

【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】平成30年10月11日(2018.10.11)

【公開番号】特開2017-216297(P2017-216297A)

【公開日】平成29年12月7日(2017.12.7)

【年通号数】公開・登録公報2017-047

【出願番号】特願2016-107752(P2016-107752)

【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 29/872 (2006.01)

H 0 1 L 29/861 (2006.01)

H 0 1 L 29/868 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

H 0 1 L 29/41 (2006.01)

H 0 1 L 29/47 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 29/78 6 5 7 A

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 2 D

H 0 1 L 29/86 3 0 1 D

H 0 1 L 29/86 3 0 1 M

H 0 1 L 29/86 3 0 1 F

H 0 1 L 29/78 6 5 2 F

H 0 1 L 29/78 6 5 2 Q

H 0 1 L 29/78 6 5 2 S

H 0 1 L 29/78 6 5 2 K

H 0 1 L 29/91 H

H 0 1 L 29/91 C

H 0 1 L 29/78 6 5 2 M

H 0 1 L 21/28 3 0 1 B

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 29/44 P

H 0 1 L 29/48 D

H 0 1 L 29/48 M

H 0 1 L 29/48 F

【手続補正書】

【提出日】平成30年8月30日(2018.8.30)

【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】

【請求項1】

第1の電極と、

第2の電極と、

少なくとも一部が前記第1の電極と前記第2の電極との間に設けられた炭化珪素層と、

前記炭化珪素層内に設けられた  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域と前記第 1 の電極との間に設けられ、第 1 の方向に伸長する複数の  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域と前記第 1 の電極との間に設けられ、前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域よりも  $n$  型不純物濃度が高く、前記第 1 の電極に電氣的に接続された複数の  $n$  型の第 3 の炭化珪素領域と、

前記複数の  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域の内の隣り合う 2 つの前記  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域の間に設けられた前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域に接し、前記第 1 の方向に伸長し、第 1 の周期で設けられ、前記第 1 の電極に電氣的に接続された複数の第 1 の導電層と、

前記複数の第 1 の導電層の内の隣り合う 2 本の第 1 の導電層の間に設けられ、前記第 1 の方向に伸長する  $n$  ( $n = 2, 3, 4, 5$ ) 本の第 1 のゲート電極と、

前記  $n$  本の第 1 のゲート電極と前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域との間に設けられた複数の第 1 のゲート絶縁層と、  
を備える半導体装置。

【請求項 2】

前記第 1 の導電層と前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域との間の接合がヘテロ接合又はショットキー接合である請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記炭化珪素層内に設けられ、前記  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域と前記第 1 の電極との間に設けられ、前記  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域よりも  $p$  型不純物濃度が高く、前記第 1 の電極に電氣的に接続された  $p$  型の第 4 の炭化珪素領域を、更に備える請求項 1 又は請求項 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記複数の  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域が、前記第 1 の周期の  $1 / (n + 1)$  の第 2 の周期で設けられた請求項 1 乃至請求項 3 いずれか一項記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 の電極に電氣的に接続された第 3 の電極と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域と前記第 3 の電極との間に設けられ、前記第 1 の方向に伸長する複数の  $p$  型の第 5 の炭化珪素領域と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記  $p$  型の第 5 の炭化珪素領域と前記第 3 の電極との間に設けられ、前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域よりも  $n$  型不純物濃度が高く、前記第 3 の電極に電氣的に接続された複数の  $n$  型の第 6 の炭化珪素領域と、

前記複数の  $p$  型の第 5 の炭化珪素領域の内の隣り合う 2 つの前記  $p$  型の第 5 の炭化珪素領域の間に設けられた前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域に接し、前記第 1 の方向に伸長し、前記第 1 の周期で設けられ、前記第 3 の電極に電氣的に接続された複数の第 2 の導電層と、

前記複数の第 2 の導電層の内の隣り合う 2 本の第 2 の導電層の間に設けられ、前記第 1 の方向に伸長する  $n$  ( $n = 2, 3, 4, 5$ ) 本の第 2 のゲート電極と、

前記  $n$  本の第 2 のゲート電極と前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域との間に設けられた複数の第 2 のゲート絶縁層と、

前記  $n$  本の第 1 のゲート電極と前記  $n$  本の第 2 のゲート電極との間に設けられ、前記  $n$  本の第 1 のゲート電極の端部と接続され、前記  $n$  本の第 2 のゲート電極の端部と接続され、前記  $n$  本の第 1 のゲート電極及び前記  $n$  本の第 2 のゲート電極よりも幅が広いゲート層と、

前記ゲート層と前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域との間に設けられ、前記第 1 のゲート絶縁層及び前記第 2 のゲート絶縁層よりも厚い絶縁層と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記  $n$  型の第 1 の炭化珪素領域と前記絶縁層との間に設けられ、前記隣り合う 2 本の第 1 の導電層の間に設けられた前記  $p$  型の第 2 の炭化珪素領域と接続され、前記隣り合う 2 本の第 2 の導電層の間に設けられた前記  $p$  型の第 5 の炭化珪素領域と接続された  $p$  型の第 7 の炭化珪素領域と、を更に備え、

前記 p 型の第 7 の炭化珪素領域の任意の位置と、前記隣り合う 2 本の第 1 の導電層のいずれか一方と前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域とが接する部分との距離、又は、前記隣り合う 2 本の第 2 の導電層のいずれか一方と前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域とが接する部分との距離が、前記第 1 の周期の  $6 / (n + 1)$  の半分未満である請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記 p 型の第 7 の炭化珪素領域の任意の位置と、前記隣り合う 2 本の第 1 の導電層のいずれか一方と前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域とが接する部分との距離、又は、前記隣り合う 2 本の第 2 の導電層のいずれか一方と前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域とが接する部分との距離が、前記第 1 の周期の半分未満である請求項 5 記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第 1 の導電層と前記第 2 の導電層とが接続された請求項 5 又は請求項 6 記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記第 1 の電極に電氣的に接続された第 3 の電極と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域と前記第 3 の電極との間に設けられ、前記第 1 の方向に伸長する複数の p 型の第 5 の炭化珪素領域と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記 p 型の第 5 の炭化珪素領域と前記第 3 の電極との間に設けられ、前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域よりも n 型不純物濃度が高く、前記第 3 の電極に電氣的に接続された複数の n 型の第 6 の炭化珪素領域と、

前記複数の p 型の第 5 の炭化珪素領域の内の隣り合う 2 つの前記 p 型の第 5 の炭化珪素領域の間に設けられた前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域に接し、前記第 1 の方向に伸長し、前記第 1 の周期で設けられ、前記第 3 の電極に電氣的に接続された複数の第 2 の導電層と、

前記複数の第 2 の導電層の内の隣り合う 2 本の第 2 の導電層の間に設けられ、前記第 1 の方向に伸長する  $n$  ( $n = 2, 3, 4, 5$ ) 本の第 2 のゲート電極と、

前記  $n$  本の第 2 のゲート電極と前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域との間に設けられた複数の第 2 のゲート絶縁層と、

前記  $n$  本の第 1 のゲート電極と前記  $n$  本の第 2 のゲート電極との間に設けられ、前記  $n$  本の第 1 のゲート電極の端部と接続され、前記  $n$  本の第 2 のゲート電極の端部と接続され、前記  $n$  本の第 1 のゲート電極及び前記  $n$  本の第 2 のゲート電極よりも幅が広いゲート層と、

前記ゲート層と前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域との間に設けられ、前記第 1 のゲート絶縁層及び前記第 2 のゲート絶縁層よりも厚い絶縁層と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域と前記絶縁層との間に設けられ、前記隣り合う 2 本の第 1 の導電層の間に設けられた前記 p 型の第 2 の炭化珪素領域と接続され、前記隣り合う 2 本の第 2 の導電層の間に設けられた前記 p 型の第 5 の炭化珪素領域と接続され、前記 p 型の第 2 の炭化珪素領域及び前記 p 型の第 5 の炭化珪素領域よりも p 型不純物濃度の低い p 型の第 8 の炭化珪素領域と、

を更に備える請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記第 1 の電極に電氣的に接続された第 3 の電極と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域と前記第 3 の電極との間に設けられ、前記第 1 の方向に伸長する複数の p 型の第 5 の炭化珪素領域と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記 p 型の第 5 の炭化珪素領域と前記第 3 の電極との間に設けられ、前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域よりも n 型不純物濃度が高く、前記第 3 の電極に電氣的に接続された複数の n 型の第 6 の炭化珪素領域と、

前記複数の p 型の第 5 の炭化珪素領域の内の隣り合う 2 つの前記 p 型の第 5 の炭化珪素領域の間に設けられた前記 n 型の第 1 の炭化珪素領域に接し、前記第 1 の方向に伸長し、前記第 1 の周期で設けられ、前記第 3 の電極に電氣的に接続された複数の第 2 の導電層と

、

前記複数の第2の導電層の内の隣り合う2本の第2の導電層の間に設けられ、前記第1の方向に伸長する $n$  ( $n = 2, 3, 4, 5$ )本の第2のゲート電極と、

前記 $n$ 本の第2のゲート電極と前記 $n$ 型の第1の炭化珪素領域との間に設けられた複数の第2のゲート絶縁層と、

前記 $n$ 本の第1のゲート電極と前記 $n$ 本の第2のゲート電極との間に設けられ、前記 $n$ 本の第1のゲート電極の端部と接続され、前記 $n$ 本の第2のゲート電極の端部と接続され、前記 $n$ 本の第1のゲート電極及び前記 $n$ 本の第2のゲート電極よりも幅が広いゲート層と、

前記ゲート層と前記 $n$ 型の第1の炭化珪素領域との間に設けられ、前記第1のゲート絶縁層及び前記第2のゲート絶縁層よりも厚い絶縁層と、

前記炭化珪素層内に設けられ、前記 $n$ 型の第1の炭化珪素領域と前記絶縁層との間に設けられ、前記 $p$ 型の第2の炭化珪素領域と前記 $p$ 型の第5の炭化珪素領域との間に設けられ、前記 $p$ 型の第2の炭化珪素領域及び前記 $p$ 型の第5の炭化珪素領域と離間する $p$ 型の第9の炭化珪素領域と、

を更に備える請求項1記載の半導体装置。