

(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2007-116124  
(P2007-116124A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
H O 1 L 33/00 (2006.01) H O 1 L 33/00 N 5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-254805 (P2006-254805)                  (22) 出願日 平成18年9月20日 (2006. 9. 20)                  (31) 優先権主張番号 特願2005-272876 (P2005-272876)                  (32) 優先日 平成17年9月20日 (2005. 9. 20)                  (33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(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 100087767                  弁理士 西川 恵清                  (74) 代理人 100085604                  弁理士 森 厚夫                  (72) 発明者 鎌田 策雄                  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 恭志                  大阪府門真市大字門真1048番地 松下                  電工株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

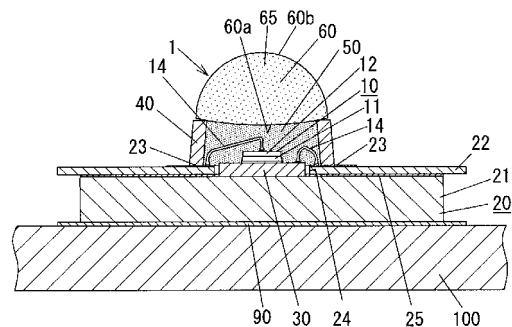
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 部材数が少なく、外部への光取り出し効率が高い発光装置を提供する。

【解決手段】 レンズ60は、シリコン樹脂とLEDチップ10から放射された青色光によって励起されてブロードな黄色系の光を放射する粒子状の蛍光体65とを混合した混合物の成形品により構成されており、LEDチップ10から放射された青色光と蛍光体65から放射された光とがレンズ60の光出射面60bを通して放射されることで、白色光となる。

【選択図】 図1



- 10 LEDチップ
- 14 ボンディングワイヤ
- 20 実装基板
- 21 伝熱板
- 22 絶縁性基材
- 23 リードバターン
- 30 サブマウント部材
- 40 枠体
- 50 封止部
- 60 レンズ
- 65 黄色蛍光体

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

LEDチップと、LEDチップが実装された実装基板と、当該実装基板におけるLEDチップの実装面側でLEDチップを囲む枠体と、枠体の内側に透明樹脂材料を充填して形成されてLEDチップを封止し且つ弾性を有する封止部と、前記LEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体を含有し封止部に重ねて配置されたレンズとを備えることを特徴とする発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、LEDチップ（発光ダイオードチップ）を利用した発光装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、実装基板上にLEDチップを実装した発光素子があり、LEDチップと当該LEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップの発光色とは異なる色の光を放射する波長変換材料としての蛍光体（蛍光顔料、蛍光染料など）とを組み合わせることにより、白色を含めLEDチップの発光色とは異なる色合いの混色光を得る技術が開示されている。（例えば、特許文献1参照）

この技術を用いた発光装置としては、例えば、青色光あるいは紫外光を放射するLEDチップと蛍光体とを組み合わせることで白色の光（白色光の発光スペクトル）を得る白色発光装置（一般的に白色LEDと呼ばれている）の商品化がなされている。この種の発光装置として、例えば図5に示すように、青色光を放射するLEDチップ110と、LEDチップ110がサブマウント部材130を介して実装された金属基板120と、当該金属基板120におけるLEDチップ110の実装面側でLEDチップ110を囲むアルミニウム製の枠体140と、枠体140の内側に充填されLEDチップ110および当該LEDチップ110に接続されたボンディングワイヤ114、114を封止した封止部150と、封止部150に重ねて配置されるレンズ160と、LEDチップ110から放射された光によって励起されて発光する黄色蛍光体を含有しレンズ160を覆う形で枠体140に固着されるドーム状の色変換部材170とを備え、白色光の発光スペクトルを得ることができる発光装置が提案されている。また、金属基板120は、金属板121上に絶縁層122を介して対となる導体パターン123、123が形成され、導体パターン123、123とLEDチップ110とはボンディングワイヤ114、114で接続される。

【特許文献1】特開2004-349647号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

図5に示す従来の発光装置においては、LEDチップ110から放射された光は、封止部150、レンズ160、色変換部材170を伝播して外部へ出力されるのであるが、その様々な部材の中を伝播していく際に光損失が発生し、装置全体としての外部への光取り出し効率が低下していた。また、部材数が多いことでコストアップの要因にもなっていた。

## 【0004】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、部材数が少なく、外部への光取り出し効率が低い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】

## 【0005】

請求項1の発明は、LEDチップと、LEDチップが実装された実装基板と、当該実装基板におけるLEDチップの実装面側でLEDチップを囲む枠体と、枠体の内側に透明樹脂材料を充填して形成されてLEDチップを封止し且つ弾性を有する封止部と、前記LED

10

20

30

40

50

Dチップから放射された光によって励起されてLEDチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体を含有し封止部に重ねて配置されたレンズとを備えることを特徴とする。

【0006】

この発明によれば、レンズに蛍光体を含有させることで、従来の色変換部材が不要となり、部材数を削減でき、低コスト化を図ることができる。さらに、LEDチップから放射された光は、封止部、レンズを伝播するだけで外部へ出力されるので、従来の色変換部材による光損失が発生せず、光損失が従来に比べて低減して、装置全体としての外部への光取り出し効率が向上する。

【発明の効果】

【0007】

以上説明したように、本発明では、部材数を少なくして、外部への光取り出し効率を高くすることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0009】

(実施形態1)

以下、本実施形態の発光装置について図1～図3を参照しながら説明する。

【0010】

本実施形態の発光装置1は、LEDチップ10と、LEDチップ10が実装された実装基板20と、実装基板20におけるLEDチップ10の実装面側でLEDチップ10を囲む枠体40と、枠体40の内側に透明樹脂材料を充填して形成されてLEDチップ10および当該LEDチップ10に接続されたボンディングワイヤ14、14を封止し且つ弾性を有する封止部50と、LEDチップ10から放射された光によって励起されてLEDチップ10の発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体65を含有し封止部50に重ねて配置されたレンズ60とを備えている。なお、発光装置1は、例えば、シリカやアルミナなどのフィラーからなる充填材を含有し且つ加熱時に低粘度化する樹脂シート(例えば溶融シリカを高充填したエポキシ樹脂シートのような有機グリーンシート)からなる絶縁層90を介して金属(例えば、Al、Cuなどの熱伝導率の高い金属)製の器具本体100を介して実装することで、LEDチップ10から器具本体100までの熱抵抗を小さくすることができて放熱性が向上し、LEDチップ10のジャンクション温度の温度上昇を抑制できるから、入力電力を大きくでき、光出力の高出力化を図れる。

【0011】

実装基板20は、熱伝導率の比較的高い材料からなりLEDチップ10が搭載される伝熱板(例えば金属板)21と、伝熱板21に積層されたガラスエポキシ基板からなる絶縁性基材22とで構成されており、当該絶縁性基材22における伝熱板21側とは反対側の表面にLEDチップ10の図示しない両電極それぞれと電氣的に接続される一对のリードパターン23が設けられるとともに、絶縁性基材22においてLEDチップ10に対応する部位に窓孔24が設けられており、LEDチップ10で発生した熱が絶縁性基材22を介さずに伝熱板21に伝熱できるようになっている。ここにおいて、伝熱板21の材料としてはCuを採用しているが、熱伝導率の比較的高い材料であればよく、Cuに限らず、Alなどを採用してもよい。なお、伝熱板21と絶縁性基材22とは、絶縁性を有するシート状の接着フィルムからなる固着材25により固着されている。また、各リードパターン23は、Ni膜とAu膜との積層膜により構成されており、アウターリード部23bが外側に向かって形成されている。

【0012】

LEDチップ10は、青色光を放射するGaN系青色LEDチップであり、結晶成長用基板としてサファイア基板に比べて格子定数や結晶構造がGaNに近く且つ導電性を有するn形のSiC基板からなる導電性基板11を用いており、導電性基板11の主表面側にGaN系化合物半導体材料により形成されて例えばダブルヘテロ構造を有する積層構造部

10

20

30

40

50

からなる発光部 12 がエピタキシャル成長法（例えば、MOVPE 法など）により成長され、導電性基板 11 の裏面に図示しないカソード側の電極であるカソード電極（n 電極）が形成され、発光部 12 の表面（導電性基板 11 の主表面側の最表面）に図示しないアノード側の電極であるアノード電極（p 電極）が形成されている。要するに、LED チップ 10 は、一表面側にアノード電極が形成されるとともに他表面側にカソード電極が形成されている。上記カソード電極および上記アノード電極は、Ni 膜と Au 膜との積層膜により構成してあるが、上記カソード電極および上記アノード電極の材料は特に限定するものではなく、良好なオーミック特性が得られる材料であればよく、例えば、Al などを採用してもよい。なお、本実施形態では、LED チップ 10 の発光部 12 が導電性基板 11 よりも伝熱板 21 から離れた側となるように伝熱板 21 に実装されているが、LED チップ 10 の発光部 12 が導電性基板 11 よりも伝熱板 21 に近い側となるように伝熱板 21 に実装するようにしてもよい。光取り出し効率を考えた場合には、発光部 12 を伝熱板 21 から離れた側に配置することが望ましいが、本実施形態では導電性基板 11 と発光部 12 とが同程度の屈折率を有しているので、発光部 12 を伝熱板 21 に近い側に配置しても光の取り出し損失が大きくなりすぎることはない。

#### 【0013】

また、LED チップ 10 は、上述の伝熱板 21 に、LED チップ 10 のチップサイズよりも大きなサイズの矩形板状に形成され LED チップ 10 と伝熱板 21 との線膨張率の差に起因して LED チップ 10 に働く応力を緩和するサブマウント部材 30 を介して実装されている。サブマウント部材 30 は、上記応力を緩和する機能だけでなく、LED チップ 10 で発生した熱を伝熱板 21 において LED チップ 10 のチップサイズよりも広い範囲に伝熱させる熱伝導機能を有している。本実施形態では、サブマウント部材 30 の材料として熱伝導率が比較的高く且つ絶縁性を有する AlN を採用しており、LED チップ 10 は、上記カソード電極がサブマウント部材 30 における LED チップ 10 側の表面に設けられ上記カソード電極と接続される電極パターンおよび金属細線（例えば、金細線、アルミニウム細線など）からなるボンディングワイヤ 14 を介して一方のリードパターン 23 と電気的に接続され、上記アノード電極がボンディングワイヤ 14 を介して他方のリードパターン 23 と電気的に接続されている。なお、LED チップ 10 とサブマウント部材 30 とは、例えば、SnPb、AuSn、SnAgCu などの半田や、銀ペーストなどを用いて接合すればよいが、AuSn、SnAgCu などの鉛フリー半田を用いて接合することが好ましい。また、サブマウント部材 30 は、電極パターンの周囲に、LED チップ 10 から放射された光を反射する反射膜（例えば、Ni 膜と Ag 膜との積層膜）が形成されている。

#### 【0014】

サブマウント部材 30 の材料は AlN に限らず、線膨張率が導電性基板 11 の材料である 6H-SiC に比較的近く且つ熱伝導率が比較的高い材料であればよく、例えば、複合 SiC、Si などを採用してもよい。

#### 【0015】

上述の封止部 50 の透明樹脂材料としては、シリコーン樹脂を用いているが、シリコーン樹脂に限らず、アクリル樹脂などを用いてもよい。

#### 【0016】

これに対して、枠体 40 は、円筒状の形状であって、透明樹脂の成形品により構成されているが、当該成形品に用いる透明樹脂としては、シリコーン樹脂を採用している。要するに、本実施形態では、封止部 50 の透明樹脂材料の線膨張率と同等の線膨張率を有する透光性材料により枠体 40 を形成してある。ここに、本実施形態では、枠体 40 を実装基板 20 に固着した後で枠体 40 の内側に上記透明樹脂材料を充填（ポッティング）して熱硬化させることで封止部 50 を形成してある。なお、上記透明樹脂材料としてシリコーン樹脂に代えてアクリル樹脂を用いている場合には、枠体 40 をアクリル樹脂の成形品により構成することが望ましい。

#### 【0017】

レンズ60は、封止部50側の光入射面60aおよび光出射面60bそれぞれが凸曲面状に形成された両凸レンズにより構成されている。ここにおいて、レンズ60は、シリコーン樹脂とLEDチップ10から放射された青色光によって励起されてブロードな黄色系の光を放射する粒子状の蛍光体(黄色蛍光体)65とを混合した混合物の成形品により構成されている。したがって、本実施形態の発光装置1は、LEDチップ10から放射された青色光と蛍光体65から放射された光とがレンズ60の光出射面60bを通して放射されることとなり、白色光を得ることができる。なお、レンズ60の材料として用いるシリコーン樹脂に混合する蛍光体65は黄色蛍光体に限らず、例えば、赤色蛍光体と緑色蛍光体とを混合しても白色光を得ることができる。また、レンズ60はシリコーン樹脂を用いることで、封止部50と屈折率が同じ値となっているが、レンズ60は、シリコーン樹脂の成形品に限らず、例えば、アクリル樹脂の成形品により構成してもよい。

10

## 【0018】

ところで、レンズ60は、光出射面60bが、光入射面60aから入射した光を光出射面60bと外部との境界で全反射させない凸曲面状に形成されている。ここで、レンズ60は、当該レンズ60の光軸がLEDチップ10の厚み方向に沿った発光部12の中心線上に位置するように配置されている。

## 【0019】

以上説明した本実施形態の発光装置1では、レンズ60に粒子状の蛍光体65を含有させることで、従来のドーム状の色変換部材が不要となり、部材数を削減でき、低コスト化を図ることができる。さらに、LEDチップ10から放射された光は、封止部50、レンズ60を伝播するだけで外部へ出力されるので、従来の色変換部材による光損失が発生せず、光損失が従来に比べて低減して、装置全体としての外部への光取り出し効率が向上する。

20

## 【0020】

また、LEDチップ10の側面からも光が放射される場合には、枠体40をレンズ60と同様にシリコーン樹脂と蛍光体65とを混合した混合物の成形品により構成することが望ましい。この構成によれば、LEDチップ10の側面から放射された光は封止部50を伝搬して枠体40まで到達し枠体40の蛍光体を励起したり蛍光体には衝突せずに枠体40を透過したりする。したがって、発光装置1のレンズ60側だけでなく、発光装置1の側面からも発光を確認できる。なお、枠体40の材料として用いるシリコーン樹脂に混合する蛍光体も黄色蛍光体に限らず、例えば、赤色蛍光体と緑色蛍光体とを混合しても白色光を得ることができる。

30

## 【0021】

## (実施形態2)

図4に示す本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態1と略同じであって、レンズ60と枠体40とが一体成形されている(言い換えれば、レンズ60と枠体40とを連続一体に形成してある)点が相違する。なお、実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

## 【0022】

すなわち、枠体40をレンズ60と同一材料(ここでは、シリコーン樹脂と蛍光体65とを混合した混合物)の成形品とする場合には、本実施形態のようにレンズ60と枠体40とを一体成形品とすることができる。この構成によれば、レンズ60と枠体40とが別部材である場合に比べて部材数を削減できるとともに、枠体40およびレンズ60の組立精度によりLEDチップ10とレンズ60との光軸がずれてしまうことはなくLEDチップ10とレンズ60との光軸のずれに起因した光出力の低下を防止することができるという利点がある。

40

## 【0023】

本実施形態の発光装置1の製造方法としては、実装基板20にLEDチップ10を実装してLEDチップ10とボンディングワイヤ14, 14とを接続した後、LEDチップ10およびボンディングワイヤ14, 14を封止部50の一部となる液状の第1の封止樹脂

50

材料（例えば、シリコン樹脂）により覆ってから、レンズ60と枠体40とで囲まれる空間に第1の封止樹脂材料と同一材料からなり封止部50の他の部分となる液状の第2の封止樹脂材料（例えば、シリコン樹脂）を注入し、その後、レンズ60を実装基板20との間に枠体40が介在する形で実装基板20に対向配置して各封止樹脂材料を硬化させることにより封止部50を形成する製造方法などが考えられる。

【0024】

なお、図4に示す例ではレンズ60の光入射面60aが平面状に形成されているが、実施形態1のレンズ60と同様に光入射面60aを凸曲面状としてもよい。

【0025】

ところで、上述の各実施形態では、LEDチップ10として、発光色が青色の青色LEDチップを採用しており、導電性基板11としてSiC基板を採用しているが、SiC基板の代わりにGaN基板を用いてもよく、SiC基板やGaN基板を用いた場合には結晶成長用基板として絶縁体であるサファイア基板を用いている場合に比べて、結晶成長用基板の熱伝導率が高く結晶成長用基板の熱抵抗を小さくできる。また、LEDチップ10の発光色は青色に限らず、例えば、赤色、緑色などでもよい。すなわち、LEDチップ10の発光部12の材料はGaN系化合物半導体材料に限らず、LEDチップ10の発光色に応じて、GaAs系化合物半導体材料やGaP系化合物半導体材料などを採用してもよい。また、導電性基板11もSiC基板に限らず、発光部12の材料に応じて、例えば、GaAs基板、GSP基板などから適宜選択すればよい。

10

【図面の簡単な説明】

20

【0026】

【図1】実施形態1の発光装置を示す概略断面図である。

【図2】同上を示し、一部破断した概略分解斜視図である。

【図3】同上を示す要部概略平面図である。

【図4】実施形態2の発光装置を示す概略断面図である。

【図5】従来例を示す概略断面図である。

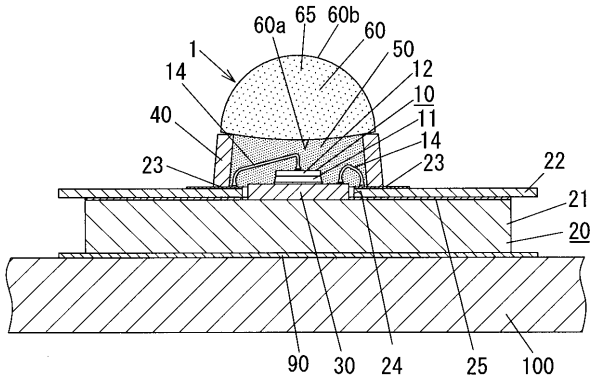
【符号の説明】

【0027】

- 10 LEDチップ
- 14 ボンディングワイヤ
- 20 実装基板
- 21 伝熱板
- 22 絶縁性基材
- 23 リードパターン
- 30 サブマウント部材
- 40 枠体
- 50 封止部
- 60 レンズ
- 65 蛍光体

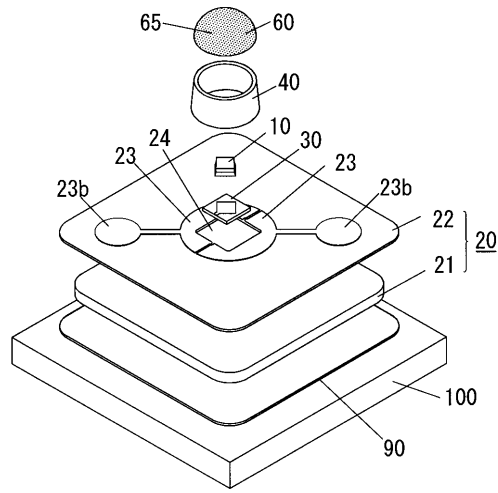
30

【 図 1 】

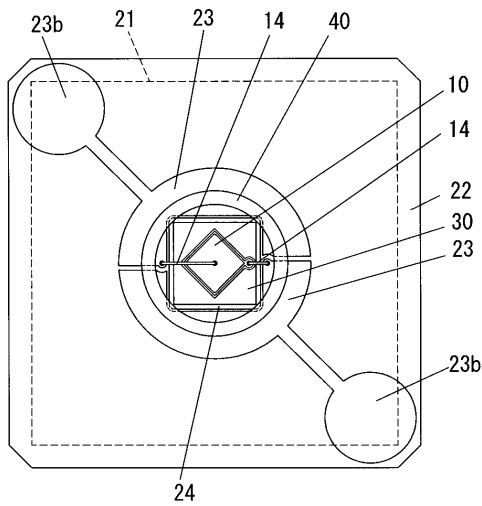


- 10 LEDチップ
- 14 ボンディングワイヤ
- 20 実装基板
- 21 伝熱板
- 22 絶縁性基材
- 23 リードパターン
- 30 サブマウント部材
- 40 枠体
- 50 封止部
- 60 レンズ
- 65 黄色蛍光体

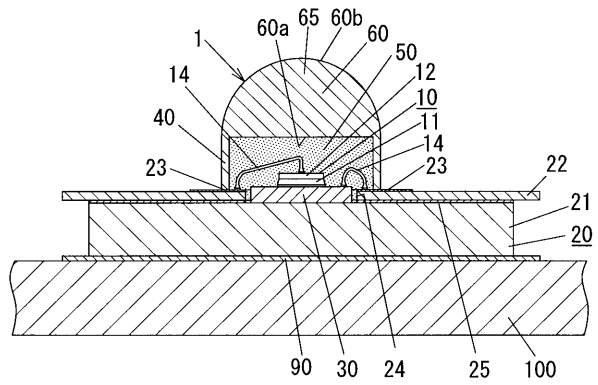
【 図 2 】



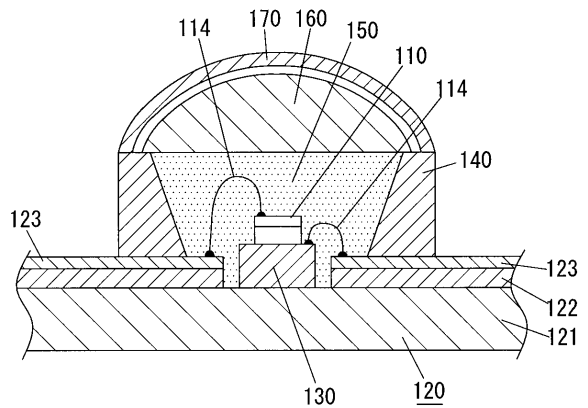
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 浦野 洋二

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA04 AA33 AA42 CA40 DA12 DA19 DA20 DA33 DA34  
DA45 DA55 DA74 DA75 DA76 DA77 DB09 EE11 EE16