

【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 01 L	29/78	(2006.01)
H 01 L	21/265	(2006.01)
H 01 L	29/12	(2006.01)
H 01 L	21/336	(2006.01)
H 01 L	21/22	(2006.01)

【F I】

H 01 L	29/78	3 0 1 B
H 01 L	21/265	F
H 01 L	29/78	3 0 1 D
H 01 L	29/78	6 5 2 T
H 01 L	29/78	6 5 2 D
H 01 L	29/78	6 5 2 C
H 01 L	29/78	6 5 2 F
H 01 L	29/78	6 5 2 Q
H 01 L	29/78	6 5 8 B
H 01 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对のドレン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型注入領域を通っ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ネル領域のそれぞれのチャ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 型ドーパントを電気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、そのそれが前記浅い 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 型注入領域を通っ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れることなく、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、そのそれが前記一対のチャネル領域のそれぞれのチャ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 MOSFET 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 MOSFET 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ン領域を形成する工程の後に実行され、一対のドレ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 MOSFET 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 MOSFET 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 MOSFET 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 MOSFET 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 MOSFET 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 MOSFET 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型注入領域を通っ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型注入領域に電気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型ドーパントを電気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型注入領域を通っ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 2 6】

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型注入領域に電気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 2 7】

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 2 8】

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 2 9】

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 3 0】

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。