

【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】令和5年7月19日(2023.7.19)

【国際公開番号】WO2022/239285

【出願番号】特願2023-520757(P2023-520757)

【国際特許分類】

H 01 L 29/78(2006.01)

H 01 L 29/739(2006.01)

H 01 L 29/06(2006.01)

10

【F I】

H 01 L 29/78 6 5 2 H

H 01 L 29/78 6 5 7 D

H 01 L 29/78 6 5 5 G

H 01 L 29/78 6 5 2 Q

H 01 L 29/78 6 5 2 P

H 01 L 29/78 6 5 5 B

H 01 L 29/78 6 5 5 D

H 01 L 29/78 6 5 3 A

H 01 L 29/78 6 5 2 J

20

H 01 L 29/06 3 0 1 V

H 01 L 29/06 3 0 1 G

【手続補正書】

【提出日】令和5年4月28日(2023.4.28)

【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】

30

【特許請求の範囲】

【請求項1】

トランジスタ部を備える半導体装置であって、

半導体基板に設けられた第1導電型のドリフト領域と、

前記半導体基板のおもて面から前記ドリフト領域まで延伸する複数のトレンチ部と、

前記半導体基板のおもて面において、前記複数のトレンチ部のトレンチ部から隣のトレンチ部まで延伸して設けられ、前記ドリフト領域よりもドーピング濃度が高い第1導電型のエミッタ領域と、

前記トレンチ部の下端に設けられた第2導電型のトレンチボトム部と

を備え、

前記トランジスタ部は、上面視で、前記トレンチボトム部が設けられていない電子通過領域を有する

半導体装置。

40

【請求項2】

前記電子通過領域は、トレンチ配列方向において、前記複数のトレンチ部のトレンチ部から隣のトレンチ部まで延伸して設けられている

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

前記電子通過領域は、トレンチ配列方向において、複数のトレンチ部を越えて延伸する

請求項2に記載の半導体装置。

50

【請求項 4】

前記電子通過領域のメサ部には、前記エミッタ領域が設けられていない
請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記エミッタ領域の下方には、前記トレンチボトム部が設けられている
請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記半導体基板のおもて面に設けられた第 2 導電型のコンタクト領域と、
前記トレンチボトム部と同じ深さ方向位置において、前記トレンチボトム部の間に設け
られた電子通過部と
をさらに備え、
トレンチ延伸方向において、前記電子通過部の幅は前記コンタクト領域の幅よりも小さ
く、

10

前記電子通過部は、前記コンタクト領域の下方に設けられている

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記半導体基板のおもて面に設けられた第 2 導電型のコンタクト領域をさらに備え、
前記エミッタ領域および前記コンタクト領域は、トレンチ延伸方向において交互に設け
られており、

20

前記トランジスタ部は、上面視で、前記トレンチボトム部が形成されたトレンチボトム
領域を有し、

前記トレンチボトム領域および前記電子通過領域は、トレンチ延伸方向において交互に
設けられており、

前記電子通過領域には、前記エミッタ領域が少なくとも設けられている

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記トランジスタ部は、上面視で、前記トレンチボトム部が形成されたトレンチボトム
領域を有し、

前記トレンチボトム領域および前記電子通過領域は、トレンチ配列方向において交互に
設けられている

30

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記電子通過領域には、ゲート電圧が印加されるゲートトレンチ部が少なくとも設けら
れている

請求項 8 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記トレンチボトム部は、電気的に浮遊している

請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記トレンチボトム部のドーピング濃度は、 $1 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ 以上、 $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$
以下である

40

請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記ドリフト領域の上方に設けられた第 1 導電型の蓄積領域をさらに備える

請求項 1 から 11 の何れか一項に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記蓄積領域と前記トレンチボトム部との間に前記ドリフト領域が介在している

請求項 12 に記載の半導体装置。

【請求項 14】

前記トレンチボトム部は、前記半導体基板の深さ方向において、前記蓄積領域より厚さ

50

が薄い

請求項 1 2 に記載の半導体装置。

【請求項 1 5】

トランジスタ部およびダイオード部を有し、

前記トレンチボトム部は、前記トランジスタ部のみに設けられている

請求項 1 から 1 4 の何れか一項に記載の半導体装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

10

【補正の内容】

【0 0 2 1】

本明細書では、X 軸、Y 軸およびZ 軸の直交座標軸を用いて技術的事項を説明する場合がある。直交座標軸は、構成要素の相対位置を特定するに過ぎず、特定の方向を限定するものではない。例えば、Z 軸は地面に対する高さ方向を限定して示すものではない。なお、+Z 軸方向と-Z 軸方向とは互いに逆向きの方向である。正負を記載せず、Z 軸方向と記載した場合、+Z 軸および-Z 軸に平行な方向を意味する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

20

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 8】

プラグ領域は以下の特徴をもつ。トランジスタ部 7 0 の動作において、接触抵抗改善によりラッチアップ耐量が向上する。一方、ダイオード部 8 0 の動作においては、プラグ領域がない場合はバリアメタルとベース領域 1 4 との接触抵抗が高く、導通損失、スイッチング損失が上昇するが、プラグ領域を設けることにより、導通損失、スイッチング損失の上昇を抑制することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

30

【補正対象項目名】0 1 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 6】

本例のトレンチボトム部 7 5 の下端は、ゲートトレンチ部 4 0 の底部より下方に位置し、ゲートトレンチ部 4 0 の底部を覆っている。

トレンチボトム部 7 5 は、電気的に浮遊するフローティング層であってよい。

40

50