

(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2018-67573

(P2018-67573A)

(43) 公開日 平成30年4月26日(2018.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/54 (2010.01)	H01L 33/54	3K013
F21S 2/00 (2016.01)	F21S 2/00 230	3K243
F21V 19/00 (2006.01)	F21V 19/00 170	5F142
F21Y 115/10 (2016.01)	F21V 19/00 150	
	F21Y 115:10 300	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-203600 (P2016-203600)
 (22) 出願日 平成28年10月17日 (2016.10.17)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号

(74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守

(74) 代理人 100137235
 弁理士 寺谷 英作

(74) 代理人 100131417
 弁理士 道坂 伸一

(72) 発明者 竹原 孝祐
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

(72) 発明者 藤谷 尚樹
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

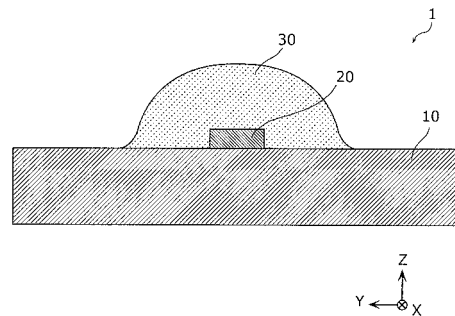
(54) 【発明の名称】 発光モジュール及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】 発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じた場合の色ムラを抑制できる発光モジュール等を提供する。

【解決手段】 発光モジュール1は、基板10と、基板10に実装された発光素子20と、発光素子20を封止する封止部材30とを備え、封止部材30は、波長変換材を含有する樹脂材料によって構成されており、発光素子20を通る封止部材30の断面において、封止部材30の底部の幅をWとし、封止部材30の最大高さをH_{MAX}とすると、H_{MAX}/W 0.3、である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
 前記基板に実装された発光素子と、
 前記発光素子を封止する封止部材とを備え、
 前記封止部材は、波長変換材を含有する樹脂材料によって構成されており、
 前記発光素子を通る前記封止部材の断面において、前記封止部材の底部の幅を W とし、
 前記封止部材の最大高さを H_{MAX} とすると、 $H_{MAX} / W = 0.3$ 、である、
 発光モジュール。

【請求項 2】

$0.1 < H_{MAX} / W$ 、である、
 請求項 1 に記載の発光モジュール。

10

【請求項 3】

前記断面において、前記封止部材の底部の中心の直上方向を 0 度とし、前記封止部材の
 底部の中心における前記封止部材の高さを H_0 とすると、
 $H_0 = H_{MAX}$ である、
 請求項 1 又は 2 に記載の発光モジュール。

【請求項 4】

前記断面において、前記封止部材の底部の中心から 30 度方向の前記封止部材の高さを
 H_{30} とすると、
 $H_{30} / H_0 = 0.95$ 、である、
 請求項 3 に記載の発光モジュール。

20

【請求項 5】

前記断面において、前記封止部材の底部の中心から 40 度方向の前記封止部材の高さを
 H_{40} とすると、
 $H_{40} / H_0 = 0.90$ 、である、
 請求項 3 又は 4 に記載の発光モジュール。

【請求項 6】

前記断面において、前記封止部材の底部の中心から 50 度方向の前記封止部材の高さを
 H_{50} とすると、
 $H_{50} / H_0 = 0.80$ 、である、
 請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の発光モジュール。

30

【請求項 7】

前記断面において、前記封止部材の底部の中心から 60 度方向の前記封止部材の高さを
 H_{60} とすると、
 $H_{60} / H_0 = 0.70$ 、である、
 請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の発光モジュール。

【請求項 8】

前記断面において、前記封止部材の底部の中心から 70 度方向の前記封止部材の高さを
 H_{70} とすると、
 $H_{70} / H_0 = 0.65$ 、である、
 請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の発光モジュール。

40

【請求項 9】

前記発光素子は、複数個一列に実装されており、
 前記封止部材は、複数の前記発光素子を一括封止するとともに直線状に形成されている

、
 請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の発光モジュール。

【請求項 10】

前記基板は、長尺状であり、
 複数の前記発光素子は、前記基板の長手方向に沿って実装されている、

50

請求項 9 に記載の発光モジュール。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の発光モジュールを備える、照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光モジュール及び発光モジュールを備える照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) 等の半導体発光素子は、高効率及び高寿命であるので、種々の機器の光源として広く利用されている。例えば、LED は、照明器具又はランプ等の照明用光源として用いられ、液晶表示装置等のバックライト光源として用いられ、している。

【0003】

一般的に、LED は、LED モジュールとしてユニット化されて各種機器に内蔵されている。LED モジュールは、例えば、基板と、基板の上に実装された 1 つ以上の LED とを備える (例えば特許文献 1)。

【0004】

LED モジュールとしては、1 つ又は複数の LED (LED チップ) が直接基板に実装された COB (Chip On Board) タイプの構成が知られている。COB タイプの LED モジュールは、例えば、基板と、基板に実装された複数の LED チップと、複数の LED チップを一括封止するように形成された封止部材とを備える。封止部材は、例えば、蛍光体を含む樹脂材料によって構成されている。これにより、封止部材では LED チップの光と蛍光体の光とが混色され、封止部材からは所定の色の光が放出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011-176017 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の COB タイプの LED モジュールの構造では、LED チップと封止部材との位置関係にずれが生じた場合、色ムラが生じるという課題がある。

【0007】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じた場合の色ムラを抑制できる発光モジュール及び照明器具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】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明に係る発光モジュールの一態様は、基板と、前記基板に実装された発光素子と、前記発光素子を封止する封止部材とを備え、前記封止部材は、波長変換材を含む樹脂材料によって構成されており、前記発光素子を通る前記封止部材の断面において、前記封止部材の底部の幅を W とし、前記封止部材の最大高さを H_{MAX} とすると、 $H_{MAX} / W \leq 0.3$ 、である。

【0009】

また、本発明に係る照明器具の一態様は、上記の発光モジュールを備える。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じた場合の色ムラを抑制

10

20

30

40

50

することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る発光モジュールの平面図である。

【図2】図1のII-II線における実施の形態1に係る発光モジュールの部分断面図である。

。

【図3】図1のIII-III線における実施の形態1に係る発光モジュールの断面図である。

【図4】実施の形態に係る発光モジュールの封止部材の断面における輪郭線を示す図である。

【図5】発光モジュール（封止部材）から放射する光を測定する様子を示す模式図である

10

。

【図6】発光モジュールの封止部材における縦横比と色ムラ度との関係を示す図である。

【図7A】実施の形態1に係る発光モジュールの製造方法において、封止部材材料を塗布する工程を示す断面図である。

【図7B】実施の形態1に係る発光モジュールの製造方法において、封止部材材料を塗布する工程を示す側面図である。

【図8A】発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じていない場合における比較例の発光モジュールの断面図である。

【図8B】発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じている場合における比較例の発光モジュールの断面図である。

20

【図9】発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じている場合の一例を示す発光モジュールの平面図である。

【図10】発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じている場合の他の一例を示す発光モジュールの平面図である。

【図11A】発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じていない場合における実施の形態に係る発光モジュールの断面図である。

【図11B】発光素子と封止部材との位置関係にずれが生じている場合における実施の形態に係る発光モジュールの断面図である。

【図12】実施の形態2に係る照明器具の断面斜視図である。

【図13】実施の形態2に係る照明器具の断面図である。

30

【図14】変形例1に係る発光モジュールの断面図である。

【図15】変形例2に係る発光モジュールの平面図である。

【図16】変形例3に係る発光モジュールの平面図である。

【図17】変形例4に係る発光モジュールの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程（ステップ）、工程の順序などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

40

【0013】

各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。したがって、各図において縮尺等は必ずしも一致しない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0014】

また、本明細書及び図面において、X軸、Y軸及びZ軸は、三次元直交座標系の三軸を表しており、本実施の形態では、Z軸方向を鉛直方向とし、Z軸に垂直な方向（XY平面に平行な方向）を水平方向としている。X軸及びY軸は、互いに直交し、且つ、いずれも

50

Z軸に直交する軸である。

【0015】

(実施の形態1)

実施の形態1に係る発光モジュール1の構成について、図1～図3を用いて説明する。図1は、実施の形態1に係る発光モジュール1の平面図である。図2は、図1のII-II線における同発光モジュール1の部分断面図である。図3は、図1のIII-III線における同発光モジュール1の断面図である。

【0016】

図1～図3に示すように、発光モジュール1は、基板10と、発光素子20と、封止部材30と、配線40と、ワイヤ50とを備える。

【0017】

本実施の形態における発光モジュール1は、ライン状に光を発するライン状光源であって、例えば白色光を出射する。また、発光モジュール1は、基板10に発光素子20としてLEDチップが直接実装されたCOBタイプのLEDモジュールである。

【0018】

以下、発光モジュール1の各構成部材について、図1～図3を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

[基板]

基板10は、発光素子20を実装するための実装基板である。基板10としては、セラミックからなるセラミック基板、樹脂をベースとする樹脂基板、金属をベースとするメタルベース基板、又は、ガラスからなるガラス基板等を用いることができる。

【0020】

セラミック基板としては、アルミナからなるアルミナ基板又は窒化アルミニウムからなる窒化アルミニウム基板等を用いることができる。樹脂基板としては、例えば、ガラス繊維とエポキシ樹脂とからなるガラスエポキシ基板(CEM-3、FR-4等)、紙フェノールや紙エポキシからなる基板(FR-1等)、又は、ポリイミド等からなる可撓性を有するフレキシブル基板等を用いることができる。メタルベース基板としては、例えば、表面に絶縁膜が被膜された、アルミニウム合金基板、鉄合金基板又は銅合金基板等を用いることができる。なお、基板10は、リジッド基板に限るものではなく、フレキシブル基板であってもよい。

【0021】

基板10としては、光反射率が高い(例えば光反射率が90%以上)白色基板であるとよい。白色基板を用いることにより、発光素子20から出射する光を基板10の表面で反射させることができるので、発光モジュール1の光取り出し効率を向上させることができる。本実施の形態では、基板10として、白色のセラミック基板を用いている。この場合、基板10として、アルミナ粒子を焼成させることによって構成された例えば厚みが1mm程度の白色の多結晶アルミナ基板(多結晶セラミック基板)を用いることができる。セラミック基板は、樹脂基板と比べて熱伝導率が高く、発光素子20で発生する熱を効率よく放熱させることができる。また、セラミック基板は経時劣化が小さく、耐熱性にも優れている。

【0022】

本実施の形態において、基板10は、長尺状の矩形基板である。つまり、基板10の平面視形状は、長尺状の矩形である。長尺状の基板10は、その長手方向(長尺方向)の長さ(長辺の長さ)をL1とし、短手方向の長さ(短辺の長さ)をL2としたときに、基板10のアスペクト比(L1/L2)は、例えば、L1/L2=1.0である。

【0023】

また、基板10には、発光素子20を発光させるための直流電力を、発光モジュール1の外部から受電するための一对の電極端子が設けられている。一对の電極端子は、例えばリード線等を介して外部の電源装置(電源回路)と電氣的に接続される。一对の電極

10

20

30

40

50

端子で受電された電力は、配線40を介して発光素子20に給電される。

【0024】

[発光素子]

発光素子20は、半導体発光素子の一例であって、所定の電力により発光する。本実施の形態において、発光素子20は、単色の可視光を発するペアチップ(LEDチップ)であり、例えば、通電されれば青色光を発する青色LEDチップである。青色LEDチップとしては、例えば、中心波長が440nm~470nmの窒化ガリウム系の半導体発光素子を用いることができる。一例として、青色LEDチップは、サファイア基板に形成されたInGaN系の窒化物半導体層の上面にp側電極及びn側電極の両電極が形成された片面電極構造を有する半導体発光素子である。なお、発光素子20は、両面電極構造であってもよい。

10

【0025】

発光素子20は、基板10に配置されている。本実施の形態において、発光素子20は、基板10の一方の主面に直接実装されている。具体的には、発光素子20は、ダイアタッチ剤等によって基板10の表面(本実施の形態ではセラミック表面)にダイボンダ実装されている。基板10に実装された発光素子20は、封止部材30によって覆われている。

【0026】

また、発光素子20は、複数個一列に実装されている。本実施の形態において、基板10は長尺状であり、複数の発光素子20は、基板10の長手方向に沿って直線状に配列されて実装されている。具体的には、複数の発光素子20は、基板10の長手方向に沿って一列のみで配列されている。また、複数の発光素子20は、同一のピッチで配列されており、隣り合う発光素子20間の距離が全て同じになっているが、これに限らない。

20

【0027】

なお、本実施の形態において、隣り合う2つの発光素子20は、隣り合う2つの発光素子20の間に形成された配線40及びワイヤ50を介して電氣的に接続されているが、これに限るものではない。例えば、複数の発光素子20は、隣り合う2つの発光素子20同士がワイヤ50によって直接接続されていてもよい。すなわち、隣り合う2つの発光素子20は、Chip-to-Chipによってワイヤボンディングされていてもよい。また、ワイヤ50を用いずに、発光素子20は、フリップチップ実装により配線40と接続されていてもよい。

30

【0028】

[封止部材]

封止部材30は、複数の発光素子20を封止する。具体的には、封止部材30は、複数の発光素子20を覆うように基板10上に形成される。封止部材30は、直線状に配列された複数の発光素子20を一括封止している。つまり、封止部材30は、発光素子20の配列方向に沿って基板10の主面に直線状に形成されている。これにより、連続した直線状の発光部を実現することができる。

【0029】

本実施の形態において、封止部材30は、基板10の長手方向に沿って形成されている。具体的には、封止部材30は、基板10の2つの短辺の一方から他方にわたって形成されている。つまり、封止部材30は、基板10の長手方向の両端縁まで形成されており、基板10の一方の短辺から対向する他方の短辺まで途切れることなく連続的に形成されている。

40

【0030】

封止部材30は、波長変換材を含有する樹脂材料によって構成されている。封止部材30を構成する樹脂材料としては、例えばシリコン樹脂、エポキシ樹脂又はフッ素系樹脂等の透光性を有する絶縁樹脂材料を用いることができる。封止部材30に含まれる波長変換材は、発光素子20が発する光の波長を所定の波長に変換する。本実施の形態において、封止部材30は、波長変換材として蛍光体を含んでおり、樹脂材料に蛍光体が分散され

50

た蛍光体含有樹脂である。封止部材 30 内の蛍光体は、発光素子 20 が発する光によって励起されて蛍光発光し、所望の色（波長）の光を放出する。

【0031】

本実施の形態では、発光素子 20 として青色 LED チップを用いているので、白色光を得るために、蛍光体としては、例えばイットリウム・アルミニウム・ガーネット（YAG）系の黄色蛍光体を用いることができる。これにより、青色 LED チップが発した青色光の一部は、黄色蛍光体に吸収されて黄色光に波長変換される。つまり、黄色蛍光体は、青色 LED チップの青色光によって励起されて黄色光を放出する。この黄色蛍光体による黄色光と黄色蛍光体に吸収されなかった青色光とが混ざった合成光として白色光が生成され、封止部材 30 からはこの白色光が出射する。

10

【0032】

なお、演色性を高めるために、封止部材 30 には、さらに赤色蛍光体が含まれていてもよい。また、封止部材 30 には、光拡散性を高めるためにシリカ等の光拡散材、又は、蛍光体の沈降を抑制するためにフィラー等が分散されていてもよい。

【0033】

封止部材 30 は、発光素子 20 の配列方向に沿って、発光素子 20 を覆うように封止部材 30 の材料（蛍光体含有樹脂）をディスペンサによって基板 10 の主面に塗布し、その後硬化させることで形成することができる。

【0034】

封止部材 30 の形状は、扁平な蒲鉾形である。封止部材 30 の断面形状の詳細については、後述するが、封止部材 30 の YZ 断面において、封止部材 30 の底部の幅を W とし、封止部材 30 の最大高さを H_{MAX} とした場合、封止部材 30 は、 $H_{MAX} / W \leq 0.3$ を満たす扁平状となっている。また、このように封止部材 30 は扁平形状であるとよいが、封止部材 30 の縦横比は小さすぎない方がよい。例えば、封止部材 30 の縦横比は、 $0.1 \leq H_{MAX} / W$ であるとよい。一例として、YZ 断面における封止部材 30 の表面の輪郭線は、全体として湾曲した形状である。

20

【0035】

[配線]

配線 40 は、例えば金属配線であり、複数の発光素子 20 同士を電氣的に接続するために所定形状のパターンで基板 10 の主面に形成されている。配線 40 は、例えば、隣り合う発光素子 20 の間に形成されたランド配線と、基板 10 に形成された一対の電極端子に接続された一対のライン配線とを有する。配線 40 を構成する金属材料としては、例えば銅（Cu）又は銀（Ag）等を用いることができる。なお、配線 40 の表面に金（Au）等からなるメッキが被膜されていてもよい。

30

【0036】

配線 40 は、例えば、基板 10 に実装された複数の発光素子 20 を、直列接続又は並列接続、あるいは直列接続と並列接続との組み合わせの接続となるように形成されている。

【0037】

また、図示しないが、配線 40 を覆うように、基板 10 の表面には、ガラス材からなるガラス膜（ガラスコート膜）又は絶縁樹脂材からなる絶縁樹脂被膜（樹脂コート膜）等の絶縁膜によって被覆されていてもよい。例えば、絶縁膜として、反射率が 98% 程度の高反射率の白色樹脂材料（白レジスト）を用いることができる。なお、配線 40 と発光素子 20 とをワイヤ 50 によって接続するために、この絶縁膜には、配線 40 の一部を露出させるための開口部が形成されている。絶縁膜は、この開口部を除いて基板 10 の表面全面に形成される。

40

【0038】

このように、白レジストやガラスコート膜等の絶縁膜によって基板 10 の全体を被覆することによって、封止部材 30 から出射する光を反射させることができ、発光モジュール 1 の光取り出し効率を向上させることができる。また、配線 40 を絶縁膜で被覆することで、基板 10 の絶縁耐圧を向上させることができるとともに、配線 40 の酸化を抑制でき

50

る。

【0039】

[ワイヤ]

ワイヤ50は、複数の発光素子20の各々に接続されている。本実施の形態において、各発光素子20には一対のワイヤ50が接続されている。ワイヤ50は、例えば、発光素子20と、基板10に形成された配線40（ランド配線）とに接続される。つまり、発光素子20と配線40とがワイヤ50によってワイヤボンディングされており、ワイヤ50の一方の端部は発光素子20に接続され、ワイヤ50の他方の端部は配線40に接続されている。これにより、発光素子20と配線40とがワイヤ50によって電氣的に接続される。ワイヤ50は、例えば金ワイヤ等の金属ワイヤであり、キャピラリを用いて発光素子20から配線40に架張するように設けられる。

10

【0040】

ワイヤ50は、封止部材30に封止されている。本実施の形態において、ワイヤ50は、全体が封止部材30の中に埋め込まれているが、一部が封止部材30から露出しているもよい。また、ワイヤ50は、架張方向が封止部材30の長手方向と同じ方向となるように設けられている。すなわち、発光素子20に接続されるワイヤ50は、平面視したときに直線上に位置するように設けられている。

【0041】

[封止部材の形状]

次に、発光モジュール1の封止部材30の形状について、図4を用いて説明する。図4は、実施の形態1に係る発光モジュール1の封止部材30の断面における輪郭線（外形）を示す図であり、発光素子20を通る封止部材30の断面形状を示している。具体的には、図4は、発光素子20の中央を通り、かつ、封止部材30を短手方向に切断したときの断面を示している。

20

【0042】

なお、図4において、実線は、本実施の形態に係る発光モジュール1についての封止部材30の輪郭線を示しており、破線は、比較例の発光モジュールについての封止部材30Xの輪郭線を示している。

【0043】

図4に示すように、発光素子20を通る封止部材30及び30Xの断面において、封止部材30及び30Xの底部の幅をWとし、封止部材30の最大高さを H_{MAX} とすると、幅Wに対する最大高さ H_{MAX} の比（縦横比）は、 H_{MAX}/W として表される。また、本実施の形態では、図4における封止部材30及び30Xの断面において、封止部材30の底部の中心の直上方向を0度とし、封止部材30の底部の中心における封止部材30の高さを H_0 とすると、 $H_0 = H_{MAX}$ となっている。つまり、封止部材30及び30Aは、中央が最大高さとなっている。

30

【0044】

本実施の形態において、封止部材30の底部の幅Wは、 $2.2\text{mm} \leq W \leq 2.5\text{mm}$ としている。また、発光素子20の幅は、 $0.3\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 程度である。

【0045】

ここで、発光モジュール1の封止部材30から放射される光の色ムラ度について、封止部材30の縦横比（ H_{MAX}/W ）の依存性を調べる実験を行った。以下、この実験について説明する。

40

【0046】

発光モジュール1の封止部材30から放射される光は、配光測定器にて所定の角度で測定することができる。本実験では、図5に示すように、サンプルとなる発光モジュール1について、封止部材30から放射される光を所定の角度で可動するファイバ100に通して、その光の色温度を分光器にて測定した。

【0047】

本実験では、図5に示すように、封止部材30の中央（0度）を中心に $+60^\circ$ と -6

50

0°との色温度を測定し、その色温度の差をもとに色ムラ度を算出した。具体的には、+60°と-60°のうち、高い方の色温度をT1とし、低い方の色温度をT2とすると、色ムラ度Zは、 $Z(\%) = 1 - (T2 / T1)$ として算出した。なお、LEDチップの光がランバート配光であること等の理由で、+60°及び-60°の位置の光に着目した。

【0048】

また、発光モジュール1（封止部材30）の色ムラ度については、封止部材30の縦横比を変化させて複数算出した。この場合、封止部材30の縦横比は、封止部材30の材料（樹脂）を塗布するディスペンス条件（吐出量、ノズル高さ）を調節することで変化した。具体的には、各条件において、ノズル位置にオフセットを加えて、塗布する封止部材30の材料と発光素子20との位置ずれを人為的に発生させて色ムラ度を算出した。本実験では、位置ずれ量を60μmとして、封止部材30の縦横比（ H_{MAX} / W ）と色ムラ度との関係を導出した。

10

【0049】

その結果を図6に示す。図6は、発光モジュール1の封止部材30における縦横比と色ムラ度との関係を示す図である。図6に示すように、色ムラ度は1.5%以下にすることが好ましいことから、封止部材30の縦横比（ H_{MAX} / W ）は、0.3以下にするとよいことが分かる。

【0050】

したがって、本実施の形態における発光モジュール1では、 H_{MAX} / W 0.3として封止部材30を形成している。これにより、発光素子20と封止部材30との位置関係にずれが生じた場合であっても、効果的に色ムラを抑制することができる。

20

【0051】

なお、図4において、実線で示される封止部材30は、 $W = 2.31$ mm、 $H_{MAX} = 0.7$ mmであるので、封止部材30の縦横比は、 H_{MAX} / W 0.30である。なお、破線で示される封止部材は、 $W = 1.97$ mm、 $H_{MAX} = 0.687$ mmであるので、封止部材の縦横比は、 H_{MAX} / W 0.35である。

【0052】

また、封止部材30の形状は、図4における封止部材30のYZ断面において、封止部材30の底部の中心から、0度方向、10度方向、20度方向、30度方向、40度方向、50度方向、60度方向、70度方向の封止部材30のそれぞれの高さを、 H_0 、 H_{10} 、 H_{20} 、 H_{30} 、 H_{40} 、 H_{50} 、 H_{60} 、 H_{70} とすると、実線で示す封止部材30のように、 $H_0 = 1.00$ (100%)、 $H_{10} = 0.95$ (95%)、 $H_{20} / H_0 = 0.95$ (95%)、 $H_{30} / H_0 = 0.95$ (95%)、 $H_{40} / H_0 = 0.90$ (90%)、 $H_{50} / H_0 = 0.80$ (80%)、 $H_{60} / H_0 = 0.70$ (70%)、 $H_{70} / H_0 = 0.65$ (65%)、を満たす形状であるとよい。

30

【0053】

本実施の形態において、封止部材30は、左右線対称である。したがって、封止部材30の底部の中心から、-10度方向、-20度方向、-30度方向、-40度方向、-50度方向、-60度方向、-70度方向の封止部材30のそれぞれの高さを、 H_{-10} 、 H_{-20} 、 H_{-30} 、 H_{-40} 、 H_{-50} 、 H_{-60} 、 H_{-70} とすると、 $H_{-10} / H_0 = 0.95$ (95%)、 $H_{-20} / H_0 = 0.95$ (95%)、 $H_{-30} / H_0 = 0.95$ (95%)、 $H_{-40} / H_0 = 0.90$ (90%)、 $H_{-50} / H_0 = 0.80$ (80%)、 $H_{-60} / H_0 = 0.70$ (70%)、 $H_{-70} / H_0 = 0.65$ (65%)であるとよい。

40

【0054】

図4に示される封止部材30は、一例として、 $H_0 = 1.00$ (100%)、 $H_{10} = H_{-10} = 1.00$ (100%)、 $H_{20} = H_{-20} = 0.99$ (99%)、 $H_{30} = H_{-30} = 0.97$ (97%)、 $H_{40} = H_{-40} = 0.93$ (93%)、 $H_{50} = H_{-50} = 0.84$ (84%)、 $H_{60} = H_{-60} = 0.70$ (70%)、 $H_{70} / H_0 = 0$

50

．65（65％）である。

【0055】

なお、発光素子20（LEDチップ）の光はランバート配光であるので、特に60度方向及び-60度方向における封止部材30の高さ（ H_{60} 、 H_{-60} ）が重要となり、少なくとも、 $H_{60}/H_0 = 0.65$ 、 $H_{-60}/H_0 = 0.65$ 、であるとよい。

【0056】

このような形状を有する封止部材30は、図7A及び図7Bに示す方法で形成することができる。図7A及び図7Bは、実施の形態1に係る発光モジュール1の製造方法において封止部材材料30aを塗布する工程を示す図であり、図7Aはその断面図、図7Bはその側面図である。なお、図7A及び図7Bにおいて、配線40は省略している。

10

【0057】

図7A及び図7Bに示すように、封止部材30は、ディスペンサを用いて封止部材材料30aを基板10に塗布することで形成することができる。

【0058】

具体的には、ディスペンサの吐出ノズル200（ディスペンサノズル）を基板10に対向して配置し、基板10に直線状に実装された複数の発光素子20を覆うように複数の発光素子20の列に沿って吐出ノズル200から封止部材材料30aを吐出しながら吐出ノズル200を基板10の長手方向に沿って移動させる。このとき、封止部材材料30aは、発光素子20とともに配線40及びワイヤ50を覆うようにして吐出される。

20

【0059】

本実施の形態において、封止部材材料30aは、基板10の一方の短辺側端縁から他方の短辺側端縁にかけて吐出ノズル200を1回の動作で移動することにより塗布されるが、これに限るものではない。

【0060】

塗布する封止部材材料30aとしては、蛍光体を含む樹脂材料（蛍光体含有樹脂）を用いることができる。樹脂材料としては、粘度（常温）が $20 \sim 120 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ で、チクソ比（ $6 \text{ rpm} / 60 \text{ rpm}$ ）が $2 \sim 10$ であるものを用いることができる。より好ましくは、粘度が $30 \sim 60 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ で、チクソ比（ $6 \text{ rpm} / 60 \text{ rpm}$ ）が $4 \sim 6$ である樹脂材料を用いるとよい。一例として、封止部材材料30aを構成する樹脂材料は、シリコーン系の熱硬化性樹脂である。

30

【0061】

そして、本実施の形態では、YZ断面の断面形状が扁平状となるように封止部材材料30aを塗布している。このとき、封止部材材料30aを塗布するディスペンサ条件（吐出量、ノズル高さ）を調節することで、扁平状となる所定の縦横比で封止部材材料30aを塗布することができる。この場合、例えば、吐出ノズル200としてノズル径の大きいものを用いたり、吐出ノズル200と基板10との間隔を狭くしたり、封止部材材料30aの塗布量（単位時間当たりの吐出量）を多くしたりすることで、容易に断面形状が扁平状に封止部材材料30aを塗布することができる。また、吐出ノズル200と基板10との間隔を短くし、吐出される封止部材材料30aを吐出ノズル200でつぶしながら押し広げるように吐出ノズル200を移動させることで、容易に断面形状が扁平状に封止部材材料30aを塗布することができる。

40

【0062】

なお、封止部材材料30aを基板10に塗布した後は、加熱することによって封止部材材料30aを硬化させる。これにより、平面視が直線状で断面形状が扁平状の封止部材30を形成することができる。

【0063】

[発光モジュールの作用効果等]

次に、図8A～図11Bを用いて、実施の形態1に係る発光モジュール1の作用効果等について、本発明に至った経緯も含めて説明する。

【0064】

50

図 8 A 及び図 8 B は、比較例の発光モジュール 1 Y の断面図であり、図 8 A は、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係にずれが生じていない場合、図 8 B は、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係にずれが生じている場合を示している。

【 0 0 6 5 】

図 8 A に示すように、C O B タイプの発光モジュール 1 Y において、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係にずれが生じていない場合、発光素子 2 0 から出射して封止部材 3 0 Y を通る光には光路長に差が生じていないので色ムラは生じない。

【 0 0 6 6 】

一方、図 8 B に示すように、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係にずれが生じた場合、発光素子 2 0 から左斜め上方に向かって出射して封止部材 3 0 Y を通る光と、発光素子 2 0 から右斜め上方に向かって出射して封止部材 3 0 Y を通る光とで光路長に差が生じる。このため、左右の色が均一にならず、色ムラが発生する。例えば、発光素子 2 0 が青色 L E D チップで、封止部材 3 0 Y に黄色蛍光体が含まれている場合、光路長が短い光の方では青っぽく見え、光路長が長い方では黄色っぽく見える。

【 0 0 6 7 】

このように発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係がずれる場合としては、例えば、図 9 に示すように、発光素子 2 0 には位置ずれがなく発光素子 2 0 が精度よく一直線状に実装されているが、封止部材材料 3 0 a を塗布するときに封止部材材料 3 0 a が発光素子 2 0 の素子列に対してずれてしまうことで、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係がずれる場合がある。

【 0 0 6 8 】

また、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係がずれる他の例としては、図 1 0 に示すように、複数の発光素子 2 0 を直線状にダイボンド実装する際に、複数の発光素子 2 0 の中のいくつかは所定の実装位置からずれて実装されることで、一部の発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との間で位置関係がずれる場合がある。

【 0 0 6 9 】

なお、幅が 0 . 3 m m ~ 0 . 5 m m の発光素子 2 0 に対して、上記の粘度及びチクソ比を有する封止部材材料 3 0 a を 2 . 2 m m ~ 2 . 5 m m の幅で形成する場合、図 9 に示されるように封止部材材料 3 0 a を塗布する際に発生する位置ずれ量は、最大で 3 0 μ m 程度である。また、この場合、図 1 0 に示されるように発光素子 2 0 を実装する際に発生する位置ずれ量は、最大で 3 0 μ m 程度である。つまり、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係がずれる場合の位置ずれ量は、合計で最大 6 0 μ m 程度である。

【 0 0 7 0 】

このように、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 Y との位置関係にずれが生じた場合、発光素子 2 0 から放射状に出射して封止部材 3 0 Y を通る光の距離（光路長）に差が生じ、色ムラが発生するという課題がある。

【 0 0 7 1 】

特に、ウォールウォッシャー用の照明器具等のように、照明器具を中心にして左右又は上下等の 2 方向に光を放射する照明器具に対して長尺状の発光モジュールを適用した場合に、色ムラが顕著になって現れた。

【 0 0 7 2 】

このような課題に対して本願発明者らが鋭意検討した結果、封止部材 3 0 を扁平状にすることで、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 との位置関係にずれが生じた場合であっても、発光素子 2 0 から放射状に出射した光の光路長の最大差を小さくして色ムラを抑制できることを見出した。

【 0 0 7 3 】

具体的には、図 1 1 A 及び図 1 1 B に示すように、本実施の形態における発光モジュール 1 では、封止部材 3 0 は、 $H_{M A X} / W = 0 . 3$ を満たす扁平形状となっている。

【 0 0 7 4 】

これにより、図 1 1 A に示すように、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 との位置関係にずれ

10

20

30

40

50

が生じていない場合は、発光素子 20 から左斜め上方に向かって出射して封止部材 30 を通る光と、発光素子 20 から右斜め上方に向かって出射して封止部材 30 を通る光とで光路長に差が生じない。

【0075】

また、図 11B に示すように、発光素子 20 と封止部材 30 との位置関係にずれが生じた場合であっても、発光素子 20 から左斜め上方に向かって出射して封止部材 30 を通る光と、発光素子 20 から右斜め上方に向かって出射して封止部材 30 を通る光との光路長の差が、図 8B の場合よりも小さい。つまり、発光素子 20 と封止部材 30 との位置関係にずれが生じた場合の色ムラを抑制することができる。

【0076】

10

[まとめ]

以上、本実施の形態における発光モジュール 1 は、基板 10 と、基板 10 に実装された発光素子 20 と、発光素子 20 を封止する封止部材 30 とを備え、封止部材 30 は、波長変換材を含有する樹脂材料によって構成されている。そして、発光素子 20 を通る封止部材 30 の断面において、封止部材 30 は、 $H_{MAX} / W = 0.3$ の関係を満たす形状である。

【0077】

これにより、封止部材 30 の断面形状を扁平状にすることができるので、発光素子 20 と封止部材 30 との位置関係にずれが生じた場合であっても、発光素子 20 から放射状に出射した光の光路長の差を小さくできる。例えば、発光素子 20 と封止部材 30 との位置関係にずれが生じた場合に、封止部材 30 の YZ 断面において、発光素子 20 から左斜め上方に向かって出射する光と発光素子 20 から右斜め上方に向かって出射する光とで光路長の差が生じても、断面形状が扁平状でない封止部材（例えば断面形状が半円形状の封止部材）と比べて、その光路長の差を小さくできるので、色ムラを抑制することができる。

20

【0078】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 30 は、さらに、 $0.1 < H_{MAX} / W$ を満たす形状であるとよい。

【0079】

封止部材 30 が $H_{MAX} / W > 0.3$ の関係を満たす形状であると、封止部材 30 がつぶれすぎてしまい、発光素子 20 の直上に向かって出射する光と発光素子 20 の左右斜め上方に向かって出射する光とで光路長の差が大きくなりすぎて、封止部材 30 の真上と斜め横方向とで色ムラが目立つ可能性がある。そこで、封止部材 30 は、 $0.1 < H_{MAX} / W$ を満たす形状であるとよい。

30

【0080】

なお、発光素子 20 の直上に向かって出射する光は、発光素子 20 の左右斜め上方に向かって出射する光よりも光束が大きいので、封止部材 30 が $H_{MAX} / W = 0.3$ の関係を満たす形状であれば、封止部材 30 の真上と左右斜め方向との間の色ムラは目立たない。

【0081】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 30 は、さらに、 $H_0 = H_{MAX}$ であるとよい。

40

【0082】

これにより、YZ 断面において左右対称の封止部材 30 を実現することができるので、さらに色ムラを抑制することができる。

【0083】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 30 は、さらに、 $H_{30} / H_0 = 0.95$ であるとよい。

【0084】

これにより、発光素子 20 と封止部材 30 との位置関係にずれが生じた場合における色ムラの抑制効果の許容範囲を大きくすることができる。

50

【 0 0 8 5 】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 3 0 は、さらに、 $H_{40} / H_0 = 0.90$ であるとよい。

【 0 0 8 6 】

これにより、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 との位置関係にずれが生じた場合における色ムラの抑制効果の許容範囲をさらに大きくすることができる。

【 0 0 8 7 】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 3 0 は、さらに、 $H_{50} / H_0 = 0.80$ であるとよい。

【 0 0 8 8 】

これにより、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 との位置関係にずれが生じた場合における色ムラの抑制効果の許容範囲をさらに大きくすることができる。

【 0 0 8 9 】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 3 0 は、さらに、 $H_{60} / H_0 = 0.70$ であるとよい。

【 0 0 9 0 】

これにより、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 との位置関係にずれが生じた場合における色ムラの抑制効果の許容範囲をさらに大きくすることができる。

【 0 0 9 1 】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、封止部材 3 0 は、さらに、 $H_{60} / H_0 = 0.65$ であるとよい。

【 0 0 9 2 】

これにより、発光素子 2 0 と封止部材 3 0 との位置関係にずれが生じた場合における色ムラの抑制効果の許容範囲をさらに大きくすることができる。

【 0 0 9 3 】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、発光素子 2 0 は、複数個一列に実装されており、封止部材 3 0 は、複数の発光素子 2 0 を一括封止するとともに直線状に形成されている。

【 0 0 9 4 】

これにより、直線状に連続した光を発する発光モジュールを実現することができる。

【 0 0 9 5 】

また、本実施の形態における発光モジュール 1 において、基板 1 0 は、長尺状であり、複数の発光素子 2 0 は、基板 1 0 の長手方向に沿って実装されている。

【 0 0 9 6 】

これにより、ライン状に光を発する細長いライン状光源を実現することができる。

【 0 0 9 7 】

(実施の形態 2)

次に、実施の形態 2 に係る照明器具 2 について、図 1 2 及び図 1 3 を用いて説明する。図 1 2 は、実施の形態 2 に係る照明器具 2 の断面斜視図である。図 1 3 は、同照明器具 2 の断面図である。

【 0 0 9 8 】

図 1 2 及び図 1 3 に示すように、本実施の形態における照明器具 2 は、ウォールウォッシャー用の照明装置であり、例えば壁面に設置される。この場合、照明器具 2 は、左右又は上下の 2 方向に光を放射し、照明器具 2 の両側の壁面を照射する。

【 0 0 9 9 】

照明器具 2 は、実施の形態 1 における発光モジュール 1 と、基台 3 と、レンズ 4 と、一對の透光カバー 5 と、遮光カバー 6 とを備える。

【 0 1 0 0 】

基台 3 は、発光モジュール 1 を支持する支持部を有するとともに、発光モジュール 1 を点灯させるための電源ユニット(不図示)を収納する収納部を有する筐体である。基台 3

10

20

30

40

50

は、発光モジュール 1 の長手方向に長尺をなすように長尺状に形成されている。基台 3 は、例えば金属材料又は樹脂材料によって構成される。

【0101】

レンズ 4 は、発光モジュール 1 から出射する光の配光を制御する機能を有する光学部材である。レンズ 4 は、発光モジュール 1 を覆うように配置されている。本実施の形態において、レンズ 4 は、発光モジュール 1 から出射する光を左右 2 方向に屈折させるように配光制御する。具体的には、レンズ 4 は、発光モジュール 1 から出射する光を、レンズ 4 の左右に配置された一对の透光カバー 5 の各々に向かって出射するように配光制御する。つまり、レンズ 4 から左右方向に出射する光の各々は、一对の透光カバー 5 の各々に入射する。レンズ 4 は、発光モジュール 1 の長手方向に長尺をなすように長尺状に形成されている。レンズ 4 は、例えば透明樹脂材料又はガラス材料によって構成される。

10

【0102】

一对の透光カバー 5 は、基台 3 の側壁として配置される。具体的には、一对の透光カバー 5 の一方は基台 3 の左側壁として基台 3 に設けられ、一对の透光カバー 5 の他方は基台 3 の右側壁として基台 3 に設けられている。また、一对の透光カバー 5 は、レンズ 4 の側方に配置されている。一对の透光カバー 5 の各々は、発光モジュール 1 の長手方向に長尺をなすように長尺板状に形成されている。一对の透光カバー 5 は、例えば透明樹脂材料又はガラス材料によって構成される。なお、透光カバー 5 に拡散性（散乱性）を持たせるために、各透光カバー 5 の表面に乳白の拡散膜を形成したり、透光カバー 5 の内部に光拡散材を分散させたり、透光カバー 5 の表面に微小凹凸形状を形成したりしてもよい。

20

【0103】

遮光カバー 6 は、基台 3 の開口部に蓋をするようにレンズ 4 に対向して配置されている。これにより、発光モジュール 1 から出射してレンズ 4 の上方向に漏れ出る光を遮光することができるので、発光モジュール 1 から出射する光をレンズ 4 によって左右 2 方向に指向性を持たせて配光させることができる。遮光カバー 6 は、発光モジュール 1 の長手方向に長尺をなすように長尺板状に形成されている。遮光カバー 6 は、例えば透明樹脂材料又は金属材料によって構成される。

【0104】

このように、発光モジュール 1 は、ウォールウォッシャー用の長尺状の照明器具 2 として利用することができる。

30

【0105】

（変形例）

以上、本発明に係る発光モジュール 1 及び照明器具 2 について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。

【0106】

例えば、上記実施の形態 1 において、YZ 断面における封止部材 30 の表面の輪郭線は全体として湾曲した形状としたが、これに限らない。一例として、図 14 に示される発光モジュール 1 A のように、封止部材 30 A は、YZ 断面における表面の輪郭線の一部に直線を有するように形成されていてもよい。この構成により、発光素子 20 と封止部材 30 との位置関係にずれが生じた場合の色ムラを一層抑制することができる。

40

【0107】

また、上記実施の形態 1 において、発光素子 20 は、一列のみとしたが、複数列であってもよい。この場合、封止部材 30 を発光素子 20 の列ごとに複数本形成すればよい。例えば、図 15 に示される発光モジュール 2 B のように、発光素子 20 を 2 列で実装した場合、封止部材 30 を発光素子 20 の列数に合わせて 2 本形成すればよい。

【0108】

また、上記実施の形態 1 において、基板 10 の形状は、長尺矩形状としたが、これに限るものではない。例えば、図 16 に示される発光モジュール 1 C のように、正方形の基板 10 を用いてもよい。また、同図に示すように、複数本の封止部材 30 を形成する場合、封止部材 30 の長さを列ごとに異ならせてもよい。

50

【 0 1 0 9 】

また、上記実施の形態 1 において、封止部材 3 0 は、全ての発光素子 2 0 を一括封止するように形成したが、これに限るものではない。例えば、図 1 7 に示される発光モジュール 1 D のように、封止部材 3 0 D は、複数の発光素子 2 0 を個別に封止するように複数形成してもよい。

【 0 1 1 0 】

また、上記実施の形態 1 において、発光モジュール 1 は、青色 LED チップと黄色蛍光体とによって白色光を放出するように構成したが、これに限らない。例えば、赤色蛍光体及び緑色蛍光体を含有する蛍光体含有樹脂を用いて、これと青色 LED チップとを組み合わせることにより白色光を放出するように構成しても構わない。

10

【 0 1 1 1 】

また、上記実施の形態 1 において、LED チップは、青色以外の色を発光する LED チップを用いても構わない。例えば、青色 LED チップよりも短波長である紫外光を放出する紫外 LED チップを用いる場合、主に紫外光により励起されて三原色（赤色、緑色、青色）に発光する各色蛍光体を組み合わせたものを用いることができる。

【 0 1 1 2 】

また、上記実施の形態 1 において、波長変換材として蛍光体を用いたが、これに限らない。例えば、波長変換材として、半導体、金属錯体、有機染料、顔料など、ある波長の光を吸収し、吸収した光とは異なる波長の光を発する物質を含んでいる材料を用いることができる。

20

【 0 1 1 3 】

また、上記実施の形態 1、2 において、発光モジュール 1 を調光及び調色可能な構成としてもよい。

【 0 1 1 4 】

また、上記実施の形態 2 では、発光モジュール 1 をウォールウォッシャー用の照明器具に適用する例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、発光モジュール 1 は、直管形ランプ又はベースライト等の長尺状の照明装置に適用してもよいし、その他に、ダウンライト、スポットライト、シーリングライト又は電球形ランプ等のその他の照明装置に適用してもよい。さらに、発光モジュール 1 を照明用途以外の機器に用いることも可能である。

30

【 0 1 1 5 】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

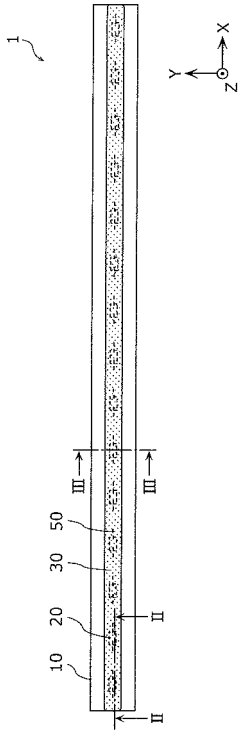
【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

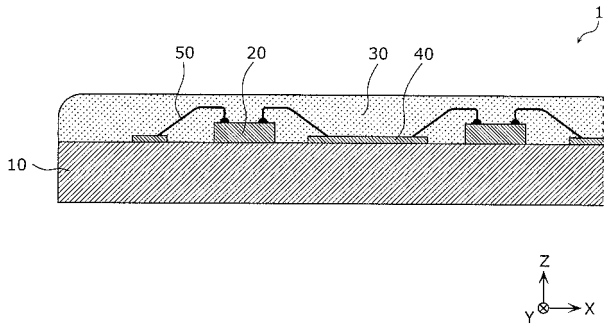
- 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 Y 発光モジュール
- 2 照明器具
- 1 0 基板
- 2 0 発光素子
- 3 0、3 0 D 封止部材

40

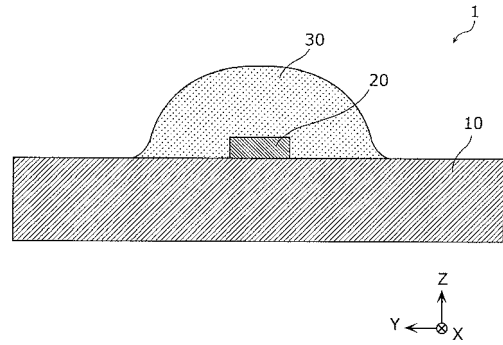
【図1】



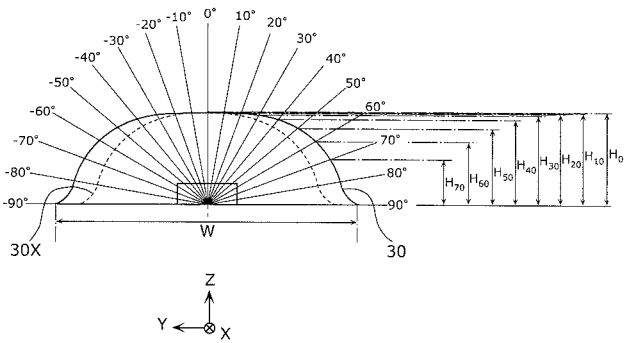
【図2】



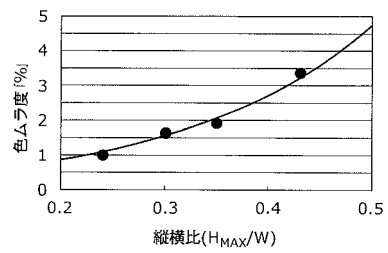
【図3】



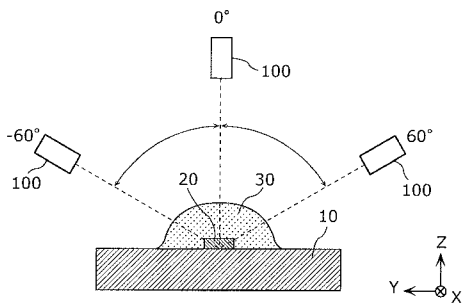
【図4】



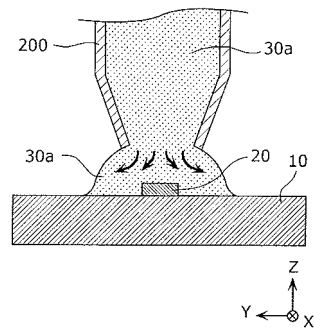
【図6】



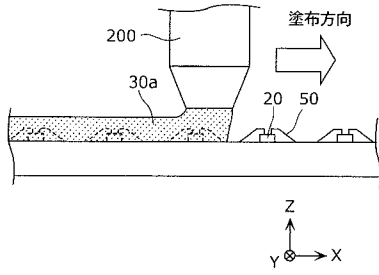
【図5】



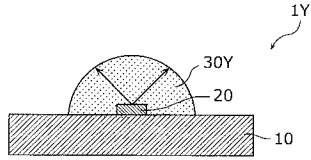
【図7A】



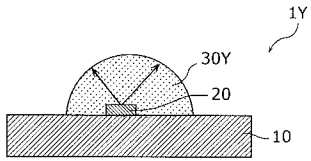
【 図 7 B 】



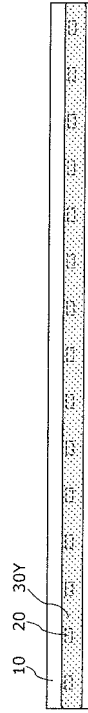
【 図 8 A 】



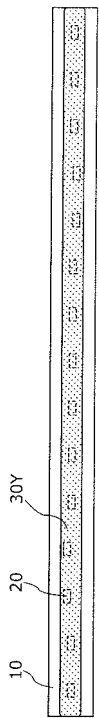
【 図 8 B 】



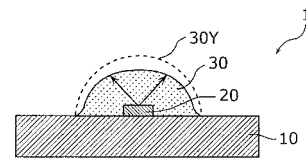
【 図 9 】



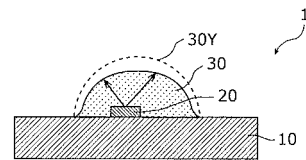
【 図 1 0 】



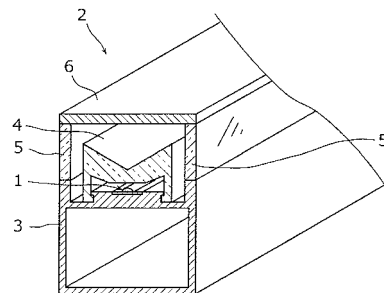
【 図 1 1 A 】



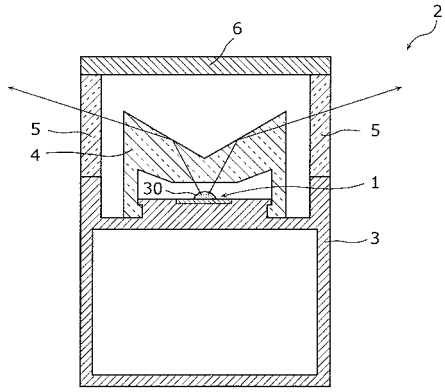
【 図 1 1 B 】



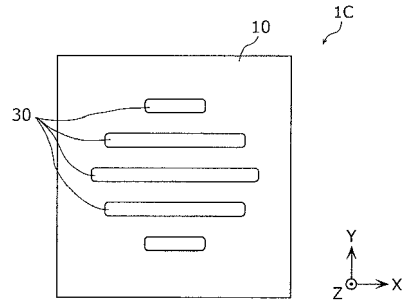
【 図 1 2 】



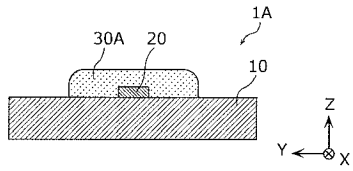
【図 13】



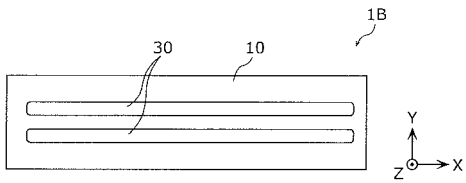
【図 16】



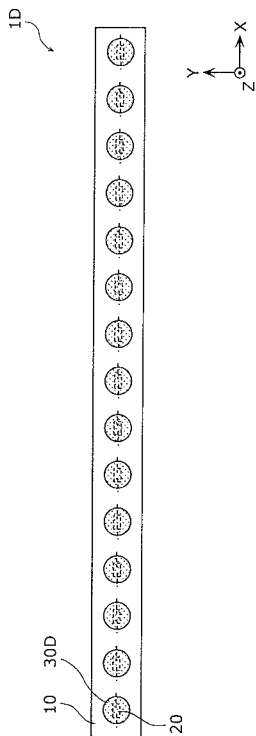
【図 14】



【図 15】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 1 Y 115:10 5 0 0

(72)発明者 阿部 益巳

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

F ターム(参考) 3K013 BA01 CA05

3K243 MA01

5F142 AA26 BA32 CA02 CB22 CD02 CD13 CD16 CD17 CD18 CE08

CG03 CG04 CG05 CG32 DA02 DA12 DA73 DB32 FA14 GA21