

【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 18 年 1 月 19 日 (2006.1.19)

【公開番号】特開 2004-288799 (P2004-288799A)
 【公開日】平成 16 年 10 月 14 日 (2004.10.14)
 【年通号数】公開・登録公報 2004-040
 【出願番号】特願 2003-77703 (P2003-77703)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 33/00 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

C 2 3 C 16/34 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 33/00 C

H 0 1 L 21/28 3 0 1 B

C 2 3 C 16/34

【手続補正書】
 【提出日】平成 17 年 11 月 28 日 (2005.11.28)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第 2 導電型の半導体層と、

上記第 1 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 1 の電極と、

上記結晶部上の上記第 2 導電型の半導体層上に設けられ、上記第 2 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 2 の電極とを有する

ことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 2】上記結晶部はウルツ鉱型の結晶構造を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子。

【請求項 3】上記結晶部は窒化物系 III-V 族化合物半導体からなることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子。

【請求項 4】上記第 1 導電型の半導体層、上記活性層および上記第 2 導電型の半導体層は窒化物系 III-V 族化合物半導体からなることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子。

【請求項 5】上記傾斜結晶面を構成する上記複数の結晶面は S 面であることを特徴とする請求項 2 記載の半導体発光素子。

【請求項 6】上記傾斜結晶面を構成する上記複数の結晶面の傾斜角は上記結晶部の底辺から頂点に向かって段階的に小さくなっていることを特徴とする請求項 2 記載の半導体発光素子。

【請求項 7】上記傾斜結晶面を構成する上記複数の結晶面のうちの上記頂点を含む結晶面の傾斜角は 60 度以上 65 度以下であることを特徴とする請求項 6 記載の半導体発光素子。

【請求項 8】上記結晶部は尖塔形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の

半導体発光素子。

【請求項 9】 上記結晶部は六角錐状の尖塔形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子。

【請求項 10】 上記結晶部は上記主面に平行な一方向に細長い形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子。

【請求項 11】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第 2 導電型の半導体層と、

上記第 1 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 1 の電極と、

上記結晶部上の上記第 2 導電型の半導体層上に設けられ、上記第 2 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 2 の電極とを有する半導体発光素子の製造方法であって、

基板上に第 1 導電型の第 1 の半導体層を成長させる工程と、

上記第 1 の半導体層上に、所定部分に開口部を有する成長マスクを形成する工程と、

上記成長マスクの上記開口部における上記第 1 の半導体層上に第 1 導電型の第 2 の半導体層を選択成長させる工程と、

上記第 2 の半導体層を覆うように、少なくとも上記活性層および上記第 2 導電型の半導体層を順次成長させる工程とを有する

ことを特徴とする半導体発光素子の製造方法。

【請求項 12】 上記成長マスクの上記開口部の大きさを $2\ \mu\text{m}$ 以上 $13\ \mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする請求項 11 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 13】 上記選択成長の成長温度を 920 以上 960 以下とすることを特徴とする請求項 11 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 14】 上記選択成長の成長速度を $6\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以上とすることを特徴とする請求項 11 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 15】 上記活性層および上記第 2 導電型の半導体層の成長温度を上記第 2 の半導体層の選択成長の成長温度より低くすることを特徴とする請求項 11 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 16】 上記第 2 の半導体層をその頂部に上記主面とほぼ平行な結晶面が形成されるように選択成長させた後、上記頂部の上にアンドープの半導体層を成長させるようにしたことを特徴とする請求項 11 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 17】 上記成長マスクの上記開口部における上記第 1 の半導体層上に第 1 導電型の第 2 の半導体層を選択成長させる工程と、上記第 2 の半導体層を覆うように、少なくとも上記活性層および上記第 2 導電型の半導体層を順次成長させる工程との間に、上記成長マスクを除去する工程を有することを特徴とする請求項 11 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 18】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第 2 導電型の半導体層と、

上記第 1 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 1 の電極と、

上記結晶部上の上記第 2 導電型の半導体層上に設けられ、上記第 2 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 2 の電極とを有する複数の半導体発光素子が集積された集積型半導体発光装置。

【請求項 19】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および

第 2 導電型の半導体層と、

上記第 1 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 1 の電極と、

上記結晶部上の上記第 2 導電型の半導体層上に設けられ、上記第 2 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 2 の電極とを有する複数の半導体発光素子が集積された集積型半導体発光装置の製造方法であって、

基板上に第 1 導電型の第 1 の半導体層を成長させる工程と、

上記第 1 の半導体層上に、所定部分に開口部を有する成長マスクを形成する工程と、

上記成長マスクの上記開口部における上記第 1 の半導体層上に第 1 導電型の第 2 の半導体層を選択成長させる工程と、

上記第 2 の半導体層を覆うように、少なくとも上記活性層および上記第 2 導電型の半導体層を順次成長させる工程とを有する

ことを特徴とする集積型半導体発光装置の製造方法。

【請求項 20】 上記成長マスクの上記開口部の大きさを上記半導体発光素子の大きさの 1 / 4 倍以上 1 倍以下とすることを特徴とする請求項 19 記載の集積型半導体発光装置の製造方法。

【請求項 21】 上記成長マスクの上記開口部の間隔を上記半導体発光素子の大きさの 2 倍以上とすることを特徴とする請求項 19 記載の集積型半導体発光装置の製造方法。

【請求項 22】 上記成長マスクの上記開口部の大きさを 2 μ m 以上 13 μ m 以下とすることを特徴とする請求項 19 記載の集積型半導体発光装置の製造方法。

【請求項 23】 上記成長マスクの上記開口部の間隔を 10 μ m 以上とすることを特徴とする請求項 19 記載の集積型半導体発光装置の製造方法。

【請求項 24】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第 2 導電型の半導体層と、

上記第 1 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 1 の電極と、

上記結晶部上の上記第 2 導電型の半導体層上に設けられ、上記第 2 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 2 の電極とを有する複数の半導体発光素子が集積された画像表示装置。

【請求項 25】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第 2 導電型の半導体層と、

上記第 1 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 1 の電極と、

上記結晶部上の上記第 2 導電型の半導体層上に設けられ、上記第 2 導電型の半導体層と電氣的に接続された第 2 の電極とを有する複数の半導体発光素子が集積された画像表示装置の製造方法であって、

基板上に第 1 導電型の第 1 の半導体層を成長させる工程と、

上記第 1 の半導体層上に、所定部分に開口部を有する成長マスクを形成する工程と、

上記成長マスクの上記開口部における上記第 1 の半導体層上に第 1 導電型の第 2 の半導体層を選択成長させる工程と、

上記第 2 の半導体層を覆うように、少なくとも上記活性層および上記第 2 導電型の半導体層を順次成長させる工程とを有する

ことを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 26】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第 1 導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第２導電型の半導体層と、

上記第１導電型の半導体層と電氣的に接続された第１の電極と、

上記結晶部上の上記第２導電型の半導体層上に設けられ、上記第２導電型の半導体層と電氣的に接続された第２の電極とを有する一つの半導体発光素子または集積された複数の半導体発光素子を有する照明装置。

【請求項２７】 一主面に、この主面に対して傾斜しかつ互いに傾斜角が異なる複数の結晶面からなり、全体として凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第１導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第２導電型の半導体層と、

上記第１導電型の半導体層と電氣的に接続された第１の電極と、

上記結晶部上の上記第２導電型の半導体層上に設けられ、上記第２導電型の半導体層と電氣的に接続された第２の電極とを有する一つの半導体発光素子または集積された複数の半導体発光素子を有する照明装置の製造方法であって、

基板上に第１導電型の第１の半導体層を成長させる工程と、

上記第１の半導体層上に、所定部分に開口部を有する成長マスクを形成する工程と、

上記成長マスクの上記開口部における上記第１の半導体層上に第１導電型の第２の半導体層を選択成長させる工程と、

上記第２の半導体層を覆うように、少なくとも上記活性層および上記第２導電型の半導体層を順次成長させる工程とを有する

ことを特徴とする照明装置の製造方法。

【請求項２８】 一主面に、この主面に対して傾斜し、全体としてほぼ凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第１導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第２導電型の半導体層と、

上記第１導電型の半導体層と電氣的に接続された第１の電極と、

上記結晶部上の上記第２導電型の半導体層上に設けられ、上記第２導電型の半導体層と電氣的に接続された第２の電極とを有する

ことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項２９】 一主面に、この主面に対して傾斜し、全体としてほぼ凸面をなす傾斜結晶面を有する凸形状の結晶部を有する第１導電型の半導体層と、

少なくとも上記結晶部の上記傾斜結晶面上に順次積層された、少なくとも活性層および第２導電型の半導体層と、

上記第１導電型の半導体層と電氣的に接続された第１の電極と、

上記結晶部上の上記第２導電型の半導体層上に設けられ、上記第２導電型の半導体層と電氣的に接続された第２の電極とを有する半導体発光素子の製造方法であって、

基板上に第１導電型の第１の半導体層を成長させる工程と、

上記第１の半導体層上に、所定部分に開口部を有する成長マスクを形成する工程と、

上記成長マスクの上記開口部における上記第１の半導体層上に第１導電型の第２の半導体層を選択成長させる工程と、

上記第２の半導体層を覆うように、少なくとも上記活性層および上記第２導電型の半導体層を順次成長させる工程とを有する

ことを特徴とする半導体発光素子の製造方法。