

【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】令和 3 年 4 月 15 日 (2021.4.15)

【公表番号】特表 2021-502944 (P2021-502944A)  
 【公表日】令和 3 年 2 月 4 日 (2021.2.4)  
 【年通号数】公開・登録公報 2021-005  
 【出願番号】特願 2019-571538 (P2019-571538)  
 【国際特許分類】

C 3 0 B 29/36 (2006.01)  
 C 3 0 B 23/06 (2006.01)  
 C 3 0 B 33/02 (2006.01)  
 C 2 3 C 14/06 (2006.01)  
 H 0 1 L 21/324 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/36 A  
 C 3 0 B 23/06  
 C 3 0 B 33/02  
 C 2 3 C 14/06 B  
 H 0 1 L 21/324 X

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 3 月 2 日 (2021.3.2)

【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】

浅いエネルギー準位不純物、低い濃度の深いエネルギー準位ドーパント及び極めて少量の真性点欠陥を含み、

前記深いエネルギー準位ドーパントは、前記真性点欠陥と共に浅いエネルギー準位不純物を補償し、前記深いエネルギー準位ドーパントの濃度は、ドーブ半絶縁炭化ケイ素単結晶の中の深いエネルギー準位ドーパントの濃度より小さく、

前記真性点欠陥の濃度は、室温での炭化ケイ素単結晶の中の真性点欠陥の元の濃度であり、前記真性点欠陥の室温での濃度は、 $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$  以下であり、前記真性点欠陥の濃度は、炭化ケイ素単結晶の電気的性能の安定性に影響を与えず、前記真性点欠陥の元の濃度は、炭化ケイ素単結晶を成長するプロセスにおいて自熱して形成された真性点欠陥の濃度であり、炭化ケイ素単結晶の後続する処理を行う際に導入された真性点欠陥の濃度を含まれておらず、

前記深いエネルギー準位ドーパントの濃度は、 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  より小さく、

前記炭化ケイ素単結晶は、抵抗率が  $1 \times 10^{11} \cdot \text{cm}$  より大きく、前記炭化ケイ素単結晶が 900 ~ 1200 の温度で 0.5 ~ 10 h 維持されるといいう処理の前後の抵抗率の平均値の変化値は、31% 以下であることを特徴とする、少量のバナジウムがドーピングされた高品質の半絶縁炭化ケイ素単結晶。

【請求項 2】

前記浅いエネルギー準位不純物の濃度の合計は、 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  より小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶。

【請求項 3】

前記浅いエネルギー準位不純物の濃度の合計は、 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  以上であり、前記深いエネルギー準位ドーパントの濃度は、 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  以上であることを特徴とする請求項 2 に記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶。

【請求項 4】

前記浅いエネルギー準位不純物は、元素周期表の中の III A 及び V A 主族元素の中の種類又は複数の種類を含み、

前記深いエネルギー準位ドーパントは、元素周期表の中の V B 族元素から選択される少なくとも一種類であることを特徴とする請求項 1 に記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶。

【請求項 5】

前記深いエネルギー準位ドーパントは、バナジウムであることを特徴とする請求項 4 に記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶の製造方法であり、

熱場装置から不純物を除去するステップ (1) と、

一定の量の深いエネルギー準位ドーパントを炭化ケイ素の粉材料の中にドーピングすることによって、材料を混合させるステップ (2) と、

ステップ (2) で製造された、深いエネルギー準位ドーパントがドーピングされた炭化ケイ素の粉材料を、ステップ (1) で処理された熱場装置に置いた後、結晶成長を始めさせ、結晶成長が終わった後の深いエネルギー準位ドーパント中心元素の濃度は、 $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  であるステップ (3) と、

ステップ (3) で処理された炭化ケイ素単結晶の初期製品に対してアニール処理を行うことによって、半絶縁炭化ケイ素単結晶を製造するステップ (4) と、を含むことを特徴とする、少量のバナジウムをドーピングした高品質の半絶縁炭化ケイ素単結晶の製造方法。

【請求項 7】

前記ステップ (3) における結晶成長のステップは、高温前処理段階と、結晶成長段階とを備え、

前記高温前処理段階は、 $1800 \sim 2000$  の温度で且つ  $800 \sim 900 \text{ mbar}$  の圧力で  $30 \sim 50 \text{ h}$  の時間維持することを含み、

前記結晶成長段階の条件は、 $10 \sim 30 / \text{min}$  の速度で  $2200$  以上に温度を上昇させると同時に、圧力を  $5 \sim 50 \text{ mbar}$  に下げさせることであり、

前記ステップ (4) におけるアニール処理の条件は、ステップ (3) で製造された炭化ケイ素単結晶の初期製品をアニール炉の中に置き、 $1800 \sim 2200$  の温度で  $10 \sim 50 \text{ h}$  維持することであることを特徴とする請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 つに記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶を用いて製造されることを特徴とする半絶縁炭化ケイ素単結晶基板。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の半絶縁炭化ケイ素単結晶基板を含むエピタキシャルウェハ及び / 又はトランジスタ。