

【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21年2月26日(2009.2.26)

【公開番号】特開2008-270847(P2008-270847A)
 【公開日】平成20年11月6日(2008.11.6)
 【年通号数】公開・登録公報2008-044
 【出願番号】特願2008-208677(P2008-208677)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/338 (2006.01)
 H 0 1 L 29/778 (2006.01)
 H 0 1 L 29/812 (2006.01)
 H 0 1 L 21/337 (2006.01)
 H 0 1 L 29/808 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/80 H
 H 0 1 L 29/80 C

【手続補正書】

【提出日】平成21年1月7日(2009.1.7)

【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】

基板を提供するステップと、

前記基板上に、二次元電子ガスを含むIII族窒化物ヘテロ接合を形成するステップであって、前記III族窒化物ヘテロ接合が、第1のIII族窒化物と、該第1のIII族窒化物上に形成された第2のIII族窒化物を含み、前記第1のIII族窒化物と前記第2のIII族窒化物が異なる禁止帯を有し、

変更領域を有する二次元電子ガスを得るために、該二次元電子ガスの密度を変更するステップと、

前記二次元電子ガスの前記変更領域上にゲートを形成するステップと、

前記ゲートの一方の側に対向して形成された前記III族窒化物ヘテロ接合上に一方のオーミックコンタクトを形成するステップと、

前記ゲートの他方の側に対向して形成された前記III族窒化物ヘテロ接合上に他方のオーミックコンタクトを形成するステップと

を有することを特徴とする半導体デバイスの製造方法。

【請求項2】

前記変更ステップが、前記二次元電子ガスを遮断することを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項3】

前記変更ステップが、前記III族窒化物ヘテロ接合を修正ステップによって実行されることを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項4】

前記修正ステップが、前記III族窒化物ヘテロ接合中にドーパントを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項5】

前記修正ステップが、前記III族窒化物ヘテロ接合中にイオンを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項6】

前記修正ステップが、第1のIII族窒化物中にドーパントを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項7】

前記修正ステップが、第1のIII族窒化物中にイオンを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項8】

前記修正ステップが、第2のIII族窒化物中にドーパントを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項9】

前記修正ステップが、第2のIII族窒化物中にイオンを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項10】

前記修正ステップが、第2のIII族窒化物中に拡散ドーパントを注入することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項11】

前記修正ステップが、第2のIII族窒化物の領域を酸化することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項12】

前記修正ステップが、第2のIII族窒化物の領域を窒化することを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項13】

前記修正ステップが、前記III族窒化物ヘテロ接合の領域中に格子損傷を引き起こすことを特徴とする請求項3に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項14】

前記変更ステップが、前記III族窒化物ヘテロ接合上にP型III族窒化物層を形成することを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項15】

前記変更ステップが、前記第2のIII族窒化物中に凹部を形成することを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項16】

前記凹部が、傾斜した側壁を有することを特徴とする請求項15に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項17】

前記ゲートが、前記第2のIII族窒化物にショットキ結合していることを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項18】

前記ゲートが、前記第2のIII族窒化物から絶縁されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項19】

前記第1のIII族窒化物がGaNからなり、前記第2のIII族窒化物がAlGaNからなることを特徴とする請求項1に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項20】

第1のIII族窒化物材料と第2のIII族窒化物材料との間の界面に形成され、前記2つのIII族窒化物材料は異なる面内格子定数又は異なる禁止帯を有する伝導チャンネルと、

前記伝導チャンネル中に遮断領域を形成するために、前記第1のIII族窒化物材料と前記第2のIII族窒化物材料のいずれかの内側に形成される修正部分と、

前記伝導チャンネルに接続され、チャンネル電流を伝達する電流伝達電極と、

前記遮断領域上を覆うように配置され、前記伝導チャンネル中における電流の伝達を行なうように前記遮断領域を元に戻すことを可能にするゲート電極とを備えたことを特徴とするエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 1】

前記ゲート電極が、ショットキコンタクトであることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 2】

前記ゲート電極と前記第 1 のIII族窒化物材料との間に絶縁層を備えていることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 3】

前記第 1 のIII族窒化物材料が AlGaIn で、前記第 2 のIII族窒化物材料が GaIn であることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 4】

前記修正部分が、注入領域を含んでいることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 5】

前記注入領域が、前記第 1 のIII族窒化物材料の内側にあることを特徴とする請求項 2 4 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 6】

前記注入領域が、前記第 2 のIII族窒化物材料の内側にあることを特徴とする請求項 2 4 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 7】

前記注入領域が、P型イオンであることを特徴とする請求項 2 4 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 8】

前記P型イオンが注入されていることを特徴とする請求項 2 7 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 2 9】

前記P型イオンが拡散されていることを特徴とする請求項 2 7 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 3 0】

前記P型イオンが、Mg, Fe, Cr, Znのいずれかであることを特徴とする請求項 2 7 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 3 1】

前記修正部分が、酸化領域からなることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 3 2】

前記修正部分が、窒化領域からなることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 3 3】

前記修正部分が、格子損傷からなることを特徴とする請求項 2 0 に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 3 4】

電流の流れを選択的に可能とする半導体デバイスであって、
基板と、
該基板上を覆う GaN 層と、
該 GaN 層上を覆う AlGaIn 層を有し、前記 GaN 層と前記 AlGaIn 層のいずれかが、遮断領域を有する伝導チャンネルを形成するために修正され、
前記伝導チャンネル中における電流の伝達を行なうように、前記伝導チャンネル中の前記遮蔽領域を元に戻すために前記遮断領域上を覆うように形成されたゲート電極とを備え

、前記ゲート電極下に形成されたイオン注入領域が、前記遮蔽領域において結果として生じるように前記伝導チャンネルを遮断することを特徴とする半導体デバイス。

【請求項 35】

第1のIII族窒化物材料と第2のIII族窒化物材料との間の界面に形成され、前記2つのIII族窒化物材料は異なる面内格子定数又は異なる禁止帯を有する伝導チャンネルと、該伝導チャンネルに接続され、チャンネル電流を伝達する電流伝達電極と、前記第1のIII族窒化物材料上を覆うように配置されたゲート電極と、該ゲート電極と前記第1のIII族窒化物材料との間に配置されたP型半導体とを備えたことを特徴とするエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 36】

前記P型半導体が、III族窒化物半導体からなることを特徴とする請求項35に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【請求項 37】

前記P型半導体が、GaNからなることを特徴とする請求項36に記載のエンハンスメント型III族窒化物デバイス。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】半導体デバイスの製造方法及びエンハンスメント型III族窒化物デバイス

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、半導体デバイスの製造方法及びエンハンスメント型III族窒化物デバイスに関し、より詳細には、エンハンスメント型III族窒化物デバイス、特に、III族窒化物材料に基づいた電界効果トランジスタ(FET)の製造方法及びエンハンスメント型III族窒化物デバイスに関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、起動及び他の形態の間の電流伝導の問題を回避するために、III族窒化物材料系において実現されたエンハンスメント型III族窒化物デバイスなどの半導体デバイスの製造方法及びエンハンスメント型III族窒化物デバイスを提供することにある。