

【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 3 年 2 月 12 日 (2021.2.12)

【公開番号】特開 2020-88155 (P2020-88155A)

【公開日】令和 2 年 6 月 4 日 (2020.6.4)

【年通号数】公開・登録公報 2020-022

【出願番号】特願 2018-220111 (P2018-220111)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/739 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 29/06 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 21/8234 (2006.01)

H 0 1 L 27/06 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 5 5 F

H 0 1 L 29/78 6 5 3 A

H 0 1 L 29/78 6 5 7 D

H 0 1 L 29/78 6 5 2 P

H 0 1 L 29/78 6 5 5 D

H 0 1 L 29/78 6 5 8 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 S

H 0 1 L 27/06 1 0 2 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 Q

H 0 1 L 29/78 6 5 2 L

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 12 月 21 日 (2020.12.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

外周領域 1 0 3 にある n 型領域 4 0 に対する外周領域 1 0 3 の内側部分 6 1 にある n 型領域 4 0 の第 1 面積割合は、外周領域 1 0 3 にある n 型領域 4 0 に対する外周領域 1 0 3 の外側部分 6 2 にある n 型領域 4 0 の第 2 面積割合よりも大きい。外周領域 1 0 3 の内側部分 6 1 は、外周領域 1 0 3 のうち、素子領域 1 0 0 の外周端 6 0 と外周領域 1 0 3 の中間部 6 3 との間にある部分である。外周領域 1 0 3 の外側部分 6 2 は、外周領域 1 0 3 のうち、外周領域 1 0 3 の中間部 6 3 と半導体基板 7 の外周端 7 j の間にある部分である。外周領域 1 0 3 の中間部 6 3 と素子領域 1 0 0 の外周端 6 0 との間の距離は、外周領域 1 0 3 の中間部 6 3 と半導体基板 7 の外周端 7 j との間の距離に等しい。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

図 4 に示されるように、半導体装置 1 のおもて面 7 a 側の構造が形成された半導体基板

7を準備する。具体的には、公知の方法により、半導体基板7（ n^- ドリフト領域10）の素子領域100のおもて面7a側に、pベース領域11と、pアノード層11aと、 n^+ エミッタ領域12と、 p^+ コンタクト層13と、トレンチ14と、ゲート絶縁膜15と、ゲート電極16と、pウェル領域19とが形成される。公知の方法により、半導体基板7の素子領域100のおもて面7a上に、層間絶縁膜17と第1電極18とが形成される。第1電極18は、 n^+ エミッタ領域12と p^+ コンタクト層13とに接触している。公知の方法により、半導体基板7（ n^- ドリフト領域10）の外周領域103のおもて面7a側に、電界制限リング構造30と層間絶縁膜34とが形成される。電界制限リング構造30は、第1電極18から離間されており、第1電極18から電氣的に絶縁されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0137

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0137】

素子領域100の外周端60に近づくにつれて、外周領域103に正孔は流れ込みやすいため、素子領域100の外周端60から半導体基板7の厚さ t の距離までの外周領域103の部分に、正孔は流れ込みやすい。しかし、絶縁領域47は、素子領域100の外周端60から、少なくとも半導体基板7の厚さ t 以上の距離にわたって、キャリア（電子、正孔）の流れを遮断する。第1半導体素子のターンオフ過程の際に外周領域103から排出すべき正孔の量が減少する。半導体装置1fは、ターンオフ損失を減少させることができる。半導体装置1fのリカバリー過程の際に外周領域103から排出すべき正孔の量は少ない。半導体装置1fのリカバリー損失は小さい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0140

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0140】

本実施の形態の半導体装置1fは、絶縁領域47は、少なくとも素子領域100の外周端60から外周領域103の第1部分64まで延在している。素子領域100の外周端60に近づくにつれて、外周領域103に正孔は流れ込みやすいため、素子領域100の外周端60から、少なくとも半導体基板7の厚さ t の距離までの外周領域103の部分に、正孔は流れ込みやすい。しかし、絶縁領域47は、素子領域100の外周端60から、少なくとも半導体基板7の厚さ t 以上の距離にわたって、キャリア（電子、正孔）の流れを遮断する。第2半導体素子のリカバリー過程の際に外周領域103から排出すべき正孔の量は少ない。半導体装置1fのリカバリー損失は小さい。