

(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2014-216532

(P2014-216532A)

(43) 公開日 平成26年11月17日(2014.11.17)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 33/52 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 2 0 5 F 1 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-93755 (P2013-93755)
 (22) 出願日 平成25年4月26日 (2013. 4. 26)

(71) 出願人 000003182
 株式会社トクヤマ
 山口県周南市御影町1番1号
 (72) 発明者 石附 正成
 山口県周南市御影町1番1号 株式会社トクヤマ内
 Fターム(参考) 5F142 AA63 AA65 AA72 AA73 AA76
 BA12 BA32 BA34 CA11 CB01
 CD02 CD18 CD32 CD44 CE03
 CE06 CE13 CE17 DB02 DB12
 DB17 EA18 GA31

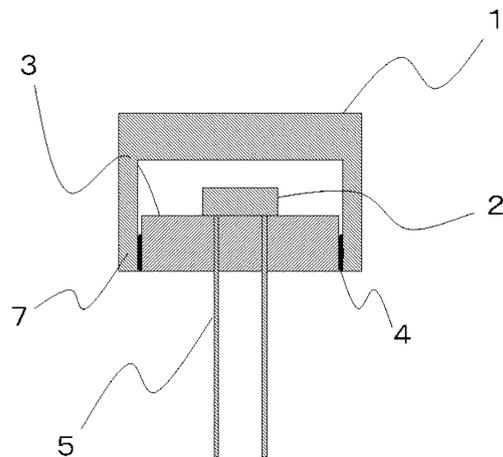
(54) 【発明の名称】 半導体発光素子パッケージ

(57) 【要約】

【課題】半導体発光素子から発光する紫外光によって、有機系接着材が劣化せず、光の出力が低下しない半導体発光素子パッケージを提供する。

【解決手段】半導体発光素子と、該半導体発光素子を上記に搭載した非透光性基板と、半導体発光素子を収容しうる、下に開口した凹部を有する透光性保護材と、半導体発光素子に電力を供給するための電極を有し、透光性保護材の凹部に半導体発光素子を収容した状態で、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が遮蔽された部位、例えば、非透光性基板の周縁部と透光性保護材の凹部の開口端との嵌合部位にて、有機系接着剤によって封止されてなる半導体発光素子パッケージ。このような封止方法とすることで、有機系接着材が劣化せず、光の出力が低下しない半導体発光素子パッケージとなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体発光素子と該半導体発光素子を上記に搭載した非透光性基板と半導体発光素子を収容しうる、下に開口した凹部を有する透光性保護材と、半導体発光素子に電力を供給するための電極を有し、透光性保護材の凹部に半導体発光素子を収容した状態で、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が遮蔽された部位で有機系接着剤によって封止されてなる半導体発光素子パッケージ。

【請求項 2】

透光性保護材の凹部の開口端と、非透光性基板の周縁部とが嵌合してなり、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が非透光性基板によって遮蔽された嵌合部で有機系接着剤によって封止されてなる請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

10

【請求項 3】

透光性保護材の凹部の開口端と、非透光性基板の周縁に設けられた切り欠き部とが嵌合してなり、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が非透光性基板によって遮蔽された嵌合部で有機系接着剤によって封止されてなる請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

【請求項 4】

透光性保護材の凹部の開口端と、非透光性基板上の周縁近傍に設けられた溝とが嵌合してなり、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が非透光性基板によって遮蔽された嵌合部で有機系接着剤によって封止されてなる請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

20

【請求項 5】

さらに、非透光性基板上の半導体発光素子の周囲に光遮蔽板を有し、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が光遮蔽板によって遮蔽された部位で有機系接着剤によって封止されてなる請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

30

【請求項 6】

さらに、非透光性基板の上に、垂直断面形状が非透光性基板の中心近傍から外側にかけて厚みを増すように傾斜した反射面を持つ光反射板を有し、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が光反射板によって遮蔽された部位で有機系接着剤によって封止されてなる請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

【請求項 7】

透光性保護材が、紫外線透過性無機材料である請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

【請求項 8】

紫外線透過性無機材料が石英、又は酸化アルミニウムである請求項 7 記載の半導体発光素子パッケージ。

40

【請求項 9】

半導体発光素子から発光する光の波長が 250 ~ 300 nm である請求項 1 記載の半導体発光素子パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光素子を保護する保護材を含む半導体発光素子パッケージに関する

50

。

【背景技術】

【0002】

近年、省エネルギーの観点から、様々な光源の発光ダイオード素子（以下、LEDともいう）化が進行しており、赤色、緑色、青色のLEDが急速に普及している。そして、それらのLEDと蛍光体を組み合わせて作製される白色光についても、同様に、LED化が進行しており、一般家庭への普及が始まっている。このような背景から、青色のLEDよりも波長が短い紫外線領域においても、水銀灯などの従来の光源からLEDへの代替が検討されている。

【0003】

その紫外線領域において、特に、殺菌効果が高い波長領域である265nm付近の波長の光を発光する半導体発光素子が望まれており、そのような波長を持つ紫外線領域の半導体発光素子の開発に重点が置かれている。

【0004】

しかしながら、波長が265nm付近で発光する半導体発光素子をパッケージングするに際しては、従来の赤色、緑色、青色のLEDで使用されてきたエポキシ樹脂よりなる透光性樹脂材料によって封止する樹脂モールド構造を採用することが出来ない。なぜならば、透光性樹脂材料として使用されるエポキシ樹脂が、波長265nm付近の紫外線発照射により劣化し、長時間の使用に伴って透光性樹脂材料の紫外線透過率が低下するからである。

【0005】

さらに、半導体発光素子を封止するために使用されている有機系接着剤も紫外線によって劣化するので、半導体発光素子パッケージの気密性が低下する。その結果、半導体発光素子パッケージ内に空気中の水分や酸素が侵入し、半導体発光素子が空気中の水分や酸素によって劣化するため、安定した光の出力を得ることが出来ないからである。

【0006】

前述した紫外線が照射されることで有機系接着剤や透光性樹脂材料が劣化する問題に対して、例えば特許文献1では、光透過領域に無色透明、高強度、高融点であるサファイアを窓として使用し、半導体素子を収容するセラミックとサファイア窓とをロウ付けし、半導体素子を封止する半導体素子収納用パッケージが開示されている。

【0007】

また、特許文献2では、特許文献1と同様に、紫外線発光素子、紫外線発光素子を配置するための基板、紫外線発光素子を保護するための金属キャップ、サファイアの窓からなる紫外線センサにおいて、金属キャップとサファイアの窓を金属でロウ付けし接着、封止することで、接着に有機材料を用いない紫外線センサのパッケージが開示されている。

【0008】

さらに、特許文献3では、集光レンズと紫外線発光素子からなる紫外線発光素子パッケージにおいて、紫外線耐久性を有する屈折率緩和物質であるシリコン樹脂を充填し、紫外線発光素子パッケージのギャップを封止する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2001-237335公報

【特許文献2】特開2004-37174公報

【特許文献3】特開2007-311707公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1や特許文献2のように、サファイア窓をパッケージングするための容器に金属によってロウ付けを施した場合には、サファイア窓の面積が小さいため

10

20

30

40

50

に半導体発光素子から発光した光の一部しかサファイア窓を通して取り出すことが出来ず、半導体発光素子からパッケージの外部へ取り出せる光の出力が低下するという課題があった。また、サファイア窓の面積分しか光が拡散せず、半導体発光素子からの光の拡散範囲が狭いという課題もあった。

【0011】

また、特許文献3のように、紫外線耐久性を有する屈折率差緩和物質を充填し、これまでの半導体発光素子と同様の構造とした場合でも、半導体発光素子から発光された光を屈折率差緩和物質が吸収し、その結果、半導体発光素子から発光した光の出力が低下するという課題があった。

【0012】

一般的に、300nm以下の紫外領域では、波長が短くなるほど、半導体発光素子の内部量子効率が低下するため、屈折率差緩和物質による紫外光の吸収の影響を無視することが出来なくなる。

【0013】

本発明は、上記問題点に鑑み完成された発明であり、本発明の目的は、紫外線によって封止材が劣化せず、光の出力が低下しない半導体発光素子パッケージを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた。その結果、半導体発光素子パッケージを以下の構造とすることによって、上記課題を解決できることを見出した。

【0015】

つまり、非透光性基板の上に搭載された半導体発光素子を、下に開口した透光性保護材の凹部に収容した状態で、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が遮蔽された部位で有機系接着剤によって封止された構造とすることで、紫外線照射によって有機系接着剤が劣化せず、半導体発光素子から発光した光の出力が低下しない半導体発光素子パッケージとなることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0016】

すなわち、本発明は、半導体発光素子と該半導体発光素子を上記の上に搭載した非透光性基板と、半導体発光素子を収容しうる、下に開口した凹部を有する透光性保護材と、半導体発光素子に電力を供給するための電極を有し、透光性保護材の凹部に半導体発光素子を収容した状態で、透光性保護材と非透光性基板とが、半導体発光素子からの光が遮蔽された部位で有機系接着剤によって封止されてなる半導体発光素子パッケージである。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、透光性保護材の凹部に半導体発光素子を収容した状態で、透光性保護材と非透光性基板とが、例えば、半導体発光素子から発光した光が非透光性基板自体によって遮蔽された非透光性基板と透光性保護材の嵌合部分にて、有機系接着剤によって封止される。このような封止方法とすることで、有機系接着材が劣化せず、半導体発光素子から発光した光の出力が低下しない半導体発光素子パッケージとなる。

【0018】

また、本発明によれば、半導体発光素子を覆う上面全面を透光性保護材とすることができるため、特許文献1や特許文献2のようにサファイア窓を使用したパッケージと比較して、本発明の半導体発光素子パッケージでは、半導体発光素子から発光した光を広範囲に照射することが可能である。特に、殺菌用途において本発明の半導体発光素子パッケージを使用する場合は、広範囲に光を照射して殺菌することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係る第一の実施形態の半導体発光素子パッケージの垂直断面図。

【図2】本発明に係る第二の実施形態の半導体発光素子パッケージの垂直断面図。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明に係る第三の実施形態の半導体発光素子パッケージの垂直断面図。

【図 4】本発明に係る第四の実施形態の半導体発光素子パッケージの垂直断面図。

【図 5】本発明に係る第五の実施形態の半導体発光素子パッケージの垂直断面図。

【図 6】本発明に係る第六の実施形態の半導体発光素子パッケージの垂直断面図。

【符号の説明】

【0020】

- 1 透光性保護材
- 2 半導体発光素子
- 3 非透光性基板
- 3 光遮蔽板
- 4 有機系接着剤
- 5 電極
- 6 光反射板
- 7 開口端
- 8 切り欠き
- 9 溝

10

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明を図 1 から図 6 に基づいて詳細に説明する。

【0022】

20

< 図 1 の説明 >

図 1 に、本発明の第一の実施形態である半導体発光素子パッケージを示した。半導体発光素子パッケージを構成する部材として、凹部を有する透光性保護材 1、半導体発光素子 2、非透光性基板 3 を含んでおり、非透光性基板 3 にはサブマウント（図示せず）を介して半導体発光素子 2 が搭載される。非透光性基板 3 には、電極 5 を貫通させるための貫通孔が設けられ、該貫通孔に半導体発光素子 2 に電力を供給するための電極 5 が嵌入される。嵌入された電極 5 が半導体発光素子 2 に導線やハンダを介して電氣的に接合される。

【0023】

そして、透光性保護材 1 に設けられた凹部に、非透光性基板 3 に搭載された半導体発光素子 2 が収容された状態で、非透光性基板 3 と透光性保護材 1 とが接着される。

30

本発明の最大の特徴は、半導体発光素子 2 から発光された光が遮蔽された部位で透光性保護材 1 と非透光性基板 3 が有機系接着剤 4 によって接着されることである。半導体発光素子 2 から発光された光が遮蔽された部位は、図 1 においては、透光性保護材 1 に設けられた凹部の先端である開口端 7 と非透光性基板 3 の周囲との嵌合部であって非透光性基板 3 自身によって半導体発光素子 2 からの光が遮蔽された部位である。このような部位は、半導体発光素子 2 の上面右端（又は左端）と非透光性基板 3 の上面右端（又は左端）とを通る直線よりも下に位置する必要がある。

【0024】

< 図 2 の説明 >

また、図 2 には、本発明の別の態様である半導体発光素子パッケージを示した。透光性保護材 1 は、半導体発光素子 2 から発光された光を透過すればよく、例えば、半導体発光素子 2 から発光された光を集光させる場合には、透光性保護材 1 の上面を図 2 のように、凸レンズ状の形状としてもよい。その他の構造は、図 1 の実施形態と同様であり、非透光性基板 3 自身によって半導体発光素子 2 から発光された光が遮蔽された部位にて透光性保護材 1 と非透光性基板 3 とが有機系接着剤 4 を介して接着される。

40

【0025】

< 図 3 の説明 >

次に、図 3 には、本発明の別の態様である半導体素子パッケージを示した。非透光性基板 3 の周縁部に、非透光性基板 3 の全周にわたって、切り欠き 8 が設けられている。そして、該切り欠き 8 と、透光性保護材 1 に設けられた凹部の開口端 7 とを嵌合させる。その

50

嵌合部位にて、有機系接着剤 4 を介して、透光性保護材 1 と非透光性基板 3 とが接着される。

【0026】

このような切り欠き 8 が設けられた非透光性基板 3 を採用した場合、非透光性基板 3 に設けられた切り欠き部 8 は、非透光性基板 3 自身によって半導体発光素子から発光する光が遮蔽される。

【0027】

< 図 4 の説明 >

また、本発明の別の実施形態を図 4 に示した。図 4 に示したように、非透光性基板 3 の半導体発光素子 2 が搭載される面上の周縁近傍に溝 9 が形成されている。該溝 9 は、非透光性基板 3 の周縁近傍に、図 4 において上から見て矩形状、または、円形状に形成されてよい。溝 9 の深さは有機系接着剤 4 を塗布する深さに応じて決定すればよい。そして、該溝 9 と、透光性保護材 1 に設けられた凹部の先端である開口端 7 とを嵌合させる。その嵌合部位にて、有機系接着剤 4 を介して、透光性保護材 1 と非透光性基板 3 とが接着される。

10

【0028】

このような溝が形成された非透光性基板を採用した場合、非透光性基板 3 に形成された溝 9 によって、半導体発光素子から発光する光が遮蔽されるので有機系接着剤 4 の劣化を防止することが可能となる。

【0029】

20

< 図 5 の説明 >

さらに、本発明の図 5 に示した実施形態のように、非透光性基板 3 の半導体発光素子 2 が搭載される面上に、半導体発光素子 2 の周囲に光遮蔽板 3 が配設される。そして、透光性保護材 1 に設けられた凹部の先端である開口端 7 と非透光性基板 3 上に配設された光遮蔽板 3 の外周部とを嵌合させ、該嵌合部にて有機系接着剤 4 を介して非透光性基板 3 と透光性保護材 1 とが接着される。

【0030】

光遮蔽板 3 の高さは光を遮蔽するに十分な高さであればよい。この態様によれば、光遮蔽板 3 で光が遮蔽された部位で透光性保護材 1 と非透光性基板 3 とが有機系接着剤 4 によって接着されるだけでなく、透光性保護材 1 を容易に非透光性基板 3 に固定することも可能となる。

30

【0031】

このように光遮蔽板 3 を配設することで、半導体発光素子 2 から発光する光を遮蔽することが可能となり、有機系接着剤 4 の劣化を防止することが可能となる。

【0032】

< 図 6 の説明 >

そして、図 6 には、本発明の別の態様である複数の半導体発光素子 2 が封止された半導体発光素子パッケージを示した。非透光性基板 3 の半導体発光素子 2 が搭載される面上に、垂直断面形状が非透光性基板の中心近傍から外側にかけて厚みを増すように傾斜した反射面を持つ光反射板 6 が、半導体発光素子 2 の周囲に配設される。そして、透光性保護材 1 に設けられた凹部の先端である開口端 7 と非透光性基板 3 の周囲とを嵌合させ、該嵌合部にて有機系接着剤 4 を介して、非透光性基板 3 と透光性保護材 1 とが接着される。

40

【0033】

このような光反射板 6 を配設した非透光性基板 1 を採用した場合、光反射板 6 によって半導体発光素子 2 から発光される光が遮蔽されるので、有機系接着剤 4 の劣化を防ぐだけでなく、半導体素子パッケージの外部に拡散する光を集光することも可能となる。

【0034】

また、図 6 の実施形態のように、複数の半導体発光素子 2 を半導体発光素子パッケージに封止することで、半導体発光素子パッケージから取り出せる光の出力を高めることが可能である。

50

【0035】

なお、半導体発光素子パッケージに封止される半導体発光素子2の個数、及び、光反射板6の配置は、該半導体発光素子パッケージに求められる光量や発光範囲に応じて、適宜変更してもよい。

【0036】

<各構成材の説明>

続いて、本発明における半導体発光素子パッケージを構成する各構成部材について説明する。

【0037】

<透光性保護材>

本発明における透光性保護材1は、半導体発光素子2を保護するための部材であり、透光性の部材から構成されている。この透光性保護材1は、半導体発光素子パッケージの用途に応じて、例えば、図1に示すように、上面を平坦に加工してもよく、図2に示すように、上面を半球面状に加工してもよい。このような透光性保護材を採用することで、半導体発光素子から発生した光をパッケージの外部へ取り出すことが可能となる。

10

【0038】

前記透光性保護材1は、半導体発光素子2を物理的な衝撃から保護するために半導体発光素子パッケージにとって必要な部材である。

【0039】

前記透光性保護材1は、半導体発光素子2から発光された光を透過し、かつ、紫外線によって劣化しない無機材料であればよい。例えば、酸化ケイ素の結晶である石英、酸化アルミニウムの結晶であるサファイアが挙げられる。特に、サファイアは、高融点、高強度であり、さらに半導体発光素子から発光された光、特に紫外線に対しても良好な透光性を有するので、好ましい。このような透光性保護材で半導体発光素子を封止することにより、半導体発光素子から発光された光の出力を低下させることなく半導体発光素子パッケージの外部へ取り出すことが可能となる。

20

【0040】

また、前記透光性保護材の作製方法は特に制限はされないが、石英やサファイアのインゴットからレーザー等で削り出し、表面を研磨して作製することが可能である。このような方法を採用することによって、図1や図2に示したような形状の透光性保護材を作製することができる。石英やサファイアのインゴットは公知の方法、例えば、ブリッジマン法やCZ法などの単結晶成長技術により作製することが可能である。

30

【0041】

<半導体発光素子>

本発明における半導体発光素子2は、n型半導体層、発光層、p型半導体層、金属電極層から構成されており、中でも、金属電極層は、単一、または複数の金属で構成されているので、空気中の酸素、または、空気中の水分によって酸化される。金属電極層の酸化が進行することによって金属電極層の抵抗が増大するので、半導体発光素子の発光効率が低下する。このような観点からも、半導体発光素子2を透光性保護材1で気密に保護する必要がある。半導体発光素子2は、一般的には、5mm×5mm角、高さが1mm程度の大きさである。

40

【0042】

該半導体発光素子2の発光する光の波長は、特に制限されないが、本発明の半導体発光素子パッケージが紫外線の発光による封止材や有機系接着剤の劣化を防ぐという特徴を有することから、210nm~350nm、特に、250nm~300nmであることが好ましい。

【0043】

本発明において、半導体発光素子の実装方法は特に制限されず、フェースアップ実装、フリップチップ実装などを採用することができる。

【0044】

50

< 非透光性基板 >

本発明における非透光性基板 3 は、半導体発光素子 2 を搭載することができ、かつ、半導体発光素子 2 から発光された光を遮蔽することが可能であれば、特に制限されないが、加工性、絶縁性および熱伝導性の観点から、セラミックス、特に、酸化アルミニウム、窒化アルミニウムであることが好ましい。

【0045】

また、非透光性基板 3 の形状については、公知の形状を採用することができ、必要に応じて、非透光性基板 3 の表面を酸化アルミニウムなどの無機酸化物で覆う構造としてもよい。

【0046】

< 光遮蔽板 >

本発明における光遮蔽板 3 は、半導体発光素子 2 を囲うように配設される。光遮蔽板 3 は、半導体発光素子 2 から発光された光を遮蔽する材質であれば、特に制限されないが、絶縁性および熱伝導性の観点から、セラミックス、特に、酸化アルミニウム、窒化アルミニウムであることが好ましい。

【0047】

また、光遮蔽板 3 をセラミックスで作製した場合、光遮蔽板 3 の表面にアルミニウムの膜を形成してもよい。表面にアルミニウムの膜を形成することで、紫外光を遮蔽する効果を高めるだけでなく表面で紫外光が反射するので、半導体発光素子パッケージ内部で光が吸収されることなく、半導体発光素子パッケージ外部に光を取り出すことが可能となる。

【0048】

そして、絶縁性が要求される部位においてアルミニウムの膜を形成する場合には、アルミニウムの膜を形成後、さらに、フッ化物、特に、フッ化マグネシウムを蒸着させることでアルミニウムの膜を絶縁することが可能となり、さらには、アルミニウムの酸化による光の吸収を防ぐことが可能となる。

【0049】

< 有機系接着剤 >

本発明における有機系接着剤 4 は、透光性保護材 1 と非透光性基板 3 との嵌合部にて、透光性保護材 1 と非透光性基板 3 とを接着させるために使用される。本発明において、有機系接着剤 4 は、半導体発光素子 2 から発光された光から遮蔽された部位に使用されているので、有機系接着剤 4 には半導体発光素子 2 から発光された光が照射されず、有機系接着剤 4 は劣化しない。そのため、様々な用途に応じて、有機系接着剤の材料を選択することが可能であるが、一般的には、接着力の強いエポキシ系接着剤が、好適に使用される。

【0050】

< 電極 >

本発明における電極 5 は、非透光性基板 3 に嵌入され、半導体発光素子 2 に接続される。電極 5 は、半導体発光素子に電力を供給することが可能であれば、形状、材質は、特に制限されない。

【0051】

< 光反射板 >

本発明における光反射板 6 は、非透光性基板 3 の半導体発光素子 2 が搭載される面上に、半導体発光素子 2 を囲うように配設される。光反射板 6 は、半導体発光素子 2 から発光された光を遮蔽する材質であれば、特に制限されないが、絶縁性および熱伝導性の観点から、セラミックス、特に、酸化アルミニウムや窒化アルミニウムが好ましい。例えば、光反射板 6 を酸化アルミニウムで作製した場合は、半導体発光素子 2 から発光された光を集光することが可能となる。反射面はアルミニウムの膜を形成することが好ましい。

【0052】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更を行うことは何等支障ない。例えば、上記実施形態の図 1 の透光性保護材の表面に凹

10

20

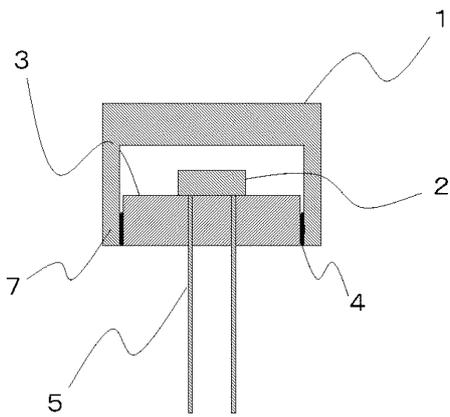
30

40

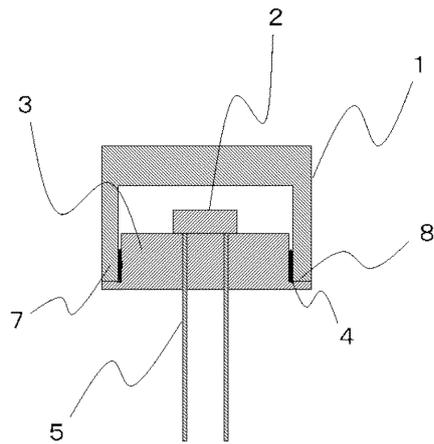
50

凸加工を施してもよいし、光を反射する金属を蒸着してもよい。このように、保護材の表面に様々な加工を施すことで、半導体発光素子から発光する光の拡散性を自由に制御することが可能である。

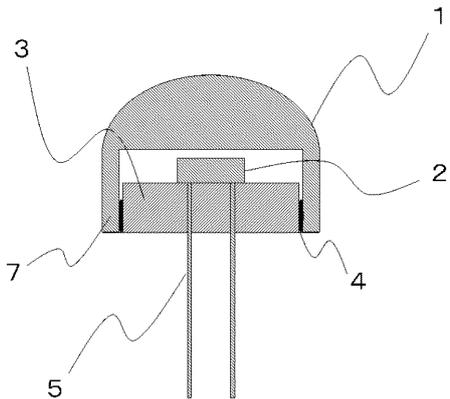
【図1】



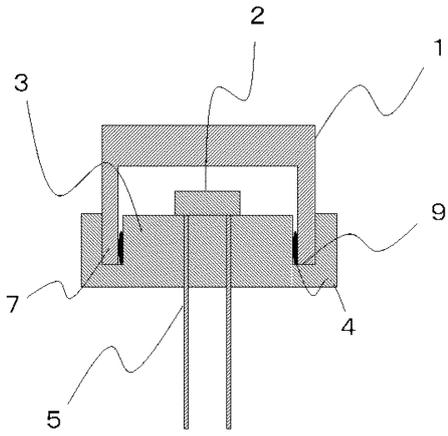
【図3】



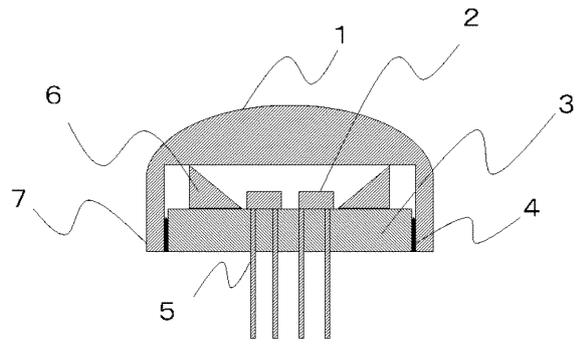
【図2】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】

