

【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7年7月7日(2025.7.7)

【国際公開番号】WO2024/241741

【出願番号】特願2025-521859(P2025-521859)

【国際特許分類】

H 1 0 D 84/80(2025.01)

H 1 0 D 12/00(2025.01)

H 1 0 D 12/01(2025.01)

H 1 0 D 62/10(2025.01)

10

【F I】

H 1 0 D 84/80 2 0 3 D

H 1 0 D 12/00 1 0 3 S

H 1 0 D 12/00 2 0 1 A

H 1 0 D 12/00 1 0 2 E

H 1 0 D 12/00 1 0 1 L

H 1 0 D 12/00 1 0 1 P

H 1 0 D 12/00 1 0 1 R

H 1 0 D 12/00 1 0 3 B

H 1 0 D 12/00 1 0 1 T

H 1 0 D 12/01 E

H 1 0 D 62/10 1 0 1 V

H 1 0 D 62/10 1 0 1 G

20

【手続補正書】

【提出日】令和7年4月23日(2025.4.23)

【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

30

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

トランジスタ部とダイオード部とを備える半導体装置であって、
 半導体基板のおもて面に設けられた複数のトレンチ部と、
 前記半導体基板に設けられた第1導電型のドリフト領域と、
 前記ドリフト領域の上方に設けられた第2導電型のベース領域と、
 前記ベース領域の上方に設けられ、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、
 前記トランジスタ部のメサ部に設けられ、前記ベース領域よりもドーピング濃度が高い
 第2導電型の第1コンタクト領域と、
 前記ダイオード部において、前記ドリフト領域の上方に設けられた第2導電型のアノ
 ード領域と、
 前記ダイオード部のメサ部に設けられ、前記アノード領域よりもドーピング濃度の高い
 第2導電型の第2コンタクト領域と、
 を備え、
 前記ダイオード部のメサ部における第2導電型のドーパントの単位体積当たりの量は、
 前記トランジスタ部のメサ部における第2導電型のドーパントの単位体積当たりの量以上
 である

40

50

半導体装置。

【請求項 2】

前記トランジスタ部および前記ダイオード部にトレンチコンタクト部を備える
請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記トレンチコンタクト部の下端の深さは、前記半導体基板の深さ方向において、前記エミッタ領域の下端の深さよりも深い

請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 1 コンタクト領域は、前記トレンチコンタクト部の下端に設けられる

請求項 2 に記載の半導体装置。

10

【請求項 5】

前記第 2 コンタクト領域は、前記トレンチコンタクト部の下端に設けられる

請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記複数のトレンチ部の配列方向において、前記ダイオード部における前記トレンチコンタクト部の幅は、前記トランジスタ部における前記トレンチコンタクト部の幅と同一である

請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記複数のトレンチ部の配列方向において、前記ダイオード部における前記トレンチコンタクト部の幅は、前記トランジスタ部における前記トレンチコンタクト部の幅よりも大きい

請求項 2 に記載の半導体装置。

20

【請求項 8】

前記複数のトレンチ部は、ゲート電位が印加されるゲートトレンチ部と、前記ゲート電位とは異なる電位が印加されるダミートレンチ部とを有し、

前記トレンチコンタクト部は、前記ゲートトレンチ部と前記ダミートレンチ部との間に設けられたメサ部において、前記ゲートトレンチ部よりも前記ダミートレンチ部に近接して設けられる

請求項 2 に記載の半導体装置。

30

【請求項 9】

前記トランジスタ部における前記第 1 コンタクト領域のドーピング濃度は、 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 以上、 $1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ 以下である

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 1 コンタクト領域は、前記トランジスタ部において、前記複数のトレンチ部の延伸方向に延伸して設けられる

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記第 1 コンタクト領域は、前記トランジスタ部において、前記エミッタ領域と離間して設けられる

請求項 1 に記載の半導体装置。

40

【請求項 12】

前記複数のトレンチ部は、ゲート電位が印加されるゲートトレンチ部と、前記ゲート電位とは異なる電位が印加されるダミートレンチ部とを有し、

前記第 1 コンタクト領域は、前記トランジスタ部において、前記ゲートトレンチ部と離間して設けられる

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 13】

50

前記ダイオード部における前記第2コンタクト領域のドーピング濃度は、 $1 \text{ E } 19 \text{ cm}^{-3}$ 以上、 $1 \text{ E } 21 \text{ cm}^{-3}$ 以下である

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項14】

前記第2コンタクト領域は、前記ダイオード部において、前記複数のトレンチ部の延伸方向に延伸して設けられる

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項15】

前記複数のトレンチ部は、ゲート電位が印加されるゲートトレンチ部と、前記ゲート電位とは異なる電位が印加されるダミートレンチ部とを有し、

前記第2コンタクト領域は、前記ダイオード部の2つの前記ダミートレンチ部に挟まれたメサ部において、一方の前記ダミートレンチ部の側壁から他方の前記ダミートレンチ部の側壁まで延伸して設けられる

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項16】

前記エミッタ領域と前記ベース領域とは、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延伸方向に交互に設けられる

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項17】

前記エミッタ領域は、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延伸方向に延伸して設けられる

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項18】

前記ベース領域のドーピング濃度は、前記アノード領域のドーピング濃度と同一である

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項19】

前記半導体基板の裏面に設けられ、前記ドリフト領域よりもドーピング濃度の高い第1導電型のカソード領域を備え、

前記カソード領域のドーピング濃度は、 $1 \text{ E } 18 \text{ cm}^{-3}$ 以上、 $1 \text{ E } 21 \text{ cm}^{-3}$ 以下である

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項20】

前記トランジスタ部において、前記ドリフト領域よりもドーピング濃度の高い第1導電型の蓄積領域を備える

請求項1に記載の半導体装置。

【請求項21】

前記第2コンタクト領域のドーピング濃度は、前記第1コンタクト領域のドーピング濃度よりも大きい、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項22】

前記半導体基板は、ライフタイム制御領域を有さない

請求項1から21のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項23】

前記トランジスタ部は、トランジスタとして動作する主領域を有し、

前記トランジスタ部の前記主領域は、前記ダイオード部と隣接して設けられる

請求項1から21のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項24】

前記ダイオード部のメサ部における第2導電型のドーパントの単位体積当たりの量は、前記主領域のメサ部における第2導電型のドーパントの単位体積当たりの量以上である

請求項23に記載の半導体装置。

【請求項25】

10

20

30

40

50

トランジスタ部を有す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、
 前記ドリフト領域の上方に設けられた第 2 導電型のベース領域と、
 前記トランジスタ部のメサ部に設けられ、前記ベース領域よりもドーピング濃度が高い
 第 2 導電型の第 1 コンタクト領域と、
 前記半導体基板のおもて面に設けられたトレンチコンタクト部と
 を備え、
 前記半導体基板のおもて面において、前記第 1 コンタクト領域が設けられていない
 半導体装置。

【請求項 26】

10

半導体基板のおもて面に設けられた複数のトレンチ部と、
前記ベース領域の上方に設けられ、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
を備え、
前記エミッタ領域と前記ベース領域とは、前記半導体基板のおもて面において、前記複
数のトレンチ部の延伸方向に交互に設けられる
請求項 25 に記載の半導体装置。

【請求項 27】

半導体基板のおもて面に設けられた複数のトレンチ部と、
前記ベース領域の上方に設けられ、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
を備え、
前記エミッタ領域は、前記複数のトレンチ部のトレンチ延伸方向に延伸し、上面視で、
前記トレンチコンタクト部の前記トレンチ延伸方向における端部を覆うように設けられる
請求項 25 に記載の半導体装置。

20

【請求項 28】

トランジスタ部とダイオード部とを備える半導体装置の製造方法であって、
 半導体基板のおもて面に複数のトレンチ部を設ける段階と、
 前記半導体基板に第 1 導電型のドリフト領域を設ける段階と、
 前記ドリフト領域の上方に第 2 導電型のベース領域を設ける段階と、
 前記ベース領域の上方に、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
 エミッタ領域を設ける段階と、
 前記ダイオード部において、前記ドリフト領域の上方に第 2 導電型のアノード領域を設
 ける段階と、
 前記トランジスタ部のメサ部に、前記ベース領域よりもドーピング濃度が高い第 2 導電
 型の第 1 コンタクト領域を設ける第 1 イオン注入段階と、
 前記ダイオード部において、前記ドリフト領域の上方に、前記アノード領域よりもドー
 ピング濃度の高い第 2 導電型の第 2 コンタクト領域を設ける第 2 イオン注入段階と、
 を備え、
 前記ダイオード部のメサ部における第 2 導電型のドーパントの単位体積当たりの量は、
 前記トランジスタ部のメサ部における第 2 導電型のドーパントの単位体積当たりの量以上
 である
 半導体装置の製造方法。

30

40

【請求項 29】

前記第 1 イオン注入段階および前記第 2 イオン注入段階は、同一のイオン注入段階であ
 る
 請求項 28 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 30】

前記第 1 イオン注入段階において注入されるイオンのドーズ量は、前記第 2 イオン注入
 段階において注入されるイオンのドーズ量と異なる

50

請求項 2.8 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3.1】

前記第 2 コンタクト領域のドーピング濃度は、前記第 1 コンタクト領域のドーピング濃度よりも大きい、請求項 2.8 に記載の半導体装置の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

本発明の第 3 の態様においては、トランジスタ部とダイオード部とを備える半導体装置の製造方法であって、半導体基板のおもて面に複数のトレンチ部を設ける段階と、前記半導体基板に第 1 導電型のドリフト領域を設ける段階と、前記ドリフト領域の上方に第 2 導電型のベース領域を設ける段階と、前記ベース領域の上方に、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を設ける段階と、前記ダイオード部において、前記ドリフト領域の上方に第 2 導電型のアノード領域を設ける段階と、前記トランジスタ部のメサ部に、前記ベース領域よりもドーピング濃度が高い第 2 導電型の第 1 コンタクト領域を設ける第 1 イオン注入段階と、前記ダイオード部において、前記ドリフト領域の上方に、前記アノード領域よりもドーピング濃度の高い第 2 導電型の第 2 コンタクト領域を設ける第 2 イオン注入段階と、を備える半導体装置の製造方法を提供する。前記ダイオード部のメサ部における第 2 導電型のドーパントの単位体積当たりの量は、前記トランジスタ部のメサ部における第 2 導電型のドーパントの単位体積当たりの量以上であってよい。

10

20

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

第 1 カソード部 181 は、ドリフト領域 18 よりもドーピング濃度の高い第 1 導電型の領域である。一例において、第 1 カソード部 181 は、 N^+ 型である。第 1 カソード部 181 のトレンチ延伸方向（Y 軸方向）における幅は、第 2 カソード部 182 のトレンチ延伸方向における幅よりも大きくてよい。

30

40

50