される高光束の照明装置に用いることにも適したものである。

【0143】

さらに、上述した様々な実施形態に係る発光素子は、被写体への照明源として撮影装置等に搭載することが可能なものである。

【0144】

以上、説明した本発明は前述した実施形態及び添付した図面に限定されるものでなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で多様な置換、変形、及び変更が可能であるということは本発明の属する技術分野において通常の知識を有する者に当たって明らかである。したがって、本発明の技術的範囲は、明細書の詳細な説明に記載された内容に限定されるものでなく、特許請求の範囲の記載により定まるべきである。

【符号の説明】

【0145】

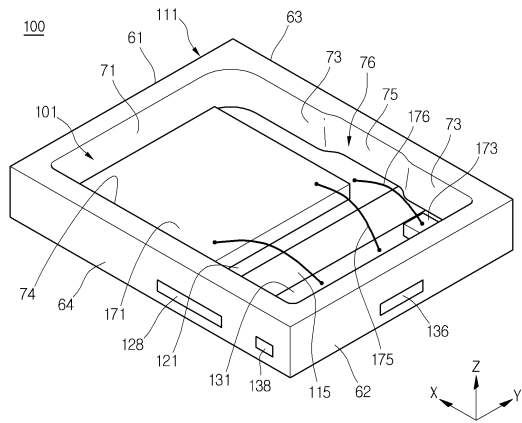
41-44、71-74 内側面
 61-64 外側面
 46、75 側壁
 47、77 凹部
 101、201 キャビティ
 111、211 胴体
 121、131、221、231 リードフレーム
 122、123、132、133 凹部
 125、135 リード領域
 161、161A、161B、261 モールディング部材
 171、271 発光チップ
 173、273 保護チップ
 181 蛍光体層

10

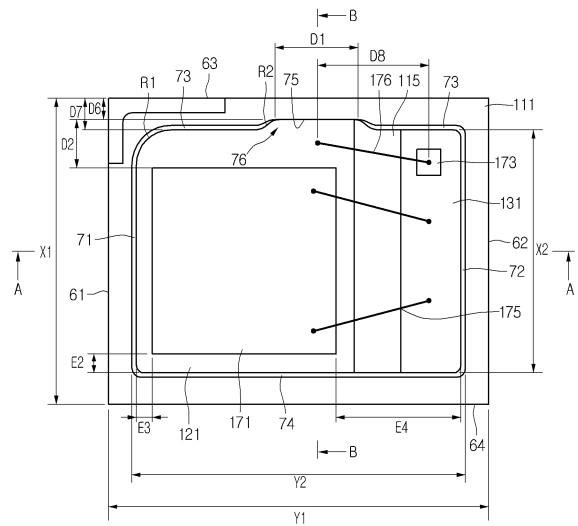
20

30

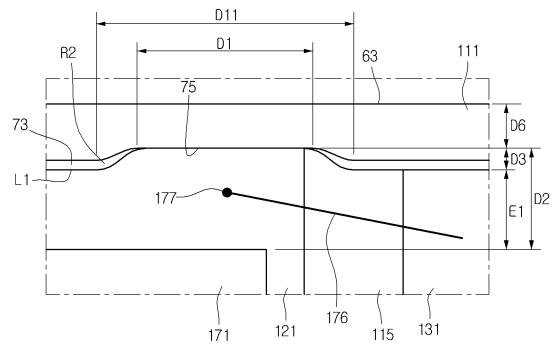
【図 1】



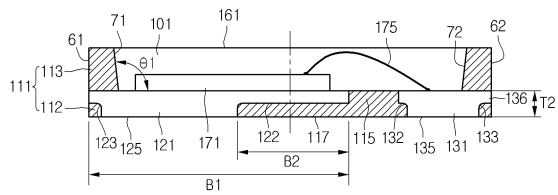
【図 2】



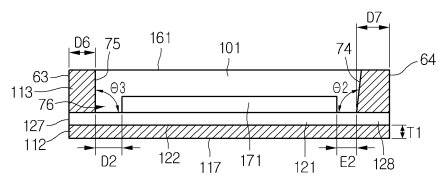
【図 3】



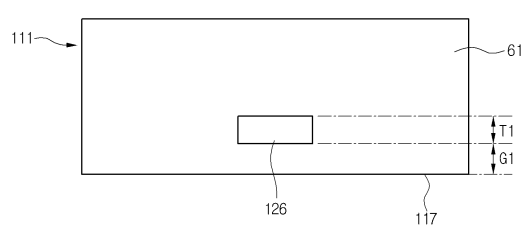
【図 4】



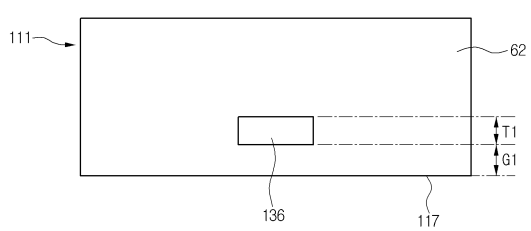
【図 5】



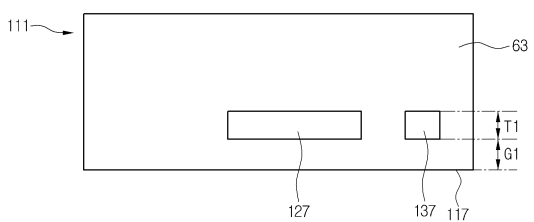
【图 6】



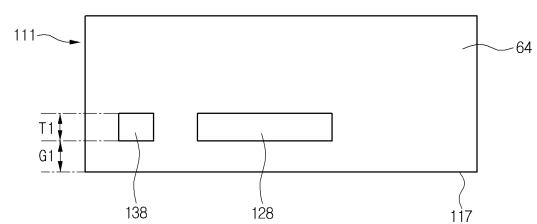
【图 7】



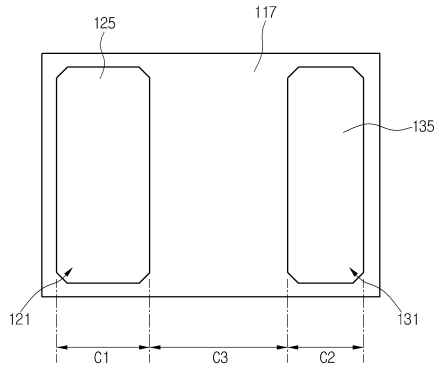
【図 8】



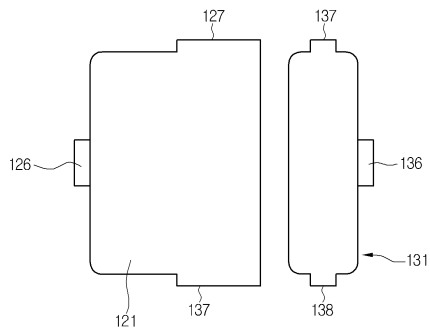
【图 9】



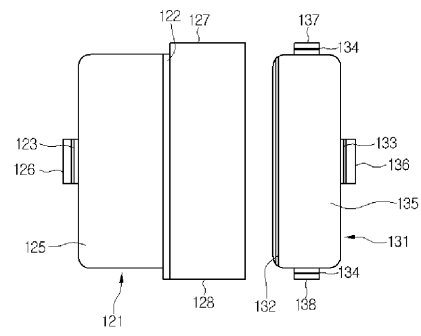
【図 10】



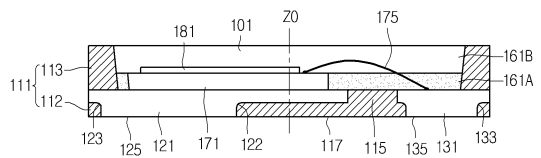
【図 11】



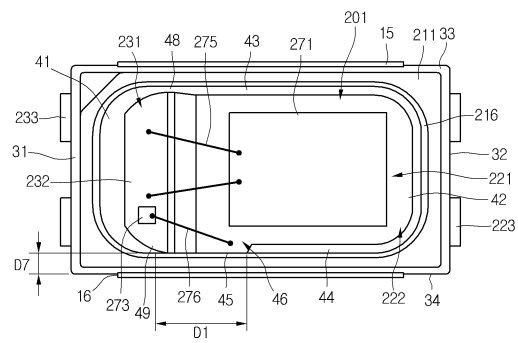
【図 12】



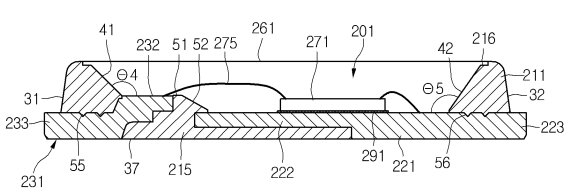
【図 13】



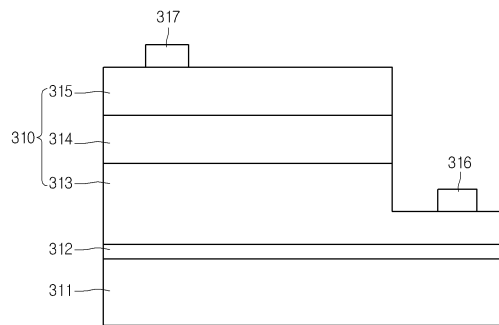
【図 14】



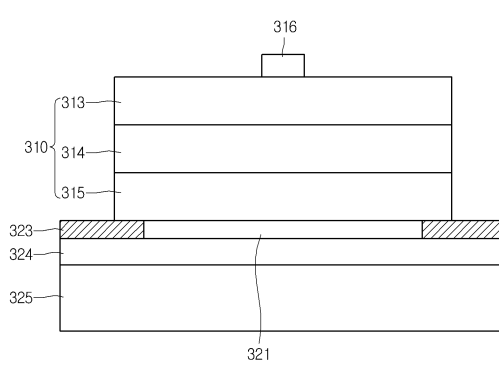
【図 15】



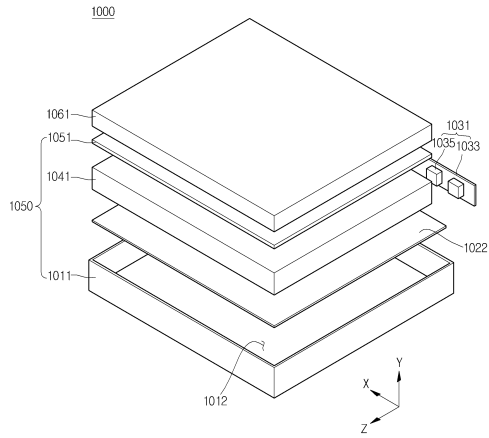
【図 16】



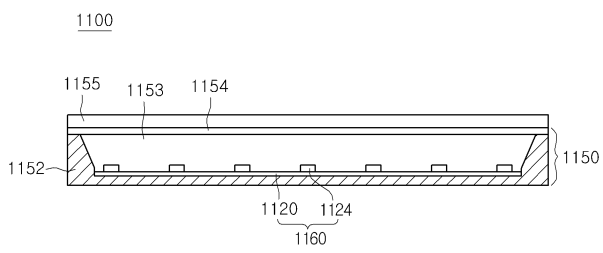
【図 17】



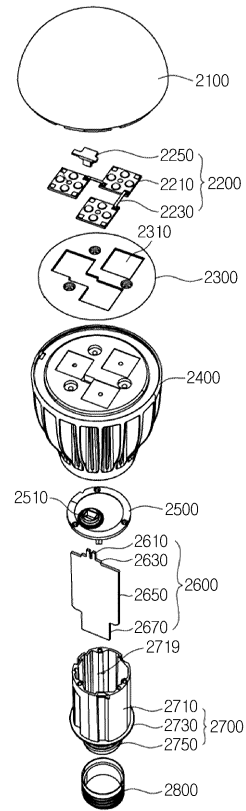
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(74)代理人 100146318

弁理士 岩瀬 吉和

(72)発明者 ユン・イエチャン

大韓民国 100-714 ソウル, ジュング, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2
0階

(72)発明者 チョン・チェファン

大韓民国 100-714 ソウル, ジュング, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2
0階

(72)発明者 オム・ユンシク

大韓民国 100-714 ソウル, ジュング, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2
0階

(72)発明者 フル・キロク

大韓民国 100-714 ソウル, ジュング, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2
0階

(72)発明者 キム・チンソン

大韓民国 100-714 ソウル, ジュング, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2
0階

審査官 吉野 三寛

(56)参考文献 特開2008-041917 (JP, A)

特開2007-318161 (JP, A)

特開2012-028630 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00-33/64