

【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17年7月7日(2005.7.7)

【公開番号】特開2003-101154(P2003-101154A)  
 【公開日】平成15年4月4日(2003.4.4)  
 【出願番号】特願2002-260153(P2002-260153)  
 【国際特許分類第7版】  
 H 0 1 S 5/343  
 【F I】  
 H 0 1 S 5/343 6 1 0

【手続補正書】  
 【提出日】平成16年10月27日(2004.10.27)  
 【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】

活性層が、n導電側の窒化物半導体層とp導電側の窒化物半導体層との間に形成される窒化物半導体素子であって、  
 前記n導電側の窒化物半導体層において、前記活性層と離れた位置、若しくは接した位置に、互いにバンドギャップエネルギーが異なりかつ互いにn型不純物濃度が異なり、2元混晶若しくは3元混晶の窒化物半導体からなる第1と第2の窒化物半導体層とが積層されてなるn側超格子層を有することを特徴とする窒化物半導体素子。

【請求項2】

活性層が、n導電側の窒化物半導体層とp導電側の窒化物半導体層との間に形成される窒化物半導体素子であって、  
 前記n導電側の窒化物半導体層において、前記活性層と離れた位置、若しくは接した位置に、互いにバンドギャップエネルギーが異なりかつ互いにn型不純物濃度が異なり、2元混晶若しくは3元混晶の窒化物半導体からなる第1と第2の窒化物半導体層とが積層されてなるn側超格子層と、  
 前記p導電側の窒化物半導体層において、前記活性層と離れた位置、若しくは接した位置に、互いにバンドギャップエネルギーが異なりかつ互いにn型不純物濃度が異なり、2元混晶若しくは3元混晶の窒化物半導体からなる第3と第4の窒化物半導体層とが積層されてなるp側超格子層と、  
 を有することを特徴とする窒化物半導体素子。

【請求項3】

前記第1の窒化物半導体層は $Al_xGa_{1-x}N$  ( $0 < x < 1$ ) からなり、前記第2の窒化物半導体層は $Al_yGa_{1-y}N$  ( $0 < y < 1$ ,  $x > y$ ) からなる請求項1又は2に記載の窒化物半導体素子。

【請求項4】

前記第1の窒化物半導体層は $Al_yGa_{1-y}N$  ( $0 < y < 1$ ) からなり、前記第2の窒化物半導体層は $In_xGa_{1-x}N$  ( $0 < x < 1$ ) からなる請求項1又は2に記載の窒化物半導体素子。

【請求項5】

活性層が、n導電側の窒化物半導体層とp導電側の窒化物半導体層との間に形成される窒化物半導体素子であって、

前記 p 導電側の窒化物半導体層において、前記活性層と離れた位置、若しくは接した位置に、互いにバンドギャップエネルギーが異なりかつ互いに n 型不純物濃度が異なり、2 元混晶若しくは 3 元混晶の窒化物半導体からなる第 3 と第 4 の窒化物半導体層とが積層されてなる p 側超格子層を有することを特徴とする窒化物半導体素子。

【請求項 6】

前記第 3 の窒化物半導体層は  $Al_x Ga_{1-x} N$  ( $0 < x < 1$ ) からなり、前記第 4 の窒化物半導体層は  $Al_y Ga_{1-y} N$  ( $0 < y < 1, x > y$ ) からなる請求項 2 又は 5 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 7】

前記第 3 の窒化物半導体層は  $Al_y Ga_{1-y} N$  ( $0 < y < 1$ ) からなり、前記第 4 の窒化物半導体層は  $In_x Ga_{1-x} N$  ( $0 < x < 1$ ) からなる請求項 2 又は 5 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 8】

前記  $In_x Ga_{1-x} N$  ( $0 < x < 1$ ) 層が GaN である請求項 4 又は 7 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 9】

前記 n 側超格子層において、前記第 1 の窒化物半導体層は、前記第 2 の窒化物半導体層より大きいバンドギャップエネルギーと前記第 2 の窒化物半導体層より小さい n 型不純物濃度を有する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 10】

前記 n 側超格子層において、前記第 1 の窒化物半導体層は、前記第 2 の窒化物半導体層より大きいバンドギャップエネルギーと前記第 2 の窒化物半導体層より大きい n 型不純物濃度を有する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 11】

前記 p 側超格子層において、前記第 3 の窒化物半導体層は、前記第 4 の窒化物半導体層より大きいバンドギャップエネルギーと前記第 4 の窒化物半導体層より小さい p 型不純物濃度を有する請求項 2, 5 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 12】

前記 p 側超格子層において、前記第 3 の窒化物半導体層は、前記第 4 の窒化物半導体層より大きいバンドギャップエネルギーと前記第 4 の窒化物半導体層より大きい p 型不純物濃度を有する請求項 2, 5 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 13】

前記窒化物半導体素子は、前記活性層が p 側クラッド層と n 側クラッド層の間に位置する発光素子であって、

前記 p 側クラッド層と前記 n 側クラッド層のうちの少なくとも一方が、前記 n 側超格子層又は前記 p 側超格子層である請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 14】

前記窒化物半導体発光素子は、前記 p 側クラッド層と活性層との間、又は前記 p 側クラッド層と活性層との間の少なくとも一方に光ガイド層が設けられたレーザ素子であって、前記 n 側光ガイド層、p 側光ガイド層の少なくとも一方が、前記 n 側超格子層又は前記 p 側超格子層である請求項 13 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 15】

前記窒化物半導体発光素子は、前記 p 側クラッド層と活性層との間、又は前記 p 側クラッド層と活性層との間の少なくとも一方に光ガイド層が設けられたレーザ素子であって、前記 n 側光ガイド層、p 側光ガイド層の少なくとも一方が、In を含む窒化物半導体、GaN、若しくは In を含む窒化物半導体と GaN との超格子層である請求項 13 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 16】

前記超格子層が少なくとも p 導電側の窒化物半導体層に設けられている請求項 13 乃至

15のいずれか1つに記載の窒化物半導体素子。