

【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 26 年 1 月 16 日 (2014.1.16)

【公開番号】特開 2013-4825 (P2013-4825A)

【公開日】平成 25 年 1 月 7 日 (2013.1.7)

【年通号数】公開・登録公報 2013-001

【出願番号】特願 2011-135891 (P2011-135891)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/322 (2006.01)

C 3 0 B 29/06 (2006.01)

C 3 0 B 33/02 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/322 G

C 3 0 B 29/06 B

C 3 0 B 33/02

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 11 月 21 日 (2013.11.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

〔実験例 1〕

まず、LPD の発生原因を突き止めるために、直径 810 mm の石英ルツボに多結晶シリコンを 410 kg 充填し、溶融後に特許文献 2 に開示されたようにシリコンの固相 / 液相境界領域の温度勾配 (G) と成長速度 (V) を制御することにより直径 300 mm の無欠陥シリコン単結晶を育成した。この際、比抵抗は 10 \cdot cm となるようにボロンをドーピングし、結晶軸方位は成長軸方向と垂直な面が < 100 > であるようにした。この無欠陥シリコン単結晶に工業的に一般に適用されるスライス、ラッピング、エッチング、鏡面研磨等を施し鏡面研磨ウェーハ I を作製した。この鏡面研磨ウェーハ I をパーティクルカウンター (K L A T e n c o r 社 モデル名 = S P 2 検出粒径サイズは 0.037 μ m 以上) にて測定した。ウェーハ面内の LPD マップの検出結果を図 1 (a) に示した。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

〔実験例 6 : 鏡面研磨ウェーハ I I の再研磨〕

実験例 2 の鏡面研磨ウェーハ I I に形成された LPD は、SEM による詳細な形状観察より、実験例 3 で示した空洞欠陥 (COP) とは明白に異なる。また、実験例 4 で示した研磨工程の影響による PID と異なる欠陥形状を示した。実験例 5 と同様に、更に、研磨工程による LPD への影響を再度確認するために、鏡面研磨ウェーハ I I を再研磨して鏡面研磨ウェーハ V I とし、鏡面研磨ウェーハ V I の LPD の再測定を行った。再研磨は研磨量 1.5 μ m とした。再研磨後の LPD マップを図 6 (a) に示し、SEM による欠陥形状の確認結果を図 6 (b) に示した。図 6 (a)、図 6 (b) に示されるように、鏡面研磨ウェーハ V I には鏡面研磨ウェーハ I I と同一の不定形の凸状のヒロックが見られ

た。これより鏡面研磨ウェーハ I I の L P D 欠陥は研磨工程によるものではないことが確認できた。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

(実施例 1)

直径 810 mm の石英ルツボに多結晶シリコンを 410 kg 充填し、シリコンの固相 / 液相境界領域の温度勾配 (G) と成長速度 (V) を制御することにより直径 300 mm の無欠陥シリコン単結晶を育成した。この際、比抵抗は $10 \cdot \text{cm}$ となるようにボロンをドーブし、結晶軸方位は成長軸方向と垂直な面が $\langle 100 \rangle$ であるようにした。この無欠陥シリコン単結晶にスライス、面取り、ラッピング、エッチング、鏡面研磨を施し鏡面研磨ウェーハを作製した。この鏡面研磨ウェーハを熱処理温度 500、熱処理時間 4 時間で熱処理をし、その後、再研磨量 $1.5 \mu\text{m}$ として再研磨を行ってシリコンウェーハを作製した。熱処理、再研磨後のシリコンウェーハの L P D をパーティクルカウンター (K L A T e n c o r 社 モデル名 = S P 2 検出粒径サイズは $0.037 \mu\text{m}$ 以上) にて検出した。結果を表 6 に示す。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

【特許文献 1】特開平 6 - 56588 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 257991 号公報

【特許文献 3】W O 2 0 1 0 / 1 4 0 6 7 1 A 1 号公報

【特許文献 4】特開平 9 - 64052 号公報

【非特許文献 1】J p n . J . A p p l . P h y s . , 29 (1990) , L 1947 - L 1949

【非特許文献 2】日本結晶成長学会 v o l . 25 N o . 5 , (1998)

【非特許文献 3】J . A p p l . P h y s . , 78 (1995) , P 5984 - 5988

【非特許文献 4】最新シリコンデバイスと結晶技術、リアライズ社、平成 17 年 12 月 26 日発行 P . 171

【非特許文献 5】U L S I 製造のための分析ハンドブック、リアライズ社、平成 6 年 7 月 29 日発行、P . 115