

【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28年7月14日(2016.7.14)

【公開番号】特開2015-201559(P2015-201559A)

【公開日】平成27年11月12日(2015.11.12)

【年通号数】公開・登録公報2015-070

【出願番号】特願2014-80040(P2014-80040)

【国際特許分類】

H 01 L 29/06 (2006.01)

H 01 L 29/78 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 6 5 2 P

H 01 L 29/78 6 5 3 A

H 01 L 29/78 6 5 2 J

【手続補正書】

【提出日】平成28年5月30日(2016.5.30)

【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】

半導体基板と、前記半導体基板の表面に形成されている表面電極と、前記半導体基板の裏面に形成されている裏面電極を有し、前記表面電極と前記裏面電極の間をスイッチングする絶縁ゲート型半導体装置であって、

前記半導体基板が、

前記表面電極に接している第1導電型の第1領域と、

前記表面電極に接しており、前記第1領域に接している第2導電型の第2領域と、

前記第2領域によって前記第1領域から分離されている第1導電型の第3領域と、

前記表面に形成されており、前記第2領域を貫通して前記第3領域に達する複数のゲートトレンチと、

前記ゲートトレンチの底面に露出する第2導電型の第4領域と、

前記第2領域の外側の領域において前記表面に形成されている第1外周トレンチと第2外周トレンチであって、前記第2領域の外側の領域に前記第1外周トレンチと前記第2外周トレンチが交互に複数個形成されており、前記各第2外周トレンチが前記各第1外周トレンチよりも深いという構成を有する第1外周トレンチと第2外周トレンチと、

前記第2領域の外側の領域において前記表面に形成されており、第1外周トレンチよりも深い第2外周トレンチと、

前記第1外周トレンチの底面に露出する第2導電型の第5領域と、

前記第2外周トレンチの底面に露出しており、前記表面側の端部が第5領域の前記裏面側の端部よりも前記裏面側に位置する第2導電型の第6領域と、

前記第3領域と繋がっており、前記第5領域を前記第6領域から分離している第1導電型の第7領域、

を有する絶縁ゲート型半導体装置。

【請求項2】

前記半導体基板を前記表面側から平面視したときに、前記第5領域が前記第6領域に対して部分的に重複する請求項1の絶縁ゲート型半導体装置。

【請求項 3】

前記第6領域の厚みが、前記第5領域の厚みよりも厚い請求項1または2の絶縁ゲート型半導体装置。

【請求項 4】

前記第5領域に、第1種の第2導電型不純物が含まれており、

前記第6領域に、前記第1種の第2導電型不純物よりも前記半導体基板中における拡散係数が大きい第2種の第2導電型不純物が含まれている、

請求項3の絶縁ゲート型半導体装置。

【請求項 5】

前記半導体基板が、SiCにより構成されており、

前記第5領域と前記第6領域に、カーボンとボロンが含まれており、

前記第5領域のカーボンの濃度が、前記第6領域のカーボンの濃度よりも高い、

請求項3の絶縁ゲート型半導体装置。

【請求項 6】

前記第5領域と前記第6領域が、前記絶縁ゲート型半導体装置がオフするときに前記第2領域と前記第3領域の境界部から伸びる空乏層が到達する範囲に配置されている請求項1～5のいずれか一項の絶縁ゲート型半導体装置。

【請求項 7】

請求項1～6のいずれか一項の絶縁ゲート型半導体装置を製造する方法であって、

前記第1外周トレンチを形成する工程と、

前記第1外周トレンチの底面に第2導電型不純物を注入することによって、前記第5領域を形成する工程と、

前記第2外周トレンチを形成する工程と、

前記第2外周トレンチの底面に第2導電型不純物を注入することによって、前記第6領域を形成する工程、

を有する方法。

【請求項 8】

前記第1外周トレンチと前記第2外周トレンチのいずれか一方のトレンチを先に形成し、

前記一方のトレンチを形成した後に、前記第5領域と前記第6領域のうちの前記一方のトレンチの底面に露出する領域を形成し、

前記一方のトレンチの底面に露出する前記領域を形成した後に、前記一方のトレンチ内に絶縁層を形成し、

前記絶縁層を形成した後に、前記第1外周トレンチと前記第2外周トレンチのうちのいずれか他方のトレンチを形成し、

前記他方のトレンチを形成した後に、前記第5領域と前記第6領域のうちの前記他方のトレンチの底面に露出する領域を形成し、

前記他方のトレンチの底面に露出する前記領域を形成した後に、前記他方のトレンチ内に絶縁層を形成する、

請求項7の方法。

【請求項 9】

前記第6領域を形成する前記工程を、前記第5領域を形成する前記工程よりも先に実施し、

前記第6領域を形成する前記工程において、前記第2外周トレンチの底面に第2導電型不純物を注入した後に前記半導体基板をアニールし、

前記第5領域を形成する前記工程において、前記第1外周トレンチの底面に第2導電型不純物を注入した後に前記半導体基板をアニールする、

請求項7または8の方法。

【請求項 10】

前記第6領域を形成する前記工程におけるアニールの温度が、前記第5領域を形成する

前記工程におけるアニールの温度よりも高い、

請求項 9 の方法。

【請求項 1 1】

前記第 5 領域を形成する前記工程では、前記第 1 外周トレンチの底面に第 1 種の第 2 導電型不純物を注入し、

前記第 6 領域を形成する前記工程では、前記第 2 外周トレンチの底面に、前記第 1 種の第 2 導電型不純物よりも前記半導体基板中における拡散係数が大きい第 2 種の第 2 導電型不純物を注入する、

請求項 7 ~ 1 0 のいずれか一項の方法。

【請求項 1 2】

前記半導体基板が、SiC により構成されており、

前記第 5 領域を形成する前記工程では、前記第 1 外周トレンチの底面にカーボンとボロンを注入し、

前記第 6 領域を形成する前記工程では、前記第 2 外周トレンチの底面にボロンを注入する、

請求項 7 ~ 1 1 のいずれか一項の方法。

【請求項 1 3】

前記ゲートトレンチを、前記第 1 外周トレンチと同時に形成する請求項 7 ~ 1 2 のいずれか一項の方法。