

【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 3 部門第 1 区分

【発行日】平成 27 年 9 月 10 日 (2015.9.10)

【公開番号】特開 2014-231457 (P2014-231457A)

【公開日】平成 26 年 12 月 11 日 (2014.12.11)

【年通号数】公開・登録公報 2014-068

【出願番号】特願 2013-113090 (P2013-113090)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/36 (2006.01)

H 0 1 L 29/161 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 29/12 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 21/20 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/36 A

H 0 1 L 29/161

H 0 1 L 29/78 6 5 3 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 2 S

H 0 1 L 29/78 6 5 2 F

H 0 1 L 29/78 6 5 8 Z

H 0 1 L 29/78 6 5 8 G

H 0 1 L 29/78 6 5 8 F

H 0 1 L 21/20

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 7 月 22 日 (2015.7.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 2】

次に、エピタキシャル層の端部除去工程 (S 3 0 : 図 3) が実施される。具体的には、図 1 2 を参照して、炭化珪素単結晶基板 8 0 の第 1 の側端部 8 0 c および炭化珪素エピタキシャル層 8 1 の第 2 の側端部 8 1 c とが、たとえば研磨などにより除去されことにより、第 1 の側端部 8 0 c および境界 8 0 d に接して形成された炭化珪素エピタキシャル層 8 1 が除去される。これにより、炭化珪素エピタキシャル層 8 1 の第 4 の主面 1 0 a に形成されていた段差部 2 が除去される。図 1 2 において、破線で示した部分は研磨前の炭化珪素基板 1 0 の形状であり、実線で示した部分は研磨後の炭化珪素基板 1 0 の形状である。好ましくは、炭化珪素単結晶基板 8 0 の第 1 の側端部 8 0 c および炭化珪素エピタキシャル層 8 1 の第 2 の側端部 8 1 c とが第 1 の主面 8 0 a と平行な方向に同時に研磨されることにより、上記段差部 2 が除去される。炭化珪素単結晶基板 8 0 および炭化珪素エピタキシャル層 8 1 の研磨量 L 5 は、たとえば 5 0 μ m 以上 1 0 0 0 μ m 以下程度である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

次に、二酸化珪素層形成工程（S40：図15）が実施される。具体的には、図17および図18を参照して、炭化珪素エピタキシャル層81の第4の主面10aおよび第2の側端部81cと、炭化珪素単結晶基板80の第1の側端部80cとに接して二酸化珪素層61が形成される。二酸化珪素層61は、たとえばCVDにより形成される。炭化珪素単結晶基板80の中心80pに対向する位置における二酸化珪素層61の厚みH3は、たとえば0.8μm以上20μm以下である。好ましくは、上記二酸化珪素層61の厚みH3は、たとえば1.0μm以上2.2μm以下である。次に、二酸化珪素層61を緻密化するための熱処理が行われてもよい。二酸化珪素層61を緻密化するための熱処理は、二酸化珪素層61を窒素雰囲気中で850の温度で30分間保持することにより行われる。次に、二酸化珪素層61上にp型コンタクト領域84が形成されることになる位置に対応した開口を有するレジスト層（図示せず）がフォトリソグラフィにより形成される。次に、二酸化珪素層61の一部がエッチングされることにより、p型コンタクト領域84が形成されることになる位置に対応した開口を有するイオン注入用マスク61が形成される。イオン注入用マスク61は二酸化珪素により構成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0074】

図21を参照して、n型領域83およびp型コンタクト領域84からなる面上に、開口部を有するマスク層40がフォトリソグラフィによって形成される。マスク層40として、たとえば二酸化珪素などを用いることができる。開口部はトレンチTR（図13）が形成される位置に対応して形成される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

図23に示すように、上記の熱エッチング工程を実施することにより、凹部TQの壁面Aおよび底部Bがたとえば2nm～0.1μm程度エッチングされることにより、炭化珪素基板10上に壁面SWおよび底部BTから形成されるトレンチTRが形成される。次に、マスク層40がエッチングなど任意の方法により除去される。トレンチTRは、側面である壁面SWと壁面SWに接続する底部BTとにより形成されている。底部BTは面であっても構わないし、線であっても構わない。底部BTが線である場合、トレンチTRの形状は断面視においてV型となる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0096】

次に、エピタキシャル層の端部除去工程（S30：図3）が実施される。具体的には、図27を参照して、炭化珪素単結晶基板80の第1の側端部80cと、第1の主面80aと第1の側端部80cとの境界80dと、第1の主面80aの一部上に形成されている炭化珪素エピタキシャル層81が除去され、炭化珪素単結晶基板80の中心80pに接する炭化珪素エピタキシャル層81が残存する。これにより、炭化珪素エピタキシャル層81

の端部に形成されていた段差部 2 が除去される。除去される炭化珪素エピタキシャル層 81 の、第 1 の主面 80 a に平行な方向の幅は距離 L_2 + 距離 L_1 である。距離 L_2 はたとえば $150\ \mu\text{m}$ であり、距離 L_1 はたとえば $200\ \mu\text{m}$ 以上 $1000\ \mu\text{m}$ 以下である。距離 L_1 は好ましくは、 $300\ \mu\text{m}$ 以上 $600\ \mu\text{m}$ 以下である。炭化珪素エピタキシャル層 81 の除去は、ドライエッチングまたはウェットエッチングにより行われてもよい。ドライエッチングの条件は、たとえば物理的に Ar 、あるいは、化学的に SF_6 を用いたプラズマを用いた処理、あるいはこの組合せの処理により、ウェットエッチングの条件は、たとえば NaOH (水酸化ナトリウム)、あるいは、 KOH (水酸化カリウム)、あるいはこの組合せによる除去である。