

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5622494号
(P5622494)

(45) 発行日 平成26年11月12日(2014.11.12)

(24) 登録日 平成26年10月3日(2014.10.3)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/58 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 3 0

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-201985 (P2010-201985)	(73) 特許権者	000002303
(22) 出願日	平成22年9月9日(2010.9.9)		スタンレー電気株式会社
(65) 公開番号	特開2012-59939 (P2012-59939A)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(43) 公開日	平成24年3月22日(2012.3.22)	(74) 代理人	110000888
審査請求日	平成25年8月9日(2013.8.9)		特許業務法人 山王坂特許事務所
		(72) 発明者	世古 利裕
			東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 功三郎
			東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内
		審査官	佐藤 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、該基板上に実装された1以上の発光素子と、前記発光素子上に配置された、前記発光素子の発する光に透明な透明材料層と、透明材料層の上に搭載された板状部材と、前記透明材料層および板状光学層の周囲に充填された反射部材とを有し、

前記反射部材の上面は、湾曲した凹形状であり、当該凹形状内には、遮光部材が配置されてお

り、
前記遮光部材の上面は、第2の反射部材により覆われ、当該第2の反射部材の上面は、前記板状部材の上面と同等もしくは、それよりも低い位置にあることを特徴とする発光装置。

【請求項2】

請求項1に記載の発光装置において、前記遮光部材の底面は、前記湾曲した凹形状に沿う形状であり、当該遮光部材の板状部材側の端部は、前記板状部材に接していることを特徴とする発光装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の発光装置において、前記反射部材の上面の湾曲した凹形状の、前記板状部材側の縁は、前記板状部材の側面の上端に位置することを特徴とする発光装置。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項に記載の発光装置において、前記遮光部材の上面は、

前記板状部材の上面と同等もしくは、それよりも低い位置にあることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置において、前記透明部材および板状部材の少なくとも一方は、蛍光体を含有することを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

基板上に実装された発光素子の上面を透明部材で覆う第 1 工程と、
前記透明部材上に板状部材を配置する第 2 工程と、
前記透明部材と板状部材の側面の周囲に、未硬化の状態で流動性のある反射材料を、上面に表面張力により湾曲した凹形状が形成されるように充填し、反射部材を形成する第 3 工程と、

前記凹形状の内部に、未硬化の状態で流動性のある遮光材料を注入した後、硬化させ、遮光部材を形成する第 4 工程と、を有し、

前記第 4 工程は、前記遮光部材の上面が第 2 の反射部材で覆われるように未硬化の状態で流動性のある反射材料を配置する工程を含み、前記第 2 の反射部材の上面は、前記板状部材の上面と同等もしくは、それよりも低い位置にあることを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の発光装置の製造方法において、前記第 3 工程は、前記透明部材と板状部材の側面と、その外側に配置された枠体との間に、前記流動性のある反射材料を充填する工程であり、前記流動性のある反射材料と前記板状部材との接触角は、90°よりも小さいことを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の発光装置の製造方法において、前記流動性のある反射材料と前記枠体との接触角は、前記流動性のある反射材料と前記板状部材との接触角と同等もしくは、それよりも大きいことを特徴とする発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子を用いた小型の発光装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発光装置（光源）の発光面の周囲を遮光部材で覆うことにより、所望の配光パターンで光を出射する構成のものが知られている。

【0003】

例えば特許文献 1 の図 6 には、キャビティ内に LED チップを配置し、キャビティの内壁の絞り壁およびその上部に配置された遮光層によって遮光を行うことにより、所定の配光パターンを形成することが開示されている。LED チップは、絞り壁から所定の距離に配置される。

【0004】

特許文献 2 には、パッケージの凹部内に LED チップが配置され、凹部の周囲に静電シールドが備えられ、シールド上に光吸収層が配置された構造が開示されている。光吸収層が、凹部周囲から出射される光を吸収することによりコントラストを向上させる。

【0005】

特許文献 3 に記載の発光装置は、LED チップが、ハウジングフレームのハウジング穴に配置されている。ハウジング穴の内壁は、LED チップからわずかに離れた位置にある。ハウジングフレームの上面には、ハウジング穴に隣接する領域に光吸収層が配置されている。光吸収層は、LED チップからの光がハウジングフレームを透過して出射するのを遮蔽している。

【0006】

10

20

30

40

50

特許文献 4 に記載の発光装置は、LEDチップの周囲のケーシングの外側の側面に遮光層を配置し、側面方向への光の出射を遮蔽している。

【0007】

特許文献 5 に記載されている発光装置は、LEDチップを封止する直方体形状の樹脂の側面全体に遮光性シートを配置し、LEDチップから発せられた光を封止樹脂の周囲に散乱しないようにしている。遮光シートを配置していない前面側からLEDチップの光を出射する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】US 7 6 7 9 1 0 0 (B 2)

【特許文献 2】特開平 1 1 - 3 4 0 5 1 5 号公報

【特許文献 3】特表 2 0 0 9 - 5 2 6 3 7 7 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 7 - 1 0 3 9 3 7 号公報

【特許文献 5】EP 1 1 8 9 2 9 1 (A 2)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

レンズやリフレクタ等の光学系で制御する光学装置では、小型な光学系で有効に光を利用するために、発光面積の小さい発光装置（光源）を用いることが望まれている。しかしながら、上記特許文献 1 ~ 4 に開示されている構成は、いずれもキャビティやハウジングの凹部（開口）内にLEDチップを配置する構成である。このため、凹部は、製造可能な大きさであって、かつ、LEDチップを挿入可能な大きさである必要であり、LEDチップと凹部内壁とがある程度離れざるを得ないため、光源全体の大きさが大きくなる。また、凹部開口が出射面になるため、発光面積を小さくできない。

【0010】

特許文献 5 に開示されている構成は、直方体形状の封止樹脂の側面を遮光性シートで被覆し、前面を発光面とするため、封止樹脂の大きさのある程度確保しなければ加工が困難である。このため、発光面の大きさを小さくできない。

【0011】

特許文献 1 ~ 3、5 の構成は、開口（発光面）の縁まで遮光層を配置し、所望の配光パターンを得る構成であるが、ハウジングや封止樹脂の上面や側面上に開口の縁まで遮光層を搭載すると、開口の縁の上に遮光層の厚み（側面）が露出される構造となる。このため、開口（発光面）から出射された光の一部は、遮光層の厚み（側面）に入射し、遮光層により吸収される。このため、出射光量が低減するという問題が生じる。

【0012】

また、特許文献 1 ~ 5 に記載の構成では、LEDチップよりも大きなキャビティや封止樹脂の内部を光が繰り返し反射してから出射されるため、光強度が減衰するという問題もある。

【0013】

さらに拡散反射部材を遮光材やキャビティ構成部材として用いた場合、拡散反射部材から光が染み出し、カットオフ性能を低下させる恐れがある。

【0014】

本発明の目的は、発光面積が小さく、出射光量が大きく、かつ、高いカットオフ性能に優れた発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するために、本発明の第 1 の態様によれば、以下のような発光装置の製造方法が提供される。すなわち、基板と、基板上に実装された 1 以上の発光素子と、前記発光素子上に配置された、発光素子の発する光に透明な透明材料層と、透明材料層の上に

10

20

30

40

50

搭載された板状部材と、透明材料層および板状光学層の周囲に充填された反射部材とを有する発光装置であって、反射部材の上面は、湾曲した凹形状であり、凹形状内には、遮光部材が配置されている。

【0016】

遮光部材の底面は、湾曲した凹形状に沿う形状であり、遮光部材の板状部材側の端部は、板状部材に接していることが望ましい。

【0017】

反射部材の上面の湾曲した凹形状の、板状部材側の縁は、板状部材の側面の上端に位置することが望ましい。

【0018】

遮光部材の上面は、板状部材の上面と同等もしくは、それよりも低い位置にあることが望ましい。

【0019】

遮光部材の上面は、第2の反射部材により覆われている構成にすることができる。この場合第2の反射部材の上面は、板状部材の上面と同等もしくは、それよりも低い位置にあることが望ましい。

【0020】

透明部材および板状部材の少なくとも一方は、蛍光体を含有する構成にすることが可能である。

【0021】

また、本発明によれば、以下のような発光装置の製造方法が提供される。すなわち、基板上に実装された発光素子の上面を透明部材で覆う第1工程と、透明部材上に板状部材を配置する第2工程と、透明部材と板状部材の側面の周囲に、未硬化の状態流動性のある反射材料を、上面に表面張力により凹形状が形成されるように充填し、反射部材を形成する第3工程と、凹形状の内部に、未硬化の状態流動性のある遮光材料を注入した後、硬化させ、遮光部材を形成する第4工程とを有する発光装置の製造方法である。

【0022】

上記第3工程は、透明部材と板状部材の側面と、その外側に配置された枠体との間に、流動性のある反射材料を充填する工程とすることができる。この場合、流動性のある反射材料と板状部材との接触角は、 90° よりも小さいものを用いることが望ましい。

【0023】

流動性のある反射材料と枠体との接触角は、流動性のある反射材料と板状部材との接触角と同等もしくは、それよりも大きいものを用いることが望ましい。

【0024】

第4工程の後に、遮光部材の上に、未硬化の状態流動性のある反射材料を配置し、硬化させ、第2の反射部材を形成する第5工程を行うことが可能である。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、発光素子に近接した位置に反射部材を充填することにより、出射効率が高く、小型の発光装置を提供できる。反射部材の内部に染み出す光は、遮光部材によって遮光するため、反射部材の上面から染み出し光が出射されるのを遮蔽し、カットオフ性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施形態1の発光装置の(a)上面図、(b)断面図。

【図2】(a)~(c)実施形態1において、未硬化の反射部材15'の透明部材25への濡れ性と接触角との関係を示す説明図。

【図3】実施形態1において、反射部材15の各種凹形状の深さを示す説明図。

【図4】(a)~(f)実施形態1の発光装置の製造工程を示す説明図。

【図5】実施形態2の発光装置の断面図。

10

20

30

40

50

【図6】(a)～(e)実施形態2の発光装置の製造工程を示す説明図。

【図7】実施形態3の発光装置の断面図。

【図8】実施形態4の発光装置の断面図。

【図9】実施形態5のヘッドランプの構成を示すブロック図。

【図10】図9のヘッドランプの配光パターンとカットオフラインを示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の一実施の形態の発光装置について説明する。

【0028】

本実施形態では、発光素子もしくは発光素子を被覆する樹脂の周囲に未硬化状態で流動性のある光反射材料を充填した後、硬化させることにより反射部材を形成する。これにより、発光素子に近接した位置に反射部材を形成する。このとき未硬化の光反射材料の上面には、凹型のメニスカスが形成されるようにし、凹型のメニスカス形状を保ったまま硬化させる。形成された凹形状内に、未硬化状態で流動性のある光吸収性樹脂を注入し硬化させることにより、光吸収部材を形成する。これにより、発光面積が小さく、カットオフラインの性能が高く、かつ、出射光量の減衰を抑えた発光装置を得ることができる。以下、具体的な実施形態について説明する。

10

【0029】

(実施形態1)

図1(a)、(b)に、実施形態1の発光装置の上面図および断面図を示す。上面に配線が形成されたサブマウント基板10の上に、1以上のフリップチップタイプの発光素子11が、複数のバンプ12により接合され、実装されている。実装されている発光素子11は、所望の配光パターンを実現するために必要な数だけ搭載されている。発光素子11が複数である場合、所望の配光パターンに対応した配列で搭載されている。

20

【0030】

発光素子11の上面および側面は、蛍光体含有層24で被覆されている。蛍光体含有層24は、蛍光体粒子を樹脂や無機バインダーに混練・分散させた材料によって形成されている。蛍光体含有層24の上には、発光素子11の発する光および蛍光体含有層24の発する蛍光に対して透明な透明材料層13が搭載されている。透明材料層13の上には、板状の透明部材25が搭載されている。図1の発光装置では、蛍光体含有層24の側面と透明材料層13と透明部材25を上面から見た大きさが同じであり、これらの側面は一致した位置にある。

30

【0031】

発光素子11の外側には、枠体16が配置されている。発光素子11と枠体16との間の空間は、反射部材15により充填されている。反射部材15は、樹脂や無機材料のバインダーに光散乱性の粒子を混合した材料を、未硬化の状態を発光素子11と枠体の間の空間に注入し、硬化させることによって形成されている。

【0032】

反射部材15の上面は、湾曲した凹形状であり、凹形状部分には、遮光部材として光吸収部材26が配置されている。

40

【0033】

反射部材15は、蛍光体含有層24、透明材料層13および透明部材25の側面全体を覆い、かつ、透明部材25上面を越えない厚さであることが、所望のカットオフラインの形成の観点で望ましい。仮に、蛍光体含有層24、透明材料層13および透明部材25の側面が不完全に反射部材15で覆われている場合、反射部材15の非被覆部から出射された強い光が、直接、吸収部材26に到達して吸収されるため、光の損失が生じるとともに、吸収部材26に発熱が生じ、性能や寿命が悪化する恐れがある。このため、透明部材25の側面上端まで全体を反射部材15で覆うことが望ましい。反射部材15の厚さは、充填する未硬化の反射部材15の量を調整することにより制御できる。また、反射部材15の厚みが厚いほど、反射部材15に入射した光の行路長が長くなり、反射部材15内で散

50

乱される光が増えることで透明部材 2 5 の方向に向かう光も増え、反射部材からの染み出し光が少なくなるため、光吸収部材 2 6 に吸収される光量が低減し望ましい。

【 0 0 3 4 】

一方、光吸収部材 2 6 の底面は、反射部材 1 5 上面の湾曲した凹形状に沿う形状であることが望ましい。また、光吸収部材 2 6 の透明部材 2 5 側の端部は、透明部材 2 5 に接していることが望ましい。光吸収部材 2 6 の上面は、透明部材 2 5 の上面と同等かそれよりも低い位置にあることが望ましい。

【 0 0 3 5 】

反射部材 1 5 の上面の湾曲した凹形状は、未硬化の反射部材 1 5 ' として流動性のあるものを用い、気体 - 液体 - 固体界面での界面力学現象により、凹のメニスカス形状を得ることにより形成できる。

10

【 0 0 3 6 】

光吸収部材 2 6 は、未硬化の状態では流動性のあるものを用い、反射部材 1 5 の湾曲した凹形状の内部に濡れ広がらせることにより形成することができる。

【 0 0 3 7 】

また、未硬化の反射部材 1 5 ' は、透明部材 2 5 の上面に濡れ広がらないようにすることが望ましい。このため、透明部材 2 5 の上端の角部（上面と側面とが交わる角部）は、明確なエッジ（曲率 0 . 1 mm 以下）であることが望ましい。

【 0 0 3 8 】

反射部材 1 5 の凹型のメニスカス形状は、未硬化状態の反射部材 1 5 ' の透明部材 2 5 に対する濡れ性によってコントロールすることができる。濡れ性は、図 2 (a) ~ (c) に示すように、固体 / 液体、液体 / 気体、気体 / 固体の界面における、それぞれの材料のファンデアワールス力、電荷、極性、活性度による作用等に代表される分子、原子間力によって生じる表面張力（それぞれ σ_{SL} 、 σ_{L} 、 σ_{S} ）のバランスで決まるものである。図 2 (c) のように、濡れ性が悪い場合には接触角 θ は大きく、図 2 (a)、(b) のように濡れ性が大きくなるにつれて接触角 θ は小さくなる。従って、濡れ性を良くする、すなわち接触角を 90° 以下にすることで、未硬化の反射部材 1 5 ' と透明部材 2 5 の境界の拡散反射部材の凹型のメニスカス形状を形成することができる。また、接触角を調節することにより、図 3 に示したように、凹形状の深さを調整することができる。

20

【 0 0 3 9 】

反射部材 1 5 のバインダーとしては、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、アルキルシリケート、金属アルコラート等の樹脂を用いることができる。散乱材料（粒子）としては、酸化チタン、酸化亜鉛、窒化硼素、窒化アルミ等の金属酸化物を用いることができる。

30

【 0 0 4 0 】

光吸収部材 2 6 としては、有機・無機バインダーに光吸収材料を分散させたものを用いることができる。バインダーとしては、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、アルキルシリケート、金属アルコラート等の樹脂を用い、光吸収材料としては、カーボン系材料、白金黒、白金等可視域に吸収のある金属微粒子を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

図 1 (b) および図 3 では、反射部材 1 5 の上面が透明部材 2 5 と接する位置の高さと、反射部材 1 5 の上面が枠体 1 6 に接する位置の高さが同じである例について示しているが、反射部材 1 5 の上面が枠体 1 6 に接する位置を、透明部材 2 5 に接する位置よりも低くした構成としてもよい。すなわち、反射部材 1 5 の厚さが、枠体 1 6 に接する側の方が薄くなっている構成であってもかまわない。

40

【 0 0 4 2 】

このように、反射部材 1 5 の上面が枠体 1 6 に接する位置を、透明部材 2 5 に接する位置よりも低くした構成は、枠体 1 6 に対する未硬化の反射部材 1 5 ' の濡れ性が、透明部材 2 5 に対する未硬化の反射部材 1 5 ' の濡れ性よりも小さくなるように（すなわち、接触角 θ が大きくなるように）、枠体 1 6 や透明部材 2 5 の材料を選択することにより実現可能である。もしくは、枠体 1 6 の内側面に、反射部材 1 5 の高さを制限するための凸部

50

を設けてもよい。

【0043】

また、枠体16に対する未硬化の反射部材15'の接触角は、90°以上であってもよい。この場合、枠体16に接する部分の反射部材15の上面形状は、凹ではなく、凸のメニスカスになるが構わない。透明部材25側のメニスカスが凹であれば、光吸収部材26を少なくとも透明部材25側については凹形状になるためである。

【0044】

光吸収部材26は、反射部材15の上面全体を覆っていることが望ましいが、必ずしも上面全体でなくてもよく、透明部材25の光の染み出しが多い領域の反射部材25を覆っていれば良い。例えば、透明部材25からの距離が1mmの領域は、染み出し光の光量の90%以上が射出する領域であるので、この領域の反射部材15の上面を光吸収部材26で少なくとも覆うことが望ましい。

10

【0045】

なお、サブマウント基板10として、例えば、Auなどの配線パターンが形成されたAlNセラミックス製の基板を用いる。パンプ12としては、例えばAuパンプを用いる。透明材料層13は、シリコン樹脂等の透明樹脂により形成することができる。発光素子11としては、所望の波長光を射出するものを用意する。例えば、青色光を発するものを用いる。

【0046】

蛍光体含有層24の蛍光体は、発光素子11からの光を励起光として所望の波長の蛍光を発する蛍光体を用いる。具体的には例えば、青色光を発する発光素子11の発光により励起されて、黄色蛍光を発する蛍光体(例えばYAG蛍光体等)を用いる。これにより、青色光と黄色光が混色された白色光を発する発光装置を提供できる。

20

【0047】

透明材料層13および透明部材25は、発光素子11の発光および蛍光体含有層24による変換後の光に対して透明な材料を用いる。例えばシリコン樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂や、これら透明樹脂に粒径0.001μm~50μmのフィラーを添加した樹脂や、ガラス等の無機材料を用いる。枠体16は、例えばセラミックリングを用いる。

【0048】

本実施形態の発光装置の動作について説明する。発光素子11の射出光は、波長変換層24に入射し、一部または全部が所定の波長の光に変換され、蛍光体含有層24の上面から射出される。蛍光体含有層24の上面から射出される光は、透明材料層13および透明部材25を通過し、透明部材25の上面から射出される。よって、透明部材25の上面が発光面となる。

30

【0049】

蛍光体含有層24、透明部材13および透明基板25において側面方向に進行する光は、側面において反射部材15によって反射されることにより進行方向を上面方向に変え、透明部材13の上面から射出される。

【0050】

このとき、散乱材料をバインダーに分散した構成である反射部材15は、100%の反射率を有していないため、反射部材の側面に入射した光の一部は、反射部材15の内部に染み出す。染み出し光が、散乱されて反射部材15の上面から射出されると、透明部材25の上面の発光面とその周囲の輝度比(コントラスト)が低下し、発光装置のカットオフライン性能が劣化する。本実施形態では、反射部材15の上面に光吸収部材26を配置しているため、反射部材15の上部領域の染み出し光を吸収させることができ、反射部材15の上面から染み出し光が射出されるのを遮蔽できる。よって、透明部材25の上面と、その周囲の輝度比(コントラスト)を向上させることができ、カットオフ性能に優れた発光装置を提供できる。

40

【0051】

また、光吸収部材26は、反射部材15上面の凹形状のメニスカスの内部に配置されて

50

いるため、光吸収部材 26 の端部が透明部材 25 の側面に到達する構成でありながら、光吸収部材 26 は透明部材 25 に到達する地点で厚さを持たない。よって、光吸収部材 26 の厚み（側面）が透明部材 25（発光面）よりも高い位置に露出されず、発光面から出射される光が光吸収部材 26 の厚さ（側面）に直接入射して吸収されることがない。よって、発光面から出射された光の強度を低下させない。

【0052】

本実施形態では発光素子 11 の側面と反射部材 15 までの距離が短いため、発光素子 11 から横方向に出射された光が、透明部材 25 の上面に到達するまでの光路長が短く、蛍光体含有層 24、透明材料層 13 および透明部材 25 による吸収の影響をほとんど受けない。

10

【0053】

また、反射部材 15 を未硬化の状態 で 充填 するため、発光素子 11 に接近させて形成することができ、発光面積の小さい発光装置を提供できる。また、発光面積が小さいにも関わらず反射部材 15 によりキャビティを形成しているため、発光素子 11 の側面から出射された光の多くは、発光素子 11 の内部に戻されず上面に向かい、光の取り出し効率が向上する。

【0054】

つぎに、本実施形態の発光装置の製造方法について図 4 (a) ~ (f) を用いて説明する。まず、図 4 (a) のように、サブマウント基板 10 の上面の配線パターンに、フリップチップタイプの発光素子 11 の素子電極を bumps 12 を用いて接合し、実装する。サブマウント基板 10 上に枠体 16 を固定する。つぎに、蛍光体粒子をバインダーに混練したものを用意し、図 4 (b) のように印刷法やポッティング法により発光素子 11 の上面および側面を所定の厚さで被覆した後、所定の条件で硬化させ、蛍光体含有層 24 を形成する。

20

【0055】

図 4 (c) のように、未硬化の透明材料 13 ' を蛍光体含有層 24 の上面に塗布（滴下）し、図 4 (d) のように透明部材 25 を搭載する。その後、未硬化の透明材料 13 ' を所定の条件で硬化させ透明材料層 13 を形成する。これにより、透明材料層 13 を接着層として、透明部材 25 を蛍光体含有層 24 上に固定する。

【0056】

つぎに、散乱粒子をバインダーに混練した未硬化の反射部材 15 ' を用意し、図 4 (e) のように透明部材 25 と枠体 16 との間の空間に充填する。このとき、透明部材 25 の上面に未硬化の反射部材 15 ' が回りこまないように、充填量をコントロールし、未硬化の反射部材 15 ' の液面が透明部材 25 に接触する位置が、透明部材 25 の側面上端に位置するようにする。予め反射部材 15 ' の材料等を選択することにより透明部材 25 との接触角を設計しておくことにより、未硬化の反射部材 15 ' の上面形状は凹のメニスカスとなる。この後、所定の条件により未硬化の反射部材 15 ' を硬化させ、反射部材 15 を形成する。

30

【0057】

所定のバインダーに光吸収材料を分散させたものを用意し、図 4 (f) のように反射部材 15 の上面の凹形状内に充填した後、所定の硬化条件により硬化させる。これにより、光吸収部材 26 を形成する。以上により、本実施形態の発光装置が製造される。

40

【0058】

本実施形態では、反射部材 15 と光吸収部材 26 を別々に硬化させたが、未硬化の反射部材 15 と未硬化の光吸収部材 26 が混ざらないように粘度を予め調整しておくことにより、反射部材 15 を硬化させない状態で未硬化の光吸収部材 26 を充填した後、反射部材 15 と光吸収部材 26 とを同時に硬化させることも可能である。

【0059】

ここで、反射部材 15 と光吸収部材 26 の濃度や厚さの条件について述べる。反射部材 15 の散乱粒子の濃度は高くなるほど、反射率が高くなり、染み出し光を低減できるため

50

望ましいが、濃度が高くなりすぎると、流動性が低下し、凹のメニスカスを形成することができなくなる。このため、凹のメニスカスが形成することができる流動性が維持できる最大の散乱粒子の濃度に設定することが望ましい。具体例としては30wt%以下の濃度に設定することにより、流動性を確保できる。

【0060】

また、光吸収部材26を設けない状態の反射部材15の上面から漏れる光の輝度が、発光面(透明部材25上面)の輝度に対して、輝度比3%以下になるように反射部材15の散乱粒子の濃度および反射部材15の厚さを確保することが望ましい。これにより、光吸収部材26が光を吸収することによる損失を10%以下に抑えることができる。さらに、望ましくは、上記輝度比を1%以下になるように反射部材15の散乱粒子の濃度および反射部材15の厚さを確保することが望ましい。

10

【0061】

自動車のヘッドランプ等へ本実施形態の発光装置を用いることを考えた場合、灯具として要求される性能を考慮すると、光吸収部材26を配置した状態で、発光面(透明部材25上面)の輝度に対する光吸収部材26上面の輝度比が0.4%以下であることが望ましい。これを実現するためには、光吸収部材26を配置していない反射部材15のみの状態の輝度比が1%以下の場合には光吸収部材26の吸収率を60%以上、反射部材15のみの状態の輝度比が3%以下の場合には光吸収部材26の吸収率を87%以上にすることが望ましい。光吸収部材26の吸収率は、吸収材料の濃度と、光吸収部材26の厚みとを設計することにより調整することができる。

20

【0062】

具体的には、例えば、反射散乱粒子の濃度範囲は、粒子が酸化チタンである場合、遮光性の面からは8wt%以上であることが望ましく、濃度が高いほど遮光性は向上する。一方、濃度が増加するに伴い粘度が増加するため、粘度の観点からは30wt%以下が望ましい。酸化チタンの濃度が20wt%である場合、透明部材25(または波長変換部材14)への接触角は60°である。

【0063】

(実施形態2)

実施形態2では、発光素子側面に近い位置に傾斜した反射面を有する反射部材を形成する。また、実施形態1の透明部材25の代わりに、板状の波長変換部材14を配置し、蛍光体含有層24は配置しない。

30

【0064】

図5に、実施形態2の発光装置の断面図を示す。サブマウント基板10上にランプ12により発光素子11が実装され、周囲に枠体16が配置されている。この構造は、実施形態1と同様である。

【0065】

発光素子11の上面には、傾斜した側面を有する透明材料層13が搭載され、その上に板状の波長変換層14が搭載されている。波長変換部材14の主平面方向の大きさは、配列された発光素子11全体よりも若干大きい。図5の例では、透明材料層13の側面は、発光素子11側に向かって凸の湾曲面となっている。

40

【0066】

発光素子11と枠体16との間の空間は反射部材15により充填されている。反射部材15と透明材料層13との境界で形成される傾斜面130が、発光素子11および波長変換部材14の側面方向への出射光を反射する反射面となる。

【0067】

反射部材15の上面は、湾曲した凹形状であり、凹形状部分には、光吸収部材26が配置されている。反射部材15の形状、反射部材15が覆う範囲、材質等は、実施形態1と同様である。ただし、実施形態1の透明部材25は本実施形態2では波長変換部材14に置き換えられている。

【0068】

50

本実施形態2では、反射部材15は、ランプ12の間を埋めるように、発光素子11の底面と基板10の上面との間の空間も充填している。

【0069】

反射部材15と透明材料層13との境界の傾斜面130は、図5では、発光素子11側（内側）に向かって凸の曲面であるが、これに限られるものではなく、発光素子11の底面と波長変換部材14の下面を直線的に結ぶ傾斜面、または、外側（枠体16側）に凸の曲面であってもよい。

【0070】

また、傾斜面130の発光素子11側の一端は、必ずしも図5のように発光素子11の底面と同じ高さにある必要はなく、少なくとも発光素子11の側面にあればよい。発光素子11は、基板10にフリップチップ実装されることが好ましい。フリップチップ実装の場合、発光面が発光素子の底面に近い位置にあるため、傾斜面130による反射を最も利用することができるためである。

【0071】

波長変換部材14は、所望の蛍光体を含有する材料により構成する。一例としては、蛍光体を透明樹脂に分散させた板状部材や、蛍光体成分を含有する蛍光ガラスのプレートや、蛍光体原料を焼結して作製した蛍光セラミックスのプレート（例えばYAGプレート）を用いることができる。

【0072】

実施形態2の発光装置の各部の作用について説明する。発光素子11から放射される光のうち、上方に出射される光は、透明材料層13を透過し、波長変換部材14に入射する。下方に出射される光は、発光素子11の底面で反射部材15により反射され、上方に向かう。

【0073】

発光素子11の側面から出射される光は、側面から透明材料層13に入射し、反射部材15と透明材料層13との境界の傾斜面130によって上方に反射される。これにより、発光素子11の側面から出射される光の多くは、発光素子11の内部に戻されないため、発光素子11によって吸収されない。また、発光素子11の側面と反射部材15までの距離は短いため、透明材料層13による吸収の影響もほとんど受けない。

【0074】

このように発光素子11の出射光は、直接、または反射部材15で反射されて波長変換部材14に入射する。波長変換部材14に入射した光は、一部または全部が所定の波長の光に変換され、波長変換部材14の上面から出射される。波長変換部材14の内側から横方向に進行する光は、側面において反射部材15によって反射され、波長変換部材14内に戻され、上面から出射される。

【0075】

よって、本実施形態の発光装置の発光面は、波長変換部材14の上面（反射部材15の開口）であり、発光面積の小さい小型の発光装置が提供される。

【0076】

また、反射部材15の上面に光反射部材26が配置されているため、反射部材15内に染み出した光が上面から出射されるのを防ぐことができ、高いカットオフ性能を得ることができる。

【0077】

また、小径ながら反射部材15によりキャビティを形成しているため、発光素子11の側面から出射された光の多くは、発光素子11の内部に戻されることなく、透明材料層13を短い距離だけ通過した後、反射部材15により反射されて上方に向かうため、光の取り出し効率が向上する。

【0078】

さらに発光素子11の底面と基板10の上面との間の空隙をランプ12を取り囲むように反射部材15で充填したことにより、発光素子11の下面側に出射される光を、反射部

10

20

30

40

50

材 15 で反射して上方に向けて出射することができる。よって、発光素子 11 の底面と基板 10 の上面との間で光が繰り返し反射されて減衰するのを防止できるため、上方への光の取り出し効率を向上させることができる。

【 0079 】

つぎに、本実施形態 2 の発光装置の製造方法について図 6 (a) ~ (e) を用いて説明する。まず、図 6 (a) のように、サブマウント基板 10 上に発光素子 11 をバンプ 12 を用いて実装する。図 6 (b) のように、透明材料 (未硬化) 13 ' を発光素子 11 の上面に塗布 (滴下) し、図 6 (c) のように波長変換部材 14 を搭載する。これにより、未硬化の透明材料 13 ' が発光素子の側面の少なくとも一部を覆いつつ表面張力を保つことによって、発光素子 11 の側面と波長変換部材 14 の下面を接続する傾斜面 130 が形成される。このとき、透明材料 13 ' の量が少なければ、発光素子 11 側に凸の曲面の傾斜面 130 が形成され、透明材料 13 ' の量を増やすと直線的な傾斜面 130 が形成され、さらに透明材料 13 ' の量を増やすと外側に凸の曲面の傾斜面 130 が形成される。

10

【 0080 】

透明材料 13 ' を所定硬化処理により硬化させ、透明材料層 13 を形成する。なお、この後の工程で透明材料層 13 の形状が変わらないのであれば、完全に硬化させず、半硬化となる条件で硬化させても良い。

【 0081 】

つぎに、散乱粒子をバインダーに混練した未硬化の反射部材 15 ' を用意し、図 6 (d) のように透明部材 25 と枠体 16 との間の空間に充填する。この工程は、図 4 (e) と同様に行い、上面に凹のメニスカスを形成する。この後、所定の条件により反射部材 15 を硬化させる。

20

【 0082 】

所定のバインダーに光吸収材料を分散させたものを用意し、図 6 (e) のように反射部材 15 の上面の凹形状内に充填した後、所定の硬化条件により硬化させる。これにより、光吸収部材 26 を形成する。以上により、本実施形態 2 の発光装置が製造される。

【 0083 】

本実施形態 2 では、未硬化の透明材料 13 ' の表面張力を利用して透明材料層 13 の傾斜面 130 を予め形成することにより、透明材料層 13 の周囲および波長変換層の周囲に反射部材 15 を充填するだけで、所望の形状の反射部材 15 の傾斜面 130 を形成することができる。かつ、波長変換部材 14 の側面に反射部材 15 を密着させることができる。これにより、機械加工を必要とせず、小さな開口で所望の形状の傾斜面 (キャビティ) を製造することができる。

30

【 0084 】

また、この製造方法は、反射材料を充填する際に、発光素子 11 の底面とサブマウント基板 10 との間の空間にも反射材料を充填することができる。よって、発光素子 11 の下部における光の減衰を防止し、発光素子 11 側面での戻り光を発光素子が吸収することによる減衰を防止することができ、光の取り出し効率を向上させることができる。

【 0085 】

なお、上述の製造方法において、図 6 (b) の工程では、発光素子 11 の上面に未硬化の透明材料 13 ' を塗布したが、本実施形態の製造方法はこれに限られるものではない。例えば、波長変換部材 14 の下面に透明材料 13 ' を塗布することも可能であるし、発光素子 11 の上面と波長変換部材 14 の下面の両方に透明材料 13 ' を塗布することもできる。サブマウント 10 に実装された発光素子 11 を下向きにして、透明材料 13 ' を発光素子 11 の下面、または、波長変換部材 14 の上面、または、発光素子 11 の下面と波長変換部材 14 の上面の両方、にそれぞれ塗布する製造方法とすることも可能である。

40

【 0086 】

つぎに、本実施形態の反射部材 15 の傾斜面 130 の曲率の好ましい範囲について説明する。傾斜面 130 は、発光素子 11 側に凸であることが好ましいが、凸形状の曲率の好ましい範囲を求めるため、凸の形状を変化させ、発光素子 11 から発せられた光が波長変

50

換部材 14 に到達する光線数をシミュレーションにより求めた。シミュレーションにおいて、発光素子 11 は、上面側に位置する素子基板が屈折率 1.8 で厚さ 90 μm のサファイア、その下の半導体層が屈折率 2.54 で厚さ 10 μm の窒化ガリウム系、素子全体の厚さ 0.1 mm とした。発光素子 11 の吸収は、反射率 0.71 として置き換えて考慮した。透明材料層 13 は、屈折率 1.54 で、発光素子 11 の直上部の厚さ 0.01 mm とした。反射部材 15 の傾斜面 130 の反射率は 0.98 とした。

【0087】

波長変換部材 14 に到達する光線数を求めたところ、波長変換部材 14 に到達する光線数は、発光素子 11 側に凸で曲率 5 以下で顕著に増加することがわかった。このことから、反射部材 15 の傾斜面 130 は、発光素子 11 側に凸で、曲率 5 以下が望ましい。

10

【0088】

なお、曲率が 5 より大きいと総到達数増加の効果が得られないのは、曲率が大きすぎると、発光素子 11 の側面に近い傾斜面が垂直の壁に近い形状になるため、直上方向へ光が反射されず、外側検出面 50 に到達する光線数増加の効果が得られないためであると推測される。

【0089】

(実施形態 3)

実施形態 3 の発光装置を図 7 を用いて説明する。この発光装置は、実施形態 2 の発光装置と同様に、反射部材 15 が傾斜面 130 を有する。実施形態 2 と異なる点は、透明材料層 13 の代わりに蛍光体含有層 24 を用い、波長変換部材 14 の代わりに透明部材 25 を用いることである。蛍光体含有層 24 および透明部材 25 は、実施形態 1 で説明したものをを用いる。他の構成は、実施形態 2 と同様である。

20

【0090】

実施形態 3 の発光装置は、実施形態 1 と同様に、発光素子 11 から出射された光の一部または全部が蛍光体含有層 24 で波長変換され、透明部材 25 を透過して上面から出射される。このとき、反射部材 15 の傾斜面 130 で光が上方に向けて反射されること、および、発光素子 11 の底面側においても反射部材 15 によって上方に向けて反射されるため、光の取り出し効率が向上する作用が実施形態 2 と同様に生じる。他の作用および効果は、実施形態 1 および 2 と同様であるので説明を省略する。

【0091】

また、実施形態 3 の発光装置の製造方法は、未硬化の透明材料 13' の代わりに未硬化の蛍光体含有材料を滴下し、透明部材 25 を搭載して表面張力により傾斜面 130 を形成する。他の製造工程は実施形態 2 と同様であるので説明を省略する。

30

【0092】

(実施形態 4)

実施形態 4 として、光吸収部材 26 の表面にさらに、反射部材 15 を配置した構成を図 8 に示す。

【0093】

実施形態 1 ~ 3 の発光装置では、光吸収部材 26 の上面が外部に向けて露出されている構成であるため、発光装置の外部で反射された光が光吸収部材 26 の上面に入射すると、光吸収部材 26 はこの光を吸収する。このため、外部からの反射光により光吸収部材 26 の温度が上昇し、発光装置の寿命や性能に影響を与える可能性がある。そのため、図 8 に示すように、反射部材 15 の上面の凹部の上部に一部空間を残すように光吸収部材 26 を充填し、光吸収部材 26 の上にさらに反射部材 115 を充填する構成にする。これにより、外部からの反射光は、表面の反射部材 115 によって反射されるため、光吸収部材 26 によって吸収されず、外部反射光による温度上昇を防止できる。

40

【0094】

なお、図 8 では、実施形態 3 の発光装置の光吸収部材 26 の上に反射部材 115 を配置した構成を示しているが、実施形態 1 または実施形態 2 の発光装置についても図 8 と同様に構成することができる。

50

【0095】

光吸収部材26の上に配置する反射部材115の上面は、透明部材25（または波長変換部材14）の上面よりも高くないように形成する。

【0096】

また、光吸収部材26の上に配置する反射部材115は、光吸収部材26の下の反射部材15と同じ材料でなくともよく、反射材料であればよい。

【0097】

（実施形態5）

実施形態5として、実施形態1～3の発光装置を用いたヘッドランプの構造を図9に示す。図9のように、ヘッドランプは、発光装置100と、発光装置100の出射光を前方
10
に向けて反射するリフレクタ111と、リフレクタ111で反射された光を透過して外部に放射するレンズ112とを備えている。発光装置100としては、実施形態1～3で説明した発光装置のいずれかを用いる。

【0098】

図10のように、ヘッドランプから出射された光は、仮想的な鉛直スクリーン102に配光パターン103の形状に投影される。配光パターン103は、ヘッドランプとして要求される所定の形状のカットオフライン101を有する。（ただし、図10では図示の都合上リフレクタ111とレンズ112は省略し、発光装置の主平面を鉛直に向けている。）
20
なお、図10に示すカットオフライン101は直線ではないが、このカットオフライン形状は、発光素子11の配列および、透明部材25（または波長変換部材14）の形状を設計することにより実現できる。

【0099】

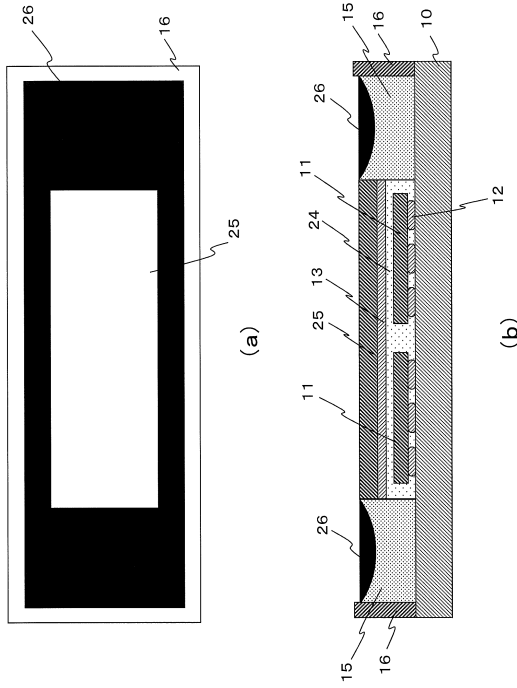
本実施形態の発光装置は、実施形態1～3で述べたように、反射部材15の上面の染み出し光を光吸収部材16で吸収するため、発光面（透明部材25または波長変換部材14の上面）との境界のカットオフラインのコントラストが高く、優れたカットオフ性能を示す。よって、高性能なヘッドランプを提供することができる。

【符号の説明】

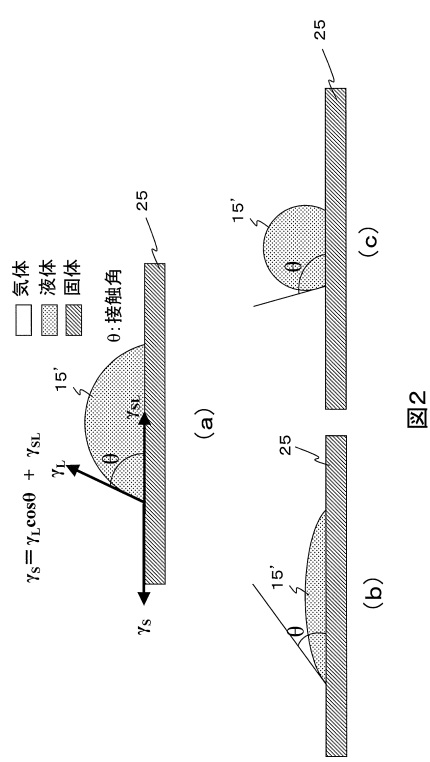
【0100】

10...サブマウント基板、11...発光素子、12...バンプ、13...透明材料層、14...波長変換部材、15...反射部材、16...外枠、24...蛍光体含有層、25...透明部材、26
30
...光吸収部材、130...傾斜面

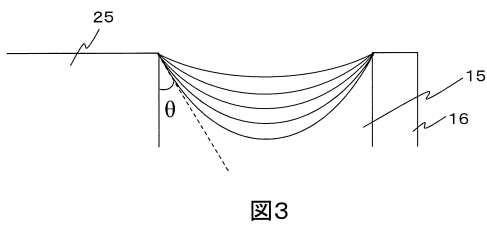
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

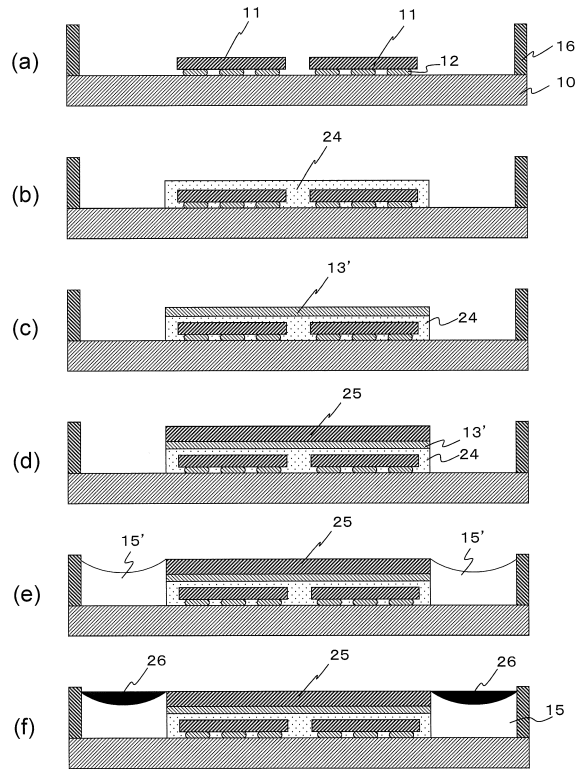


図 4

【 図 5 】

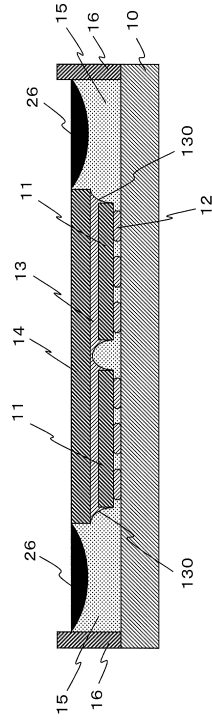


図 5

【 図 6 】

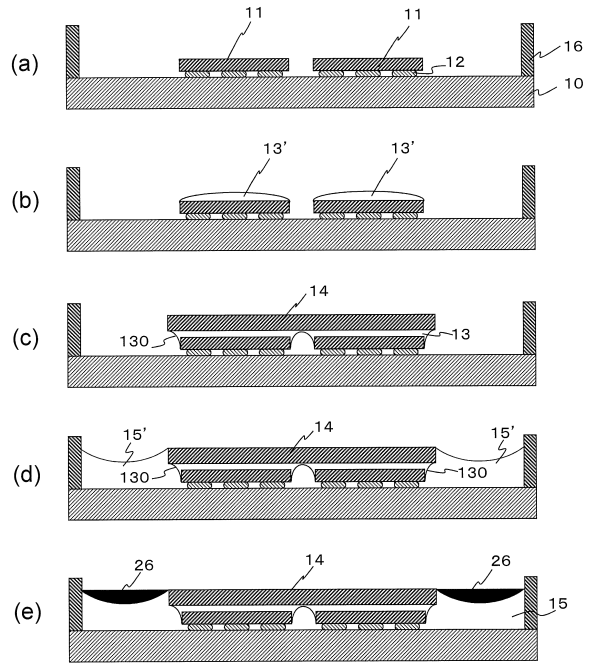


図 6

【 図 7 】

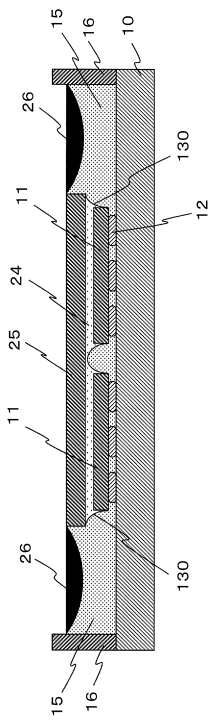


図 7

【 図 8 】

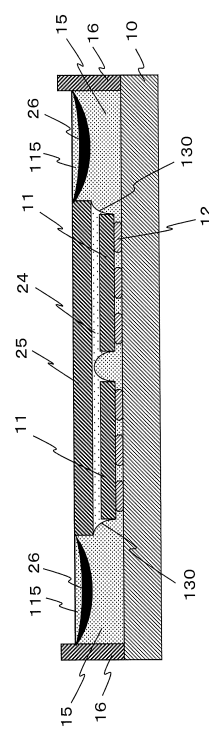


図 8

【図9】

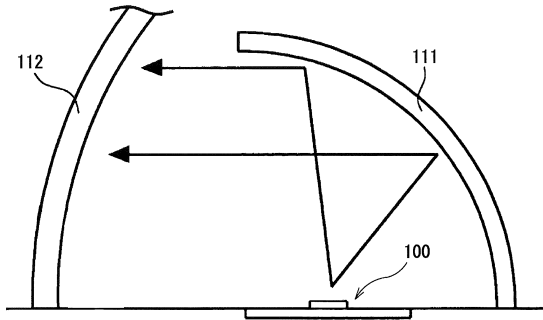


図9

【図10】

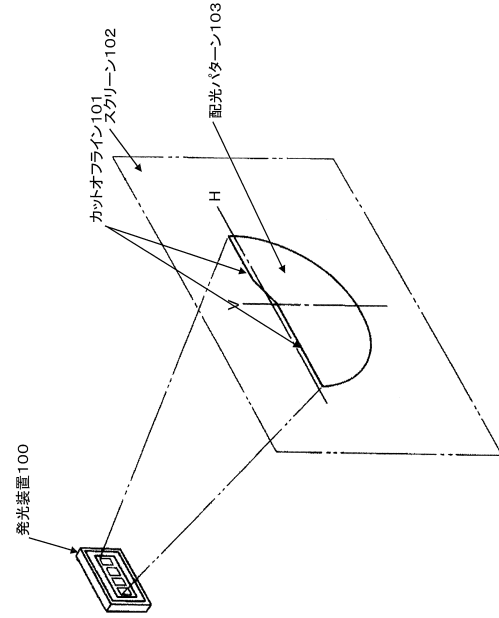


図10

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-192629(JP,A)
特開2009-218274(JP,A)
特開2007-103937(JP,A)
特開平06-127026(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00 - 33/64