

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2900928号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月2日

(24) 登録日 平成11年(1999) 3月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

C

請求項の数1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平9-306393
(62) 分割の表示 特願平3-336011の分割
(22) 出願日 平成3年(1991)11月25日
(65) 公開番号 特開平10-93146
(43) 公開日 平成10年(1998)4月10日
審査請求日 平成10年(1998)1月16日

(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491番地100
(72) 発明者 多田津 芳昭
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 中村 修二
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
(74) 代理人 弁理士 豊栖 康弘
審査官 吉野 三寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 メタル上の発光素子(11)と、この発光素子(11)全体を包囲する樹脂モールド中に発光素子(11)からの波長により励起されて、励起波長と異なる波長の蛍光を出す蛍光染料又は蛍光顔料が添加された発光ダイオードにおいて、
前記蛍光染料又は蛍光顔料(5)は、発光素子からの可視光により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出すと共に、
前記発光素子は、サファイア基板上に青色の可視光を発光するn型およびp型に積層されてなる窒化ガリウム系化合物半導体を備え、
この窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光素子(11)は、メタルに対向する面の反対側に位置する同一側面に、一対の電極を金線によりワイヤボンディングして接続して

2

おり、一方の電極はn型窒化ガリウム系化合物半導体の表面を露出させた部分に接続されたオーミック電極であることを特徴とする発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は発光素子を樹脂モールドで包囲してなる発光ダイオード(以下LEDという)に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、LEDは図1に示すような構造を有している。1は1mm角以下に切断された例えばGaAlAs、GaP等よりなる発光素子、2はメタルステム、3はメタルポスト、4は発光素子を包囲する樹脂モールドである。発光素子1の裏面電極はメタルステム2に銀ペースト等で接着され電氣的に接続されており、

10

発光素子 1 の表面電極は他端子であるメタルポスト 3 から伸ばされた金線によりその表面でワイヤボンダされ、さらに発光素子 1 は透明な樹脂モールド 4 でモールドされている。

【0003】通常、樹脂モールド 4 は、発光素子の発光を空气中に効率よく放出する目的で、屈折率が高く、かつ透明度の高い樹脂が選択されるが、他に、その発光素子の発光色を変換する目的で、あるいは色を補正する目的で、その樹脂モールド 4 の中に着色剤として無機顔料、または有機顔料が混入される場合がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来、樹脂モールドに着色剤を添加して波長を変換するという技術はほとんど実用化されておらず、着色剤により色補正する技術がわずかに使われているのみである。なぜなら、樹脂モールドに、波長を変換できるほどの非発光物質である着色剤を添加すると、LED そのものの自体の輝度が大きく低下してしまうからである。

【0005】ところで、現在、LED として実用化されているのは、赤外、赤、黄色、緑色発光の LED であり、青色または紫外の LED は未だ実用化されていない。青色、紫外発光の発光素子は II - VI 族の ZnSe、IV - IV 族の SiC、III - V 族の GaN 等の半導体材料を用いて研究が進められ、最近、その中でも一般式が $Ga_x Al_{1-x} N$ (但し X は 0 < X < 1 である。) で表される窒化ガリウム系化合物半導体が、常温で、比較的優れた発光を示すことが発表され注目されている。また、窒化ガリウム系化合物半導体を用いて、初めて pn 接合を実現した LED が発表されている (応用物理、60 巻、2 号、p163 ~ p166、1991)。それによると pn 接合の窒化ガリウム系化合物半導体を有する LED の発光波長は、主として 430 nm 付近にあり、さらに 370 nm 付近の紫外域にも発光ピークを有している。その波長は上記半導体材料の中で最も短い波長である。しかし、その LED は発光波長が示すように紫色に近い発光色を有しているため視感度が悪いという欠点がある。

【0006】本発明はこのような事情を鑑みなされたもので、その目的とするところは、窒化ガリウム系化合物半導体材料よりなる発光素子を有する LED の視感度を良くし、またその輝度を向上させることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の発光ダイオードは、発光素子 11 と、この発光素子 11 からの波長により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出す蛍光染料又は蛍光顔料 5 とを有する。さらに、本発明の発光ダイオードは、蛍光染料又は蛍光顔料 5 が、メタル上の発光素子 11 を包囲するよう配置されると共に、発光素子が、n 型および p 型に積層されてなる青色の可視光

を発光する窒化ガリウム系化合物半導体を備える。窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光素子 11 は、メタルに対向する面の反対側に位置する同一面側に一对の電極を金線によりワイヤボンダして接続している。一方の電極は、n 型窒化ガリウム系化合物半導体の表面を露出させた部分に接続されたオーミック電極である。

【0008】

【発明の実施の形態】図 2 は本発明の LED の構造を示す一実施例である。11 はサファイア基板の上に GaAlN が n 型および p 型に積層されてなる青色発光素子、2 および 3 は図 1 と同じくメタルステム、メタルポスト、4 は発光素子を包囲する樹脂モールドである。発光素子 11 の裏面はサファイアの絶縁基板であり裏面から電極を取り出せないため、GaAlN 層の n 電極をメタルステム 2 と電氣的に接続するため、GaAlN 層をエッチングして n 型層の表面を露出させてオーミック電極を付け、金線によって電氣的に接続する手法が取られている。また他の電極は図 1 と同様にメタルポスト 3 から伸ばした金線により p 型層の表面でワイヤボンダされている。さらに樹脂モールド 4 には 420 ~ 440 nm 付近の波長によって励起されて 480 nm に発光ピークを有する波長を発光する蛍光染料 5 が添加されている。

【0009】

【発明の効果】本発明の発光ダイオードの蛍光染料、蛍光顔料は、可視光の光によって励起され、励起波長よりも長波長光を発光する。逆に長波長の光によって励起されて短波長の光を発光する蛍光顔料もあるが、それはエネルギー効率が非常に悪く微弱にしか発光しない。前記したように窒化ガリウム系化合物半導体は LED に使用される半導体材料中で最も短波長側にその発光ピークを有するものであり、しかも紫外域にも発光ピークを有している。そのためそれを発光素子の材料として使用した場合、その発光素子を包囲する樹脂モールドに蛍光染料、蛍光顔料を添加することにより、最も好適にそれら蛍光物質を励起することができる。したがって青色 LED の色補正はいうにおよばず、蛍光染料、蛍光顔料の種類によって数々の波長の光を変換することができる。さらに、可視光の光を長波長に変え、エネルギー効率がよい為、添加する蛍光染料、蛍光顔料が微量で済み、輝度の低下の点からも非常に好都合である。

【図面の簡単な説明】

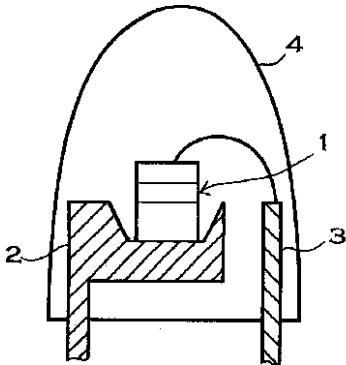
【図 1】 従来の一 LED の構造を示す模式断面図

【図 2】 本発明の LED の一実施例の構造を示す模式断面図

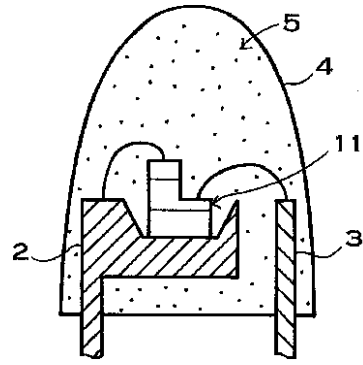
【符号の説明】

- 11・・・発光素子
- 2・・・メタルステム
- 3・・・メタルポスト
- 4・・・樹脂モールド
- 5・・・蛍光染料

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平1 - 179471 (JP, A)
実開 平3 - 24692 (JP, U)
実公 昭54 - 41660 (JP, Y1)
応用物理 1991年 60巻, 2号, p
163 - p166

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)
H01L 33/00