

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7206504号
(P7206504)

(45)発行日 令和5年1月18日(2023.1.18)

(24)登録日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 L 33/58 (2010.01) H 0 1 L 33/58
H 0 1 L 33/60 (2010.01) H 0 1 L 33/60

請求項の数 15 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-165090(P2020-165090)	(73)特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡4 9 1 番地 1 0 0
(22)出願日	令和2年9月30日(2020.9.30)	(74)代理人	100108062 弁理士 日向寺 雅彦
(65)公開番号	特開2022-57035(P2022-57035A)	(74)代理人	100168332 弁理士 小崎 純一
(43)公開日	令和4年4月11日(2022.4.11)	(74)代理人	100172188 弁理士 内田 敬人
審査請求日	令和3年11月30日(2021.11.30)	(72)発明者	榎村 恵滋 徳島県阿南市上中町岡4 9 1 番地 1 0 0 日亜化学工業株式会社内
		審査官	百瀬 正之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子と、
前記発光素子の周囲に設けられた導光部材と、
前記発光素子上及び前記導光部材上に設けられ、前記発光素子に接し、前記発光素子から出射した光を拡散させる拡散板と、
前記拡散板の上面に設けられた金属パターンと、
を備え、
前記金属パターンは、平面視において前記発光素子から離れる方向に延びる複数の延伸部を有し、

前記拡散板の上面における前記金属パターンが設けられていない領域の割合は、前記発光素子から遠いほど増加する発光装置。

【請求項2】

前記拡散板の上面において、前記発光素子の直上域に相当する第1領域における前記割合は、前記第1領域の周囲に配置された第2領域における前記割合よりも低い請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記第1領域における前記割合は0%である請求項2に記載の発光装置。

【請求項4】

前記金属パターンは、相互に離隔した複数の第1金属部分を含む請求項1～3のいずれ

か 1 つに記載の発光装置。

【請求項 5】

平面視において、前記延伸部の先端は前記拡散板の外縁に到達している請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 6】

前記金属パターンは一体的に形成されており、複数の開口が形成された請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 7】

前記金属パターンは、

相互に離隔した複数の第 1 金属部分と、

複数の開口が形成された 1 つの第 2 金属部分と、

を有する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

10

【請求項 8】

前記金属パターンは、アルミニウム、銅、銀、及び、銀合金からなる群より選択された 1 種以上の材料を含む請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 9】

前記拡散板は蛍光体を含む請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 10】

前記拡散板は、

前記発光素子に接し、蛍光体を含まない第 1 層と、

前記第 1 層上に設けられ、蛍光体を含む第 2 層と、

を有する請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

20

【請求項 11】

前記拡散板は、前記第 2 層上に設けられた第 3 層をさらに有し、

前記第 3 層は蛍光体を含まないか、又は、前記第 3 層の蛍光体濃度は前記第 2 層の蛍光体濃度よりも低い請求項 10 に記載の発光装置。

【請求項 12】

前記発光素子の一部は、前記拡散板内に配置された請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 13】

前記発光素子は、前記拡散板に接した遮光層を有する請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

30

【請求項 14】

前記導光部材は、

前記発光素子から遠ざかるにつれて前記拡散板に近づくように上面が傾斜した反射部と、

前記反射部上に設けられ、前記発光素子の側面に接した透光部と、

を有する請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 15】

前記導光部材は、前記発光素子の下方に配置された光反射層を有する請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置等の光源として、発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) を用いた面状の発光装置が用いられている。表示装置等の薄型化に伴い、発光装置にも薄型化が要求されている。しかしながら、発光装置を薄型化すると、輝度ムラの低減を実現するこ

50

とが困難になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2012-064476号公報

特開2018-010041号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の実施形態は、輝度ムラが低減され、薄型化が可能な発光装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態に係る発光装置は、発光素子と、前記発光素子の周囲に設けられた導光部材と、前記発光素子上及び前記導光部材上に設けられ、前記発光素子に接し、前記発光素子から出射した光を拡散させる拡散板と、前記拡散板の上面に設けられた金属パターンと、を備える。前記拡散板の上面における前記金属パターンが設けられていない領域の割合は、前記発光素子から遠いほど増加する。

【発明の効果】

【0006】

実施形態によれば、輝度ムラが低減され、薄型化が可能な発光装置を実現できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】第1の実施形態に係る発光装置を示す上面図である。

【図1B】図1Aに示すA-A'線による端面図である。

【図2A】第1の実施形態における第1金属部分を示す斜視図である。

【図2B】第1の実施形態における第2金属部分を示す斜視図である。

【図3A】第2の実施形態に係る発光装置を示す斜視図である。

【図3B】第2の実施形態に係る発光装置を示す端面図である。

【図4】第3の実施形態に係る発光装置を示す端面図である。

30

【図5】第4の実施形態に係る発光装置を示す端面図である。

【図6】第5の実施形態に係る発光装置を示す端面図である。

【図7】第6の実施形態に係る発光装置を示す平面図である。

【図8】第7の実施形態に係る発光装置を示す平面図である。

【図9】第8の実施形態における金属パターンを示す平面図である。

【図10】第9の実施形態における金属パターンを示す平面図である。

【図11】第10の実施形態に係る発光装置を示す平面図である。

【図12】第11の実施形態における金属パターンを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

40

<第1の実施形態>

図1A及び図1Bに示すように、本実施形態に係る発光装置1は、配線基板10と、反射層20と、発光素子30と、導光部材40と、拡散板50と、金属パターン60と、を備える。導光部材40は、発光素子30の周囲に設けられている。拡散板50は、発光素子30上及び導光部材40上に設けられ、発光素子30に接し、発光素子30から出射した光を拡散させる。金属パターン60は拡散板50の上面50aに設けられている。なお、配線基板10及び反射層20は設けられていなくてもよい。本実施形態においては、配線基板10及び反射層20が設けられている例を説明する。

【0009】

本明細書においては、説明の便宜上、XYZ直交座標系を採用する。拡散板50の上面

50

50aに平行であって、相互に直交する方向を「X方向」及び「Y方向」とし、拡散板50の上面50aに垂直な方向を「Z方向」とする。Z方向のうち、配線基板10から拡散板50に向かう方向を「上」ともいい、その逆方向を「下」ともいうが、この表現も便宜的なものであり、重力の方向とは無関係である。また、本明細書において、「光を反射させる」との表現は、入射した光の反射率が透過率よりも高いことを意味し、「光を透過させる」との表現は、入射した光の透過率が反射率よりも高いことを意味する。更に、後述する各図は模式的なものであり、図を見やすくするために、適宜省略及び誇張している。

【0010】

配線基板10の形状は、例えば、矩形の板状である。配線基板10の厚さ方向はZ方向であり、配線基板10の端縁はX方向及びY方向に延びている。配線基板10においては、絶縁層11が設けられており、絶縁層11内に配線12及びビア13が設けられている。

10

【0011】

反射層20は、配線基板10上に設けられている。反射層20は、例えば、白色の樹脂材料又は反射フィルムにより形成されている。反射層20は、発光素子30から出射した光を反射させる。なお、白色の樹脂材料とは、光反射性を有する白色物質を含有させた樹脂である。

【0012】

発光素子30は反射層20に搭載されている。発光素子30は、例えば、発光ダイオード(LED)である。発光素子30においては、半導体部分31と、一对の電極32が設けられている。一对の電極32は半導体部分31の下面に設けられている。半導体部分31の下部は反射層20内に配置されている。半導体部分31の下部を除く部分は、反射層20の上面から突出している。一对の電極32は、反射層20を厚さ方向に貫通し、配線基板10の相互に異なる配線12に接続されている。

20

【0013】

導光部材40の形状は、全体として板状である。本実施形態においては、導光部材40には、反射部41及び透光部42が設けられている。反射部41は、例えば、白色の樹脂材料からなり、発光素子30から出射した光を反射させる。反射部41は、例えば、発光素子30から離れた位置に配置されている。反射部41の上面41aは、発光素子30から遠ざかるにつれて拡散板50に近づくように傾斜している。上面41aは、XY平面对して傾斜した4つの平坦面であってもよい。例えば、反射部41の上面41aは、逆四角錐台形の側面を構成していてもよい。又は、上面41aは、凹状若しくは凸状に湾曲していてもよい。透光部42は、例えば、透光性の樹脂材料からなり、発光素子30から出射した光を透過させる。透光部42は、反射部41上に設けられており、発光素子30の側面に接していてもよい。

30

【0014】

導光部材40の材料としては、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、環状ポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂若しくはポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂若しくはシリコン樹脂等の熱硬化性樹脂、又はガラス等を用いることができる。なお、反射層20や反射部41に用いる白色の樹脂材料は、光反射性を有する白色物質を含有させた樹脂である。樹脂材料としては、例えば、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を主成分とする樹脂材料が挙げられる。また、光反射性を有する白色物質としては、例えば、酸化チタン、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、ムライト等が挙げられる。

40

【0015】

上述の如く、拡散板50は発光素子30上及び導光部材40上に設けられており、発光素子30に接している。例えば、発光素子30の上面は拡散板50の下面に接している。拡散板50は、発光素子30から出射した光を拡散させつつ透過させる。

【0016】

拡散板50には、透光性材料からなる母材51が設けられていてもよい。母材51内に

50

は、蛍光体 5 2 が含まれていてもよい。蛍光体 5 2 は、発光素子 3 0 から出射した光の一部を吸収し、吸収した光とは波長が異なる光を放射する。但し、拡散板 5 0 の構成は、これには限定されない。例えば、拡散板 5 0 には、蛍光体 5 2 が含まれた部分と、蛍光体 5 2 が実質的に含まれていない部分があってもよい。拡散板 5 0 には、蛍光体 5 2 が含まれていなくてもよい。拡散板 5 0 には、発光素子 3 0 及び導光部材 4 0 を拡散板 5 0 に接着するための接着剤層が含まれていてもよい。拡散板 5 0 には、光を拡散させる光拡散材が含まれていてもよい。光拡散材の材料としては、例えば、酸化チタンが挙げられる。蛍光体 5 2 の材料例は後述する。

【 0 0 1 7 】

金属パターン 6 0 は、拡散板 5 0 の上面 5 0 a に設けられている。金属パターン 6 0 は金属からなる。ここで、金属パターンとは、拡散板 5 0 の上面 5 0 a に設けられている金属を一体として称するものであり、ある面において、金属が存在する領域と存在しない領域とによって模様を成している。また、金属パターンは、複数の金属であって、複数の金属が相互に離隔して存在するものであったり、1つの金属であって、金属の内側において、金属が存在しない複数の領域が相互に離隔して存在するものであったり、これらが混在したものであったりする。

10

【 0 0 1 8 】

金属パターン 6 0 には、少なくとも、拡散板 5 0 内を伝播してきた光を反射して、拡散板 5 0 内に光を輝度ムラが小さくなるように行き渡らせる機能と、拡散板 5 0 から熱を排出する機能がある。金属パターン 6 0 の材料としては、例えば、アルミニウム、銅、銀、又は、銀合金等が挙げられる。金属パターン 6 0 に到達した光を効率よく反射させるためには、光の反射率が高い金属を用いることが好ましく、このような金属としては、アルミニウム、銀または銀合金等が挙げられる。また、拡散板 5 0 の上面 5 0 a で金属パターン 6 0 を介して効率よく熱拡散させるためには、熱伝導率が高い金属を用いることが好ましく、このような金属としては、銅、銀または銀合金等が挙げられる。さらに、金属パターン 6 0 に到達した光を効率よく反射させるとともに拡散板 5 0 の上面 5 0 a で効率よく熱拡散させるために、金属パターン 6 0 を、アルミニウム / 銅の積層体やアルミニウム / 銅 / アルミニウムの積層体とすることもできる。金属パターン 6 0 は、例えば、多数の第 1 金属部分 6 1 と、1つの第 2 金属部分 6 2 を含む。金属パターン 6 0 の厚さ、すなわち、Z 方向の長さは、 $0.5 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $1 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ とすることができる。

20

30

【 0 0 1 9 】

図 2 A に示すように、第 1 金属部分 6 1 の形状は、例えば、円板状である。図 2 B に示すように、第 2 金属部分 6 2 の形状は、例えば、矩形の板状である。第 1 金属部分 6 1 の直径は、例えば、第 2 金属部分 6 2 の一辺の長さよりも短い。

【 0 0 2 0 】

図 1 A 及び図 1 B に示すように、第 2 金属部分 6 2 は、例えば、拡散板 5 0 の上面 5 0 a における発光素子 3 0 の直上域に配置されている。なお、第 2 金属部分 6 2 は、発光素子 3 0 の直上域の一部に配置されていてもよく、発光素子 3 0 の直上域を含む領域に配置されていてもよい。複数の第 1 金属部分 6 1 は、拡散板 5 0 の上面 5 0 a における第 2 金属部分 6 2 が設けられていない領域に配置されている。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 金属部分 6 1 の配置密度は、発光素子 3 0 に近いほど密である。このため、拡散板 5 0 の上面 5 0 a における金属パターン 6 0 が設けられていない領域 5 5 の割合は、発光素子 3 0 から遠いほど増加する。拡散板 5 0 の内部から上面 5 0 a に到達した光のうち、金属パターン 6 0 に到達した光は、金属パターン 6 0 によって拡散板 5 0 の内部に向けて反射される。領域 5 5 に到達した光は、少なくとも一部が拡散板 5 0 の外部に出射する。

【 0 0 2 2 】

拡散板 5 0 の上面 5 0 a は、複数の領域に分かれている。以下、上面 5 0 a が 5 つの領域に分かれている例を説明するが、これには限定されない。例えば、上面 5 0 a は、第 1

50

領域 5 6 a、第 2 領域 5 6 b、第 3 領域 5 6 c、第 4 領域 5 6 d、第 5 領域 5 6 e を有している。

【 0 0 2 3 】

第 1 領域 5 6 a は、上面 5 0 a における発光素子 3 0 の直上域である。第 2 領域 5 6 b は、第 1 領域 5 6 a の周囲に配置されている。第 3 領域 5 6 c は、第 2 領域 5 6 b の周囲に配置されている。第 4 領域 5 6 d は、第 3 領域 5 6 c の周囲に配置されている。第 5 領域 5 6 e は、第 4 領域 5 6 d の周囲に配置されている。

【 0 0 2 4 】

上方から見て、第 1 領域 5 6 a の形状は発光素子 3 0 の形状と同じであり、例えば矩形である。上方から見て、第 2 領域 5 6 b、第 3 領域 5 6 c、第 4 領域 5 6 d、及び、第 5 領域 5 6 e の形状は、例えば、矩形の枠状である。上方から見て、導光部材 4 0 の反射部 4 1 の内縁は、第 2 領域 5 6 b 内に位置する。また、第 5 領域 5 6 e の外縁は、上面 5 0 a の外縁である。すなわち、第 5 領域 5 6 e は、拡散板 5 0 の端縁を含む。

【 0 0 2 5 】

第 1 領域 5 6 a においては、第 1 領域 5 6 a の全体に第 2 金属部分 6 2 が配置されている。第 2 領域 5 6 b においては、複数の第 1 金属部分 6 1 が相互に接して配置されている。第 2 領域 5 6 b の最内周部に配置された第 1 金属部分 6 1 は、第 1 領域 5 6 a に配置された第 2 金属部分 6 2 に接している。なお、図 2 B において、第 2 金属部分 6 2 に接する第 1 金属部分 6 1 は、図示が省略されている。第 3 領域 5 6 c、第 4 領域 5 6 d、及び、第 5 領域 5 6 e においては、それぞれ複数の第 1 金属部分 6 1 が相互に離れて配置されている。但し、第 4 領域 5 6 d における第 1 金属部分 6 1 の配列密度は、第 3 領域 5 6 c における第 1 金属部分 6 1 の配列密度よりも低く、第 5 領域 5 6 e における第 1 金属部分 6 1 の配列密度は、第 4 領域 5 6 d における第 1 金属部分 6 1 の配列密度よりも低い。

【 0 0 2 6 】

このため、第 1 領域 5 6 a における金属パターン 6 0 が設けられていない領域 5 5 の割合 r_1 は、第 2 領域 5 6 b における領域 5 5 の割合 r_2 よりも低い。第 2 領域 5 6 b における領域 5 5 の割合 r_2 は、第 3 領域 5 6 c における領域 5 5 の割合 r_3 よりも低い。第 3 領域 5 6 c における領域 5 5 の割合 r_3 は、第 4 領域 5 6 d における領域 5 5 の割合 r_4 よりも低い。第 4 領域 5 6 d における領域 5 5 の割合 r_4 は、第 5 領域 5 6 e における領域 5 5 の割合 r_5 よりも低い。すなわち $r_1 < r_2 < r_3 < r_4 < r_5$ である。

【 0 0 2 7 】

第 1 領域 5 6 a は、全体に第 2 金属部分 6 2 が配置されているため、第 1 領域 5 6 a における領域 5 5 の割合 r_1 は、例えば、0 % である。第 5 領域 5 6 e における領域 5 5 の割合 r_5 は、例えば 9 0 % 以上であり、1 0 0 %、すなわち、金属パターン 6 0 が設けられていなくてもよい。

【 0 0 2 8 】

金属パターン 6 0 の形成方法は、例えば、金属微粒子を含むペーストを用いたスクリーン印刷若しくはインクジェット印刷等の印刷法と、パンチング法（打ち抜き法）、ダイシング法、プラスト除去法若しくはレーザ加工法等の物理的加工法と、又は、エッチング法、ダマシン法若しくはリフトオフ法等のいずれかを選択することができる。コストの観点からは印刷法が優れるが、加工精度の観点からは半導体プロセスが好ましい。例えば、透明樹脂板の上面に凹部を形成し、その後、この透明樹脂板の上面全体に金属膜を形成し、上面を研削することにより金属膜を選択的に除去し、凹部内のみに残留させる。そして、凹部内に残留した金属膜を拡散板 5 0 の上面 5 0 a に転写することにより、上面 5 0 a に金属パターン 6 0 を形成してもよい。

【 0 0 2 9 】

各部の厚さ、すなわち、Z 方向の長さの一例を挙げると、配線基板 1 0 の厚さは 1 0 0 μm 程度であり、反射層 2 0 の厚さは 6 5 μm 程度であり、導光部材 4 0 の厚さは 1 0 0 μm 程度であり、拡散板 5 0 の厚さは 1 0 0 μm 程度である。

10

20

30

40

50

【0030】

以下、各部の構成及び材料の例を示す。

上述の如く、発光素子30は、半導体部分31と、一对の電極32を含む。発光素子30は、さらにサファイア等からなる透光性基板を備えていてもよい。半導体部分31が紫外光又は青色光から緑色光の可視光を発光可能である場合、半導体部分31は、例えば、III-V族化合物半導体、具体的には、 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 < x, 0 < y, x + y < 1$)等の窒化物系の半導体を含むことができる。半導体部分31が赤色光の可視光を発光可能である場合、半導体部分31は、GaAs、GaAlAs、GaP、InGaAs、InGaAsP等の半導体を含むことができる。半導体部分31の厚さは、例えば、 $3\mu m \sim 500\mu m$ とすることができる。

10

【0031】

半導体部分31は、上述のような紫外光、青色光、緑色光、赤色光などの発光色を発光可能な発光層を、少なくとも1つ備えることができる。例えば、半導体部分は、第1導電型半導体層(例えば、n型半導体層)と、第2導電型半導体層(例えば、p型半導体層)との間に1つの発光色を発光可能な発光層を含む半導体積層体とすることができる。なお、前記発光層は、ダブルヘテロ接合や単一量子井戸構造(SQW)などの単一の活性層を持つ構造でもよいし、多重量子井戸構造(MQW)のようにひとまとまりの活性層群を持つ構造でもよい。

【0032】

また、半導体部分31は、複数の発光層を含むこともできる。例えば、半導体部分は、n型半導体層とp型半導体層との間に複数の発光層を含む構造であってもよいし、n型半導体層と発光層とp型半導体層とを順に含む構造が複数回繰り返された構造であってもよい。複数の発光層には、発光色が異なる活性層を含んでいてもよいし、発光色が同じ活性層を含んでいてもよい。なお、同じ発光色とは、使用上同じ発光色とみなせる範囲、例えば、主波長で数nm程度のばらつきがあってもよい。発光色の組み合わせとしては適宜選択することができる。例えば、半導体部分に2つの活性層を含む場合、発光色の組み合わせとしては、青色光と青色光、緑色光と緑色光、赤色光と赤色光、紫外光と紫外光、青色光と緑色光、青色光と赤色光、又は緑色光と赤色光などが挙げられる。

20

【0033】

また、発光素子30は、一对の電極32と反対側の面や、その面とつながる側面などに蛍光体を含む層や、光拡散剤を含む層をさらに有していてもよい。

30

【0034】

一对の電極32は、当該分野で公知の材料及び構成で、任意の厚みで形成することができる。電極32は、例えば、金(Au)、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、ロジウム(Rh)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、チタン(Ti)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、錫(Sn)、鉄(Fe)、及び、銀(Ag)からなる群から選択された1種以上の金属若しくはその合金からなる単層膜、又は、これらの単層膜を積層させた積層膜によって形成することができる。具体的には、電極32は、半導体部分31側から、(Ti/Rh/Au)、(Ti/Pt/Au)、(W/Pt/Au)、(Rh/Pt/Au)、(Ni/Pt/Au)、(Al-Cu合金/Ti/Pt/Au)、(Al-Si-Cu合金/Ti/Pt/Au)、(Ti/Rh)などの積層膜によって形成することができる。

40

【0035】

蛍光体52は、当該分野で公知の蛍光体のいずれを用いてもよい。例えば、青色発光素子又は紫外線発光素子で励起可能な蛍光体としては、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(YAG:Ce);セリウムで賦活されたルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体(LAG:Ce);ユウロピウム及び/又はクロムで賦活された窒素含有アルミノ珪酸カルシウム系蛍光体(CaO-Al₂O₃-SiO₂);ユウロピウムで賦活されたシリケート系蛍光体((Sr,Ba)₂SiO₄);サイアロン蛍光体、CASN系蛍光体、SCASN系蛍光体等の窒化物系蛍光体;KSF

50

系蛍光体 ($K_2SiF_6:Mn$) ; 硫化物系蛍光体、量子ドット蛍光体などが挙げられる。これらの蛍光体と、青色発光素子又は紫外線発光素子と組み合わせることにより、様々な色の発光装置 (例えば、白色系の発光装置) を製造することができる。これらの蛍光体は、1種類又は複数用いることができる。複数用いる場合は、混合して単一層としてもよいし、各蛍光体を含有する層を積層してもよい。また、波長変換部材には、粘度を調整する等の目的で、各種のフィラー等を含有させてもよい。

【0036】

量子ドット蛍光体としては、II-V族化合物、III-V族化合物、IV-V族化合物、及びIV族化合物からなる群より選択される少なくとも1種を含むものが挙げられる。発光効率の観点からは、量子ドット蛍光体は、Cd及びInの少なくとも一方を含む化合物を含むことが好ましい。

10

【0037】

II-V族化合物の具体例としては、CdSe、CdTe、CdS、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe等が挙げられる。III-V族化合物の具体例としては、GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb等が挙げられる。IV-V族化合物の具体例としては、SnS、SnSe、SnTe、PbS、PbSe、PnTe等が挙げられる。IV族化合物の具体例としては、Si、Ge、SiC、SiGe等が挙げられる。

【0038】

また、量子ドット蛍光体としては、コアシェル構造を有するものが好ましい。コアを構成する化合物のバンドギャップよりもシェルを構成する化合物のバンドギャップを広くすることで、量子ドット蛍光体の量子収率をより向上させることが可能となる。コア及びシェルの組み合わせ (コア/シェル) としては、CdSe/ZnS、InP/ZnS、PbSe/PbS、CdSe/CdS、CdTe/CdS、CdTe/ZnS等が挙げられる。

20

【0039】

次に、本実施形態に係る発光装置1の動作について説明する。

配線基板10を介して発光素子30に電力が供給されると、発光素子30の半導体部分31が発光する。発光素子30は、例えば、青色の光を出射する。発光素子30から出射した光の一部は、導光部材40の透光部42内を通過して、拡散板50に入射する。発光素子30から出射した光は、拡散板50に入射するまでに、反射層20の上面により反射されてもよく、反射部41の上面41aにより反射されてもよい。発光素子30から出射した光の他の一部は、透光部42を通過せずに拡散板50に入射する。拡散板50内において、母材51は光を透過させる。蛍光体52は光を吸収して、異なる波長の光を放射する。例えば、蛍光体52は黄色の光を放射する。これにより、拡散板50からは、例えば白色の光が出射する。

30

【0040】

拡散板50の内部から上面50aに到達した光のうち、金属パターン60に到達した光は、金属パターン60により反射されて、拡散板50内に戻され、拡散板50と透光部42との界面49、反射部41の上面41a、又は、反射層20の上面によって反射される。拡散板50の上面50aに到達した光のうち、金属パターン60が設けられていない領域55に到達した光の少なくとも一部は、拡散板50の外部に出射する。つまり金属パターン60が形成された拡散板50の上面50aが、発光装置1から光が出射される面となる。このようにして、発光素子30から出射した光は、界面49又は上面41a等と、金属パターン60との間で反射を繰り返しつつ、水平方向 (XY方向) に伝播され、拡散される。

40

【0041】

また、発光素子30において発生した熱の一部は、拡散板50内を伝達して上面50aに到達する。上面50aに到達した熱の一部は、金属パターン60を介して外部に放出される。

【0042】

50

と比較して、拡散板 5 0 に第 1 層 5 8 及び第 2 層 5 9 が設けられている点が異なっている。第 1 層 5 8 は発光素子 3 0 に接している。第 1 層 5 8 は、透光性の樹脂材料からなり、蛍光体を実質的に含まない。第 2 層 5 9 は第 1 層 5 8 上に設けられている。第 2 層 5 9 においては、透光性材料からなる母材 5 1 が設けられており、母材 5 1 内には、蛍光体 5 2 が含まれている。なお、第 1 層 5 8 及び第 2 層 5 9 の少なくとも一方には、光拡散材が含まれていてもよい。

【 0 0 5 2 】

本実施形態によれば、拡散板 5 0 に蛍光体を実質的に含まない第 1 層 5 8 を設けることにより、発光素子 3 0 から出射した光が第 1 層 5 8 内を X Y 平面に沿って伝播しやすくなる。この結果、拡散板 5 0 の上面 5 0 a を広くしても、輝度ムラを低減しやすくなる。また、第 1 層 5 8 上に蛍光体 5 2 を含む第 2 層 5 9 を設けることにより、混色により所望の色の光を得ると共に、光をより拡散させることができる。なお、拡散板 5 0 においては、3 以上の層が積層されていてもよい。

10

【 0 0 5 3 】

拡散板 5 0 に蛍光体を実質的に含まない第 1 層 5 8 を設けると、発光素子 3 0 から放出された熱が上方に抜けにくくなる。しかしながら、本実施形態においては、拡散板 5 0 の上面 5 0 a に金属パターン 6 0 を設けているため、上方への放熱性を補うことができる。このため、蛍光体 5 2 として量子ドット蛍光体等の熱に弱い蛍光体を用いることも可能となる。

【 0 0 5 4 】

< 第 4 の実施形態 >

図 5 に示すように、本実施形態に係る発光装置 4 は、第 1 の実施形態に係る発光装置 1 と比較して、発光素子 3 0 の上部に遮光層 3 3 が設けられている点と、導光部材 4 0 に反射部 4 1 が設けられていない点と、導光部材 4 0 に光反射層 4 3 が設けられている点が異なっている。

20

【 0 0 5 5 】

発光素子 3 0 の遮光層 3 3 は、例えば、金属材料、光反射性物質を含有する樹脂材料、誘電体多層膜を用いた無機材料等によって形成することができ、例えば金属からなり、半導体部分 3 1 から上方に出射する光を遮断する。このうち、金属材料は、光反射率の高い金属材料を用いることが好ましく、例えば、銀、アルミニウム、ロジウム、金、銅等及びそれらの合金の 1 以上が挙げられる。また光反射性物質及び樹脂材料としては、反射層 2 0 や反射部 4 1 に用いる白色の樹脂材料で例示したもののなかから選択することができる。また、誘電体多層膜は、例えば、酸化チタン、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム等を用いたものが挙げられる。なかでも、金属材料を用いることにより、発光素子 3 0 の周辺に集中した熱を、金属パターン 6 0 が形成された領域に拡散させることで、放熱性を改善することができるので好ましい。

30

【 0 0 5 6 】

導光部材 4 0 の光反射層 4 3 は発光素子 3 0 の下方に配置されており、例えば、反射層 2 0 と透光部 4 2 の間に配置されている。光反射層 4 3 は、発光素子 3 0 から出射した光を上方に向けて反射するか、又は乱反射する。光反射層 4 3 は、例えば金属からなり、例えば、アルミニウム又は銀合金等の光の反射率が高い材料により形成されていてもよい。又は、光反射層 4 3 として、多数の気泡を含む樹脂シート（例えば発泡樹脂シート）や、光拡散材を含む樹脂シート等を用いることができる。光反射層 4 3 を形成する樹脂材料としては、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、環状ポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂若しくはポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂、又は、エポキシ樹脂若しくはシリコン樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられる。光拡散材としては、酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化亜鉛又はガラス等の公知の材料を用いることができる。又は、光反射層 4 3 として、鏡面反射フィルム等を用いてもよい。

40

【 0 0 5 7 】

本実施形態に係る発光装置 4 においては、発光素子 3 0 に遮光層 3 3 が設けられている

50

ことにより、発光素子 30 から直上に出射する光を抑制し、輝度ムラをより低減させることができる。また、導光部材 40 に光反射層 43 が設けられていることにより、光の取出効率を向上させることができる。

【0058】

なお、遮光層 33 及び光反射層 43 は、いずれか一方のみを設けてもよい。また、上述の第 2 の実施形態及び第 3 の実施形態は、組み合わせる実施してもよい。例えば、第 3 の実施形態のように、拡散板 50 に第 1 層 58 及び第 2 層 59 を設けると共に、第 4 の実施形態のように、発光素子 30 に遮光層 33 を設け、導光部材 40 に光反射層 43 を設けてもよく、遮光層 33 及び光反射層 43 のうち一方を設けてもよい。更に、第 3 の実施形態及び第 4 の実施形態についても、第 2 の実施形態のように、複数のユニットを配列させてもよい。

10

【0059】

< 第 5 の実施形態 >

図 6 に示すように、本実施形態に係る発光装置 5 は、第 1 の実施形態に係る発光装置 1 と比較して、発光素子 30 の半導体部分 31 の上部が拡散板 50 内に配置されている。すなわち、半導体部分 31 の上部は拡散板 50 内に埋め込まれている。これにより、第 1 の実施形態に係る発光装置 1 と比較して、発光装置 5 をより薄型化することができる。

【0060】

< 第 6 の実施形態 >

図 7 に示すように、本実施形態に係る発光装置 6 においては、金属パターン 60 が一体的に形成されている。金属パターン 60 には、複数の開口 60a が形成されている。開口 60a は金属パターン 60 を厚さ方向に貫いている。複数の開口 60a は、X 方向及び Y 方向に沿って配列されている。発光素子 30 から遠いほど、開口 60a は大きい。図 3A 及び図 3B に示すように、複数の発光装置が X 方向及び Y 方向に沿って周期的に配列されている場合、ある発光装置 5 の金属パターン 60 は、隣の発光装置 5 の金属パターン 60 と一体的に形成されていてもよい。このため、金属パターン 60 に流入した熱は、複数の発光装置 6 にわたって伝達される。これにより、例えば、点灯している発光装置 6 において発生した熱が、消灯している発光装置 6 の金属パターン 60 に伝わり、そこから外部に排出される。この結果、発光装置 6 は放熱性が良好となる。

20

【0061】

なお、金属パターン 60 は発光装置 6 の上面全体を覆う必要はなく、発光素子 30 よりも大きければよい。このような場合でも発光素子 30 の周辺に集中した熱を、金属パターン 60 が形成された領域に拡散させることで、放熱性を改善することができる。

30

【0062】

< 第 7 の実施形態 >

図 8 に示すように、本実施形態に係る発光装置は、第 6 の実施形態に係る発光装置 6 と比較して、金属パターン 60 の周辺部の形状が 状であり、周辺部に配置された開口 60a が発光装置の端縁に向かって伸びている延伸部を有している。延伸する方向における延伸部の長さは、他の開口 60a のいずれの開口の最大径よりも大きく、好ましくは 2 倍以上である。これにより、本実施形態に係る発光装置においては、周辺部の輝度を増加させることができる。また、金属パターン 60 の周辺における 状の先端まで熱を拡散でき、放熱性が良好となる。

40

【0063】

< 第 8 の実施形態 >

図 9 は、本実施形態における金属パターンを模式的に示す平面図である。

図 9 に示すように、本実施形態に係る発光装置においては、金属パターン 60 の開口 60a が、相互に例えば 60° の角度をなす 3 方向に沿って配列されている。これにより、輝度ムラがより低減する。なお、図 9 は、金属パターンの設計思想を示す図であり、平面視において、金属パターンを除いた発光装置の大きさに対して、金属パターン 60 が大きくてもよいし、小さくてもよい。図 9 では、発光装置に対して、金属パターン 60 が大き

50

い場合を示している。この場合、発光装置よりも外側にある金属パターンは存在しなくてもよい。

【0064】

<第9の実施形態>

図10は、本実施形態における金属パターンを模式的に示す平面図である。

図10に示すように、本実施形態に係る発光装置においては、金属パターン60の開口60aが同心円状に配列されている。これにより、輝度ムラがより低減する。なお、図10は、金属パターンの設計思想を示す図であり、平面視において、金属パターンを除いた発光装置の大きさに対して、金属パターン60が大きくてもよいし、小さくてもよい。図10では、発光装置に対して、金属パターン60が小さい場合を示している。この場合、平面視で、発光装置よりも内側にのみ金属パターンが存在することとなる。

10

【0065】

<第10の実施形態>

図11に示すように、本実施形態に係る発光装置においては、金属パターン60が、1つの第2金属部分62と、相互に離隔した複数の第1金属部分61と、を有している。第2金属部分62には複数の開口62aが形成されている。Z方向から見て、第2金属部分62は発光装置の中央部に配置されており、複数の第1金属部分61は発光装置の周辺部に配置されている。第2金属部分62の開口62aは、例えば、X方向及びY方向に沿って配列されており、発光素子30から遠いほど大きい。第1金属部分61は、発光素子30から遠いほど小さい。これによっても、輝度ムラをより低減できる。なお、図11は、金属パターンの設計思想を示す図であり、平面視において、金属パターンを除いた発光装置の大きさに対して、金属パターン60が、同じでもよいし、大きくてもよいし、小さくてもよい。図11では、発光装置に対して、金属パターン60が同じ大きさの場合を示している。

20

【0066】

<第11の実施形態>

図12は、本実施形態における金属パターンを模式的に示す平面図である。

図12に示すように、本実施形態に係る発光装置においては、金属パターン60の第2金属部分62の複数の開口62a及び複数の第1金属部分61が、3方向に沿って配列されている。なお、図12は、金属パターンの設計思想を示す図であり、平面視において、金属パターンを除いた発光装置の大きさに対して、金属パターン60が大きくてもよいし、小さくてもよい。図12では、発光装置に対して、金属パターン60が小さい場合を示している。この場合、平面視で、発光装置よりも内側にのみ金属パターンが存在することとなる。

30

【0067】

前述の各実施形態は、本発明を具現化した例であり、本発明はこれらの実施形態には限定されない。例えば、前述の各実施形態において、いくつかの構成要素又は工程を追加、削除又は変更したのも本発明に含まれる。例えば、各実施形態において、拡散板の上面に金属パターンが配置される領域は、発光装置よりも小さくてもよく、同じでもよい。また、前述の各実施形態は、相互に組み合わせて実施することができる。例えば、各実施形態において示した金属パターンは、他の実施形態に係る発光装置に適用することができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、例えば、照明装置及び表示装置の光源等に利用することができる。

【符号の説明】

【0069】

1、1a、2、3、4、5、6：発光装置

10：配線基板

11：絶縁層

12：配線

50

- 1 3 : ピア
- 2 0 : 反射層
- 3 0 : 発光素子
- 3 1 : 半導体部分
- 3 2 : 電極
- 3 3 : 遮光層
- 4 0 : 導光部材
- 4 1 : 反射部
- 4 1 a : 反射部の上面
- 4 2 : 透光部
- 4 3 : 光反射層
- 4 9 : 界面
- 5 0 : 拡散板
- 5 0 a : 拡散板の上面
- 5 1 : 母材
- 5 2 : 蛍光体
- 5 5 : 拡散板の上面における金属パターンが設けられていない領域
- 5 6 a : 第 1 領域
- 5 6 b : 第 2 領域
- 5 6 c : 第 3 領域
- 5 6 d : 第 4 領域
- 5 6 e : 第 5 領域
- 5 8 : 第 1 層
- 5 9 : 第 2 層
- 6 0 : 金属パターン
- 6 0 a : 開口
- 6 1 : 第 1 金属部分
- 6 2 : 第 2 金属部分
- 6 2 a : 開口
- 1 0 0 : ユニット
- r 1、r 2、r 3、r 4、r 5 : 領域 5 5 の割合

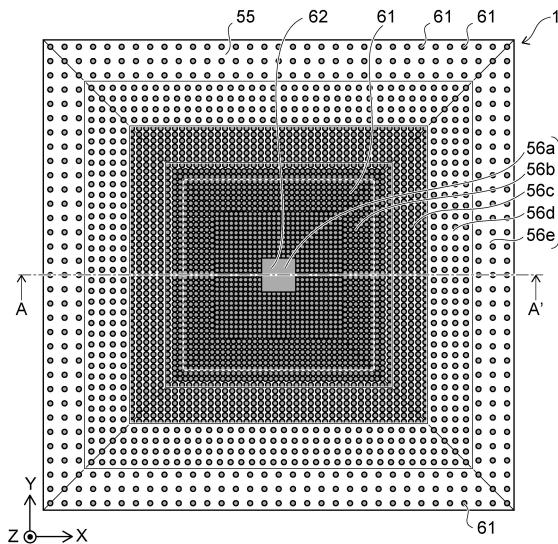
10

20

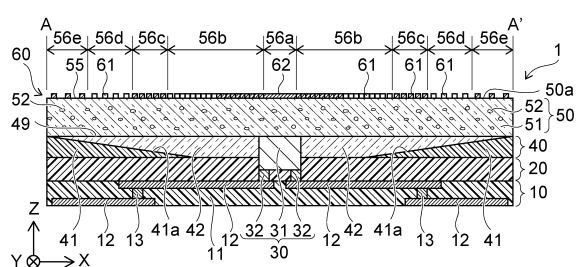
30

【図面】

【図 1 A】



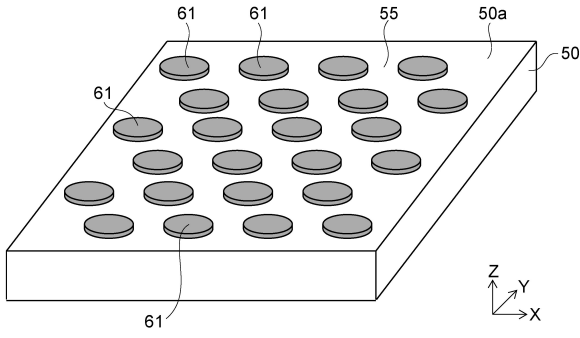
【図 1 B】



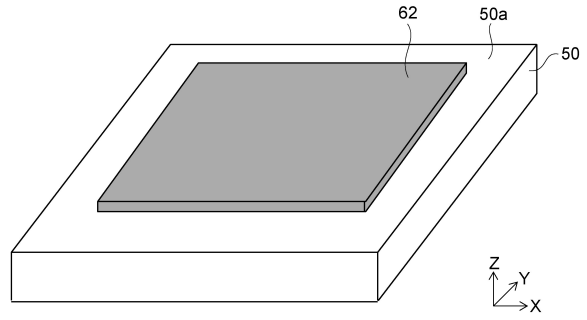
40

50

【図 2 A】

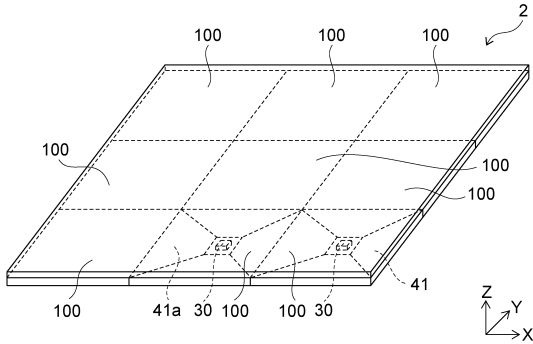


【図 2 B】

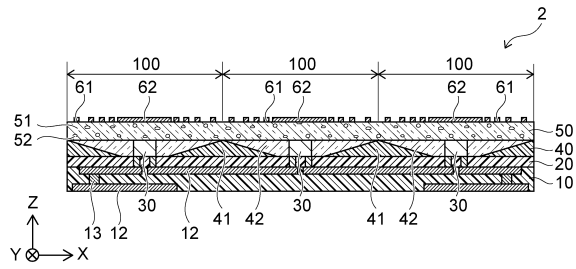


10

【図 3 A】

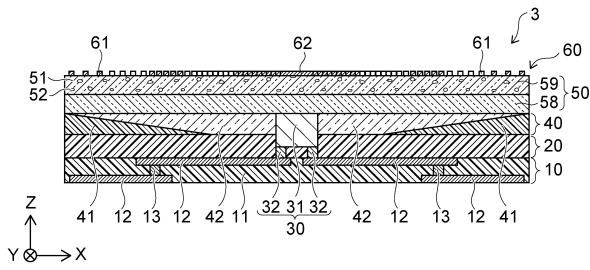


【図 3 B】

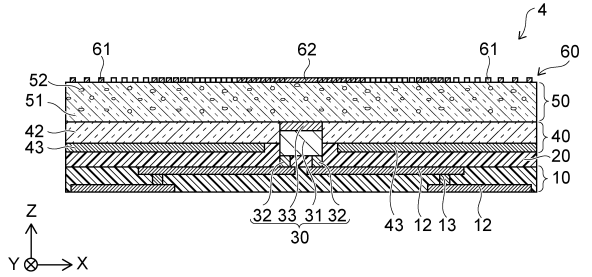


20

【図 4】



【図 5】

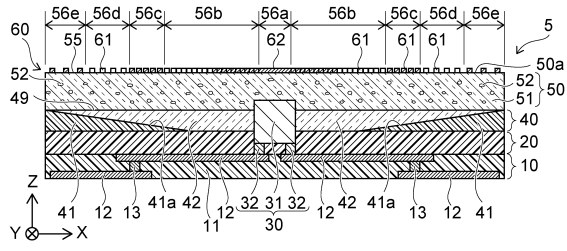


30

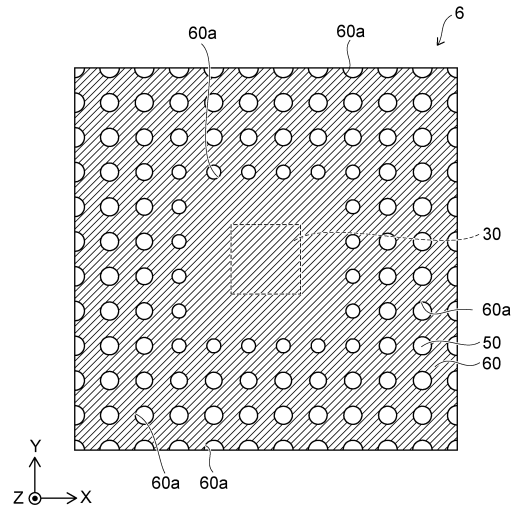
40

50

【図 6】

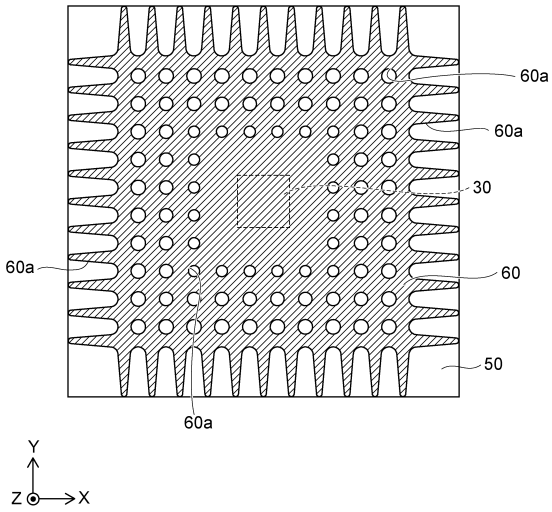


【図 7】



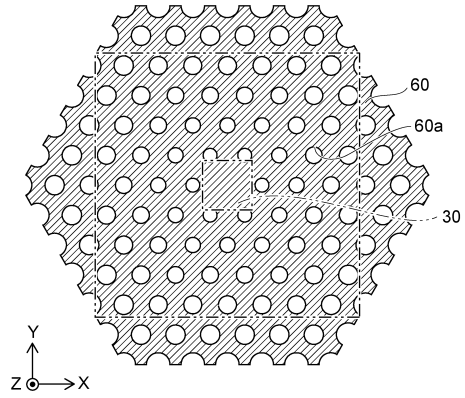
10

【図 8】



20

【図 9】

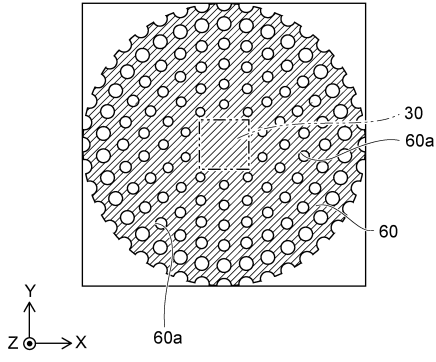


30

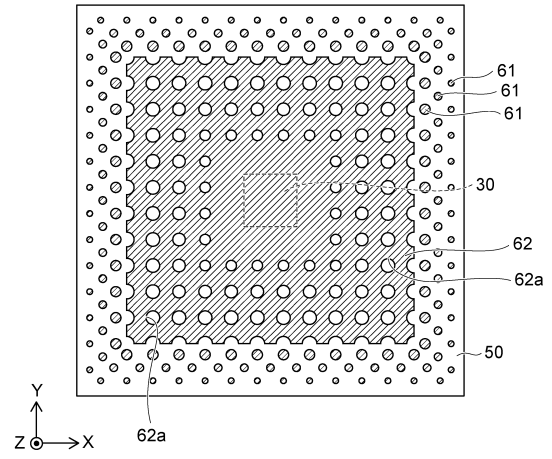
40

50

【図 1 0】

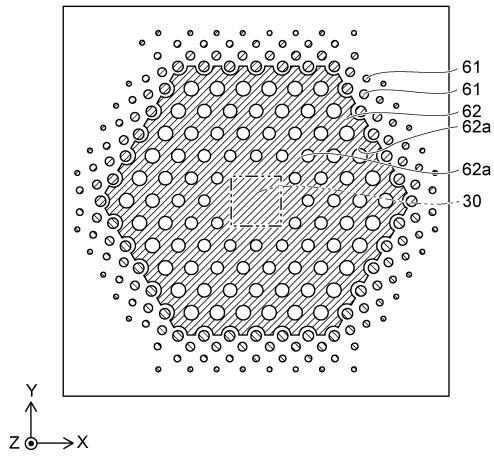


【図 1 1】



10

【図 1 2】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2018-107257(JP,A)
特開2019-129066(JP,A)
特開2015-106641(JP,A)
特開2004-014365(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0102743(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 33/00 - 33/64
F21S 2/00
F21V 8/00
IEEE Xplore