

【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 24 年 2 月 16 日 (2012.2.16)

【公開番号】特開 2011-97093 (P2011-97093A)

【公開日】平成 23 年 5 月 12 日 (2011.5.12)

【年通号数】公開・登録公報 2011-019

【出願番号】特願 2011-6255 (P2011-6255)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 21/265 (2006.01)

H 0 1 L 29/12 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 21/22 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 29/78 3 0 1 B

H 0 1 L 21/265 F

H 0 1 L 29/78 3 0 1 D

H 0 1 L 29/78 6 5 2 T

H 0 1 L 29/78 6 5 2 D

H 0 1 L 29/78 6 5 2 C

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 8 B

H 0 1 L 21/22 U

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 12 月 27 日 (2011.12.27)

【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】

アルミニウムウェルを炭化シリコン基板の一表面におけるドリフト領域内に注入する工程と、

前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域をマスクして、該ドリフト領域上に、第 1 の対の開口部を前記アルミニウムウェルの対向する側にそれぞれ一つずつ開口部が存在するように画定する工程と、

最初に、前記第 1 の対の開口部を通して前記炭化シリコン基板内に p 型ドーパントを、埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

次いで、前記第 1 の対の開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域をマスクして、該ドリフト領域上に、そのそれぞれがそれぞれの浅い n 型注入領域からは空間的に隔たっておりかつ前記アルミニウムウェルに対向する第 2 の対の開口部を画定する工程と、

前記第 2 の対の開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを注入して一対のドレイン領域を画定する工程と、

そのそれぞれの前記埋め込まれた深い p 型注入領域を、そのそれぞれの前記浅い n 型注入領域を囲む前記炭化シリコン基板の表面まで、それぞれの埋め込まれた深い p 型注入領域をそれぞれの浅い n 型注入領域を通して前記炭化シリコン基板の前記表面まで縦方向に拡散させることなく、側方拡散させるのに十分な温度及び時間でアニールして、それによって前記炭化シリコン基板の前記表面において前記側方拡散した p 型注入領域内に、一対のチャンネル領域を前記アルミニウムウェルの対向する側にそれぞれ一つずつチャンネルが存在するように形成する工程と、

前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域上に、そのそれぞれが前記一対のチャンネル領域のそれぞれのチャンネル領域に接触する、一対のゲート絶縁領域を形成する工程と、

共通のソースコンタクトを前記浅い n 型注入領域上かつ前記アルミニウムウェル上にそれらにわたって形成し、一対のドレインコンタクトを前記ドレイン領域上に形成し、そして一対のゲートコンタクトを前記一対のゲート絶縁領域上に形成する工程と、を有することを特徴とする横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 2】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程及び前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記 n 型ドーパントを注入して一対のドレイン領域を形成する工程の後に実行され、前記一対のドレイン領域が前記埋め込まれた深い p 型注入領域及び前記浅い n 型注入領域が形成される前に形成されるよう構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 3】

前記次いで n 型ドーパントを注入する工程と前記 n 型ドーパントを注入する工程とは同時に実行され、前記浅い n 型注入領域と前記一対のドレイン領域とが同時に形成されるよう構成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 4】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して p 型ドーパントを、埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して n 型ドーパントを、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 5】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通してホウ素を、埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して窒素を、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 6】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通してベリリウムを、埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して窒素を、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注

入する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 7】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程はホウ素を注入する工程を含み、前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 8】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程はベリリウムを注入する工程を含み、前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 9】

前記アルミニウムウェルを注入する工程は、前記次いで n 型ドーパントを注入する工程の後に実行され、前記アルミニウムウェルが前記浅い n 型注入領域の間に注入されるよう構成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 10】

アルミニウムウェルを炭化シリコン基板の一表面におけるドリフト領域内に注入する工程と、

前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域をマスクして、該ドリフト領域上に、第 1 の対の開口部を前記アルミニウムウェルの対向する側にそれぞれ一つずつ開口部が存在するように画定する工程と、

最初に、前記第 1 の対の開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを、浅い n 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

前記 n 型ドーパントを電氣的に活性化させる工程と、

次いで、前記第 1 の対の開口部を通して前記炭化シリコン基板内に p 型ドーパントを、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域をマスクして、該ドリフト領域上に、そのそれぞれがそれぞれの浅い n 型注入領域からは空間的に隔たっておりかつ前記アルミニウムウェルに対向する第 2 の対の開口部を画定する工程と、

前記第 2 の対の開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを注入して一対のドレイン領域を画定する工程と、

それぞれの前記埋め込まれた深い p 型注入領域を、そのそれぞれの前記浅い n 型注入領域を囲む前記炭化シリコン基板の表面まで、それぞれの該埋め込まれた深い p 型注入領域をそれぞれの該浅い n 型注入領域を通して前記炭化シリコン基板の前記表面まで縦方向に拡散させることなく、側方拡散させるのに十分な温度及び時間でアニールして、それによって前記炭化シリコン基板の前記表面において前記側方拡散した p 型注入領域内に、一対のチャンネル領域を前記アルミニウムウェルの対向する側にそれぞれ一つずつチャンネルが存在するように形成する工程と、

前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域上に、そのそれぞれが前記一対のチャンネル領域のそれぞれのチャンネル領域に接触する、一対のゲート絶縁領域を形成する工程と、

共通のソースコンタクトを前記浅い n 型注入領域上かつ前記アルミニウムウェル上にそれらにわたって形成し、一対のドレインコンタクトを前記ドレイン領域上に形成し、そして一対のゲートコンタクトを前記一対のゲート絶縁領域上に形成する工程と、を有することを特徴とする横型炭化シリコンパワー MOSFET の製造方法。

【請求項 11】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して n 型ドーパントを、浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで p 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して p 型ドーパントを、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 12】

前記アルミニウムウェルを注入する工程は、前記次いで n 型ドーパントを注入する工程の後に実行され、前記アルミニウムウェルが前記浅い n 型注入領域の間に注入されるよう構成されたことを特徴とする請求項 11 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 13】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程及び前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記 n 型ドーパントを注入して一対のドレイン領域を形成する工程の後に実行され、一対のドレイン領域が前記埋め込まれた深い p 型注入領域及び前記浅い n 型注入領域が形成される前に形成されるよう構成されたことを特徴とする請求項 12 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 14】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程と前記 n 型ドーパントを注入する工程とは同時に実行され、前記浅い n 型注入領域と前記一対のドレイン領域とが同時に形成されるよう構成されたことを特徴とする請求項 13 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 15】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して窒素を、浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで p 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通してホウ素を、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 16】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通して窒素を、浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで p 型ドーパントを注入する工程は、前記炭化シリコン基板の前記表面における前記ドリフト領域内に前記第 1 の対の開口部を通してベリリウムを、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 17】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含み、前記次いで p 型ドーパントを注入する工程はホウ素を注入する工程を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 18】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含み、前記次いで p 型ドーパントを注入する工程はベリリウムを注入する工程を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の横型炭化シリコンパワー MOS FET の製造方法。

【請求項 19】

炭化シリコン基板の一表面をマスクして該表面に開口部を画定する工程と、最初に、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に p 型ドーパントを、埋め込まれ

た深い p 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

次いで、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

前記埋め込まれた深い p 型注入領域を、前記浅い n 型注入領域を囲む前記炭化シリコン基板の表面まで、該埋め込まれた深い p 型注入領域を該浅い n 型注入領域を通して前記炭化シリコン基板の前記表面まで縦方向に拡散させることなく、側方拡散させるのに十分な温度及び時間でアニールする工程と、

を有することを特徴とする炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 20】

前記炭化シリコン基板の前記表面において、前記側方拡散して埋め込まれた深い p 型注入領域に電氣的に接触するアルミニウムウェルを注入する工程をさらに有することを特徴とする請求項 19 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 21】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に p 型ドーパントを、埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 20 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 22】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内にホウ素を、埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に窒素を、前記埋め込まれた深い p 型注入領域と比較して浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 21 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 23】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程はホウ素を注入する工程を含み、前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 24】

前記最初に p 型ドーパントを注入する工程はベリリウムを注入する工程を含み、前記次いで n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 25】

炭化シリコン基板の一表面をマスクして該表面に開口部を画定する工程と、

最初に、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを、浅い n 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

前記 n 型ドーパントを電氣的に活性化させる工程と、

次いで、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に p 型ドーパントを、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する注入エネルギー及び注入量で注入する工程と、

前記埋め込まれた深い p 型注入領域を、前記浅い n 型注入領域を囲む前記炭化シリコン基板の表面まで、該埋め込まれた深い p 型注入領域を該浅い n 型注入領域を通して前記炭化シリコン基板の前記表面まで縦方向に拡散させることなく、側方拡散させるのに十分な温度及び時間でアニールする工程と、

を有することを特徴とする炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 26】

前記炭化シリコン基板の前記表面において、前記側方拡散して埋め込まれた深い p 型注入領域に電氣的に接触するアルミニウムウェルを注入する工程をさらに有することを特徴とする請求項 25 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 27】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に n 型ドーパントを、浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで p 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に p 型ドーパントを、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 26 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 28】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内に窒素を、浅い n 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含み、

前記次いで p 型ドーパントを注入する工程は、前記開口部を通して前記炭化シリコン基板内にホウ素を、前記浅い n 型注入領域と比較して埋め込まれた深い p 型注入領域を形成する複数の注入エネルギー及び注入量で注入する工程を含むことを特徴とする請求項 27 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 29】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含み、前記次いで p 型ドーパントを注入する工程はホウ素を注入する工程を含むことを特徴とする請求項 26 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。

【請求項 30】

前記最初に n 型ドーパントを注入する工程は窒素を注入する工程を含み、前記次いで p 型ドーパントを注入する工程はベリリウムを注入する工程を含むことを特徴とする請求項 26 に記載の炭化シリコンパワーデバイスの製造方法。