

【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5月19日(2025.5.19)

【国際公開番号】WO2024/185313  
 【出願番号】特願2025-505104(P2025-505104)

【国際特許分類】

H 1 0 D 12/00(2025.01)

H 1 0 D 84/80(2025.01)

H 1 0 D 12/01(2025.01)

H 1 0 D 8/50(2025.01)

10

【F I】

H 1 0 D 12/00 1 0 1 M

H 1 0 D 12/00 1 0 1 L

H 1 0 D 12/00 1 0 3 S

H 1 0 D 12/00 2 0 1 A

H 1 0 D 84/80 2 0 3 D

H 1 0 D 12/00 1 0 1 R

H 1 0 D 12/01 A

H 1 0 D 12/00 1 0 1 C

H 1 0 D 8/50 C

20

【手続補正書】

【提出日】令和7年3月3日(2025.3.3)

【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】

30

【請求項1】

トランジスタ部を備える半導体装置であって、  
 半導体基板のおもて面に設けられ、ゲートトレンチ部を含む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の高い第1  
 導電型のエミッタ領域と、  
 前記ベース領域の下方に設けられ、前記ドリフト領域よりもドーピング濃度の高い第1  
 導電型の第1蓄積領域と、  
 前記第1蓄積領域の下方に設けられ、前記ベース領域よりもドーピング濃度の高い第2  
 導電型のトレンチボトム領域と、  
 前記半導体基板の深さ方向において前記トレンチボトム領域よりも深く設けられ、前記  
 ドリフト領域よりもドーピング濃度の高い第1導電型の第2蓄積領域と  
 を備え、  
 前記トランジスタ部は、前記半導体基板の裏面に第2導電型のコレクタ領域を有する  
 半導体装置。

40

【請求項2】

前記トレンチボトム領域の上端は、前記第1蓄積領域の下端と接する、  
 請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

50

前記トレンチボトム領域の下端は、前記第 2 蓄積領域の上端と接する、  
請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記トレンチボトム領域は、前記複数のトレンチ部のトレンチ配列方向において、前記複数のトレンチ部の 1 つのトレンチ部の下端から、対向する他のトレンチ部の下端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 5】

前記トレンチボトム領域の前記半導体基板の深さ方向における厚みは、前記複数のトレンチ部のトレンチ深さの 20% 以上、100% 以下である、

10

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記トレンチボトム領域の前記半導体基板の深さ方向における厚みは、1  $\mu\text{m}$  以上、5  $\mu\text{m}$  以下である、

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記トレンチボトム領域は、

前記複数のトレンチ部の下方に設けられた第 1 領域と、

前記複数のトレンチ部で挟まれたメサ部の下方に設けられた第 2 領域と、

を含み、

20

前記第 1 領域のドーピング濃度は、前記第 2 領域のドーピング濃度よりも高い

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記トレンチボトム領域は、

前記複数のトレンチ部の下方に設けられた第 1 領域と、

前記複数のトレンチ部で挟まれたメサ部の下方に設けられた第 2 領域と、

を含み、

前記第 1 領域のドーピング濃度は、前記第 2 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 9】

前記第 1 蓄積領域の下方において、前記トレンチボトム領域が設けられていない第 1 導電型のキャリア通過領域を備える、

30

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 2 蓄積領域は、前記複数のトレンチ部のトレンチ配列方向において、前記トレンチボトム領域の下方から前記トレンチボトム領域の端部を越えて、前記トレンチボトム領域の外側に突出した突出部分を有する

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記第 1 蓄積領域におけるドーピング濃度は、前記第 1 蓄積領域におけるドーピング濃度の最大値の 50% 以上のドーピング濃度を有する領域が、前記半導体基板の深さ方向において、前記第 1 蓄積領域の厚さの 60% 以上、100% 以下を占めるプロファイルを有する、

40

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記第 1 蓄積領域におけるドーピング濃度は、前記半導体基板の深さ方向において、1 つ以上のドーピング濃度のピークを有する、

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記半導体基板の深さ方向において、前記第 1 蓄積領域におけるドーピング濃度の最大

50

値の50%以上のドーピング濃度を有する前記領域の厚さは、1 μm以上、4 μm以下である、

請求項11に記載の半導体装置。

【請求項14】

前記第1蓄積領域におけるドーピング濃度は、前記第2蓄積領域におけるドーピング濃度と異なる、

請求項1から10のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項15】

前記半導体基板の前記裏面に第1導電型のカソード領域を有するダイオード部を有し、前記ダイオード部において、前記複数のトレンチ部の下端は、第1導電型の領域と接する、

10

請求項1から10のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項16】

トランジスタ部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形成する段階と、

第1導電型の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を形成する段階と

、  
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の高い第1導電型のエミッタ領域を形成する段階と、

前記半導体基板のおもて面側からドーパントをイオン注入することにより、前記ドリフト領域よりもドーピング濃度の高い第1導電型の第1蓄積領域を形成する段階と、

20

前記半導体基板のおもて面側からドーパントをイオン注入することにより、前記第1蓄積領域の下方に、前記ベース領域よりもドーピング濃度の高い第2導電型のトレンチボトム領域を形成する段階と、

前記半導体基板のおもて面側からドーパントをイオン注入することにより、前記半導体基板の深さ方向において前記トレンチボトム領域よりも深い位置に、前記ドリフト領域よりもドーピング濃度の高い第1導電型の第2蓄積領域を形成する段階と、

を備え、

前記トランジスタ部は、前記半導体基板の裏面に第2導電型のコレクタ領域を有する半導体装置の製造方法。

30

【請求項17】

前記第1蓄積領域を形成する段階は、前記半導体基板の深さ方向に対して予め定められた傾きを有する方向から、前記複数のトレンチ部の開口を介して前記複数のトレンチ部の側壁にドーパントを注入する段階を含む、

請求項16に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項18】

前記トレンチボトム領域を形成する段階は、前記半導体基板の深さ方向において、前記複数のトレンチ部の開口を介して前記複数のトレンチ部の底部にドーパントを注入する段階を含む、

請求項16に記載の半導体装置の製造方法。

40

【請求項19】

前記第2蓄積領域を形成する段階は、前記半導体基板の深さ方向に対して予め定められた傾きを有する方向から、前記複数のトレンチ部の開口を介して前記複数のトレンチ部の底部にドーパントを注入する段階を含む、

請求項16に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項20】

前記第1蓄積領域を形成する段階および前記第2蓄積領域を形成するイオン注入段階を備え、

前記イオン注入段階は、前記複数のトレンチ部の開口を介して前記複数のトレンチ部の側壁にドーパントを注入することにより前記第1蓄積領域を形成し、前記複数のトレンチ

50

部の開口を介して前記複数のトレンチ部の底部に前記ドーパントを注入することにより前記第 2 蓄積領域を形成する段階を有する

請求項 1 6 から 1 9 のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記第 2 蓄積領域を形成する段階、前記トレンチボトム領域を形成する段階、および前記第 1 蓄積領域を形成する段階は、前記複数のトレンチ部を形成する段階よりも前に行われる、

請求項 1 6 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

10

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

上記いずれかの半導体装置において、前記第 2 蓄積領域は、前記複数のトレンチ部のトレンチ配列方向において、前記トレンチボトム領域の下方から前記トレンチボトム領域の端部を越えて、前記トレンチボトム領域の外側に突出した突出部分を有してよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

20

【補正対象項目名】0 1 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 7】

表 1 は、比較例と各実施例における、ターンオン時のゲート発振の有無を示す。ここで、実施例 1 ~ 3 については、ステップ S 1 3 0 におけるドーパントの注入角度が異なる。注入角度が最も小さいものが実施例 1、最も大きいものが実施例 3 であり、最大と最小の中間のものが実施例 2 である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

30

【補正対象項目名】図 2

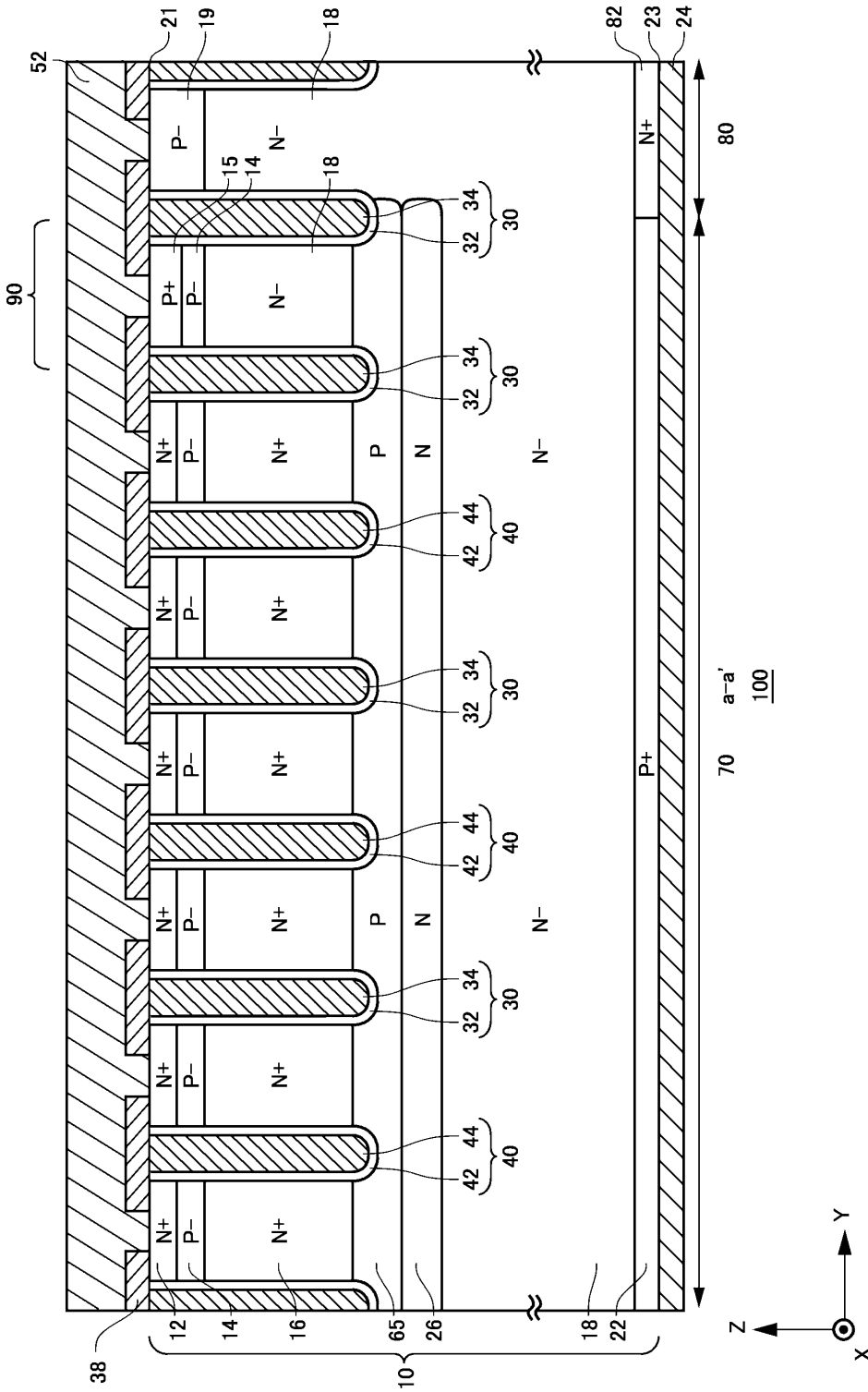
【補正方法】変更

【補正の内容】

40

50

【 図 2 】



10

20

30

40

【 手続補正 5 】

【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 図 4 A

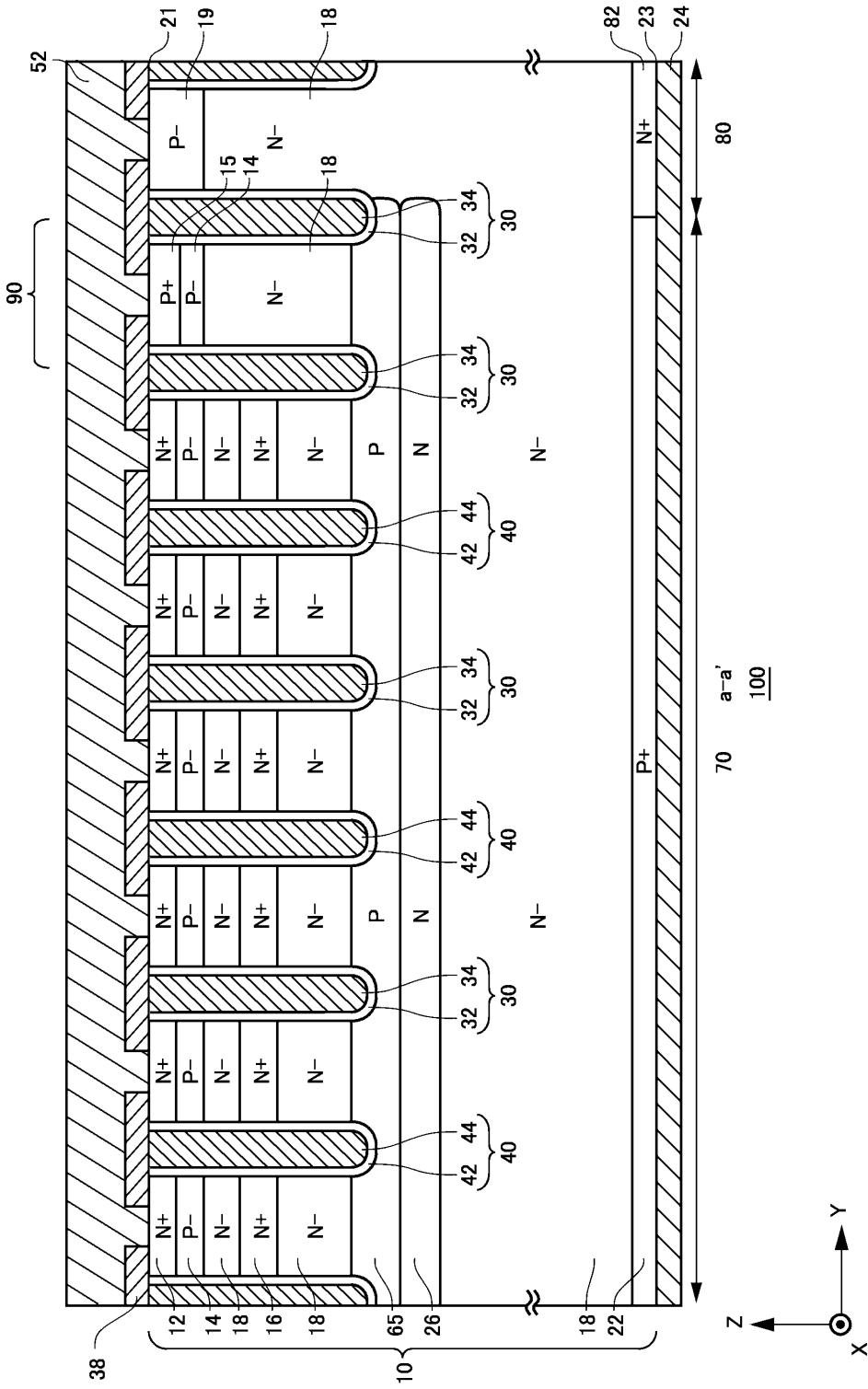
【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

50



【 4 B 】



10

20

30

40

50