

【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】令和2年8月6日(2020.8.6)

【公表番号】特表2020-519026(P2020-519026A)

【公表日】令和2年6月25日(2020.6.25)

【年通号数】公開・登録公報2020-025

【出願番号】特願2019-560276(P2019-560276)

【国際特許分類】

H 01 S 5/343 (2006.01)

H 01 S 5/323 (2006.01)

【F I】

H 01 S 5/343 6 1 0

H 01 S 5/323 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】令和2年6月11日(2020.6.11)

【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】

基板を除去する方法であって、

前記基板上又は上方に成長制限マスクを形成する工程と、

前記基板上又は上方に1つ以上のIII族窒化物半導体層を成長させる工程と、

前記1つ以上のIII族窒化物半導体層のうち開放エリア上又は上方の部分を除去する工程と、前記開放エリアは前記成長制限マスク内に形成されており、

前記1つ以上のIII族窒化物半導体層を、前記開放エリアを除く前記基板上又は上方に形成する工程と、

前記基板を前記1つ以上のIII族窒化物半導体層から除去する工程と、

を含む、方法。

【請求項2】

前記1つ以上のIII族窒化物半導体層の各々から素子が形成される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記成長制限マスクは複数のストライプを含み、前記開放エリアの各々は前記複数のストライプのうちの各2つの間に配置される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記1つ以上のIII族窒化物半導体層は、エピタキシャル側方過成長(ELO)によって成長する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記エピタキシャル側方過成長は、前記1つ以上のIII族窒化物系半導体層が合体する前に停止させられる、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記基板を除去する工程は、前記基板から前記1つ以上のIII族窒化物系半導体層を完全に分離することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記基板は、III族窒化物系基板である、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記 1 つ以上の III 族窒化物系半導体層から、層が屈曲している領域を除去することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記基板を除去する工程において、支持基板が前記基板の除去に使用される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 10】

前記支持基板は、前記素子の形成のために分割される、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記基板を除去する工程の後、前記基板は再利用される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記 1 つ以上の III 族窒化物半導体層のうち開放エリア上又は上方の部分を除去する工程は、前記成長制限マスクのうち前記部分に近い部分をエッチングすることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記 1 つ以上の III 族窒化物半導体層と前記成長制限マスクとの界面は平面である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

1 つ以上の III 族窒化物半導体層と、前記 1 つ以上の III 族窒化物半導体層は、EL-O-I-II 族窒化系層と素子層とを含み、

層が屈曲している領域と、前記層が屈曲している領域は、前記 1 つ以上の III 族窒化物半導体層が屈曲している部分を含み、エピタキシャル側方過成長 (EL-O) によって成長された前記 1 つ以上の III 族窒化物半導体層の末端である、

を有する、素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

上述の従来技術における制限を克服し、本明細書の熟読および理解に応じて明白となるであろう他の制限を克服するために、本発明は、基板を除去する方法、具体的には、GaN 系基板が再生利用され得るように、容易な様式で GaN 系半導体層から GaN 系基板を除去する方法を開示する。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

基板を除去する方法であって、前記方法は、

III 族窒化物系基板の上または上方に成長制限マスクを形成することと、

前記成長制限マスクを使用して、前記 III 族窒化物系基板の上または上方に 1 つ以上の III 族窒化物系半導体層を成長させることにより、1 つ以上の島状半導体層を作成することと、

前記島状半導体層を支持基板に接合することと、

前記支持基板を使用して、前記島状半導体層から前記 III 族窒化物系基板を除去することと

を含む、方法。

(項目 2)

前記島状半導体層から前記 III 族窒化物系基板を除去することは、エッチングすることによって前記成長制限マスクの少なくとも一部を溶解し、前記島状半導体層から前記 III 族窒化物系基板を除去することを含む、項目 1 に記載の方法。

(項目3)

前記島状半導体層から前記Ⅲ族窒化物系基板を除去することは、前記支持基板を使用して、前記Ⅲ族窒化物系基板から前記島状半導体層をはがすことを含む、項目1に記載の方法。

(項目4)

前記Ⅲ族窒化物系基板は、支持基板に接合される、項目1に記載の方法。

(項目5)

前記Ⅲ族窒化物系基板は、前記Ⅲ族窒化物系基板が前記島状半導体層から除去された後、再生利用される、項目1に記載の方法。

(項目6)

前記成長制限マスクは、パターン化されている、項目1に記載の方法。

(項目7)

前記成長制限マスクは、複数のストライプと、開放エリアとから成る、項目6に記載の方法。

(項目8)

前記Ⅲ族窒化物系半導体層のうちの1つ以上のものの成長は、前記成長制限マスクの開放エリアに平行な方向に広がる、項目7に記載の方法。

(項目9)

前記Ⅲ族窒化物系半導体層のうちの1つ以上のものは、エピタキシャル側方過成長(ELO)によって成長させられる、項目1に記載の方法。

(項目10)

前記エピタキシャル側方過成長は、前記Ⅲ族窒化物系半導体層のうちの1つ以上のものが合体する前に、停止させられる、項目9に記載の方法。

(項目11)

前記Ⅲ族窒化物系半導体層の少なくとも一部は、前記成長制限マスクの少なくとも一部を露出するために、エッティングすることによって除去される、項目1に記載の方法。

(項目12)

前記成長制限マスクの少なくとも一部は、前記Ⅲ族窒化物系基板の少なくとも一部を露出するために、エッティングすることによって除去される、項目1に記載の方法。

(項目13)

前記成長制限マスクの少なくとも一部は、前記成長制限マスクの開放エリアの上方の前記Ⅲ族窒化物系半導体層の少なくとも一部をエッティングすることによって除去される、項目1に記載の方法。

(項目14)

前記Ⅲ族窒化物系半導体層から層が屈曲している領域を除去することをさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目15)

項目1に記載の方法によって製作される素子。