

(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2005-136137

(P2005-136137A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00

F I
H01L 33/00

テーマコード(参考)
5FO41

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-370096 (P2003-370096)
(22) 出願日 平成15年10月30日(2003.10.30)

(71) 出願人 000005913
三井物産株式会社
東京都千代田区大手町1丁目2番1号
(71) 出願人 591233470
西原金属工業株式会社
大阪府豊中市勝部1丁目82番1
(74) 代理人 100079212
弁理士 松下 義治
(72) 発明者 瀬島 良三
大阪府吹田市山田西4丁目1-14-10
06号
(72) 発明者 城 祐治
東京都武蔵野市緑町1-1-1-211
(72) 発明者 林 睦夫
埼玉県さいたま市緑区東浦和5-25-3
最終頁に続く

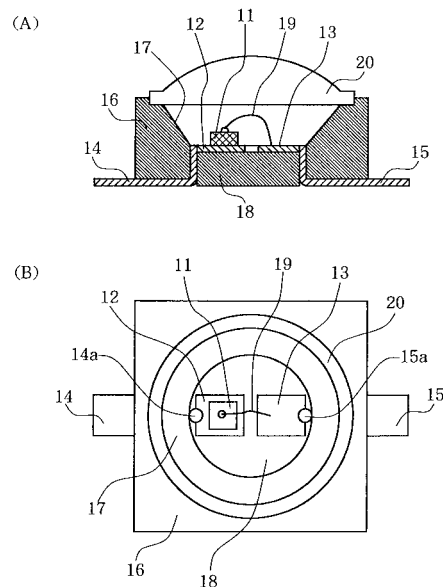
(54) 【発明の名称】 半導体発光装置

(57) 【要約】

【課題】 放熱性の向上、熱による経年劣化防止、熱による半導体発光素子の剥離防止、及び静電気破壊防止を簡単な構造で実現すること。

【解決手段】 半導体発光装置は、LEDチップ11が搭載された基台部18と、銀メッキ等の表面処理が施されて形成されたリフレクタ面17を有するケース16と、第1の電極部12、第2の電極部13、第1のリード14、第2のリード15、及び耐熱性透明ガラス蓋20とを具備して構成されている。基台部18を含むケース16は、LEDチップ11と同程度の熱膨張率を有し且つ一般的なセラミックスなどの無機材料よりも熱伝導率の高いシリコンカーバイド/シリコン/アルミニウムの炭化ケイ素系複合材料で作製されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

リフレクタ面が形成される収納凹部を有するケースの基台部上に半導体発光素子が搭載されて構成された半導体発光装置において、前記基台部は前記半導体発光素子の熱膨張率と同等の熱膨張率を有し且つセラミックスなどの無機材料よりは熱伝導率が高い無機金属の複合材料で構成されていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】

リフレクタ面が形成される収納凹部を有するケースの基台部上に半導体発光素子が搭載されて構成された半導体発光装置において、前記ケースは前記半導体発光素子の熱膨張率と同等の熱膨張率を有し且つセラミックスなどの無機材料よりは熱伝導率が高い無機金属の複合材料で一体に形成されてケースを構成していることを特徴とする半導体発光装置。

10

【請求項 3】

前記無機金属の複合材料は、シリコンカーバイド/シリコン/アルミニウムの複合材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 4】

前記ケースは、SiCの粉末にワックス、PVA、PVB、ポリスチレンなどを添加して成型したSiC成型体をArやN₂などの不活性雰囲気中で300~1000 で加熱する脱脂工程を経た後に、ArやN₂などの不活性雰囲気中で700~1800 の温度で前記脱脂工程を経たSiC成型体にAlSi合金を溶融浸透させて製造されたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体発光装置。

20

【請求項 5】

前記ケースは、シリコンカーバイド/シリコン/アルミニウムの複合材料を所定の形状に切削加工して製造されたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体発光装置。

【請求項 6】

前記ケースの開口は耐熱性透明ガラス蓋で封止されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。

30

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体発光素子が基台部上に搭載され且つリフレクタ面が形成されたケース内に配置された半導体発光装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年のLEDの高出力化は目覚しく、光源効率151m/Wの白熱電球や光源効率201m/Wのハロゲン電球を超えるものも開発されつつある。しかしながら、各種家電、OA機器、車載機器などの表示灯、屋内の表示灯、信号機の表示灯、自動車のサイド・バック或いはフロントライトなどに使用される半導体発光装置を実現するためには解決すべき問題が存在している。その一つは、発光量を増やすためにはLEDに大きな電流を流さなければならないが、大きな電流を流せばLEDが発する熱が増大するので発光効率が低下するという問題である。LEDの温度が上昇するとフォノン散乱などの現象によって発光効率が低下する。また、樹脂製リフレクタを備えた半導体発光装置では、温度上昇が著しい場合には樹脂製リフレクタが経年劣化して反射効率が低下する。更に、金属材料製の基台部を備えた半導体発光装置では、搭載されているLEDチップが基台部から剥離するという致命的な問題も発生する。このような様々な要因が存在するので、大きな電流を流しても、高発光量タイプの半導体発光装置を直ちに実現することは出来ないのである。

10

【0003】

特開2003-152225号公報(特許文献1)には、アルミニウムなどの熱伝導性の高い金属材料よりなり前面に開口する収納凹所を有する突出部が前方に向けて突設された金属板と、前記収納凹所の底面に実装されて前記金属板に熱的に結合された発光ダイオードチップと、前記突出部が挿入される挿入孔が形成されて前記金属板の裏面に重ねる形で接合された絶縁基板と、前記絶縁基板の表面に接合され前記発光ダイオードチップ並びに前記突出部の周囲を囲む樹脂製の枠部材と、透光性を有し前記発光ダイオードチップを封止する樹脂部を備えた発光装置が開示されている。この従来の発光装置は、発光ダイオードチップが搭載される基台部を金属部材で形成しているので放熱性の向上が図られているが、樹脂製の枠部材が熱による経年劣化するという問題がある。また、絶縁基板が樹脂製枠部材と金属部材との間に挟み込まれているため、構造が複雑となり製造コストが高くなるという問題がある。

20

【0004】

特開2003-243718号公報(特許文献2)には、前面に開口する収納凹所が表面に形成されたセラミック基板と、前記収納凹所の底面に実装される発光ダイオードチップと、前記セラミック基板の裏面に配置された放熱手段とから構成された発光装置が開示されている。アルミナセラミックス、ジルコニアセラミックス、窒化ケイ素セラミックスなどの一般的なセラミック材の熱伝導率は高くても80 W/m・K程度であり、放熱性が低い。また、高熱伝導性のセラミック材として挙げられるAINセラミックスも、熱伝導率は160~170 W/m・K程度であり、熱伝導性が未だ満足できるものではない。しかも、これらのセラミック材は加工コストが高いという問題もある。そして、前記放熱手段は、セラミック放熱フィン又は金属部材で構成されたものである。この従来の発光装置は、放熱手段を備えるものであるから放熱性の向上が図られている。また、樹脂部材を含まないので、熱による経年劣化の抑制も図られている。しかしながら、前面に開口する収納凹所が表面に形成されたセラミック基板とセラミック放熱フィンなどの部品を備えるので、加工は容易ではなく、従って製造コストが高くなるという問題がある。更に、一般的なセラミックスは導電性がないので、発光装置自体に帯電対策を講じなければならないという問題もある。

30

40

【0005】

また、特許文献2には、前面に開口する収納凹所が表面に形成され且つセラミック層がコーティングによって表面に形成されたアルミニウムの如き金属基板と、前記収納凹所の底面に実装される発光ダイオードチップとから構成された発光装置も開示されている。この従来の発光装置は、アルミニウム基板を備えるものであるから放熱性の向上が図られている。また、樹脂部材を含まないので、熱による経年劣化の抑制も図られている。しかしながら、表面にセラミック層が形成された金属基板で構成することは加工が容易でなく、従って製造コストが高くなるという問題がある。また、アルミニウム基板と発光ダイオードチップとの熱膨張率が大きく異なるので、発光ダイオードチップが著しく発熱するとアル

50

ミニウム基板から剥離する恐れがある。

【0006】

更に、2003年6月10日発行の月刊マテリアルステージ（非特許文献1）には、本体はメタルパッケージであり内部にLEDチップを載せる金属製のヒートシンクと電流供給用の電極が設けられた半導体発光装置が開示されている。金属製ヒートシンクは中央部に略漏斗状の収納凹部のリフレクタが形成されたものであり、周縁部に一对の電極が貫通して設けられている。メタルパッケージは略円筒状金属部材であり、一方の端部は透明ガラス蓋で封止されている。LEDチップが中央部に搭載され一对の電極が周縁部に貫通して取り付けられた金属製ヒートシンクは、前記メタルパッケージで気密にカバーされている。このようにして構成された半導体発光装置は中空構造となる。

10

【0007】

この半導体発光装置は樹脂を用いていないので、LEDチップの発熱とその蓄積で、樹脂の黄色化（劣化）で光量が落ちるといった問題はない。また、LEDチップが発する熱は、外部基板と直接接続している金属製ヒートシンクを通して放熱されるので放熱性は高い。しかしながら、十分な放熱を実現するためには、金属製ヒートシンクは大型化しなければならないという問題がある。更に、中空構造の半導体発光装置であるために、金属製ヒートシンクとメタルパッケージの構造が複雑になるという問題もある。

【0008】

上述の如く、従来の半導体発光装置では、高出力LEDを採用しても、発光熱量による種々の悪影響を防止することができず、発光量を高めることに限界があった。このため、半導体発光装置の用途を高発光量表示灯やランプ領域に拡大できなかった。

20

【0009】

【特許文献1】特開2003-152225号公報

【特許文献2】特開2003-243718号公報

【非特許文献1】坂東完治著「LEDの高出力化と照明市場に向けての課題」月刊マテリアルステージ 2003年6月10日発行

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明が解決しようとする課題は、リフレクタ面が形成される収納凹部を有するケースの基台部に半導体発光素子が搭載されて構成された半導体発光装置において、放熱性の向上、熱による経年劣化防止、熱による半導体発光素子の剥離防止、及び静電気破壊防止を簡単な構造で実現することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の課題を解決するために、リフレクタ面が形成される収納凹部を有するケースの基台部に半導体発光素子が搭載されて構成された半導体発光装置において、少なくとも前記基台部を前記半導体発光素子の熱膨張率と同等の熱膨張率を有し且つ一般的なセラミックスなどの無機材料よりは高い熱伝導率（200W/m・K程度又はそれ以上）を有する無機金属の複合材料で構成した。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明により、放熱性の向上、熱による経年劣化防止、熱による半導体発光素子の剥離防止、及び静電気破壊防止を簡単な構造で実現できた。従って、GaN、AlGaN、InGaNなどの窒化物系化合物半導体を用いた高出力LEDチップを用いて、高輝度の半導体発光装置を低価格で提供できるようになった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明に係る半導体発光装置は、リフレクタ面が形成される収納凹部を有するケースの基台部に半導体発光素子が搭載されて構成された半導体発光装置において、前記ケース

50

は前記半導体発光素子の熱膨張率と同等の熱膨張率を有し且つセラミックスなどの無機材料よりは熱伝導率が高い無機金属の複合材料で一体に形成されてケースを構成していることを特徴とするものである。

【実施例1】

【0014】

本発明の実施例1は、図1の断面図(A)と平面図(B)に示す如く、LEDチップ11が搭載された基台部18と、リフレクタ面17が形成されたケース16と、第1のリード14、第2のリード15、及び耐熱性透明ガラス蓋20とを具備して構成された半導体発光装置である。

【0015】

外形が略方形のケース16は、底面から上方に向かって孔径が徐々に拡大する略漏斗状の収納凹部を有する。この略漏斗状の収納凹部の表面には銀メッキ等の表面処理が施され、LEDチップ11の発光を略漏斗状の収納凹部の広い開口に向けて反射するリフレクタ部17を形成する。ケース16の上記略漏斗状の収納凹部の底面は、ケース16の底面は基台部18の上である。ケース16の基台部18と、上記略漏斗状の収納凹部が形成される部分は、同じ無機金属の複合材料で一体に形成されている。

【0016】

基台部18の上面には、導電性薄膜の第1電極部12と第2電極部13とが配置され絶縁性接着剤で接着されている。第1電極部12には第1リード14の端部14aが接続され、第2電極部13には第2リード15の端部15aが接続されている。銅製薄板の第1リード14と第2リード15は低融点ガラスの如き絶縁性接着剤で、ケース16に接着されている。LEDチップ11は第1電極部12に搭載され、銀ペーストの如き導電性接着剤によって接着されている。これによってLEDチップ11の下面電極は第1電極部を介して第1リード14に電氣的に接続されている。他方、LEDチップ11の上面電極はボンディングワイヤである金線19を介して第2電極部13に電氣的に接続されている。

【0017】

基台部18は熱膨張率が約4.7ppm/、熱伝導率が200~240W/m・Kの炭化ケイ素系複合材料で作製されている。要するに、基台部18の熱膨張率はGaNの窒化物系化合物半導体を用いたLEDチップ11の熱膨張率約5.5ppm/と略等しく、基台部18の熱伝導率は一般的なセラミックスなどの無機材料より高い。従って、実施例1の半導体発光装置において、LEDチップ11が搭載された基台部18はLEDチップ11の発熱をケースの外に効果的に放出するヒートシンクとして機能する。また、熱伝導率が略等しいので、LEDチップ11が著しく高温になっても、LEDチップ11が基台部18から剥離することはない。

【0018】

前記炭化ケイ素系複合材料は、例えば、SiCの含有率が70%、AlとSiの含有率が30%、AlとSiの比率が40:60のシリコンカーバイド/シリコン/アルミニウムの複合材料である。

【0019】

基台部18を含むケース16の第1の製造方法は、次の通りである。即ち、リフレクタ部17が形成される略漏斗状の収納凹部とLEDチップ11が搭載される基台部18が無機金属の複合材料で一体に形成されているケース16は、上記の炭化ケイ素系複合材料のブロックを所定の形状に切削加工し、仕上げの研磨加工を施して製造される。

【0020】

基台部18を含むケース16の第2の製造方法は、次の通りである。即ち、リフレクタ部17が形成される略漏斗状の収納凹部とLEDチップ11が搭載される基台部18が無機金属の複合材料で一体に形成されているケース16は、SiC粉末の射出成型工程、脱脂工程及びAlSi合金の溶融浸透工程を経て製造される。前記SiC粉末の射出成型工程は、SiC粉末にワックス、PVA、PVB、ポリスチレンなどの熱可塑性樹脂を添加して所定の形状に射出成型してSiC成型体を得る工程である。前記脱脂工程は、ArやN₂などの不活性雰囲気中で300~1000でSiC成型体を加熱して添加物を除去する工程である。そして、AlSi合金の溶融

10

20

30

40

50

浸透工程は、ArやN₂などの不活性雰囲気中で700～1800の温度で前記脱脂工程を経たSiC成型体にAlSi合金を溶融浸透させる工程である。

【0021】

ケース16の第2の製造方法によれば、ケースの成型と共に、半導体発光素子の熱膨張率と同等の熱膨張率を有し且つセラミックスなどの無機材料よりは熱伝導率が高い炭化ケイ素系複合材料を得ることができるという利点がある。

【0022】

上述した如く、本発明はリフレクタ面が形成される収納凹部を有するケースの基台部上に半導体発光素子が搭載されて構成された半導体発光装置において、少なくとも前記基台部を前記半導体発光素子の熱膨張率と同等の熱膨張率を有し且つ一般的なセラミックスなどの無機材料よりは熱伝導率が高い無機金属の複合材料で構成したことを特徴とするものである。そして、前記無機金属の複合材料は、研磨加工しかできない一般的なセラミックスなどの無機材料に比べると、加工し易い材料である。従って、実施例1の半導体発光装置は、構造が簡単で且つ加工し易いという特徴を有する。また、基台部は無機金属で形成されているから、特別な静電破壊対策を講じる必要がない。

10

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明は高発光量タイプの半導体発光装置であるから、各種家電、OA機器、車載機器などの表示灯、屋内の表示灯、信号機の表示灯、自動車のサイド・バック或いはフロントライトなどに幅広く使用されるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施例1の半導体発光装置の断面図(A)と平面図(B)である。

【符号の説明】

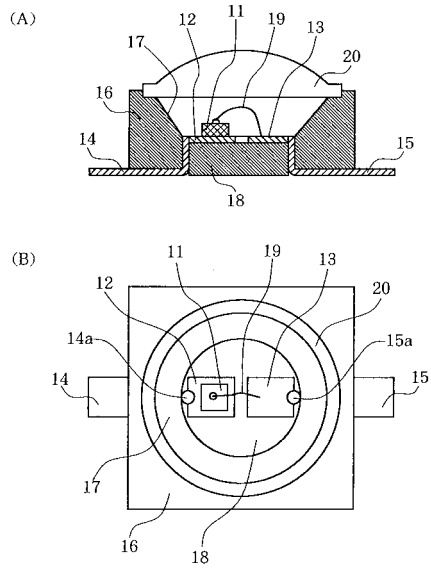
【0025】

- 11 LEDチップ
- 12、13 薄膜電極部
- 14 第1のリード
- 14a 第1のリードの端部
- 14b 第1のリードの電極部
- 15 第2のリード
- 15a 第2のリードの端部
- 15b 第2のリードの電極部
- 16 ケース
- 17 リフレクタ面
- 18 基台部
- 19 金線
- 20 耐熱性透明ガラス蓋

30

40

【 図 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 大沢 裕

大阪府泉佐野市旭町3-30

Fターム(参考) 5F041 AA33 DA19 DA34 DA36 DA76