

【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 4 月 12 日 (2012.4.12)

【公表番号】特表 2011-514674 (P2011-514674A)

【公表日】平成 23 年 5 月 6 日 (2011.5.6)

【年通号数】公開・登録公報 2011-018

【出願番号】特願 2010-548670 (P2010-548670)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/861 (2006.01)

H 0 1 L 29/06 (2006.01)

H 0 1 L 29/47 (2006.01)

H 0 1 L 29/872 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/91 D

H 0 1 L 29/06 3 0 1 G

H 0 1 L 29/48 E

H 0 1 L 29/91 F

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 2 月 24 日 (2012.2.24)

【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】

半導体デバイスの端部終端構造であって、

半導体接合を少なくとも部分的に取り囲む半導体層内の複数の離間同心フローティング・ガード・リングであって、濃くドーブされた部分及び薄くドーブされた部分を有し、前記複数の離間同心フローティング・ガード・リング間の間隔が不均一である離間同心フローティング・ガード・リングを有する端部終端構造。

【請求項 2】

前記半導体デバイスが炭化ケイ素半導体デバイスを含み、前記半導体層が炭化ケイ素層を含み、前記半導体接合が炭化ケイ素を主成分とする半導体接合を含む請求項 1 に記載の端部終端構造。

【請求項 3】

前記フローティング・ガード・リングの前記ドーパント濃度が、前記デバイスの主接合から前記デバイスの周辺部に向かって低下する請求項 2 に記載の端部終端構造。

【請求項 4】

前記ガード・リングの前記薄くドーブされた部分の前記ドーパント濃度が、前記デバイスの前記主接合から前記デバイスの前記周辺部に向かって低下し、前記ガード・リングの前記薄くドーブされた部分で勾配を与える請求項 3 に記載の端部終端構造。

【請求項 5】

前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分が、前記炭化ケイ素層の内部に第 1 距離だけ延び、前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分が、前記炭化ケイ素層の内部に第 2 距離だけ延びる請求項 4 に記載の端部終端構造。

【請求項 6】

前記第 1 距離が前記第 2 距離未満である請求項 5 に記載の端部終端構造。

【請求項 7】

前記第 1 距離が約  $0.5 \mu\text{m}$  であり、前記第 2 距離が約  $0.8 \mu\text{m}$  である請求項 6 に記載の端部終端構造。

【請求項 8】

前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分が、前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分に隣接する部分で第 1 ドーピング濃度を有し、前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分の下で前記第 1 ドーピング濃度よりも高い第 2 ドーピング濃度を有する請求項 7 に記載の端部終端構造。

【請求項 9】

前記第 1 ドーピング濃度が約  $1.0 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$  であり、前記第 2 ドーピング濃度が約  $1.4 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$  である請求項 8 に記載の端部終端構造。

【請求項 10】

前記複数のフローティング・ガード・リングが約 2 個から約 100 個のガード・リングを含む請求項 9 に記載の端部終端構造。

【請求項 11】

前記炭化ケイ素層が n 型炭化ケイ素層であり、前記複数の離間ガード・リングが p 型炭化ケイ素である請求項 10 に記載の端部終端構造。

【請求項 12】

前記第 1 距離と前記第 2 距離が同一である請求項 5 に記載の端部終端構造。

【請求項 13】

前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分が、約  $5.0 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$  から約  $1.0 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$  のドーバント濃度を有し、前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分が、約  $5.0 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$  から約  $5.0 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$  のドーバント濃度を有する請求項 2 に記載の端部終端構造。

【請求項 14】

前記濃くドーブされた部分及び前記薄くドーブされた部分が、約  $0.3 \mu\text{m}$  から約  $0.8 \mu\text{m}$  の距離だけ前記炭化ケイ素層の内部に延びる請求項 2 に記載の端部終端構造。

【請求項 15】

前記フローティング・ガード・リングが、均一に離間し、不均一に離間し、且つ / 又は均一に離間に離間したものと不均一に離間したものの組合せである請求項 1 に記載の端部終端構造。

【請求項 16】

前記炭化ケイ素層が p 型炭化ケイ素層であり、前記複数の離間ガード・リングが n 型炭化ケイ素である請求項 2 に記載の端部終端構造。

【請求項 17】

半導体デバイス用の端部終端構造を製造する方法であって、

半導体接合を少なくとも部分的に取り囲む半導体層内の複数の離間同心フローティング・ガード・リングを形成することであって、前記離間同心フローティング・ガード・リングが、濃くドーブされた部分及び薄くドーブされた部分を有し、前記複数の離間同心フローティング・ガード・リング間の間隔が不均一であることを含む方法。

【請求項 18】

前記半導体デバイスが炭化ケイ素半導体デバイスを含み、前記半導体層が炭化ケイ素層を含み、前記半導体接合が炭化ケイ素を主成分とする半導体接合を含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分を形成する工程が、前記炭化ケイ素層の内部に第 1 距離だけ延びるように前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分を形成する工程を含み、

前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分を形成する工程が、前記炭化ケイ素層の内部に第2距離だけ延びるように前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分を形成する工程を含む請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記第1距離と前記第2距離が同一である請求項19に記載の方法。

【請求項21】

前記第1距離が前記第2距離未満である請求項19に記載の方法。

【請求項22】

前記第1距離が約 $0.5\mu\text{m}$ であり、前記第2距離が約 $0.8\mu\text{m}$ である請求項21に記載の方法。

【請求項23】

前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分が、前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分に隣接する部分で第1ドーピング濃度を有し、前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分の下で前記第1ドーピング濃度よりも高い第2ドーピング濃度を有する請求項22に記載の方法。

【請求項24】

前記第1ドーピング濃度が約 $1.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ であり、前記第2ドーピング濃度が約 $1.4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ である請求項23に記載の方法。

【請求項25】

約 $5.0 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ から約 $1.0 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ のドーパント濃度を有するアルミニウムを注入することによって前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドーブされた部分を形成する工程、及び

約 $5.0 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ から約 $5.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ のドーパント濃度を有するホウ素を注入することによって前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドーブされた部分を形成する工程をさらに含む請求項18に記載の方法。

【請求項26】

前記フローティング・ガード・リングの前記ドーパント濃度が、前記デバイスの主接合から前記デバイスの周辺部に向かって低下する請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記ガード・リングの前記薄くドーブされた部分の前記ドーパント濃度が、前記デバイスの前記主接合から前記デバイスの前記周辺部に向かって低下し、前記ガード・リングの前記薄くドーブされた部分で勾配を与える請求項26に記載の方法。

【請求項28】

前記濃くドーブされた部分及び前記薄くドーブされた部分が、約 $0.3\mu\text{m}$ から約 $0.8\mu\text{m}$ の距離だけ前記炭化ケイ素層の内部に延びる請求項18に記載の方法。

【請求項29】

前記フローティング・ガード・リングを形成する工程が、前記フローティング・ガード・リングが均一に離間し、不均一に離間し、且つ/又は均一に離間したものと不均一に離間したものの組合せとなるように前記フローティング・ガード・リングを形成することを含む請求項18に記載の方法。

【請求項30】

前記複数のフローティング・ガード・リングが約2個から約100個のガード・リングを含む請求項18に記載の方法。

【請求項31】

前記炭化ケイ素層がn型炭化ケイ素層であり、前記複数の離間ガード・リングがp型炭化ケイ素である請求項18に記載の方法。

【請求項32】

前記炭化ケイ素層がp型炭化ケイ素層であり、前記複数の離間ガード・リングがn型炭化ケイ素である請求項28に記載の方法。

**【請求項 33】**

半導体デバイス用の端部終端構造であって、

前記デバイスの電界破壊を低減する半導体層内の少なくとも２つの離間同心フローティング・ガード・リングであって、濃くドーブされた部分及び薄くドーブされた部分を有する離間同心フローティング・ガード・リングを有する端部終端構造。