

【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27年5月28日(2015.5.28)

【公開番号】特開2013-12735(P2013-12735A)

【公開日】平成25年1月17日(2013.1.17)

【年通号数】公開・登録公報2013-003

【出願番号】特願2012-138007(P2012-138007)

【国際特許分類】

H 01 L	21/338	(2006.01)
H 01 L	29/778	(2006.01)
H 01 L	29/812	(2006.01)
H 01 L	21/28	(2006.01)
H 01 L	21/283	(2006.01)
H 01 L	21/768	(2006.01)
H 01 L	23/532	(2006.01)
H 01 L	21/336	(2006.01)
H 01 L	29/78	(2006.01)
H 01 L	29/786	(2006.01)

【F I】

H 01 L	29/80	H
H 01 L	21/28	3 0 1 B
H 01 L	21/283	C
H 01 L	21/283	B
H 01 L	21/90	M
H 01 L	29/80	Q
H 01 L	29/78	3 0 1 B
H 01 L	29/78	6 1 6 K
H 01 L	29/78	6 1 7 T
H 01 L	29/78	6 1 7 U
H 01 L	29/78	6 1 7 V
H 01 L	29/78	6 1 9 A

【手続補正書】

【提出日】平成27年4月10日(2015.4.10)

【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】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゲート電極とソースドレイン・オーミック接触を有するIII族窒化物HEMTを製造する方法において、

- a) 基板(101)を提供するステップと、
- b) III族窒化物層のスタック(I)を基板(101)上に形成するステップと、
- c) 窒化シリコン、好ましくは、 Si_3N_4 を含み、スタック(I)の上方層(203、204)に対して上に位置すると共に当接する第1パッシベーション層(301)を形成するステップと、
- d) 第1パッシベーション層(301)に対して上に位置すると共に当接する誘電体層

(302)を形成するステップと、

e) 窒化シリコン、好ましくは、Si₃N₄を含み、誘電体層(302)に対して上に位置すると共に当接する第2パッシベーション層(303)を形成し、第2パッシベーション層(303)が、低圧化学気相成長法及び/又は有機金属化学気相成長法等の化学気相成長法によって450より高い温度で堆積されるステップと、

f) 第1パッシベーション層(301)と誘電体層(302)の少なくとも一部を含むゲート誘電体が形成されるように、ソースドレイン・オーミック接触とゲート電極(601)を形成するステップと、

を含む方法。

【請求項2】

第1パッシベーション層(301)が、その場でスタック(I)に堆積される請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ステップc)、d)とe)が、その場で有機金属化学気相成長法によって行われる請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

ソースドレイン・オーミック接触を形成するステップが、

第2パッシベーション層(303)、誘電体層(302)及び第1パッシベーション層(301)を選択的にエッチングすることによって、ソースドレイン・オーミック接触領域をパターニングするステップと、

メタル層(401)を堆積及びパターニングすると共に、オーミック合金を形成することによって、オーミック接触を形成するステップと、

を更に備える請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

メタル層をパターニングするステップが、メタル層の乾式エッチングプロセスを含み、メタル層の乾式エッチングプロセスが、第2パッシベーション層を部分的に消費する請求項4に記載の方法。

【請求項6】

ゲート電極を形成するステップが、

第2パッシベーション層(303)を誘電体層に向けて選択的にエッチングすることによって、ゲートトレンチをパターニングするステップと、

メタルゲート層を堆積及びパターニングすることによって、少なくともゲートトレンチにおいてゲート電極(601)を形成するステップと、

を更に含む請求項1乃至5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

メタルゲート層をパターニングするステップが、メタルゲート層の乾式エッチングプロセスを含み、メタルゲート層の乾式エッチングプロセスが、第2パッシベーション層(303)を部分的に消費する請求項6に記載の方法。

【請求項8】

ゲートトレンチを形成するステップが、誘電体層を少なくとも部分的にエッチングするステップと、ゲート電極を形成する前に第2誘電体層を再堆積するステップとを更に含む請求項6又は7に記載の方法。

【請求項9】

ソースドレイン・オーミック接触とゲート電極のどちらが最初に形成されるかに応じて、誘電体キャップ層(501)をソースドレイン・オーミック接触又はゲート電極に形成して、後のメタル層の堆積又はメタルゲート層の堆積中の、夫々の、ソースドレイン・オーミック接触又はゲート電極を保護するステップを更に含む請求項1乃至8のいずれかに記載の方法。

【請求項10】

誘電体層(302)が、A1、好ましくは、A1₂O₃及び/又はAlNを含む請求項

1乃至9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】

第1パッシベーション層(301)が、少なくとも0.5nmの厚さを有する請求項1乃至10のいずれかに記載の方法。

【請求項12】

第2パッシベーション層(303)が、少なくとも50nmの厚さを有する請求項1乃至11のいずれかに記載の方法。

【請求項13】

III族窒化物HEMT装置を製作用の工学基板において、

a) 基板(101)と、

b) 基板(101)上のIII族窒化物層のスタック(I)と、

c) 窒化シリコン、好ましくは、 Si_3N_4 を含み、III族窒化物層のスタック(I)の上方層(203、204)に対して上に位置すると共に当接する第1パッシベーション層(301)と、

d) 高k誘電体材料からなり、第1パッシベーション層(301)に対して上に位置すると共に当接する誘電体層(302)と、

e) 窒化シリコン、好ましくは、 Si_3N_4 を含み、誘電体層(302)に対して上に位置すると共に当接する第2パッシベーション層(303)と、

を含む工学基板。

【請求項14】

窒化シリコンが、低圧化学気相成長法及び/又は有機金属化学気相成長法等の化学気相成長法によって450より高い温度で堆積される請求項13に記載の工学基板。

【請求項15】

請求項1乃至12のいずれかに記載の方法で得られて、基板の活性領域上に形成されると共に、ゲート電極とソースドレイン接点を備えるIII族窒化物HEMT装置において、

a) 基板(101)と、

b) 基板(101)上のIII族窒化物層のスタック(I)と、

c) ソースドレイン接点の下を除く活性領域の全てにおいて、スタック(I)の上方層に対して上に位置すると共に当接し、更に、窒化シリコン、好ましくは、 Si_3N_4 を含む第1パッシベーション層(301)と、

d) ソースドレイン接点の下を除く活性領域の全てにおいて、第1パッシベーション層(301)に対して上に位置すると共に当接し、更に、高k誘電体材料を含む誘電体層(302、302')と、

e) ゲート電極の少なくとも一部の下とソースドレイン接点の下を除く活性領域の全てにおいて、誘電体層に対して上に位置すると共に当接し、更に、窒化シリコン、好ましくは、 Si_3N_4 からなる第2パッシベーション層(303)と

を更に備えるIII族窒化物HEMT装置。

【請求項16】

窒化シリコンが、低圧化学気相成長法及び/又は有機金属化学気相成長法等の化学気相成長法によって450より高い温度で堆積される請求項15に記載のIII族窒化物HEMT装置。

【請求項17】

第2パッシベーション層の窒化シリコンが、3-8%の水素を含有すると共に、約2.9-3.1g/cm³の密度を有する請求項15又は16に記載のIII族窒化物HEMT装置。

【請求項18】

誘電体層が、複数の層を含む請求項15乃至17のいずれかに記載のIII族窒化物HEMT装置。

【請求項19】

誘電体層が、Al、好ましくは、Al₂O₃及び／又はAlNを含む請求項15乃至18のいずれかに記載のIII族窒化物HEMT装置。

【請求項20】

第1パッシベーション層が、少なくとも0.5nmの厚さを有する請求項15乃至19のいずれかに記載のIII族窒化物HEMT装置。

【請求項21】

第2パッシベーション層が、少なくとも50nmの厚さを有する請求項15乃至20のいずれかに記載のIII族窒化物HEMT装置。