

【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24年3月22日(2012.3.22)

【公開番号】特開2012-23396(P2012-23396A)  
 【公開日】平成24年2月2日(2012.2.2)  
 【年通号数】公開・登録公報2012-005  
 【出願番号】特願2011-222175(P2011-222175)  
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

C 2 3 C 16/34 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 16/34

【手続補正書】

【提出日】平成24年2月3日(2012.2.3)

【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】

面取りが施されていないエッジを有する GaN ウエハと、  
 前記 GaN ウエハの主面上に設けられた  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  ( $0 < x_1 < 0.2$ 、 $0 < x_2 < 1$ 、 $0 < x_1 + x_2 < 1$ ) 緩衝層と、  
前記 GaN ウエハの前記主面上に設けられた活性層と

を備え、

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層の厚さは 30 nm 以上 500 nm 以下であり、

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層は前記 GaN ウエハと前記活性層との間に設けられている、ことを特徴とするエピタキシャルウエハ。

【請求項2】

前記 GaN ウエハの前記主面の前記法線は、前記 GaN ウエハの m 軸及び a 軸によって規定される平面に沿う方向を向いている、ことを特徴とする請求項1に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項3】

前記主面は GaN の半極性面である、ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項4】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層のインジウム組成は 0.02 以上であり、前記インジウム組成は 0.1 以下である、ことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項5】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層は InGaN である、ことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項6】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層のアルミニウム組成は 0 より大きく、前記アルミニウム組成は 0.2 以下である、ことを特徴とする請求項1～請求項4のい

ずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 7】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層は前記 GaN ウエハの前記主面に成長されている、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 8】

前記 GaN ウエハと前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層との間に設けられた GaN 層を更に備え、

前記 GaN 層は前記 GaN ウエハの前記主面に成長されている、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 9】

前記 GaN ウエハの厚みは 350 マイクロメートル未満である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 10】

前記 GaN ウエハのエッジ上の 2 点間の距離の最大値は 45 ミリメートル以上である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 11】

前記 GaN ウエハの c 軸の方向に延びる軸と前記 GaN ウエハの前記主面の法線との成す角度は、ゼロ度以上であり、90 度以下である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 12】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層には n 型ドーパントが添加されている、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 11 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 13】

前記 GaN ウエハは  $1 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$  以下の貫通転位密度を有する窒化ガリウム領域を含む、ことを特徴とする請求項 12 に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 14】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層上に設けられた p 型窒化ガリウム系半導体層と、

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層上に設けられた n 型窒化ガリウム系半導体層と

を更に備え、

前記活性層が、前記 p 型窒化ガリウム系半導体層と前記 n 型窒化ガリウム系半導体層との間に設けられ、量子井戸構造のための窒化ガリウム系半導体多層膜を含んでおり、

前記窒化ガリウム系半導体多層膜からのフォトルミネッセンススペクトルのピーク波長は 400 nm 以上であり、前記ピーク波長は 550 nm 以下である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 のいずれか一項に記載されたエピタキシャルウエハ。

【請求項 15】

エピタキシャルウエハを作製する方法であって、

面取りが施されていない GaN ウエハを準備する工程と、

前記 GaN ウエハをウエハ把持ツールを用いて反応炉に配置した後に、前記反応炉において前記 GaN ウエハの主面上に  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  ( $0.02 < X_1 < 0.1$ 、 $0 < X_2 < 1$ 、 $0 < X_1 + X_2 < 1$ ) 緩衝層を成長する工程と、

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層上に活性層を成長する工程と、

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層及び前記活性層の成長の後に、前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層及び前記活性層を含むエピタキシャルウエハをウエハ把持ツールを用いて前記反応炉から取り出す工程とを備え、

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層の厚さは 30 nm 以上 500 nm 以

下である、ことを特徴とする方法。

【請求項 16】

前記 GaN ウエハの前記主面の前記法線は、前記 GaN ウエハの m 軸及び a 軸によって規定される平面に沿う方向を向いている、ことを特徴とする請求項 15 に記載された方法。

【請求項 17】

前記主面は GaN の半極性面である、ことを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載された方法。

【請求項 18】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層は InGa<sub>N</sub> である、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 17 のいずれか一項に記載された方法。

【請求項 19】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層のアルミニウム組成は、0 より大きく、前記アルミニウム組成は 0.2 以下である、ことを特徴とする請求項 15 に記載された方法。

【請求項 20】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層は前記 GaN ウエハの前記主面上とヘテロ接合を成す、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 19 のいずれか一項に記載された方法。

【請求項 21】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層の成長に先立って、前記 GaN ウエハ上に GaN 層を成長する工程を更に備え、

前記 GaN 層は前記 GaN ウエハの前記主面とホモ接合を成し、前記 GaN 層は InAlGa<sub>N</sub> 層にヘテロ接合を成す、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 19 のいずれか一項に記載された方法。

【請求項 22】

前記 GaN ウエハの厚みは 350 マイクロメートル未満である、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 21 のいずれか一項に記載された方法。

【請求項 23】

前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層には n 型ドーパントが添加されている、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 22 のいずれか一項に記載された方法。

【請求項 24】

前記 GaN ウエハを前記反応炉から取り出す前に、前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層上に n 型窒化ガリウム系半導体層を成長する工程と、

前記 GaN ウエハを前記反応炉から取り出す前に、前記  $In_{x_1}Al_{x_2}Ga_{1-x_1-x_2}N$  緩衝層上に p 型窒化ガリウム系半導体層を成長する工程とを更に備え、

前記活性層が、前記 p 型窒化ガリウム系半導体層と前記 n 型窒化ガリウム系半導体層との間に設けられ、量子井戸構造のための窒化ガリウム系半導体多層膜を含んでおり、

前記窒化ガリウム系半導体多層膜のフォトルミネッセンススペクトルにおけるピーク波長は 400 nm 以上であり、前記ピーク波長は 550 nm 以下である、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 23 のいずれか一項に記載された方法。

【請求項 25】

前記 GaN ウエハのエッジ上の 2 点間の距離の最大値は 45 ミリメートル以上である、ことを特徴とする請求項 15 ~ 請求項 24 のいずれか一項に記載された方法。