

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3985332号

(P3985332)

(45) 発行日 平成19年10月3日(2007.10.3)

(24) 登録日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(51) Int. Cl. F I
H O 1 L 33/00 (2006.01) H O 1 L 33/00 N
 H O 1 L 33/00 C

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-89951	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成10年4月2日(1998.4.2)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開平11-289110		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成11年10月19日(1999.10.19)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成16年11月2日(2004.11.2)		弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	木原 剛
			大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内
		(72) 発明者	徳富 眞治
			大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

静電気保護素子をリードフレームのマウント部に搭載し、フリップチップ型の半導体発光素子を前記静電気保護素子の上面にp側及びn側の電極を導通させて搭載し、前記半導体発光素子の搭載面側と反対側を主光取出し面とした半導体発光装置において、その上面が前記静電気保護素子の上端よりも上側で且つ前記半導体発光素子の発光層よりも下側に位置する光反射型の樹脂モールドを前記マウント部内に充填してなる半導体発光装置。

【請求項2】

樹脂モールドは、白色顔料をフィラーとして含む請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項3】

白色顔料のフィラーは、酸化チタンである請求項2記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば青色発光ダイオード等の光デバイスに利用される窒化ガリウム系化合物を利用したフリップチップ型の半導体発光装置に係り、特に発光層から素子の搭載面方向に放出される光を効率よく主光取出し面側に反射させて発光輝度を向上させるようにした半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

GaN, GaAlN, InGaN及びInAlGaN等の窒化ガリウム系化合物の半導体の製造では、その表面において半導体膜を成長させるための結晶基板として、一般的には絶縁性のサファイアが利用される。このサファイアのような絶縁性の結晶基板を用いる場合は、結晶基板側から電極を出すことができないので、半導体層に設けるp, nの電極は結晶基板と対向する側の一面に形成されることになる。

【0003】

たとえば、GaN系化合物半導体を利用した発光素子は、絶縁性の基板としてサファイア基板を用いてその上面にn型層及びp型層を有機金属気相成長法によって積層形成し、p型層の一部をエッチングしてn型層を露出させ、これらのn型層とp型層のそれぞれにn側電極及びp側電極を形成するというものがその基本的な構成である。そして、p側電極を透明電極とした場合であれば、これらのp側及びn側の電極にそれぞれボンディングパッド部を形成して、リードフレームや基板にそれぞれワイヤボンディングされる。

10

【0004】

一方、サファイア基板側から光を取り出すようにしたフリップチップ型の半導体発光素子では、p側電極を透明電極としないままでこのp側及びn側の電極のそれぞれにマイクロバンプを形成し、これらのマイクロバンプを基板またはリードフレームのp側及びn側に接続する。

【0005】

図4はフリップチップ型の半導体発光素子を利用したLEDランプの概略を示す縦断面図である。

20

【0006】

図において、発光素子1は、絶縁性の透明なサファイア基板1aの表面に、たとえばGaNバッファ層, n型GaN層, InGaN活性層, p型AlGaN層及びp型GaN層を順に積層し、InGaN活性層を発光層としたものである。そして、n型GaN層にn側電極2が、及びp型GaN層にはp側電極3がそれぞれ蒸着法によって形成され、更にこれらのn側電極2及びp側電極3の上にはそれぞれマイクロバンプ4, 5を形成している。

【0007】

発光素子1を搭載するリードフレーム6のマウント部6aには、発光素子1に外部から静電気が印加されないようにしてその破壊を防止するために、静電気保護素子としてツェナーダイオード7を設ける。このツェナーダイオード7は、導電性のAgペースト8によってマウント部6aに接着固定され、その上面にはp側及びn側の電極7a, 7bをそれぞれ形成したものである。

30

【0008】

発光素子1は、サファイア基板1aが上面を向く姿勢としてツェナーダイオード7の上に搭載され、n側及びp側のマイクロバンプ4, 5をそれぞれツェナーダイオード7の電極7a, 7bに接合することによって電氣的に導通させる。そして、リードフレーム6の上端部を含めて発光素子1の全体がエポキシ樹脂9によって封止され、図示の形状のLEDランプが構成される。

【0009】

発光素子1への通電があるときには、半導体積層膜中のInGaN活性層が発光層となり、この発光層からの光がサファイア基板1a及びp側電極3の両方向へ向かう。そして、p側電極3を光透過しない反射型の積層膜としておくことにより、サファイア基板1aの上面からの発光輝度を最大としてこの面を主光取出し面とすることができる。

40

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

リードフレーム6のマウント部6aは、発光素子1の搭載という役目のほかに、その内周面を銀鏡層等のように光反射率が高い表面とすれば、発光層から漏れ出る光を反射させるのに有効に利用できる。すなわち、発光素子1の発光層からの光はサファイア基板1aの上面の主光取出し面やp側電極3側へ向かう成分に加えて、発光層とp側電極3までの間

50

の層の周壁から漏れ出る成分がある。したがって、このような周壁からの光をマウント部 6 a の内周面で反射させるようにすれば、発光輝度の向上が図られることになる。

【 0 0 1 1 】

ところが、発光素子 1 はツェナーダイオード 7 を介してマウント部 6 a に搭載されているため、側方に向かう光の光路に対してこのツェナーダイオード 7 が干渉したりすることで、マウント部 6 a の内周面からの高い反射率が得られない。すなわち、ツェナーダイオード 7 は発光素子 1 を安定して搭載するためと電氣的導通のために、発光素子 1 よりもその平面形状は大きくなる傾向にあり、このためマウント部 6 a の内周面へ達しようとする光を遮りやすく、反射率の向上の障害となる。

【 0 0 1 2 】

また、ツェナーダイオード 7 はすり鉢状のマウント部 6 a の底に搭載されるので、このツェナーダイオード 7 の周りマウント部 6 a の内周面との間の部分には影ができやすくなる。このため、発光素子 1 の主光取出し面及びマウント部 6 a の内周面からの光が十分に確保されても、この影によって全体の発光を鈍らせるようになり、発光輝度に大きく影響する。

【 0 0 1 3 】

このように、リードフレーム 6 のマウント部 6 a にツェナーダイオード 7 を介して発光素子 1 を搭載するものでは、ツェナーダイオード 7 による光路への干渉及びマウント部 6 a の底部側の影による発光の鈍化が避けられないという問題がある。

【 0 0 1 4 】

本発明において解決すべき課題は、フリップチップ型の半導体発光装置において主光取出し面側以外に漏れ出る光を効率よく反射させて発光輝度を向上させることにある。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、静電気保護素子をリードフレームのマウント部に搭載し、フリップチップ型の半導体発光素子を前記静電気保護素子の上面に p 側及び n 側の電極を導通させて搭載し、前記半導体発光素子の搭載面側と反対側を主光取出し面とした半導体発光装置において、その上面が前記静電気保護素子の上端よりも上側で且つ前記半導体発光素子の発光層よりも下側に位置する光反射型の樹脂モールドを前記マウント部内に充填してなることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

このような構成であれば、発光素子の主光取出し面方向以外に漏れる光を樹脂モールドの上面から反射させて光取出し面側へ回収することができるとともに、ツェナーダイオードを設けていても発光素子周りに凹みができないので暗がりによる発光の鈍化も抑えられる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

請求項 1 に記載の発明は、静電気保護素子をリードフレームのマウント部に搭載し、フリップチップ型の半導体発光素子を前記静電気保護素子の上面に p 側及び n 側の電極を導通させて搭載し、前記半導体発光素子の搭載面側と反対側を主光取出し面とした半導体発光装置において、その上面が前記静電気保護素子の上端よりも上側で且つ前記半導体発光素子の発光層よりも下側に位置する光反射型の樹脂モールドを前記マウント部内に充填してなるものであり、漏れる光を樹脂モールドの上面から反射させて光取出し面側へ回収できるとともに、ツェナーダイオードを設けていても発光素子周りの暗がりによる発光の鈍化も抑えるという作用を有する。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 に記載の発明は、樹脂モールドは、白色顔料をフィラーとして含む請求項 1 記載の半導体発光装置であり、白色系の顔料を樹脂モールドに含ませることによって、光の反射率を上げるという作用を有する。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

請求項 3 に記載の発明は、白色顔料のフィラーは、酸化チタンである請求項 2 記載の半導体発光装置であり、酸化チタンは白色顔料として使用する場合非常に安定した物質性を維持できるもので、たとえば白色からの変色が殆どないため反射率の劣化がなく光の回収効果を向上させるという作用を有する。

【 0 0 2 0 】

以下に、本発明の実施の形態の具体例を図面を参照しながら説明する。

図 1 は本発明の一実施の形態による半導体発光装置であって L E D ランプの例を示す概略縦断面図である。また、図 2 は本発明における窒化ガリウム系化合物半導体発光素子の概要であって、同図の (a) は平面図、同図の (b) は同図 (a) の A - A 線矢視による縦断面図である。

10

【 0 0 2 1 】

なお、従来例で示したものと同一部材については共通の符号で指示し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 2 】

図 2 の (a) 及び (b) において、発光素子 1 の基板 1 a の表面には、下から順に G a N バッファ層 1 b , n 型 G a N 層 1 c , I n G a N 活性層 1 d , p 型 A l G a N 層 1 e 及び p 型 G a N 層 1 f がそれぞれ積層され、いわゆるダブルヘテロ構造を構成している。この半導体膜の積層構造は、従来例で述べたものと同様であり、通電によって I n G a N 活性層 1 d が発光層となり、発光層からの光がサファイア基板 1 a の主光取出し面 (図 1 においてサファイア基板 1 a の上面) 側及び p 側電極 3 に向かう。

20

【 0 0 2 3 】

リードフレーム 6 のマウント部 6 a には、その底部から発光素子 1 の下端付近までにかけて樹脂モールド 1 0 によって封止する。この樹脂モールド 1 0 は、エポキシ系等の樹脂の中に白色顔料として一般に利用されている酸化チタンをフィラーとして含有し、この酸化チタンによって屈折率が小さいすなわち反射率が高い層を形成したものである。なお、酸化チタンを含有していても、これは非導電性なので、電極どうしの間の短絡の問題はない。

【 0 0 2 4 】

樹脂モールド 1 0 の上面は、発光素子 1 の I n G a N 活性層 1 d すなわち発光層よりも低い位置とし、樹脂モールド 1 0 の上方の発光層から光を受けることができるようにする。このような樹脂モールド 1 0 を設ける場合には、ツェナーダイオード 7 を A g ペースト 8 によってマウント部 6 a に接着固定するとともに発光素子 1 のマイクロバンプ 4 , 5 を電極 7 a , 7 b に接合した後に、樹脂モールド 1 0 をディスペンサーによる注入法等によって充填し、一次硬化した後にエポキシ樹脂 9 によって全体を封止すればよい。

30

【 0 0 2 5 】

以上の構成において、リードフレーム 6 を介して発光素子 1 に通電すると、 I n G a N 活性層 1 d を発光層として緑または青の色の発光が得られる。この発光層からの光は、サファイア基板 1 a の主光取出し面から抜ける成分及び p 側電極 3 側に向かってこれから反射される成分に加えて、発光層から側方に抜ける光の成分が含まれる。

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、酸化チタンをフィラーとして含む樹脂モールド 1 0 を発光層よりも下に充填しているので、発光層から側方に抜ける光をこの樹脂モールド 1 0 の上面から反射させて主光取出し面からの発光方向に戻すことができる。

40

【 0 0 2 7 】

図 3 は発光素子 1 からの発光の状況を示す概略図であり、 1 は発光層から主光取出し面側に直接抜ける発光であり、 2 は p 側電極 3 によって反射されて主光取出し面から放出される発光である。また、発光層からの光は p 側電極 3 との間の肉厚部分の周面からも放出され、この光は樹脂モールド 1 0 の上面に達して反射される。そして、樹脂モールド 1 0 への発光層からの光の入射角は小さいが、その反射光はすり鉢状に形成されているマウント部 6 a の内周面に向けて反射されるので、結果的に 3 で示すように主光取出

50

し面からの発光方向とほぼ同じ向きとして反射光を回収することができる。

【0028】

したがって、ツェナーダイオード7を設けていても、これに発光層からの光路が干渉することがないまま樹脂モールド10の上面で反射されるので、光の回収効率が向上し、発光輝度を上げることができる。また、ツェナーダイオード7の周りの全体が樹脂モールド10で充填され、発光素子1の周りには樹脂モールド10の面が現れるだけであり、凹みによる暗さが発生することもない。このため、発光を鈍らせるような要因をなくすことができ、これによっても発光輝度を更に向上させることができる。

【0029】

また、樹脂モールド10によってツェナーダイオード7の全体を封止することができるので、通電時のツェナーダイオード7からの発熱の発光素子1への伝達を抑えることができる。したがって、発光素子1への熱影響を小さくすることができ、その耐久性も向上させることができる。

10

【0030】

【発明の効果】

請求項1の発明では、主光取出し面方向以外に漏れる光を樹脂モールドの上面から反射させて光取出し面側へ回収でき、ツェナーダイオードを設けていても発光素子周りの暗がりによる発光の鈍化も抑えることができるので、発光輝度の向上が図れる。また、ツェナーダイオードの全体を樹脂モールドによって封止すれば、ツェナーダイオードの発熱の発光素子への伝達を抑えることができ、発光素子の耐久性も向上する。

20

【0031】

請求項2及び請求項3の発明では、樹脂モールドによる光の反射率を高めることができるので、発光輝度が更に一層向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるフリップチップ型の半導体発光素子を備えたLEDランプの概略縦断面図

【図2】発光素子の詳細であって、

(a)は平面図

(b)は同図(a)のA-A線矢視による縦断面図

【図3】樹脂モールドによる反射を他の発光成分とともに示す概略図

30

【図4】従来のフリップチップ型の発光素子を備えたLEDランプの概略縦断面図

【符号の説明】

1 発光素子

1 a 結晶基板

1 b GaNバッファ層

1 c n型GaN層

1 d InGaN活性層

1 e p型AlGaN層

1 f p型GaN層

2 n側電極

3 p側電極

4, 5 マイクロバンプ

6 リードフレーム

6 a マウント部

7 ツェナーダイオード

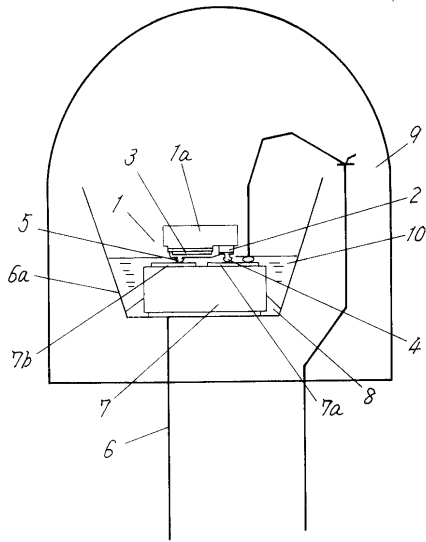
8 Agペースト

9 エポキシ樹脂

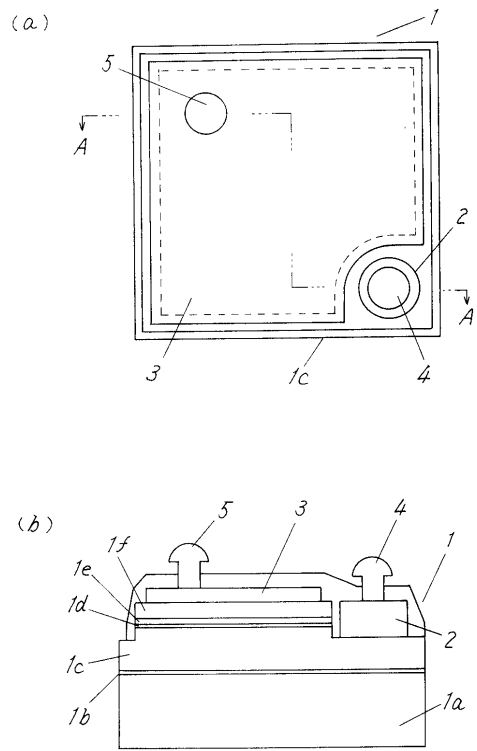
10 樹脂モールド

40

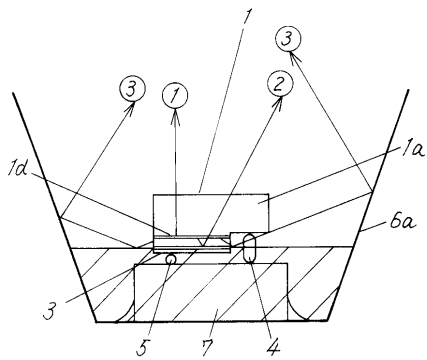
【 図 1 】



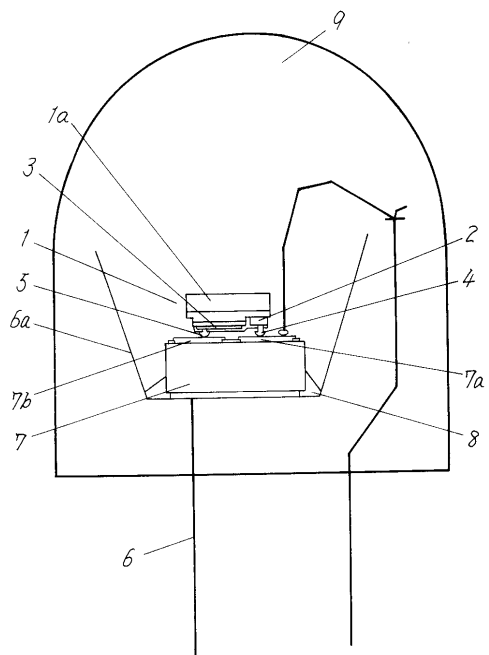
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 高椋 健司

- (56)参考文献 特開平08 - 064872 (JP, A)
特開平09 - 148625 (JP, A)
特開昭62 - 045193 (JP, A)
特開平11 - 067966 (JP, A)
特開平11 - 284234 (JP, A)
特開昭52 - 018190 (JP, A)
実開昭57 - 168256 (JP, U)
特開平07 - 288341 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00