

(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2008-72043

(P2008-72043A)

(43) 公開日 平成20年3月27日(2008.3.27)

(51) Int.Cl.
H01L 33/00 (2006.01)

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 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-251169 (P2006-251169)
(22) 出願日 平成18年9月15日 (2006.9.15)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100100712
弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(74) 代理人 100100929
弁理士 川又 澄雄
(74) 代理人 100108707
弁理士 中村 友之
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

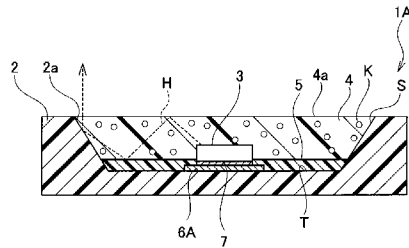
(54) 【発明の名称】 光半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 光取り出し効率を向上させることができる光半導体装置を提供する。

【解決手段】 光半導体装置 1 A において、凹部 2 a を有する基体 2 と、凹部 2 a の底面 T 上に設けられ光を放射する発光素子 3 と、凹部 2 a 内に設けられ発光素子 3 に接触して発光素子 3 を封止する透光性封止層 4 と、凹部 2 a の底面 T と透光性封止層 4 との間に設けられ透光性封止層 4 より低い屈折率を有する透光性反射層 5 とを備える。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

凹部を有する基体と、
前記凹部の底面上に設けられ、光を放射する発光素子と、
前記凹部内に設けられ、前記発光素子に接触して前記発光素子を封止する透光性封止層と、
前記凹部の底面と前記透光性封止層との間に設けられ、前記透光性封止層より低い屈折率を有する透光性反射層と、
を備えることを特徴とする光半導体装置。

【請求項 2】

前記凹部の底面に設けられ、前記透光性反射層から前記透光性封止層に露出して前記発光素子が載置される凸部を備えることを特徴とする請求項 1 記載の光半導体装置。

【請求項 3】

前記透光性封止層及び前記透光性反射層のどちらか一方は、前記発光素子から放射された光の波長を変換する蛍光体含有していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光半導体装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光素子を備える光半導体装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

光半導体装置は、照明や表示装置等の様々な装置の光源として広い分野で用いられている。この光半導体装置は、発光ダイオード(LED)等の発光素子と、その発光素子を収容するカップ形状の凹部を有する基体とを備えている(例えば、特許文献1参照)。その凹部には、発光素子を封止する透光性封止層が設けられている。この透光性封止層は、透光性樹脂材料により形成されている。

【0003】

このような光半導体装置では、発光素子から放射された光は、透光性封止層に入射し、その透光性封止層から外部雰囲気(例えば空気)に放出される。一般に、透光性封止層は、外部雰囲気よりも屈折率が高いため、臨界角以上の角度で透光性封止層と外部雰囲気との界面に入射した光は全反射する。その後、全反射した光は基体の凹部内の側面や底面等の各面との衝突を繰り返すことになる。

【特許文献1】特開2002-261333号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、基体の各面の反射率は100%でないため、光は透光性封止層から外部雰囲気に取り出されるまで、基体の各面に衝突する回数が多いほど減衰してしまう。この光の減衰により、光取り出し効率は低下してしまう。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、光取り出し効率を向上させることができる光半導体装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の実施の形態に係る特徴は、光半導体装置において、凹部を有する基体と、凹部の底面上に設けられ、光を放射する発光素子と、凹部内に設けられ、発光素子に接触して発光素子を封止する透光性封止層と、凹部の底面と透光性封止層との間に設けられ、透光性封止層より低い屈折率を有する透光性反射層とを備えることである。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、光取り出し効率を向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

(第 1 の実施の形態)

本発明の第 1 の実施の形態について図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の第 1 の実施の形態に係る光半導体装置 1 A は、凹部 2 a を有する基体 2 と、凹部 2 a の底面 T 上に設けられ光を放射する発光素子 3 と、凹部 2 a 内に設けられ発光素子 3 に接触してその発光素子 3 を封止する透光性封止層 4 と、凹部 2 a の底面 T と透光性封止層 4 との間に設けられ透光性封止層 4 より低い屈折率を有する透光性反射層 5 と、発光素子 3 にそれぞれ接続され凹部 2 a の底面 T から外部まで延伸する一対のリード部 6 A、6 B とを備えている。

10

【 0 0 1 0 】

基体 2 は、その略中央に位置付けて設けられた凹部 2 a と、その凹部 2 a の側面 (側壁) S から外部まで貫通する貫通部 2 b とを有している。この基体 2 は、板状の基板であり、例えば熱可塑性樹脂等のモールド樹脂により形成されている。

【 0 0 1 1 】

凹部 2 a は、例えばカップ形状、すなわち逆円錐台形状に形成されており、その内部に発光素子 3 を収容する収容部である。この凹部 2 a の側面 S は、凹部 2 a の底面 T から外部に向かって傾斜しており、発光素子 3 により放射された光を外部に向けて反射する反射面として機能する。この側面 S には、例えば銀メッキ等が施されている。また、貫通部 2 b は、凹部 2 a の底面 T に略平行に形成されており、リード部 6 A、6 B を引き出すための貫通孔である。この貫通部 2 b には、リード部 6 A、6 B が挿入されて設けられている。

20

【 0 0 1 2 】

発光素子 3 は、凹部 2 a の底面 T の略中央に位置付けられてリード部 6 A 上に設けられている。この発光素子 3 の底面電極 (図 2 中の下面) は、例えば銀ペースト等の接合部材 7 によりリード部 6 A に接合されて電氣的に接続されている (図 2 参照) 。また、発光素子 3 の表面電極 (図 2 中の上面) は、例えば金ワイヤ等の接続部材 8 によりリード部 6 B に電氣的に接続されている (図 1 参照) 。なお、発光素子 3 としては、例えば発光ダイオード (LED) 等を用いる。発光素子 3 の屈折率は、例えば 2 . 3 ~ 2 . 5 程度である。

30

【 0 0 1 3 】

透光性封止層 4 は、凹部 2 a 内に設けられ、発光素子 3 の表面に接触して発光素子 3 を封止する層である。この透光性封止層 4 は、発光素子 3 から放射された光を放出するための放出面 4 a を有している (図 2 参照) 。この放出面 4 a は、外部雰囲気と接する露出面であり、発光素子 3 から放射された光を放出する光取り出し面として機能する。また、透光性封止層 4 は、発光素子 3 から放射された光の波長を変換する粒子状の蛍光体 K を複数含有している。

【 0 0 1 4 】

この透光性封止層 4 は、例えば、粒子状の蛍光体 K を混合した蛍光体混合樹脂等の透光性樹脂材料により形成されている。透光性樹脂材料としては、例えば、エポキシ樹脂等を用いる。蛍光体 K は、発光素子 3 の光の波長よりも長い波長を有する光を放出する。この蛍光体 K としては、例えば青色の光を放射する発光素子 3 を用いた場合、黄色の蛍光体を用いたり、あるいは、黄色の蛍光体及び赤色の蛍光体の両方を用いたりする。透光性封止層 4 の屈折率は、例えば 1 . 5 程度である。

40

【 0 0 1 5 】

透光性反射層 5 は、基体 2 の凹部 2 a の底面 T を覆うように底面 T に直接設けられている。この透光性反射層 5 は、例えば、熱硬化性シリコン樹脂等の透光性樹脂材料により形成されており、透光性封止層 4 より低い屈折率を有している。透光性反射層 5 の屈折率

50

は、例えば 1.4 程度である。

【0016】

この透光性反射層 5 の厚さは、凹部 2 a の底面 T に対する発光素子 3 の上面（図 2 中）の高さ以下に設定されている。これにより、透光性反射層 5 が発光素子 3 の全体を覆うことがなくなり、発光素子 3 と透光性封止層 4 とは接することになる。

【0017】

ここで、発光素子 3 の全体が透光性反射層 5 により覆われている場合には、発光素子 3 が透光性封止層 4 と接している場合に比べ、発光素子 3 から取り出される光が減ってしまう。これは、発光素子 3 の屈折率が透光性封止層 4 及び透光性反射層 5 の屈折率よりも高く、発光素子 3 と透光性反射層 5 との屈折率差が発光素子 3 と透光性封止層 4 との屈折率差よりも大きいためである。したがって、透光性反射層 5 の厚さを発光素子 3 の上面の高さ以下に設定し、発光素子 3 と透光性封止層 4 とを接触させることによって、発光素子 3 の全体が透光性反射層 5 により覆われなくなるので、光取り出し効率の低下を抑えることができる。

【0018】

一对のリード部 6 A、6 B は、発光素子 3 に外部から電力を供給するためのリードフレームである。これらのリード部 6 A、6 B は、基体 2 の各貫通部 2 b にそれぞれ挿入されて基体 2 に設けられており、凹部 2 a の底面 T から外部までそれぞれ引き出されている。この一对のリード部 6 A、6 B は、例えば銅等の金属材料により形成されている。

【0019】

次に、このような光半導体装置 1 A の発光動作について説明する。

【0020】

一对のリード部 6 A、6 B に電圧が印加され、発光素子 3 に電力が供給されると、発光素子 3 は光を放射する。その光の一部は、透光性封止層 4 を通過してそのまま放出面 4 a から放出され、他の一部は、凹部 2 a の側面 S により反射されて放出面 4 a から放出される。このとき、光の一部が蛍光体 K に入射する。これにより、蛍光体 K は励起されて光を放射する。その光の一部も、透光性封止層 4 を通過して放出面 4 a から放出され、他の一部も凹部 2 a の側面 S により反射されて放出面 4 a から放出される。このようにして、発光素子 3 により放射された光と、その光により励起された蛍光体 K により放射された光とが混合され、透光性封止層 4 の放出面 4 a から放出される。

【0021】

このような発光動作では、図 2 に示すように、発光素子 3 により放射された光のうち、透光性封止層 4 と外部雰囲気（例えば空気）との臨界角以上の角度でそれらの界面に衝突した光 H は全反射される。この光 H は、凹部 2 a の底面 T に向かって進行し、透光性反射層 5 に入射する。このとき、透光性封止層 4 と透光性反射層 5 との間に屈折率差があるので、透光性封止層 4 と透光性反射層 5 との臨界角以上の角度でそれらの界面に衝突した光 H は全反射され、凹部 2 a の底面 T に衝突することがなくなる。これにより、凹部 2 a の底面 T に対して光が衝突する衝突確率が減少する。一般に、全反射による光の減衰量は少ないため、凹部 2 a の底面 T に対する光の衝突確率が減少することにより、光の減衰が抑えられ、光取り出し効率は向上する。

【0022】

以上説明したように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、凹部 2 a の底面 T と透光性封止層 4 との間に、透光性封止層 4 より低い屈折率を有する透光性反射層 5 を設けることによって、透光性封止層 4 と透光性反射層 5 との間に屈折率差が生じ、凹部 2 a の底面 T に向かって進行する光の一部、すなわち透光性封止層 4 と透光性反射層 5 との臨界角以上の角度でそれらの界面に衝突する光 H は全反射され、凹部 2 a の底面 T に衝突することがなくなる。これにより、凹部 2 a の底面 T に対する光の衝突確率が減少するので、光の減衰が抑えられ、光の取り出し効率を向上させることができる。

【0023】

透光性封止層 4 及び透光性反射層 5 のどちらか一方が、発光素子 3 から放射された光の

10

20

30

40

50

波長を変換する蛍光体 K を含有していることから、発光素子 3 から放射される光と異なる色の光を発生させることが可能になるので、白色光等の希望する色を放出する光半導体装置 1 A を実現することができる。

【0024】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態について図3及び図4を参照して説明する。本発明の第2の実施の形態では、第1の実施の形態と異なる部分について説明する。なお、第2の実施の形態においては、第1の実施の形態で説明した部分と同一部分は同一符号で示し、その説明は省略する。

【0025】

図3及び図4に示すように、本発明の第2の実施の形態に係る光半導体装置 1 B では、透光性反射層 5 から透光性封止層 4 に露出する凸部 2 c が凹部 2 a の底面 T に設けられている。

【0026】

凸部 2 c は、発光素子 3 がリード部 6 A を介して載置される載置面 M を有しており、その載置面 M が透光性反射層 5 から透光性封止層 4 に向かって露出するように形成されている(図4参照)。すなわち、凸部 2 c は、透光性反射層 5 を収容する段差部 2 d を凹部 2 a の底面 T に設けることにより形成されている。段差部 2 d は凸部 2 c の周囲に位置しており、この段差部 2 d 内には、透光性反射層 5 が設けられている。

【0027】

透光性反射層 5 の厚さは、凸部 2 c の高さ以下に設定されている。これにより、透光性封止層 4 と透光性反射層 5 との界面の高さが凸部 2 c の載置面 M の高さ以下になるので、透光性反射層 5 が発光素子 3 の側面を覆うことが防止される。なお、本発明の第2の実施の形態では、透光性反射層 5 の厚さが凸部 2 c の高さと同じになるように設定されており、透光性封止層 4 と透光性反射層 5 との界面の高さは凸部 2 c の載置面 M の高さと同じになっている。

【0028】

ここで、発光素子 3 は、その形状に応じて周面、すなわち側面から多量の光を放射する場合がある。このとき、発光素子 3 の側面が透光性反射層 5 により覆われている場合には、発光素子 3 の側面が透光性封止層 4 に接している場合に比べ、発光素子 3 から取り出される光が減ってしまう。これは、発光素子 3 の屈折率が透光性封止層 4 及び透光性反射層 5 の屈折率よりも高く、発光素子 3 と透光性反射層 5 との屈折率差が発光素子 3 と透光性封止層 4 との屈折率差よりも大きいためである。ところが、光半導体装置 1 B では、発光素子 3 が凸部 2 c の載置面 M 上に載置され、その発光素子 3 の側面は透光性封止層 4 により覆われている。したがって、発光素子 3 の側面が透光性反射層 5 により覆われることはなく、光取り出し効率の低下が抑えられている。

【0029】

以上説明したように、本発明の第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。さらに、発光素子 3 が載置される凸部 2 c を透光性反射層 5 から透光性封止層 4 に露出させて凹部 2 a の底面 T に設けることによって、発光素子 3 が凸部 2 c 上に載置され、その発光素子 3 の側面が透光性封止層 4 により覆われ、透光性反射層 5 により覆われることがなくなるので、光取り出し効率の低下を防止することができる。

【0030】

(他の実施の形態)

なお、本発明は、前述の実施の形態に限るものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【0031】

例えば、前述の実施の形態においては、透光性封止層 4 だけに蛍光体 K を含有させているが、これに限るものではなく、例えば、透光性封止層 4 に加え、透光性反射層 5 に蛍光

10

20

30

40

50

体 K を含有させてもよく、また、透光性反射層 5 だけに蛍光体 K を含有させるようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

さらに、前述の実施の形態においては、凹部 2 a の底面 T の全体を覆うように透光性反射層 5 を設けているが、これに限るものではなく、例えば、底面 T の一部だけを覆うように透光性反射層 5 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

最後に、前述の実施の形態においては、各種の数値を挙げているが、それらの数値は例示であり、限定されるものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る光半導体装置の概略構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の I - I 線断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る光半導体装置の概略構成を示す斜視図である。

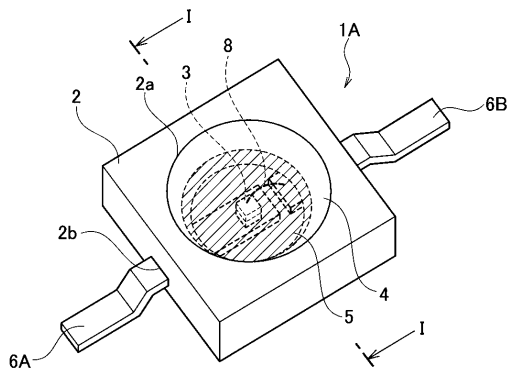
【 図 4 】 図 3 の II - II 線断面図である。

【 符号の説明 】

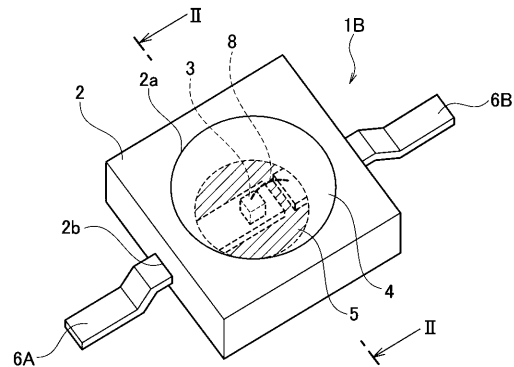
【 0 0 3 5 】

1 A , 1 B ... 光半導体装置、 2 ... 基体、 2 a ... 凹部、 2 c ... 凸部、 3 ... 発光素子、 4 ... 透光性封止層、 5 ... 透光性反射層、 K ... 蛍光体、 T ... 底面

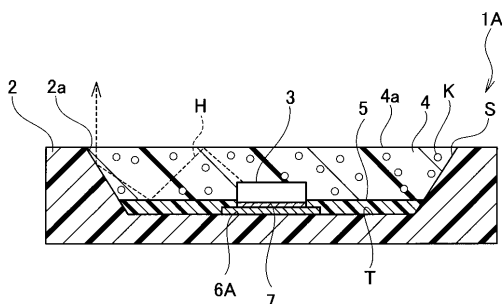
【 図 1 】



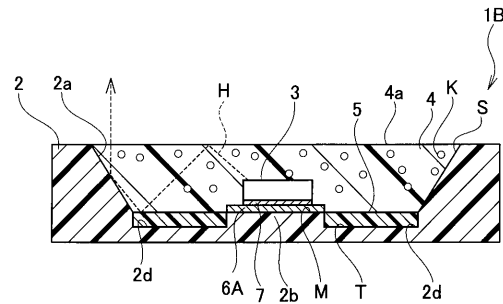
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 岡田 康秀

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA11 DA02 DA07 DA12 DA17 DA44 DA45 DA58 DA74
DA76 DA78 DB09