

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成26年12月25日(2014.12.25)

【公開番号】特開2013-110374(P2013-110374A)

【公開日】平成25年6月6日(2013.6.6)

【年通号数】公開・登録公報2013-028

【出願番号】特願2011-283570(P2011-283570)

【国際特許分類】

H 01 L 33/44 (2010.01)

【F I】

H 01 L 33/00 3 0 0

【手続補正書】

【提出日】平成26年11月11日(2014.11.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1導電型半導体層、活性層および第2導電型半導体層がこの順に設けられ、前記第2導電型半導体層に光取り出し面を有する積層体と、

少なくとも前記活性層の端面近傍に設けられ、前記活性層よりも大きなバンドギャップを有する再結合抑制構造と

を備えた発光素子。

【請求項2】

前記再結合抑制構造は、前記活性層の構成材料よりも大きなバンドギャップを有する構成材料からなると共に前記活性層の端面を外側から覆う結晶化膜により構成されている

請求項1記載の発光素子。

【請求項3】

前記結晶化膜は前記積層体全体の端面を覆う

請求項2記載の発光素子。

【請求項4】

前記活性層はAl, In, Ga, P, Asのうちの少なくとも一つの元素を含み、

前記結晶化膜は、前記活性層に含有される元素を少なくとも一つ含む

請求項2または3に記載の発光素子。

【請求項5】

前記結晶化膜は、Al₂O₃を含み、

前記Al₂O₃は、Alを含む膜を酸化したものである

請求項2ないし4のうちいずれか1つに記載の発光素子。

【請求項6】

前記Alを含む膜は、AlAs膜である

請求項5記載の発光素子。

【請求項7】

前記結晶化膜の膜厚は100nm以下である

請求項2ないし6のうちいずれか1つに記載の発光素子。

【請求項8】

前記結晶化膜が互いにバンドギャップの大きさの異なる複数の膜により構成されている

請求項 2 ないし 7 のうちいずれか 1 つに記載の発光素子。

【請求項 9】

前記複数の膜のうち、前記活性層から最も離れた膜が Al_2O_3 を含み、

前記 Al_2O_3 は、 Al を含む膜を成膜した後、酸化させることにより形成されている
請求項 8 記載の発光素子。

【請求項 10】

前記活性層の周縁に、前記活性層のバンドギャップを拡張する物質を含む拡散部を有する

請求項 2 ないし 9 のうちいずれか 1 つに記載の発光素子。

【請求項 11】

前記物質は、亜鉛 (Zn) である

請求項 10 記載の発光素子。

【請求項 12】

前記積層体の周縁に絶縁部を有する

請求項 1 ないし 11 のうちいずれか 1 つに記載の発光素子。

【請求項 13】

前記絶縁部は前記第 1 導電型半導体層の周縁の第 1 絶縁部と前記第 2 導電型半導体層の周縁の第 2 絶縁部とを含み、

前記第 1 絶縁部と前記第 2 絶縁部との間に、前記活性層のバンドギャップを拡張する物質を含む拡散部を有する

請求項 12 記載の発光素子。

【請求項 14】

前記活性層の面積は $2500 \mu\text{m}^2$ 以下である

請求項 1 ないし 13 のうちいずれか 1 つに記載の発光素子。

【請求項 15】

前記再結合抑制構造は、前記活性層のバンドギャップを拡張する物質を含むと共に前記活性層の周縁に設けられた拡散部により構成されている

請求項 1 記載の発光素子。

【請求項 16】

発光素子を備え、

前記発光素子は、

第 1 導電型半導体層、活性層および第 2 導電型半導体層がこの順に設けられ、前記第 2 導電型半導体層に光取り出し面を有する積層体と、

少なくとも前記活性層の端面近傍に設けられ、前記活性層よりも大きなバンドギャップを有する再結合抑制構造と

を備えた発光装置。

【請求項 17】

第 1 導電型半導体層、活性層および第 2 導電型半導体層がこの順に設けられ、前記第 2 導電型半導体層に光取り出し面を有する積層体を形成する工程と、

少なくとも前記活性層の端面近傍に前記活性層よりも大きなバンドギャップを有する再結合抑制構造を形成する工程と

を含む発光素子の製造方法。

【請求項 18】

前記再結合抑制構造は、前記活性層の構成材料よりも大きなバンドギャップを有する構成材料からなると共に前記活性層の端面を外側から覆う結晶化膜により構成され、

前記結晶化膜は、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 法またはスパッタリング法のうちどちらか一方により形成する

請求項 17 記載の発光素子の製造方法。

【請求項 19】

前記積層体を 700 以上の温度でアニールした後、前記結晶化膜を成膜する

請求項 1 8 記載の発光素子の製造方法。

【請求項 2 0】

前記第1導電型半導体層、活性層、第2導電型半導体層および前記結晶化膜をこの順に形成した後、前記第2導電型半導体層の上面の前記結晶化膜を除去して前記光取り出し面とする

請求項 1 8 または 1 9 に記載の発光素子の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

【図 1】本開示の第1の実施の形態に係る発光素子の構成を表す図である。

【図 2】図 1 に示した発光素子の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図 3】図 2 に続く工程を表す断面図である。

【図 4】発光素子の大きさと発光強度との関係を表す図である。

【図 5】比較例に係る発光素子の構成を表す図である。

【図 6】図 1 に示した発光素子の PL (Photo luminescence) 像の強度ラインプロファイルを表す図である。

【図 7】図 5 に示した発光素子の PL 像の強度ラインプロファイルを表す図である。

【図 8】図 1 に示した発光素子の CL (Cathode luminescence) 像を表す図である。

【図 9】図 1 に示した発光素子および図 5 に示した発光素子の発光効率を表す図である。

【図 10】図 1 に示した活性層および結晶化膜のエネルギーバンドを模式的に表す図である。

【図 11】変形例 1 に係る発光素子の構成を表す断面図である。

【図 12】変形例 2 に係る発光素子の構成を表す図である。

【図 13】図 1 2 に示した発光素子の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図 14】本開示の第2の実施の形態に係る発光素子の構成を表す図である。

【図 15】図 1 4 に示した発光素子の製造方法の第1例を工程順に表す断面図である。

【図 16】図 1 5 に示した発光素子の製造方法の一工程における他の例を表す断面図である。

【図 17】図 1 4 に示した発光素子の製造方法の第2例を工程順に表す断面図である。

【図 18】図 1 4 に示した発光素子の製造方法の第3例を工程順に表す断面図である。

【図 19】図 1 4 に示した発光素子の製造方法の第4例を工程順に表す断面図である。

【図 2 0】変形例 3 に係る発光素子の構成を表す断面図である。

【図 2 1】図 2 0 に示した発光素子の製造方法の一例を工程順に表す断面図である。

【図 2 2】本開示の第3の実施の形態に係る発光素子の構成を表す図である。

【図 2 3】変形例 4 に係る発光素子の構成を表す断面図である。

【図 2 4】図 1 等に示した発光素子を適用した発光装置の構成を表す図である。

【図 2 5】図 2 4 に示した発光装置の適用例 1 の外観を表す斜視図である。

【図 2 6】適用例 2 の外観を表す斜視図である。

【図 2 7】適用例 2 の外観の他の例を表す斜視図である。

【図 2 8】適用例 3 の外観を表す斜視図である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

以下、本技術の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以

下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態

結晶化膜により活性層の端面を覆った例

2. 変形例1

結晶化膜が複数の膜により構成されている例

3. 変形例2

積層体の周縁に絶縁部を有する例

4. 第2の実施の形態

活性層の周縁に拡散部を設けた例

5. 変形例3

積層体の周縁に絶縁部を有する例

6. 第3の実施の形態

結晶化膜および拡散部を有する例

7. 変形例4

積層体の周縁に絶縁部を有する例

8. 適用例

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

まず、拡散物質dを含んだ結晶化膜21Cを、上記結晶化膜21と同様にして形成した後(図2(C))、p型クラッド層14の表面の結晶化膜21Cをドライエッティングまたはウェットエッティング等の方法により除去する(図15(A))。このとき、図16に表したように、p型クラッド層14の表面の端部には結晶化膜21Cが残っていてもよい。次いで、例えば、400～600の熱処理により結晶化膜21Cから端面10Eを介して活性層13の周縁に拡散物質dを拡散させ、拡散部10Dを形成する(図15(B))。結晶化膜21Cに代えて、ZnO膜あるいはSiN, SiO等の絶縁膜31を介してZnを拡散させるようにしてもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

更に、p型クラッド層14の第2絶縁部14Iを用いて、拡散部10Dを形成するようにもよい。まず、図19(A)に表したように、p型クラッド層14の所望の位置2箇所(内周と外周)に例えばインプラにより第2絶縁部14Iを形成する。この2箇所の第2絶縁部14Iの間の領域が拡散部10D形成領域となる。次いで、p型クラッド層14の表面に、開口部分が拡散部10D形成領域に対応するようマスク43を形成した後、マスク43上に拡散源層22を形成する(図19(B))。マスク43を使用せずに上記のように(図18)、パターニングした拡散源層22を用いるようにしてもよい。拡散源層22を形成した後、例えば熱処理等を行うことにより拡散部10Dを形成する(図19(C))。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 4 】

図25は、上記発光装置5が適用される表示装置の外観を表したものである。この表示装置は、例えば、フロントパネル310およびフィルターガラス320を含む映像表示画面部300を有しており、この映像表示画面部300は、上記実施の形態に係る発光装置5により構成されている。