

【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 23 年 5 月 26 日 (2011.5.26)

【公開番号】特開 2008-294444 (P2008-294444A)

【公開日】平成 20 年 12 月 4 日 (2008.12.4)

【年通号数】公開・登録公報 2008-048

【出願番号】特願 2008-132744 (P2008-132744)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/323 (2006.01)

H 0 1 L 33/00 (2010.01)

【F I】

H 0 1 S 5/323

H 0 1 L 33/00 A

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 4 月 6 日 (2011.4.6)

【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】

半導体チップ (1) において、

クラッド層 (18) およびコンタクト層 (21) を包含する p ドープされた領域 (I) を有し、前記クラッド層 (18) と前記コンタクト層 (21) との間には第 1 の中間層 (19) および第 2 の中間層 (20) が配置されており、前記第 1 の中間層 (19) および前記第 2 の中間層 (20) における第 1 の材料成分 (B) の濃度  $y$  は、前記第 1 の中間層 (19) および前記第 2 の中間層 (20) におけるバンドギャップが前記クラッド層 (18) のバンドギャップと前記コンタクト層 (21) のバンドギャップとの間に位置する領域において変わるように変化しており、

前記クラッド層 (18)、前記第 1 の中間層 (19)、前記第 2 の中間層 (20) および前記コンタクト層 (21) はそれぞれ化合物半導体材料を含有し、

前記それぞれの化合物半導体材料の組成は式  $C_x B_y (1-x) E_{(1-y)(1-x)} A$ 、ただし  $0 < x < 1$  且つ  $0 < y < 1$ 、 $B$  は第 1 の材料成分、 $E$  は第 2 の材料成分、 $C$  は第 3 の材料成分および  $A$  は第 4 の材料成分、によって表され、

前記第 1 の中間層 (19) における前記第 1 の材料成分 (B) の前記濃度  $y$  は前記クラッド層 (18) から前記第 2 の中間層 (20) に向かって低下し、

前記第 2 の中間層 (20) における前記第 1 の材料成分 (B) の前記濃度  $y$  は前記第 1 の中間層 (19) から前記コンタクト層 (21) に向かって低下し、

前記第 2 の中間層 (20) における前記第 1 の材料成分 (B) の前記濃度  $y$  は、前記第 1 の中間層 (19) における前記濃度  $y$  の最終的な値よりも高い値から始まることを特徴とする、半導体チップ (1)。

【請求項 2】

前記第 1 の材料成分 (B) はアルミニウムである、請求項 1 記載の半導体チップ (1)

。

【請求項 3】

前記濃度  $y$  は、前記クラッド層 (18) から前記第 2 の中間層 (20) に向かって低減し、かつ、前記第 1 の中間層 (19) と前記第 2 の中間層 (20) との間の移行部におい

て不連続に変化する、請求項 2 記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 4】

前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) における前記バンドギャップの大きさは前記クラッド層 ( 1 8 ) から前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) に向かって小さくなる、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 5】

前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) における前記バンドギャップの大きさは前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) から前記コンタクト層 ( 2 1 ) に向かって小さくなる、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 6】

前記第 2 の材料成分 ( E ) はガリウムである、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 7】

前記第 3 の材料成分 ( C ) はインジウムである、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 8】

前記第 4 の材料成分 ( A ) はリンまたはヒ素である、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 9】

前記クラッド層 ( 1 8 ) が In Al P を含有し、前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) が In Al G a P を含有し、前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) が A l G a A s を含有し、また前記コンタクト層 ( 2 1 ) が G a A s を含有する、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 0】

前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記クラッド層 ( 1 8 ) と対向する側において 2 0 % ~ 1 0 0 % である、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 1】

前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記クラッド層 ( 1 8 ) と対向する側において 7 0 % ~ 9 0 % である、請求項 1 0 記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 2】

前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) と対向する側において 0 % ~ 5 0 % である、請求項 1 0 または 1 1 記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 3】

前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) と対向する側において 1 0 % ~ 4 0 % である、請求項 1 2 記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 4】

前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) と対向する側において 1 0 % ~ 1 0 0 % である、請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 5】

前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記第 1 の中間層 ( 1 9 ) と対向する側において 6 0 % ~ 8 0 % である、請求項 1 4 記載の半導体チップ ( 1 )。

【請求項 1 6】

前記第 2 の中間層 ( 2 0 ) における前記第 1 の材料成分 ( B ) の前記濃度 y は前記コンタクト層 ( 2 1 ) と対向する側において 0 % ~ 5 0 % である、請求項 1 4 または 1 5 記載

の半導体チップ(1)。

【請求項17】

前記第2の中間層(20)における前記第1の材料成分(B)の前記濃度yは前記コンタクト層(21)と対向する側において2%~5%である、請求項16記載の半導体チップ(1)。

【請求項18】

価電子帯(VB)が前記クラッド層(18)から前記コンタクト層(21)に向かって連続的な経過を有する、請求項1から17までのいずれか1項記載の半導体チップ(1)。

【請求項19】

半導体チップ(1)は、前記pドーピングされた領域(I)とnドーピングされた領域(III)との間に配置されている活性領域(II)を有する、請求項1から18までのいずれか1項記載の半導体チップ(1)。

【請求項20】

半導体チップ(1)はレーザダイオードチップである、請求項1から19までのいずれか1項記載の半導体チップ(1)。

【請求項21】

請求項1から20までのいずれか1項記載の半導体チップの製造方法において、  
- 第1の中間層(19)をクラッド層(18)上に成長させるステップと、  
- 第2の中間層(20)を前記第1の中間層(19)上に成長させるステップと、  
- コンタクト層(21)を前記第2の中間層(20)上に成長させるステップとを有することを特徴とする、製造方法。

【請求項22】

前記第1の中間層(19)の上への前記第2の中間層(20)の成長を成長中断なく行う、請求項21記載の方法。

【請求項23】

前記第1の中間層(19)の成長と前記第2の中間層(20)の成長との間にリンベースの成長からヒ素ベースの成長に切り換える、請求項21または22記載の方法。

【請求項24】

前記第1の中間層(19)および前記第2の中間層(20)を同一の温度で成長させる、請求項23記載の方法。

【請求項25】

前記温度は700℃である、請求項24記載の方法。

【請求項26】

前記第2の中間層(20)の成長後に成長を中断し、該中断中に前記温度を低下させる、請求項24または25記載の方法。

【請求項27】

前記温度をアルシン支持圧力下で行う、請求項26記載の方法。

【請求項28】

前記コンタクト層(21)を約550℃の温度で成長させる、請求項26または27記載の方法。

【請求項29】

前記第1の中間層(19)をマグネシウムまたは亜鉛でドーピングする、請求項21から28までのいずれか1項記載の方法。

【請求項30】

前記第2の中間層(20)を炭素、マグネシウムまたは亜鉛でドーピングする、請求項21から29までのいずれか1項記載の方法。

【請求項31】

前記第1の中間層(19)および前記第2の中間層(20)の成長中に前記第1の材料成分(B)の前記濃度を連続的に低下させる、請求項21から30までのいずれか1項記

載の方法。