

【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2月9日(2023.2.9)

【公開番号】特開2022-149402(P2022-149402A)

【公開日】令和4年10月6日(2022.10.6)

【年通号数】公開公報(特許)2022-184

【出願番号】特願2021-51536(P2021-51536)

【国際特許分類】

H 01 L 29/78(2006.01)

10

H 01 L 29/12(2006.01)

H 01 L 29/06(2006.01)

H 01 L 21/336(2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 652N

H 01 L 29/78 652T

H 01 L 29/78 652D

H 01 L 29/78 653A

H 01 L 29/78 652M

H 01 L 29/78 652P

20

H 01 L 29/06 301G

H 01 L 29/06 301V

H 01 L 29/78 658A

H 01 L 29/78 652J

H 01 L 29/78 652H

【手続補正書】

【提出日】令和5年2月1日(2023.2.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

30

【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】

半導体装置(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)であって、

アクティブ領域(10A)と、前記アクティブ領域の周囲を一巡するように配置されている外周領域(10C)と、前記アクティブ領域と前記外周領域の間であって前記アクティブ領域の周囲を一巡するように配置されている中間領域(10B)と、に区画されており、第1主面(10a)と第2主面(10b)を有する半導体層(10)と、

40

トレンチゲート(30)と、を備えており、

前記半導体層は、

前記アクティブ領域と前記中間領域と前記外周領域に配置されている第1導電型のドリフト領域(12)と、

前記アクティブ領域と前記中間領域に配置されており、前記ドリフト領域上に設けられている第2導電型のボディ領域(13)と、

前記アクティブ領域と前記中間領域に配置されており、前記ボディ領域上に設けられている第1導電型のソース領域(14)と、

前記アクティブ領域に配置されており、前記ソース領域を超えて前記ボディ領域に達するように設けられており、第2導電型不純物の濃度が前記ボディ領域よりも濃い第2導

50

電型の第 1 コンタクト領域 (1 5) と、

前記中間領域に配置されており、前記ソース領域を超えて前記ボディ領域に達するよう設けられており、前記ソース領域の周縁に沿って前記ソース領域の周囲を一巡しており、第 2 導電型不純物の濃度が前記ボディ領域よりも濃い第 2 導電型の第 2 コンタクト領域 (1 6) と、を有しており、

前記トレンチゲートは、前記アクティブ領域に配置されており、前記第 1 主面から前記ソース領域と前記ボディ領域を超えて伸びており、

前記第 1 コンタクト領域と前記第 2 コンタクト領域の第 2 導電型不純物の深さ方向の濃度分布が一致してあり、

前記第 2 コンタクト領域は、前記アクティブ領域と前記外周領域を結ぶ方向において、前記中間領域の半分以上の範囲を占めている、半導体装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 コンタクト領域と前記第 2 コンタクト領域の底面が前記ボディ領域の底面と略同一深さである、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記半導体層はさらに、

前記外周領域に配置されており、前記アクティブ領域及び前記中間領域の周囲を一巡している第 2 導電型の複数のガードリング (1 7) 、を有しており、

前記第 2 コンタクト領域は、前記複数のガードリングのうちの最内周のガードリングに接している、請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置。 20

【請求項 4】

前記半導体層はさらに、

前記アクティブ領域と前記中間領域に配置されており、前記ドリフト領域と前記ボディ領域の間に設けられており、前記ドリフト領域よりも第 1 導電型不純物の濃度が濃い第 1 導電型の電流拡散領域 (1 0 2) 、を有しており、

前記電流拡散領域は、前記トレンチゲートの側面に接している、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 コンタクト領域は、前記半導体層の前記第 1 主面上に設けられているソース電極 (2 4) と接触する位置に存在するシリサイド層 (1 8) を有しており、

前記第 1 コンタクト領域の第 2 導電型不純物の深さ方向の濃度分布は、前記シリサイド層の底面近傍が最大濃度である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の半導体装置。 30

【請求項 6】

前記半導体層はさらに、

前記アクティブ領域と前記中間領域に配置されており、前記ドリフト領域と前記ボディ領域の間に設けられている第 2 導電型の複数のディープ領域 (1 0 4) 、を有しており、

前記複数のディープ領域は、前記半導体層を平面視したときに、第 1 方向に沿って伸びており、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に間隔を開けて配置されており、

前記複数のディープ領域の各々は、前記ボディ領域の底面から前記トレンチゲートの底面を超えて伸びており、

前記複数のディープ領域の各々は、前記中間領域において、前記第 2 コンタクト領域に接している、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の半導体装置。 40

【請求項 7】

前記半導体層を平面視したときに、前記第 1 方向が前記トレンチゲートの長手方向と平行であり、

前記トレンチゲートの一方の側面が、対応する前記第 1 コンタクト領域及び前記ディープ領域によって被覆されている、請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記半導体層を平面視したときに、前記第 1 方向が前記トレンチゲートの長手方向に対

10

20

30

40

50

して交差している、請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記半導体層はさらに、

前記アクティブ領域と前記中間領域に配置されており、前記ドリフト領域と前記ボディ領域の間に設けられている第 2 導電型の複数のディープ領域 (104)、を有しており、

前記複数のディープ領域は、複数の上側ディープ領域 (104A) と、前記複数の上側ディープ領域の下方に配置されている複数の下側ディープ領域 (104B) と、を有しており、

前記複数の上側ディープ領域は、前記半導体層を平面視したときに、第 1 方向に沿って伸びており、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に間隔を開けて配置されており、10

前記複数の上側ディープ領域の各々は、前記ボディ領域の底面から前記トレンチゲートの底面を超えて伸びており、

前記複数の上側ディープ領域の各々は、前記中間領域において、前記第 2 コンタクト領域に接しており、

前記複数の下側ディープ領域は、前記半導体層を平面視したときに、前記第 1 方向とは異なる第 3 方向に沿って伸びており、前記第 3 方向に直交する第 4 方向に間隔を開けて配置されており、

前記複数の下側ディープ領域の各々は、前記上側ディープ領域に接している、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の半導体装置。20

【請求項 10】

半導体装置 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) の製造方法であって、

第 1 主面 (10a) と第 2 主面 (10b) を有する第 1 導電型の半導体層 (10) の前記第 1 主面上に第 1 マスク (52) を成膜する第 1 マスク成膜工程であって、前記半導体層は、アクティブ領域 (10A) と、前記アクティブ領域の周囲を一巡するように配置されている外周領域 (10C) と、前記アクティブ領域と前記外周領域の間であって前記アクティブ領域の周囲を一巡するように配置されている中間領域 (10B) と、に区画されており、前記第 1 マスクは、前記アクティブ領域と前記中間領域に対応して開口 (52a) が形成されている、第 1 マスク成膜工程と、

前記半導体層の前記第 1 主面に向けて前記第 1 マスク越しに第 2 導電型不純物をイオン注入し、前記半導体層内にボディ領域 (13) を形成するボディ領域形成工程と、30

前記半導体層の前記第 1 主面に向けて前記第 1 マスク越しに第 1 導電型不純物をイオン注入し、前記半導体層内の前記ボディ領域よりも浅い範囲にソース領域 (14) を形成するソース領域形成工程と、

前記半導体層の前記第 1 主面上に第 2 マスク (54) を成膜する第 2 マスク成膜工程であって、前記第 2 マスクは、前記アクティブ領域の所定位置に内側開口 (54a) が形成されるとともに、前記ソース領域の周縁が露出するように前記ソース領域の周縁に沿って前記ソース領域の周囲を一巡する周縁開口 (54b) が形成されている、第 2 マスク成膜工程と、

前記半導体層の前記第 1 主面に向けて前記第 2 マスク越しに第 2 導電型不純物をイオン注入してコンタクト領域 (15, 16) を形成する工程であって、前記第 2 マスクの前記内側開口に対応した前記半導体層内に前記ソース領域を超えて前記ボディ領域に達するとともに第 2 導電型不純物の濃度が前記ボディ領域よりも濃い第 2 導電型の第 1 コンタクト領域 (15) を形成し、前記第 2 マスクの前記周縁開口に対応した前記半導体層内に前記ソース領域を超えて前記ボディ領域に達するとともに第 2 導電型不純物の濃度が前記ボディ領域よりも濃い第 2 導電型の第 2 コンタクト領域 (16) を形成するコンタクト領域形成工程と、40

前記アクティブ領域に、前記第 1 主面から前記ソース領域と前記ボディ領域を超えて伸びるトレンチゲート (30) を形成するトレンチゲート形成工程と、を備えている、半導体装置の製造方法。

【請求項 1 1】

前記コンタクト領域形成工程では、前記第1コンタクト領域と前記第2コンタクト領域の底面が前記ボディ領域の底面と略同一深さとなるように形成される、請求項10に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記半導体層の前記外周領域には、前記アクティブ領域及び前記中間領域の周囲を一巡している第2導電型の複数のガードリング(17)が配置されており、

前記コンタクト領域形成工程では、前記第2コンタクト領域が前記複数のガードリングのうちの最内周のガードリングに接するように形成される、請求項10又は11に記載の半導体装置。

10

【請求項 1 3】

前記半導体層の前記第1主面に向けて前記第1マスク越しに第1導電型不純物をイオン注入し、前記半導体層内の前記ボディ領域よりも深い範囲に電流拡散領域(102)を形成する電流拡散領域形成工程、をさらに備えており、

前記電流拡散領域は、前記トレンチゲートの側面に接している、請求項10～12のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。

20

30

40

50