

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6628473号
(P6628473)

(45) 発行日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/56 (2010.01) H O 1 L 33/56

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-265773 (P2014-265773)	(73) 特許権者	000226057
(22) 出願日	平成26年12月26日(2014.12.26)		日亜化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-127095 (P2016-127095A)		徳島県阿南市上中町岡491番地100
(43) 公開日	平成28年7月11日(2016.7.11)	(74) 代理人	100145403
審査請求日	平成29年6月30日(2017.6.30)		弁理士 山尾 憲人
審判番号	不服2018-13740 (P2018-13740/J1)	(74) 代理人	100138863
審判請求日	平成30年10月16日(2018.10.16)		弁理士 言上 恵一
		(72) 発明者	竹内 基貴
			徳島県阿南市上中町岡491番地100
			日亜化学工業株式会社内
		(72) 発明者	市川 博史
			徳島県阿南市上中町岡491番地100
			日亜化学工業株式会社内

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、

前記発光素子を覆う第一封止部材と、

前記第一封止部材を覆う第二封止部材と、

を備え、

前記第一封止部材及び前記第二封止部材はそれぞれシリコン樹脂を主成分として含み、前記第一封止部材の第一屈折率は、 1.46 以上 1.50 以下であり、前記第二封止部材の第二屈折率は、 1.51 以上 1.54 以下であり、

前記シリコン樹脂はメチル基とフェニル基を含み、

前記第一封止部材に含まれるシリコン樹脂におけるメチル基に対するフェニル基の割合は、前記第二封止部材に含まれるシリコン樹脂におけるメチル基に対するフェニル基の割合より小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項2】

第二封止部材は、凸レンズ形状を有することを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記発光素子と前記第一封止部材との間に波長変換部材を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の発光装置。

【請求項4】

前記波長変換部材は、前記発光素子を覆う複数の蛍光体粒子からなり、前記蛍光体粒子

間に前記第一封止部材が含浸されてなる請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記第一封止部材の厚さは、 $1\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ である請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 つに記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、照明用光源として半導体発光素子を搭載した発光装置が利用されており、次世代照明の光源として注目を集めている。この照明用光源に用いられる発光装置は、所望の発光色を得るために、例えば、半導体発光素子と、その半導体発光素子を覆う波長変換部と、波長変換部を覆う透光性部材とを含んで構成される。ここで、波長変換層は、例えば、蛍光体を含む透光性を有する樹脂からなり、透光性部材は、例えば、レンズ形状に成形された透光性を有する樹脂からなる。

【0003】

この照明用光源に用いられる発光装置には、さらなる光取り出し効率の向上及び信頼性の向上が求められている。

例えば、特許文献 1 には、半導体発光素子と、半導体発光素子を覆う内部光透過層と、内部光透過層を覆う外部光透過層とを、備える発光装置が開示されている。内部光透過層の屈折率を、外部光透過層の屈折率より高くして光取り出し効率を向上させることが開示されている。半導体発光素子を構成する半導体層の屈折率が高いことを考慮して、内部光透過層の屈折率を、半導体層の屈折率と外部光透過層の屈折率の中間的な値に設定したものである。内部光透過層の材料には、金属アルコキシドにゾル・ゲル法を施して形成されたポリメタロキサンゲル、超微粒子状金属酸化物にゾル・ゲル法を施して形成されたポリメタロキサンゲル、低融点ガラスを使用している。

【0004】

また、特許文献 2 では、LED 素子と、蛍光物質を含み、LED 素子を覆う光波長変換部と、光波長変換部を覆う透光性部材と、を備える LED 光源が開示されている。光波長変換部は、略円柱形状若しくは略円錐台形状を有し、略円柱形状若しくは略円錐台形状の側面は凹状曲面部分を形成している。凹状曲面部分を持つ光波長変換部の屈折率は、レンズ形状に成形された透光性部材の屈折率よりも小さいことが開示されている。すなわち、光波長変換部の形状が略円柱形状若しくは略円錐台形状であってかつその側面が特定の凹状曲面であるときには、光波長変換部の屈折率が透光性部材の屈折率より小さい場合に光取り出し効率が高くなることが示されている。一方、光波長変換部の屈折率が透光性部材の屈折率より大きい場合であっても、光波長変換部の形状を最適化することにより、光取り出し効果が向上すると記載されている。透光性部材の材質は、エポキシ樹脂を使用している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001 - 24236 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 123588 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、初期性能において光取り出し効率を高くしても、長期間の使用により透光性部材が変色して出力が低下することがある。

【0007】

10

20

30

40

50

そこで、光取り出し効率が大きく、樹脂の変色による出力低下が抑制された発光装置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】

本実施形態にかかる発光装置は、発光素子と、前記発光素子を覆う第一封止部材と、前記第一封止部材を覆う第二封止部材と、を備え、前記第一封止部材及び前記第二封止部材はそれぞれシリコン樹脂を主成分として含み、前記第一封止部材の第一屈折率は、前記第二封止部材の第二屈折率より小さい。

【発明の効果】

【0009】

本発明の実施形態に係る発光装置は、光取り出し効率が大きく、樹脂の変色による出力低下および色ずれが抑制された発光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態にかかる発光装置の模式平面図である。

【図2】実施形態にかかる発光装置の模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら実施形態に係る発光装置について説明する。図1は、実施形態にかかる発光装置の模式平面図である。図2は、実施形態にかかる発光装置の模式断面図である。図2は、図1のII-II線の断面図である。

本実施形態の発光装置は、導電性部材5が配置された支持体6と、支持体6上に載置された発光素子1と、発光素子1を覆う波長変換部材2と、波長変換部材2と支持体6の一部とを覆う第一封止部材3と、第一封止部材3を覆う第二封止部材4とを備える。波長変換部材2は層状に設けてもよい。第二封止部材4は、例えば、凸レンズ形状を成している。発光素子1と導電性部材5とは、接合部材7を用いて電氣的に接合している。支持体6の上には導電性部材5が配置されており、支持体6の下面には正極の電極端子9、負極の電極端子10が配置されており、導電性部材5と、正極の電極端子9、負極の電極端子10とは、貫通孔等を介して電氣的に接続している。発光素子1の外周の波長変換部材2上には、発光素子1からの光や外部からの光を効率的に反射する反射部材8が設けられている。

【0012】

ここで、発光素子1は、例えば、成長基板上に、半導体層を含む半導体積層構造を有し、成長基板側を主光取出し面としており、支持体6上にフリップチップ実装にて搭載されている。支持体6の表面には正負の導電性部材が設けられ、発光素子1と導電性部材とは例えば導電性の接合部材を介して電氣的に接続される。また、波長変換部材2は、発光素子1より放出される光の波長を変換して異なる波長の光を出射する。

【0013】

また、第一封止部材3及び第二封止部材4はそれぞれシリコン樹脂を主成分として含んでいる。シリコン樹脂は、エポキシ樹脂よりも耐熱性および耐光性が高い。第一封止部材3及び第二封止部材4がそれぞれシリコン樹脂を主成分として含むことにより、長期間にわたって安定して発光する発光装置を提供できる。

【0014】

それぞれシリコン樹脂を主成分として含む第一封止部材3と第二封止部材4とを用いて発光装置を構成する場合、第一封止部材3の屈折率と第二封止部材4の屈折率を共に大きくした方が取り出し効率は高くなるものの、屈折率がある値より大きくなると長期間の使用により封止部材が変色し易くなり、光の取り出し効率の劣化、色ずれも大きくなる。

【0015】

それぞれシリコン樹脂を主成分として含む第一封止部材3と第二封止部材4とを用いて発光装置を構成する場合には、第一封止部材3の第一屈折率を、第二封止部材4の第二

10

20

30

40

50

屈折率より小さくなるように設定することにより、比較的高い光の取り出し効率を確保することができる。また、発光装置を長期間使用した場合であっても第一封止部材 3 及び第二封止部材 4 の変色が抑制される。

【 0 0 1 6 】

そこで、本実施形態の発光装置では、第一封止部材 3 及び第二封止部材 4 はそれぞれシリコーン樹脂を主成分として含むものとし、かつ第一封止部材 3 の第一屈折率を、第二封止部材 4 の第二屈折率より小さくなるように設定している。これにより、光の取り出し効率を高くしつつ、長期間使用した場合であっても第一封止部材 3 及び第二封止部材 4 の変色を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

すなわち、第一封止部材 3 は、シリコーン樹脂を主成分として含んでいるとはいえ、発光素子 1 の直近にあるため発光素子 1 による光や熱の影響を強く受け、変色しやすい環境にある。この点を考慮して、第一封止部材 3 に主成分として含まれるシリコーン樹脂を第二封止部材 4 に主成分として含まれるシリコーン樹脂より屈折率が低いものとし、耐光性及び耐熱性をより高めている。長期間の使用による変色を効果的に抑えるためには、第一封止部材 3 に主成分として含まれるシリコーン樹脂の屈折率は 1.42 以上 1.50 以下であることが好ましい。屈折率の調整は、例えば、メチルフェニルシリコーン樹脂を用いる場合には、メチル基に対するフェニル基の割合を調整することにより、所望の屈折率を実現できる。

具体的には、メチルフェニルシリコーン樹脂は、メチル基に対するフェニル基の割合を高くすることにより、屈折率を高くすることができる。しかしながら、フェニル基の割合を高くし過ぎると変色しやすくなり、光取り出し効率を劣化させる原因となる。

【 0 0 1 8 】

また、第二封止部材 4 は、発光素子 1 からの光の影響が第一封止部材 3 よりも小さく、また発光装置の光取り出し効率を高くするためには、第二封止部材 4 の屈折率を高くすることが好ましい。そこで、第二封止部材 4 に主成分として含まれるシリコーン樹脂の屈折率を、第一封止部材 3 に主成分として含まれるシリコーン樹脂をより高くして、光取り出し効率を高くしている。第二封止部材 4 に主成分として含まれるシリコーン樹脂の屈折率は、1.51 以上 1.54 以下であることが好ましく、これにより、光取り出し効率を高くしつつ、かつ長期間の使用による第二封止部材 4 自身の変色を抑えることができる。

【 0 0 1 9 】

また、第二封止部材 4 に主成分として含まれるシリコーン樹脂の屈折率を、第一封止部材 3 に主成分として含まれるシリコーン樹脂の屈折率より高くすることにより、第一封止部材 3 と第二封止部材 4 の界面における全反射を防ぐことができ、光の損失を減らすことができる。

【 0 0 2 0 】

ここで、本明細書における屈折率は(株)アタゴ製アッペ屈折計にて 25 条件下、液状状態、ナトリウム D 線 (589 nm) の屈折率をいう。

また、第一封止部材 3 の膜厚は波長変換部材 2 および反射部材 8 の剥がれを防止する為に両者を被覆する様に形成する厚さであることが好ましい。第一封止部材 3 の厚さは、好ましくは 1 μm ~ 150 μm である。より好ましくは 10 μm ~ 100 μm である。特に好ましくは 30 μm ~ 80 μm である。

【 0 0 2 1 】

・評価 1

本実施形態の発光装置の効果を実証するために、図 1 及び図 2 に示す構成の発光装置を作製して、光取り出し効率(相対光束)と長期信頼性(通電による色ずれ確認)を評価した。

ここでは、屈折率の異なるシリコーン樹脂を用いた 6 種類の発光装置を作製して評価した。この評価 1 では、各発光装置において、第一封止部材 3 及び第二封止部材 4 を屈折率が同じシリコーン樹脂により形成した。

10

20

30

40

50

発光素子 1 は発光ピーク波長 450 nm の発光ダイオードであり、フリップチップ状態で導電性部材 5 上に接合部材 7 (例えば Au バンプ) を使用し載置される。

波長変換部材 2 は YAG 系の蛍光体粒子 (平均粒径 8 μm) を用い、電着法にて発光素子 1 を覆うように形成する。波長変換部材 2 の厚みは約 30 μm である。

反射部材 8 は酸化チタン (平均粒径約 0.3 μm) を用い、電着法にて発光素子 1 上の波長変換部材 2 以外の波長変換部材 2 上を覆う様に形成する。反射部材 8 の厚みは約 20 μm である。

第一封止部材 3 は、透光性樹脂であり、波長変換部材 2 および反射部材 8 の剥がれ防止の為、第一封止部材を含浸させ、また、両者を被覆する様に形成する。第一封止部材 3 はシリコン樹脂を用いる。

第二封止部材 4 は、第一封止部材同様に透光性樹脂であり、圧縮成形により形成し、凸レンズ形状を有しており、第一封止部材と同一の材料としている。

また、光取り出し効率は、第一封止部材、第二封止部材の屈折率がともに 1.496 である発光装置の光束を 100 とし、これを基準として、他の屈折率条件における出力値を算出した。長期信頼性試験 (通電による色ずれ確認) は、常温で一定時間通電した後の初期値からの色ずれ量により評価した。その結果を、以下の表 1 に示す。

【0022】

【表 1】

屈折率	第一封止部材	1.496	1.530	1.534	1.544	1.547	1.550
	第二封止部材						
相対光束		100	100.8	103.7	105.6	106.1	105.3
発光装置長期信頼性 (通電試験色ずれ量)		○ (1/1000)	実施 せず	△ (5/1000)	実施 せず	× (6/1000)	実施 せず

【0023】

表 1 に示すように、屈折率が高くなるにつれ相対光束が高くなる傾向を示した。しかし、屈折率上昇させると発光装置の長期信頼性に関わる通電試験色ずれ量が大きくなる傾向が確認された。具体的には、表 1 に示すように、屈折率を例えば、1.55 とした場合、初期的に光取り出し効率が向上するが、長期間の使用により第一、第二封止部材 3, 4 を構成する樹脂が変色して光取り出し効率は低下して発光出力が低下、及び色ずれが発生する。この樹脂の変色による光取り出し効率の低下は、主として、発光素子直近の第一封止部材 3 の樹脂の劣化が原因である。また、第一封止部材 3 と第二封止部材 4 の屈折率を同じにし、屈折率が 1.42 より低くなると、目標とする光取り出し効率が得られない。

【0024】

・評価 2

評価 1 により屈折率が高くなることで光束が高くなることが確認されたが、評価 2 では、第二封止部材 4 の屈折率を 1.535 とし、第一封止部材 3 の屈折率を 1.46, 1.484, 1.496, 1.522 とした 4 種類の発光装置を作製して光取り出し効率 (相対光束) と長期信頼性 (通電による色ずれ確認) を評価した。光取り出し効率の評価は、第二封止部材 4 の屈折率を 1.535 とし、第一封止部材 3 の屈折率を 1.460 とした発光装置の光束を 100 とし、これを基準として、相対光束により評価した。長期信頼性 (通電による色ずれ確認) については、評価 1 と同様にした。

その結果を以下の表 2 に示す。

【0025】

【表 2】

屈折率	第一封止部材	1.460	1.484	1.496	1.522
	第二封止部材	1.535			
相対光束		100	100.3	100	101.6
発光装置長期信頼性 (通電試験色ずれ量)		○ (1/1000)	○ (0/1000)	○ (2/1000)	△ (5/1000)

【0026】

表 2 に示した結果から、第二封止部材 4 の屈折率を 1.535 に固定した場合、第一封止部材 3 の屈折率を、1.460 まで低くしても相対光束を低下させることなく、長期信頼性に関わる通電試験色ずれを抑えることができることが確認された。また、長期信頼性に関わる通電試験色ずれを抑えるために、第一封止部材 3 の屈折率は 1.50 以下であることが好ましいことがわかる。

10

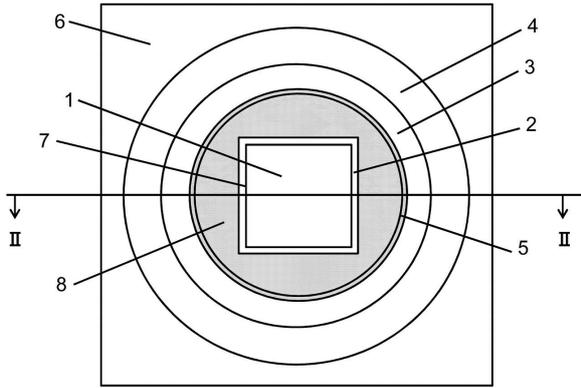
【符号の説明】

【0027】

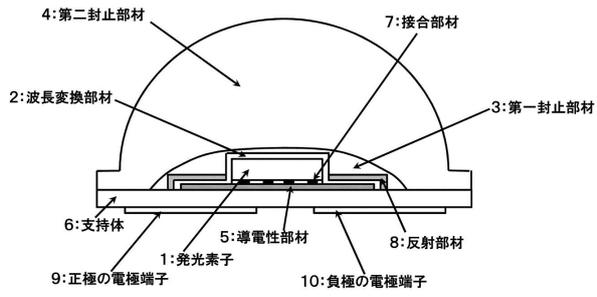
- 1 発光素子
- 2 波長変換部材
- 3 第一封止部材
- 4 第二封止部材
- 5 導電性部材
- 6 支持体
- 7 接合部材
- 8 反射部材
- 9 正極の電極端子
- 10 負極の電極端子

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 清水 泰典
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
- (72)発明者 蔵本 雅史
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

合議体

- 審判長 井上 博之
審判官 松川 直樹
審判官 瀬川 勝久

- (56)参考文献 特開2009-256670(JP,A)
特表2011-521481(JP,A)
特開2011-129901(JP,A)
特開2009-40846(JP,A)
国際公開第2011/145638(WO,A1)
国際公開第2012/081247(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L33/00-33/64