

【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 27 年 5 月 28 日 (2015.5.28)

【公表番号】特表 2015-511407 (P2015-511407A)

【公表日】平成 27 年 4 月 16 日 (2015.4.16)

【年通号数】公開・登録公報 2015-025

【出願番号】特願 2014-558672 (P2014-558672)

【国際特許分類】

H 0 1 L 33/04 (2010.01)

H 0 1 L 33/12 (2010.01)

【F I】

H 0 1 L 33/00 1 1 0

H 0 1 L 33/00 1 4 0

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 3 月 18 日 (2015.3.18)

【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】

窒化ガリウム基板、

前記窒化ガリウム基板上に配置された窒化ガリウム系第 1 n 型コンタクト層、

前記第 1 n 型コンタクト層の上方に配置された窒化ガリウム系第 2 p 型コンタクト層、

前記第 1 n 型コンタクト層と第 2 p 型コンタクト層の間に配置され、多重量子井戸構造を有する活性層、及び

前記第 1 n 型コンタクトと活性層の間に配置され、多層構造を有する超格子層、を含む発光ダイオード (LED)。

【請求項 2】

前記多層構造を有する超格子層は、InGa_N層、AlGa_N層、及びGa_N層が複数サイクル繰り返し積層された構造を有する、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3】

前記多層構造を有する超格子構造は、それぞれのサイクルにおいてInGa_N層とAlGa_N層の間にGa_N層を含む、請求項 2 に記載の発光ダイオード。

【請求項 4】

前記多重量子井戸構造を有する活性層は、前記第 1 n 型コンタクト層に最も近接した第 1 井戸層と、前記第 2 p 型コンタクト層に最も近接した第 n の井戸層との間に配置された (n - 1) 個の障壁層を有し、

該 (n - 1) 個の障壁層間において、(n - 1) 個の障壁層の平均膜厚よりも厚い膜厚を有する障壁層が前記第 1 井戸層により近接して配置され、(n - 1) 個の障壁層の平均膜厚よりも薄い膜厚を有する障壁層が第 n 井戸層により近接して配置された、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。

【請求項 5】

前記 (n - 1) 個の障壁層の平均膜厚よりも厚い膜厚を有する障壁層の数が、前記 (n - 1) 個の障壁層の平均膜厚よりも薄い膜厚を有する障壁層の数よりも多い、請求項 4 に記載の発光ダイオード。

【請求項 6】

それぞれの井戸層の膜厚がそれぞれの障壁層の膜厚よりも薄く、該障壁層の膜厚は平均膜厚よりも薄い、請求項 4 又は 5 に記載の発光ダイオード。

【請求項 7】

平均膜厚よりも厚い膜厚の障壁層間に配置される井戸層の膜厚は、平均膜厚よりも薄い膜厚の障壁層間に配置される井戸層の膜厚以上である、請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。

【請求項 8】

前記活性層中の障壁層は AlGaInN または AlInGaInN から形成される、請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。

【請求項 9】

前記窒化ガリウム基板が m 面成長面を有する、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。

【請求項 10】

前記障壁層におけるアルミニウム (Al) の組成比が 0 より大きく、0.1 より小さい、請求項 8 に記載の発光ダイオード。

【請求項 11】

前記障壁層におけるアルミニウム (Al) の組成比が 0.02 ~ 0.05 の範囲である、請求項 10 に記載の発光ダイオード。

【請求項 12】

さらに、前記基板と第 1 n 型コンタクト層との間に配置された中温バッファ層を有し、該中温バッファ層は 700 ~ 800 の成長温度で、窒化ガリウム基板から成長させる、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。

【請求項 13】

前記中温バッファ層は GaN 層から形成される、請求項 12 に記載の発光ダイオード。

【請求項 14】

さらに、前記基板と第 1 n 型コンタクト層との間に配置された下部 GaN 層、及び前記第 1 n 型コンタクト層と該下部 GaN 層との間に形成された中間層、を有し、該中間層は AlInN 層又は AlGaInN 層から形成される、請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。