

【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 01 L 29/861 (2006.01)

H 01 L 29/06 (2006.01)

H 01 L 29/47 (2006.01)

H 01 L 29/872 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/91 D

H 01 L 29/06 3 0 1 G

H 01 L 29/48 E

H 01 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、濃くドープされた部分及び薄くドープされた部分を有し、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プ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プ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プされた部分が、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プされた部分が、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 $0.5\mu m$ であり、前記第2距離が約 $0.8\mu m$ 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プされた部分が、前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドープ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プ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 $1.0 \times 10^{17} cm^{-3}$ であり、前記第2ドーピング濃度が約 $1.4 \times 10^{17} cm^{-3}$ 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プされた部分が、約 $5.0 \times 10^{18} cm^{-3}$ から約 $1.0 \times 10^{20} cm^{-3}$ のドーパント濃度を有し、前記フローティング・ガード・リングの前記薄くドープされた部分が、約 $5.0 \times 10^{16} cm^{-3}$ から約 $5.0 \times 10^{17} cm^{-3}$ のドーパ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】

前記濃くドープされた部分及び前記薄くドープされた部分が、約 $0.3\mu m$ から約 $0.8\mu m$ 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、濃くドープされた部分及び薄くドープされた部分を有し、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プ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プ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プ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プ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0.5μmであり、前記第2距離が約0.8μm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プされた部分が、前記フローティング・ガード・リングの前記濃くドープ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プ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プ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プ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プ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プ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】

前記濃くドープされた部分及び前記薄くドープされた部分が、約0.3μmから約0.8μm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 3 3】**

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イング・ガード・リングであって、濃くドープされた部分及び薄くドープされた部分を有する離間同心フローイング・ガード・リングを有する端部終端構造。