

【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 2 年 3 月 26 日 (2020.3.26)

【公開番号】特開 2019-83243 (P2019-83243A)

【公開日】令和 1 年 5 月 30 日 (2019.5.30)

【年通号数】公開・登録公報 2019-020

【出願番号】特願 2017-209114 (P2017-209114)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 29/12 (2006.01)

H 0 1 L 29/739 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/41 (2006.01)

H 0 1 L 29/423 (2006.01)

H 0 1 L 29/49 (2006.01)

H 0 1 L 29/417 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 29/78 6 5 2 M

H 0 1 L 29/78 6 5 3 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 S

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 5 E

H 0 1 L 29/78 6 5 8 G

H 0 1 L 29/44 L

H 0 1 L 29/44 P

H 0 1 L 29/58 G

H 0 1 L 29/50 M

H 0 1 L 29/78 6 5 2 J

H 0 1 L 29/78 6 5 2 D

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 2 月 10 日 (2020.2.10)

【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】請求項 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1】

第 1 導電領域を含む第 1 電極と、

第 2 導電領域を含む第 2 電極と、

第 3 電極であって、前記第 3 電極の一部から前記第 1 導電領域への第 1 方向は、前記第 2 導電領域から前記第 1 導電領域への第 2 方向と交差し、前記第 3 電極の別の一部から前記第 2 導電領域への方向は、前記第 1 方向に沿う、前記第 3 電極と、

炭化珪素を含み第 1 導電形の第 1 半導体領域であって、前記第 1 半導体領域は、第 1 ～ 第 4 部分領域を含み、

前記第 1 部分領域は、前記第 1 方向において、前記第 3 電極の前記一部と前記第 1 導電領域との間に位置し、

前記第 2 部分領域は、前記第 1 方向において前記第 3 電極の前記別の一部と前記第 2 導電領域との間に位置し、

前記第 3 部分領域は、前記第 2 方向において前記第 1 部分領域と前記第 2 部分領域との間に位置し、

前記第 3 部分領域から前記第 4 部分領域へ方向は、前記第 1 方向に沿い、前記第 4 部分領域から前記第 1 導電領域へ方向は、前記第 2 方向に沿う、前記第 1 半導体領域と、

炭化珪素を含み前記第 1 導電形の第 2 半導体領域であって、前記第 2 半導体領域は、第 5 部分領域を含み、前記第 1 方向において、前記第 3 部分領域と前記第 5 部分領域との間に前記第 4 部分領域が位置し、前記第 5 部分領域から前記第 1 導電領域へ方向は、前記第 2 方向に沿う、前記第 2 半導体領域と、

炭化珪素を含み第 2 導電形の第 3 半導体領域であって、前記第 3 半導体領域は、前記第 1 方向において前記第 4 部分領域と前記第 5 部分領域との間に設けられた第 6 部分領域を含む、前記第 3 半導体領域と、

炭化珪素を含み前記第 2 導電形の第 4 半導体領域であって、前記第 4 半導体領域は、前記第 2 導電領域と電氣的に接続され、前記第 4 半導体領域は、第 1 部分及び第 2 部分を含み、

前記第 1 部分は、前記第 1 方向において前記第 1 部分領域と前記第 1 導電領域との間に位置し、

前記第 1 導電領域から前記第 2 部分へ方向は、前記第 2 方向に沿い、

前記第 2 部分は、前記第 1 部分と連続し、

第 1 ～ 第 3 絶縁領域を含む第 1 絶縁膜であって、

前記第 1 絶縁領域は、前記第 1 部分と前記第 1 導電領域との間に位置し、

前記第 2 絶縁領域は、前記第 4 部分領域と前記第 1 導電領域との間、前記第 6 部分領域と前記第 1 導電領域との間、及び、前記第 5 部分領域と前記第 1 導電領域との間に位置し、前記第 2 絶縁領域は、前記第 4 部分領域及び前記第 6 部分領域と接し、

前記第 3 絶縁領域は、前記第 2 部分と前記第 1 導電領域との間に位置した、半導体装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 3】

前記第 1 電極は、第 4 導電領域をさらに含み、

前記第 1 半導体領域は、第 1 1 ～ 第 1 5 部分領域をさらに含み、

前記第 2 半導体領域は、第 1 6 部分領域を含み、

前記第 3 半導体領域は、第 1 7 及び第 1 8 部分領域をさらに含み、

前記第 4 半導体領域は、第 8 ～ 第 1 1 部分をさらに含み、

前記第 1 絶縁膜は、第 4 ～ 第 6 絶縁領域をさらに含み、

前記第 2 方向において、前記第 8 部分領域と前記第 1 3 部分領域との間に前記第 7 部分領域が位置し、

前記第 2 方向において、前記第 7 部分領域と前記第 1 3 部分領域との間に前記第 1 1 部分領域が位置し、

前記第 2 方向において、前記第 7 部分領域と前記第 1 1 部分領域との間に前記第 1 2 部分領域が位置し、

前記第 1 1 部分領域から前記第 4 導電領域へ方向は、前記第 1 方向に沿い、

前記第 2 方向において、前記第 3 導電領域と前記第 4 導電領域との間に前記第 1 7 部分領域が位置し、

前記第 1 方向において、前記第 1 2 部分領域と前記第 1 7 部分領域との間に前記第 1 4 部分領域が位置し、

前記第 1 3 部分領域から前記第 1 6 部分領域へ方向は、前記第 1 方向に沿い、

前記第 1 方向において、前記第 1 3 部分領域と前記第 1 6 部分領域との間に前記第 1 5 部分領域が位置し、

前記第 1 方向において、前記第 1 5 部分領域と前記第 1 6 部分領域との間に前記第 1 8 部分領域が位置し、

前記第 1 方向において、前記第 1 1 部分領域と前記第 4 導電領域との間に前記第 8 部分が位置し、

前記第 2 方向において、前記第 1 7 部分領域の少なくとも一部と前記第 4 導電領域との間に前記第 9 部分が位置し、

前記第 1 方向において、前記第 1 0 部分と前記第 1 4 部分領域との間に前記第 1 7 部分領域が位置し、

前記第 2 方向において、前記第 6 部分と前記第 1 1 部分との間に前記第 3 導電領域が位置し、前記第 1 1 部分は、前記第 5 部分及び前記第 1 0 部分と連続し、

前記第 4 絶縁領域は、前記第 8 部分と前記第 4 導電領域との間に位置し、

前記第 5 絶縁領域は、前記第 9 部分と前記第 4 導電領域との間に位置し、

前記第 6 絶縁領域は、前記第 1 5 部分領域と前記第 4 導電領域との間、前記第 1 6 部分領域と前記第 4 導電領域との間、及び、前記第 1 8 部分領域と前記第 4 導電領域との間に位置し、

前記第 6 絶縁領域は、前記第 1 5 部分領域、前記第 1 6 部分領域及び前記第 1 8 部分領域と接した、請求項 1 2 記載の半導体装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

本発明の実施形態によれば、半導体装置は、第 1 ~ 第 3 電極、第 1 ~ 第 4 半導体領域、及び第 1 絶縁膜を含む。前記第 1 電極は、第 1 導電領域を含む。前記第 2 電極は、第 2 導電領域を含む。前記第 3 電極の一部から前記第 1 導電領域への第 1 方向は、前記第 2 導電領域から前記第 1 導電領域への第 2 方向と交差する。前記第 3 電極の別の一部から前記第 2 導電領域への方向は、前記第 1 方向に沿う。前記第 1 半導体領域は、炭化珪素を含み第 1 導電形である。前記第 1 半導体領域は、第 1 ~ 第 4 部分領域を含む。前記第 1 部分領域は、前記第 1 方向において、前記第 3 電極の前記一部と前記第 1 導電領域との間に位置する。前記第 2 部分領域は、前記第 1 方向において前記第 3 電極の前記別の一部と前記第 2 導電領域との間に位置する。前記第 3 部分領域は、前記第 2 方向において前記第 1 部分領域と前記第 2 部分領域との間に位置する。前記第 3 部分領域から前記第 4 部分領域への方向は、前記第 1 方向に沿う。前記第 4 部分領域から前記第 1 導電領域への方向は、前記第 2 方向に沿う。前記第 2 半導体領域は、炭化珪素を含み前記第 1 導電形である。前記第 2 半導体領域は、第 5 部分領域を含む。前記第 1 方向において、前記第 3 部分領域と前記第 5 部分領域との間に前記第 4 部分領域が位置する。前記第 5 部分領域から前記第 1 導電領域への方向は、前記第 2 方向に沿う。前記第 3 半導体領域は、炭化珪素を含み第 2 導電形である。前記第 3 半導体領域は、前記第 1 方向において前記第 4 部分領域と前記第 5 部分領域との間に設けられた第 6 部分領域を含む。前記第 4 半導体領域は、炭化珪素を含み前記第 2 導電形である。前記第 4 半導体領域は、前記第 2 導電領域と電気的に接続され、前記第 4 半導体領域は、第 1 部分及び第 2 部分を含む。前記第 1 部分は、前記第 1 方向において前記第 1 部分領域と前記第 1 導電領域との間に位置する。前記第 1 導電領域から前記第 2 部分への方向は、前記第 2 方向に沿う。前記第 2 部分は、前記第 1 部分と連続する。前記第 1 絶縁膜は、第 1 ~ 第 3 絶縁領域を含む。前記第 1 絶縁領域は、前記第 1 部分と前記第 1 導電領域との間に位置する。前記第 2 絶縁領域は、前記第 4 部分領域と前記第 1 導電領域との間、前記第 6 部分領域と前記第 1 導電領域との間、及び、前記第 5 部分領域と前記第 1 導電領域との間に位置する。前記第 2 絶縁領域は、前記第 4 部分領域及び前記第

6 部分領域と接する。前記第 3 絶縁領域は、前記第 2 部分と前記第 1 導電領域との間に位置する。

【手続補正 4】

【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】

この例では、第 4 半導体領域 14 と第 2 電極 52 との間に、第 2 導電形領域 14c が設けられている。例えば、第 1 方向（Z 軸方向）において、第 3 部分 p3 と第 2 導電領域 cr2 との間に、1 つの第 2 導電形領域 14c が位置する。第 2 導電形領域 14c は、第 4 半導体領域 14 と第 2 電極 52 とのコンタクト領域として機能する。例えば、第 2 導電形領域 14c における第 2 導電形の不純物濃度は、第 4 半導体領域 14 における第 2 導電形の不純物濃度よりも高い。第 2 導電形領域 14c は、例えば、 $p^{++}$  領域である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

図 8 において、半導体領域 11f 及び 11g が、第 1 半導体領域 11 となる。半導体領域 13f が、第 3 半導体領域 13 となる。半導体領域 12f が、第 2 半導体領域 12 となる。半導体領域 14f 及び 14g が、第 4 半導体領域 14 となる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0097

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0097】

例えば、第 1 方向（Z 軸方向）と交差する平面（X - Y 平面）において、第 1 電極 51 は、第 1 ～ 第 4 辺 s1 ～ s4 を含む。第 2 辺 s2 は、第 1 辺 s1 が延びる方向に延びる。第 4 辺 s4 は、第 3 辺 s3 が延びる方向に延びる。第 3 辺 s3 は、第 1 辺 s1 及び第 2 辺 s2 と接続される。第 4 辺 s4 は、第 1 辺 s1 及び第 2 辺 s2 と接続される。第 2 導電領域 cr2 は、第 1 辺 s1 と第 2 辺 s2 との間に位置する。第 2 導電領域 cr2 は、第 3 辺 s3 と第 4 辺 s4 との間に位置する。実施形態において、第 1 電極 51 の形状は、六角形または四角形であることが好ましい。