

(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2004-349647

(P2004-349647A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 33/00

F21V 5/04

// F21Y 101:02

F I

H01L 33/00

F21V 5/04

F21Y 101:02

テーマコード (参考)

5 F041

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-148052 (P2003-148052)

(22) 出願日 平成15年5月26日 (2003.5.26)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(74) 代理人 100084375

弁理士 板谷 康夫

(72) 発明者 橋本 拓磨

大阪府門真市大字門真1048番地 松下  
電工株式会社内

(72) 発明者 西岡 浩二

大阪府門真市大字門真1048番地 松下  
電工株式会社内

(72) 発明者 石崎 真也

大阪府門真市大字門真1048番地 松下  
電工株式会社内

最終頁に続く

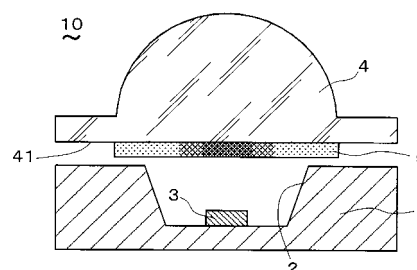
(54) 【発明の名称】 発光装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】発光装置及びその製造方法において、簡単な構成により、観察方向による発光部の輝度むら、色むらの低減を図る。

【解決手段】発光装置10は、これを載置する実装基板1に載置した発光素子3と、光吸収体及び/又は蛍光体を含む単一種又は複数種の光色変換材5と、発光素子又は光色変換材からの光を所定方向に導く光学部材4とを備えている。光色変換材5は光学部材4の発光素子3に対向する面41側に配置され、かつ、その面41内において、光色変換材5の面内濃度分布又は面内密度分布に差異が設けられている。発光素子3の発光特性、及び発光素子3と光学部材4との幾何学配置に基づいて、光色変換材5の面内分布が決定され、観察方向による発光部の輝度むら、色むらが低減される。光色変換材5の形成には、スクリーン印刷手法、ドット印刷手法が用いられる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光素子と、前記発光素子を載置する実装基板と、前記発光素子が発光する光のうち少なくとも一部の波長の光を吸収する光吸収体及び / 又は発光素子が発光する光によって励起され発光素子の発光波長と異なる波長の光を放射する蛍光体を含む、単一種又は複数種の光色変換材と、前記発光素子又は光色変換材からの光を所定の方向に導くための光学部材とを備えた発光装置において、

前記光色変換材を前記光学部材の発光素子に対向する面側に配置し、かつ、前記光学部材の発光素子に対向する側の面内において、光色変換材の面内濃度分布又は面内密度分布に差異を設けたことを特徴とする発光装置。

10

## 【請求項 2】

前記光学部材の発光素子に対向する面の略中央から外周部に向けて、前記光色変換材を充填固定するための溝部を複数個設けると共に、前記溝部の間隔に大小を設けた請求項 1 に記載の発光装置。

## 【請求項 3】

前記光学部材の発光素子に対向する面の略中央から外周部に向けて、前記光色変換材を充填固定するための溝部を複数個設けると共に、前記溝部の深さに深浅を設けた請求項 1 に記載の発光装置。

## 【請求項 4】

スクリーン印刷の手法を用いて、前記光学部材の発光素子に対向する面側に前記光色変換材の層を形成する請求項 1 に記載の発光装置の製造方法。

20

## 【請求項 5】

ドット印刷の手法を用いて、前記光学部材の発光素子に対向する面側に前記光色変換材の層を形成する請求項 1 に記載の発光装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子と、光学部材の発光素子に対向する面側に配置した光色変換材とを用いた発光装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

30

## 【従来の技術】

従来、窒化ガリウム系化合物半導体を用いた青色光あるいは紫外線を放射する発光素子を、種々の光色変換材と組み合わせることにより、白色を含め、発光素子の本来の発光色とは異なる色合いの光を出すことができる発光装置が開発されている。このような発光装置は、小型、軽量、省電力といった長所があり、現在、表示用光源、小型電球の代替光源、あるいは液晶パネル用光源等として広く用いられている。

## 【0003】

ここで、光色変換材は、発光素子が発光する発光波長の少なくとも一部の波長の光を吸収する光吸収物質を含む光吸収体や、発光素子の発光により励起されて発光素子の発光波長とは異なる波長の光を放射する蛍光物質を含む蛍光体などからなる。光吸収体は、特定の色の光を吸収してその色の光強度を減少させる色合い調整などに用いられる。また、蛍光体は、例えば、青色から青色の補色である黄色に変換する蛍光体の場合、単純に黄色光を得るために用いる他、青色光の一部を黄色光に変換して残りの青色光と合成することにより白色光を得るためにも用いられる。

40

## 【0004】

このような発光装置において、通常、発光素子は実装基板に設けられた凹部に載置され、蛍光体や光吸収体等の光色変換材は、発光素子の近傍であって発光素子からの光の経路上に備えられる。光色変換材の固定方法として、発光素子載置部である前記凹部に、光色変換材を含有した樹脂を充填する方法が一般的に行われている。

## 【0005】

50

上記の光色変換材を固定する従来技術では、個々の発光素子載置部に、光色変換材を含む少量の樹脂を滴下充填して硬化させているので、工程が煩雑で時間を要するという問題がある。また、上記樹脂の滴下量や光色変換材の濃度制御が困難という理由で、発光部毎の色ばらつきや光量ばらつきが大きいという問題がある。

【0006】

そこで、発光装置を形成する基材に印刷手法を用いて光色変換材を固定する方法が、本出願人らによって提案された（例えば、特許文献1参照）。その方法は、「基材」として発光素子を実装した実装基板、発光素子を形成した化合物半導体ウエハ、又は前記実装基板若しくは半導体ウエハに接着される樹脂シートを用いるものであり、これらの基材に光色変換材を構成する物質（光吸収物質や蛍光物質などの光色変換物質）を含む樹脂が印刷される。また、その印刷手法として、スクリーン印刷、ドット印刷、又は多色印刷の方法が用いられる。この方法は、印刷の手法を用いて樹脂を塗布することによって、光色変換材を基材の必要箇所に、所望の厚みで、また微細なパターンで比較的容易に形成でき、発光の色ばらつきや光量ばらつきを小さくすることができるものである。

10

【0007】

さらに、本出願人らは、上記の「基材」側ではなく、導光板やレンズを構成する「光学部材」の発光素子に対向する面側に光色変換材を形成することによっても上記の問題が解決され、また、光色変換材が発光素子に直接接触しない構造であるため、光色変換材を含む発光装置の寿命が向上することを見出し、これを先に特許出願した（特願2002-218989）。

20

【0008】

【特許文献1】

特開2003-046134号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献1や特願2002-218989に示される方法により光色変換材を形成した発光装置においては、個々の発光部について、なお、観察する方向（角度）に依存する輝度むら、色むらがあるという問題があった。

【0010】

本発明は、上記課題を解消するものであって、光色変換材を光学部材の発光素子に対向する面側に配置した発光装置において、簡単な構成により、観察方向による発光部の輝度むら、あるいは色むらが低減された発光装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

30

【0011】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上記課題を達成するために、請求項1の発明は、発光素子と、前記発光素子を載置する実装基板と、前記発光素子が発光する光のうち少なくとも一部の波長の光を吸収する光吸収体及び／又は発光素子が発光する光によって励起され発光素子の発光波長と異なる波長の光を放射する蛍光体を含む単一種又は複数種の光色変換材と、前記発光素子又は光色変換材からの光を所定の方向に導くための光学部材とを備えた発光装置において、前記光色変換材を前記光学部材の発光素子に対向する面側に配置し、かつ、前記光学部材の発光素子に対向する側の面内において、光色変換材の面内濃度分布又は面内密度分布に差異を設けた発光装置である。

40

【0012】

上記構成においては、光色変換材を光学部材の発光素子に対向する面側に配置し、かつ、その面内濃度分布又は面内密度分布に差異を設けるようにしたので、発光素子の発光特性、及び発光素子と光学部材との幾何学配置に基づいて、光色変換材を分布させて固定することができ、観察方向による発光部の輝度むら、色むらを低減することができる。また、光学部材側に光色変換材を設けているので、発光素子を実装した実装基板と分離して交換することが容易である。また、発光素子を実装した実装基板の製造とは独立して、光色変

50

換材を形成した光学部材を製造することができる。

【0013】

請求項2の発明は、請求項1に記載の発光装置において、光学部材の発光素子に対向する面の略中央から外周部に向けて、前記光色変換材を充填固定するための溝部を複数個設けると共に、前記溝部の間隔に大小を設けたものである。

【0014】

上記構成においては、間隔に大小を設けた溝部に光色変換材を充填固定したので、溝部を通らない光はそのまま光学部材に入射して外部に放射され、溝部を通る光は光色変換材で波長変換、吸収、又は散乱を受けて光学部材に入射して外部に放射される。溝部を通る光に対する溝部の間隔の大小分布の効果により、上記同様に、観察方向による発光部の輝度むら、色むらを低減することができる。また、発光素子からの光の一部をそのまま用いる発光装置の場合（例えば、もとの発光色の全てを他の色に変換せずに一部を補色に変換して白色化する場合）、上記構成では溝部を通らないもとの光（直接光）が外部に放射されるため、全ての光が光色変換材を通過する構成のものに比べて、直接光が光色変換材による散乱を受けない分、発光効率が増加した発光装置が得られる。

10

【0015】

請求項3の発明は、請求項1に記載の発光装置において、光学部材の発光素子に対向する面の略中央から外周部に向けて、前記光色変換材を充填固定するための溝部を複数個設けると共に、前記溝部の深さに深浅を設けたものである。

【0016】

上記構成においては、深さに深浅を設けた溝部に光色変換材を充填固定したので、前記同様の輝度むら、色むら低減効果があり、また、溝部を通らない光の存在により、前記同様の発光効率増加の効果がある。

20

【0017】

請求項4の発明は、スクリーン印刷の手法を用いて、前記光学部材の発光素子に対向する面側に前記光色変換材の層を形成する請求項1に記載の発光装置の製造方法である。

【0018】

上記方法においては、光学部材の発光素子と対向する面側に光色変換物質を含む材料をスクリーン印刷で塗布して光色変換材の層を形成するので、再現性良く、また位置や厚み分布を精度良く制御して光色変換材を形成でき、観察方向による発光部の輝度むら、色むらを低減した発光装置を製造することができる。

30

【0019】

請求項5の発明は、ドット印刷の手法を用いて、前記光学部材の発光素子に対向する面側に前記光色変換材の層を形成する請求項1に記載の発光装置の製造方法である。

【0020】

上記方法においては、光学部材の発光素子と対向する面側に光色変換物質を含む材料をドット印刷で塗布して光色変換材の層を形成するので、前記同様に、観察方向による発光部の輝度むら、色むらを低減した発光装置を製造することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

40

以下、本発明の一実施形態に係る発光装置及びその製造方法について、図面を参照して説明する。図1は発光装置10を示す。発光装置10は、実装基板1の凹部2の底面に発光素子3とを実装して備えている。また、発光装置10は、発光素子3が発光する光を他の色に変換する光色変換材5と発光素子3又は光色変換材5からの光を所定の方向に導くための光学部材4とを備えている。光学部材4として、本例及び以下の図においてレンズが示されているが、特にレンズに限られず、導光板とすることもできる。なお、図1及び以下の図において、各構成物が略軸対称なものとして図示されているが、発光装置としては、特に軸対称に限るものではない。また、図示は省略されているが、実装基板1は発光素子3に電力を供給するための配線部を有し、発光素子3はワイヤボンディングや電極接合用パンプによって配線部に接続されており、発光装置は、通常の発光装置としての機能を

50

有している。発光素子 3 として、例えば、窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光素子が用いられる。

#### 【0022】

光色変換材 5 は、発光素子 3 が発光する光のうち少なくとも一部の波長の光を吸収する光吸収体及び / 又は発光素子 3 が発光する光によって励起され発光素子 3 の発光波長と異なる波長の光を放射する蛍光体を含む単一種又は複数種含んだものである。この光色変換材 5 は、光学部材 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 側に配置されている。また、光色変換材 5 の面内濃度分布又は面内密度分布は、光学部材 4 の発光素子 3 に対向する側の面 4 1 内において、例えば中央部で濃度又は密度が高く、周辺部で低いように差異をつけて設けられる。

10

#### 【0023】

ここで、発光素子 3 に対向する側の面 4 1 内における光色変換材の面内濃度分布又は面内密度分布の用語について説明する。面 4 1 内における面分布とは、対象物の密度、濃度、厚み、重量などの値を、この面 4 1 に投影して得られる 2 次元分布のことである。後述するように、光色変換材そのものがあるところとないところを設けて形成することもあり、また、一様に分布した光色変換材に含まれる光色変換物質（光吸収物質や蛍光物質など）の濃度を場所によって変えて形成することもある。

#### 【0024】

このような光色変換材 5 の面分布は、発光素子 3 からの発光分布に基づいて、また、発光装置 10 の使用目的に基づいて決められる。発光素子 3 からの発光の特性として、通常、光学部材（レンズ）4 の発光素子に対向する面の略中央付近で最も強く、中央部付近から外周部にかけて次第に弱まる傾向が観測される。そこで、光色変換材 5 の厚みは略均一であるが、光色変換材 5 の濃度を、レンズ 4 の発光素子 3 に対向する面上において、中心に近いほど濃く、外周に近いほど薄くなるように形成される。なお、本実施形態、及び以下に示す実施形態において、上記のような発光素子の特性に対応した光色変換材について説明する。

20

#### 【0025】

このように、光色変換材 5 を光学部材 4 の発光素子 3 に対向する面側に配置し、かつ、その面内濃度分布又は面内密度分布に差異を設ける発光装置 10 の構成により、発光素子 3 の発光特性、及び発光素子 3 と光学部材 4 との幾何学配置に基づいて、光色変換材 5 を分布させて固定することができ、発光装置 10 の発光を観察する方向による発光部の輝度むら、色むらを低減することができる。

30

#### 【0026】

上述の光色変換材 5 を光学部材 4 に形成する方法について説明する。図 2 は発光装置 10 の光色変換材 5 の形成方法を示す。このような光色変換材 5 を作製するに当たって、例えばドット印刷の手法を用いることができる。ドット印刷による作製法の一例を説明する。光色変換材 5 は、発光素子が発光する発光波長の少なくとも一部の波長の光を吸収する光吸収物質や、発光素子の発光により励起されて発光素子の発光波長とは異なる波長の光を放射する蛍光物質の濃度を変え含んでいる樹脂を光学部材 4 の所定の位置に塗布し、硬化又は固化して形成される。

40

#### 【0027】

そこで、光色変換材を構成する光色変換物質の濃度を変えた樹脂の入った複数のノズル 6 1, 6 2, 6 3 を用意し、レンズ 4 の発光素子に対向する面 4 1 の略中央付近には、最も光色変換物質の濃度の大きい樹脂が入ったノズル 6 1 から樹脂を滴下する。レンズ 4 の外周に近づくに従い、光色変換物質濃度の小さい樹脂が入ったノズル 6 2、6 3 へと順番に濃度を変えて樹脂を滴下する。この後、樹脂を硬化又は固化して、上記光色変換材 5 が形成される。

#### 【0028】

このようにして作製された光色変換材 5 付きレンズ 4 を、図 1 に示されるように発光素子 3 に対向させ、発光素子 3 の中心をレンズ 4 の中心に略一致させ、固定部材（不図示）に

50

より固定して発光装置 10 が作成される。この発光装置 10 を点灯させたところ、従来例に比べて、観察方向による発光部内の輝度むら、色むらが低減される効果があることが確認できた。

#### 【0029】

本発光装置 10 において、光色変換材 5 の濃度は、レンズ 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 において、中心に近いほど濃く、外周に近いほど薄くなるようにしたが、光色変換材 5 の濃度分布は、本実施形態に限られるものではない。発光素子 3 からの直接光や、実装基板 1 の表面での反射を経た反射光も含め、光学部材 4 の発光素子 3 側の面 4 1 の各点における、発光素子 3 側からの入射強度に合せて、光色変換材 5 の濃度を増減させることにより、発光素子 3 の配光分布や実装基板 1 の形状に係わらず、観察方向に基づく発光部の輝度むら、色むらが低減される効果が得られる。

#### 【0030】

次に、本発明の一実施形態に係る他の発光装置及びその製造方法について説明する。図 3 は発光装置 20 を示し、図 4 (a) (b) はその発光装置 20 の光色変換材の形成方法を示す。発光装置 20 は、前述同様に光学部材であるレンズ 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 側に光色変換材 5 1 を備えている。この光色変換材 5 1 は、光色変換物質を含有させた透光性の樹脂（光色変換樹脂）を塗布して形成される。本実施形態においては、光色変換材 5 1 中の光色変換物質の濃度は略均一とし、光色変換材 5 の厚みを、レンズ 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 上において中心に近いほど厚く、外周に近いほど薄くなるようにした。換言すると、光色変換材 5 1 の面密度としては、レンズ 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 において、中心に近いほど面密度が大きく、外周に近いほど面密度が小さくなる。

#### 【0031】

このような光色変換材 5 1 を作製するに当って、例えば、図 4 (a) (b) に示すように、スクリーン印刷の手法を用いることができる。スクリーン印刷では、一定の厚さの塗布材を印刷することができるので、外形の異なる一定厚さの光色変換樹脂を、外形を次第に小さくしながら印刷と乾燥を繰り返して積層して、所望の光色変換材を形成することができる。図 4 (a) は、第 2 層 L 2 の印刷をしているところを示している。複数準備した内径の異なるマスクのうち、第 2 層 L 2 用のマスク 6 4 を選び、レンズ 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 に対して、マスク 6 4 の開口の中心がレンズ 4 の中心と一致するようにマスク 6 4 を被せ、上述の光色変換樹脂 6 5 をスキージ 6 6 を用いて塗布する。この作業を、開口径の大きいマスクから順に小さいマスクへと繰り返して、図 4 (b) に示すように光色変換樹脂の層 L 1, L 2・・・を積層したものが得られる。この後、積層した光色変換樹脂を硬化又は固化することにより、上記光色変換材 5 1 が得られる。

#### 【0032】

光色変換材 5 1 は、ドット式印刷の手法を用いても、同様に作製可能である。この場合は、光色変換物質の濃度が一定であるので、光色変換樹脂が入ったノズルは 1 つでよい。レンズの発光素子に対向する面上でノズルを走査しながら光色変換樹脂を滴下する。その際、レンズの中央付近から外周に近づくに従って、光色変換樹脂の滴下量を少なくすることにより、上記の中心に近いほど厚く、外周に近いほど薄くなる光色変換材 5 1 が作製できる。

#### 【0033】

本実施形態では、光色変換材 5 1 の面密度分布は、レンズ 4 の発光素子 3 に対向する面 4 1 上において、中心に近いほど大きく、外周に近いほど小さくなるようにしたが、光色変換材 5 1 の面密度分布は本実施形態に制限されるものではない。発光素子 3 からの直接光や、実装基板 1 の表面での反射を経た反射光も含め、光学部材 4 の発光素子 3 側の面 4 1 上における、発光素子 3 からの入射強度に合せて、光色変換材 5 1 の厚みを増減させることにより、発光素子 3 の配光分布や実装基板 1 の形状に係わらず、観察方向に基づく発光部内の輝度むら、色むらが低減される効果が得られる。

#### 【0034】

次に、本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図 5 は発光装置

10

20

30

40

50

30を示す。発光装置30は、前述同様に光学部材であるレンズ4の発光素子3に対向する面41側に光色変換材52を備えている。この光色変換材52は、発光素子3の発光を吸収する光吸収体52aと、発光素子3の発光を吸収して発光素子3の発光波長とは異なる波長の光を放出する蛍光体52bの2種類を組み合わせで構成されている。この光色変換材52は、その全体の厚みは略均一である。含まれる2種類の光色変換材52a, 52bの比率は、レンズ4の発光素子3に対向する面41上において、中心部に近いほど光吸収体52aの比率が高く、外周部に近いほど蛍光体52bの比率が高くなっている。

#### 【0035】

本実施形態では、2種類の光色変換材52a, 52bの比率は、レンズ4の発光素子3に対向する面41上において、中心に近いほど光吸収体52aの比率を高め、外周に近いほど蛍光体52bの比率を高めたが、光色変換材52a, 52bの比率は、本実施形態に制限されるものではない。発光素子3からの直接光や、実装基板1の表面での反射を経た反射光も含め、光学部材4の発光素子3側の面41上における、発光素子3からの入射強度に合せて、光色変換材51の厚みを増減させることにより、発光素子3の配光分布や実装基板1の形状に係わらず、観察方向に基づく発光部内の輝度むら、色むらが低減される効果が得られる。また、光色変換材の種類や組合せも本実施形態に限定されるものではない。

10

#### 【0036】

次に、本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図6(a)は発光装置40を示し、図6(b)は光学部材の平面図を示す。発光装置40は、レンズ4の発光素子3に対向する面41に、レンズ4の中心に対し同心円状に形成した溝部R1, R2、・・に充填した光色変換材53を有している。各溝部R1, R2、・・の幅及び深さは全て等しく、また、レンズ4の中心から外周部にかけて、隣り合う溝部の間隔は徐々に大きくなるように形成されている。溝部の形成は、レンズ4の成型時に同時に行うことができる。また、光色変換材53の充填は、上述のスクリーン印刷の方法と同様に行うことができる。スキージを用いて溝部に光色変換樹脂を充填すればよく、マスクは特に用いる必要はない。

20

#### 【0037】

このような発光装置40において、レンズ4の発光素子3に対向する面41に間隔に大小をつけて配置した溝部に光色変換材53を充填固定したので、溝部を通る光に対する溝部の間隔の大小分布の効果(密度分布の効果)により、上記同様に、観察方向による発光部の輝度むら、色むらを低減することができる。

30

#### 【0038】

溝部が前面にないことの効果を説明する。発光素子3からの光のうち溝部を通らない光はそのまま光学部材に入射して直接光Dとして外部に放射されて有効に利用され、溝部を通る光は光色変換材53で波長変換、吸収、又は散乱を受けて光学部材4に入射して外部に放射され、その一部は予定配光の方向から外れた無効光Sとなって失われる。この発光装置40を、発光素子3からの光の一部はそのまま用いる光源とする場合(例えば、もとの発光色の全てを他の色に変換せずに一部を補色に変換して白色化した白色光源とする場合)、本発光装置40では溝部を通らないもとの光(直接光D)が外部に放射されるため、全ての光が光色変換材を通過する場合に比べて、直接光が光色変換材による散乱を受けない分、発光効率が增加する。

40

#### 【0039】

本実施形態では、溝部の形状は同心円状としたが、溝部の形状は特に同心円に限定されるものではなく、例えば、らせん状や放射状の溝部配置でもよい。他に、例えば直線上の溝であっても、光学部材の発光素子側の面上における、発光素子からの入射強度に合せて、溝の間隔を増減させることにより、発光素子の配光分布や実装基板の形態に係わらず、同様の効果が得られる。

#### 【0040】

次に、本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図7は発光装置

50

50を示し、図7(b)(c)は光色変換材54の形成方法を示す。発光装置50は、レンズ4の発光素子3に対向する面41に、レンズ4の中心に対し同心円状に形成した溝部S1, S2, ...に充填した光色変換材54を有している。各溝部S1, S2, ...の幅及び隣り合う溝部の間隔は全て略等しく形成され、溝部の深さはレンズ4の中心部が最も深く、中心から外周にかけて徐々に浅くなるように形成されている。溝部S1, S2, ...の形成は、レンズ4の成型時に同時に行うことができる。また、光色変換材54の充填は、上述のスクリーン印刷の方法と同様に行うことができる。スキージを用いて溝部に光色変換樹脂を充填すればよい。

#### 【0041】

このようにして製造された発光装置50によると、上記の発光装置40と同様に、観察方向による発光部の輝度むらや色むらが低減され、また、発光効率が増加する。溝部の形状は同心円状としたが、溝部の形状は特に同心円に限定されるものではなく、例えば、らせん状や放射状の溝部配置でもよい。他に、例えば直線上の溝であっても、光学部材の発光素子側の面上における、発光素子からの入射強度に合せて、溝の深さを増減させることにより、発光素子の配光分布や実装基板の形態に係わらず、同様の効果が得られる。

#### 【0042】

次に、本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置及びその製造方法について説明する。図8は発光装置60を示す。発光装置60は、レンズ4の発光素子3対向する面41側に形成した凹部42に光色変換材55を有している。凹部42の形成は、レンズ4の成型時に同時に行うことができる。また、光色変換材55の充填は、上述のスクリーン印刷の方法と同様に行うことができる。スキージを用いて溝部に光色変換樹脂を充填すればよい。凹部42の形状は、光学部材の発光素子側の面上における、発光素子からの入射強度に合せて決定される。

#### 【0043】

以上において、各実施形態における発光装置の発光素子として、窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光素子を前提に説明した。しかし、本発明の発光装置に用いられる発光素子の種類としては、蛍光体、又は光吸収体等の光色変換材が機能し得る波長域の電磁波を放射するものであれば良く、特に窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光素子に限定されるものではない。

#### 【0044】

光色変換材としては、図5に示した発光装置30を除く各実施形態において、Ceで付活されたYAG(イットリウム-アルミニウム-ガーネット)系蛍光体を用いることができる。発光装置30においては、2種類の光色変換材の内、光吸収体52aとして黄色の無機顔料を、蛍光体52bとしてCeで付活されたYAG蛍光体を用いることができる。ただし、用いられる光色変換材の種類は、これらの蛍光体や吸収体に限定されるものではない。

#### 【0045】

また、光学部材としてレンズを用いて説明したが、光学部材の種類は特にレンズに限定されるものではなく、他に例えば、単に光取出し面側へ光を透過させ、導くための透光性カバーであっても良い。

#### 【0046】

なお、本発明は、上記構成に限られることなく種々の変形が可能である。例えば、図6に示した発光装置40や図7に示した発光装置50において、同心円状の溝部に充填する光色変換材として、中央部で光色変換物質の濃度を高く、周辺部で濃度を低くした光色変換樹脂を用いてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る発光装置の断面図。

【図2】同上発光装置の光色変換材の形成方法を示す断面図。

【図3】本発明の一実施形態に係る他の発光装置の断面図。

【図4】(a)(b)は同上発光装置の光色変換材の形成方法を示す断面図。

10

20

30

40

50



【図 5】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図 6】(a) は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図、(b) は(a)における光学部材の A - B 矢視平面図。

【図 7】(a) 本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図、(b) (c) は同発光装置の光色変換材の形成方法を示す断面図。

【図 8】(a) 本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図、(b) (c) は同発光装置の光色変換材の形成方法を示す断面図。

【符号の説明】

1 実装基板

3 発光素子

4 光学部材(レンズ)

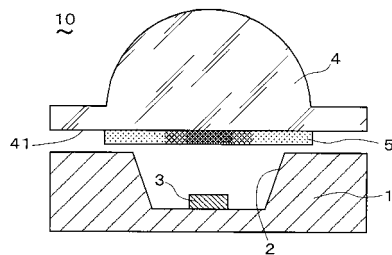
5, 51, 52, 52a, 52b, 53, 54, 55 光色変換材

10, 20, 30, 40, 50, 60 発光装置

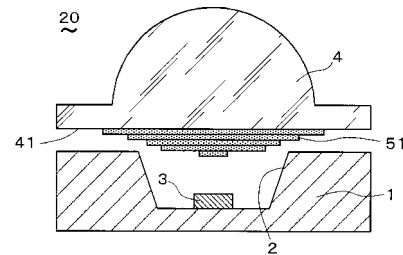
41 面(レンズの発光素子に対向する面)

10

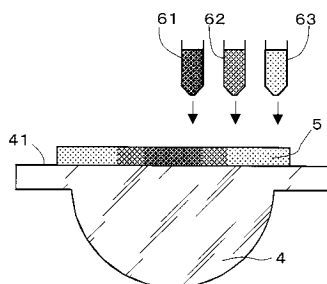
【図 1】



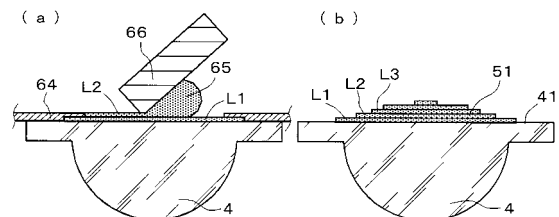
【図 3】



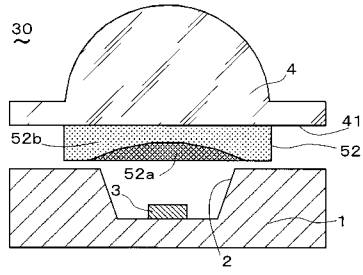
【図 2】



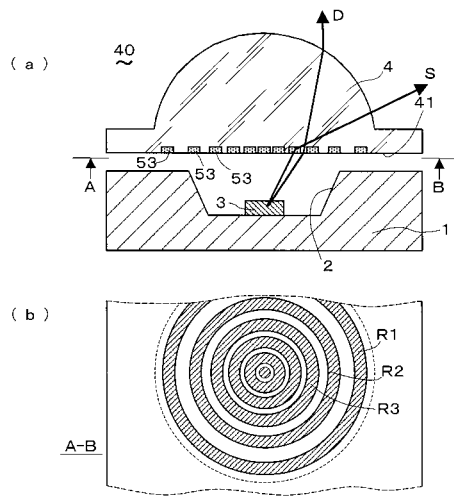
【図 4】



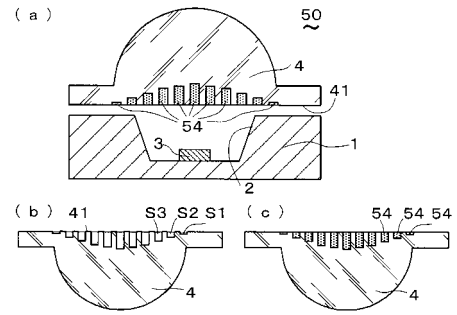
【図 5】



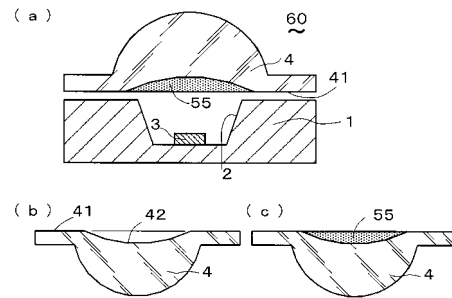
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 木村 秀吉

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

F ターム(参考) 5F041 AA05 AA10 DA36 DA77 EE25 FF11