

【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4年6月6日(2022.6.6)

【公開番号】特開2020-10020(P2020-10020A)

【公開日】令和2年1月16日(2020.1.16)

【年通号数】公開・登録公報2020-002

【出願番号】特願2019-99046(P2019-99046)

【国際特許分類】

H 01 L 21/265(2006.01)  
H 01 L 21/20(2006.01)  
H 01 L 21/268(2006.01)  
H 01 L 21/02(2006.01)  
H 01 L 21/329(2006.01)  
H 01 L 29/872(2006.01)

10

【F I】

H 01 L 21/265 Q  
H 01 L 21/20  
H 01 L 21/268  
H 01 L 21/02 C  
H 01 L 29/86 301 P  
H 01 L 29/86 301 D  
H 01 L 29/86 301 E

20

【手続補正書】

【提出日】令和4年5月27日(2022.5.27)

【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

30

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

炭化ケイ素ウェハを処理するための方法であって、

前記炭化ケイ素ウェハにイオンを注入して、前記炭化ケイ素ウェハ内に吸収層を形成するステップであって、目標波長の光に関して、前記吸収層の吸収係数が、前記吸収層外の前記炭化ケイ素ウェハの炭化ケイ素材料の吸収係数の少なくとも100倍であるステップと

、  
少なくとも前記目標波長の光を前記炭化ケイ素ウェハに照射することによって前記炭化ケイ素ウェハを前記吸収層に沿って分割して、炭化ケイ素デバイスウェハおよび残りの炭化ケイ素ウェハを得るステップと、  
前記吸収層を形成した後、前記炭化ケイ素ウェハの第1の側に多孔質炭化ケイ素層を形成するステップと

を含み、

前記多孔質炭化ケイ素層が、少なくとも前記吸収層を含む前記炭化ケイ素ウェハの領域内で垂直方向に延在し、

前記吸収層を形成するための注入ドーズ量が、最大で1.35・1.016 cm<sup>-2</sup>である、方法。

【請求項2】

前記イオンの注入中の前記炭化ケイ素ウェハの温度が少なくとも300である、請求項

40

50

1に記載の方法。**【請求項3】**

前記イオンを注入するステップが、

第1の注入ドーズ量でイオンを注入すること、

表面付近の結晶欠陥が低減されたウェハ表面を得ること、および

表面付近の結晶欠陥が低減された前記ウェハ表面を得た後、第2の注入ドーズ量でイオンを注入すること

を含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項4】**

前記第1の注入ドーズ量が、最大で $1.35 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ であり、前記第2の注入ドーズ量が、最大で $1.35 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ である、請求項3に記載の方法。 10

**【請求項5】**

表面付近の結晶欠陥が低減された前記ウェハ表面を得ることが、

前記第1の注入ドーズ量で前記イオンを注入した後、前記炭化ケイ素ウェハをアニーリングすること

を含む、請求項3に記載の方法。

**【請求項6】**

前記第1の注入ドーズ量での前記イオンが、第1の注入エネルギーで注入され、前記第2の注入ドーズ量での前記イオンが、第2の注入エネルギーで注入され、前記第2の注入エネルギーが、前記第1の注入エネルギーと少なくとも5%だけ異なる、請求項3に記載の方法。 20

**【請求項7】**

前記第1の注入ドーズ量での前記イオンが、第1の注入エネルギーで注入され、前記第2の注入ドーズ量での前記イオンが、第2の注入エネルギーで注入され、前記第2の注入エネルギーが、前記第1の注入エネルギーより高い、請求項3に記載の方法。

**【請求項8】**

表面付近の結晶欠陥が低減された前記ウェハ表面を得ることが、

前記炭化ケイ素ウェハの第1の側から前記第1の注入ドーズ量で前記イオンを注入した後、前記炭化ケイ素ウェハの第1の側に炭化ケイ素層を形成することを含む、請求項3に記載の方法。 30

**【請求項9】**

前記炭化ケイ素層を形成することが、炭化ケイ素層をエピタキシャル成長させること、または化学気相成長法によって前記炭化ケイ素層を堆積することを含む、請求項8に記載の方法。

**【請求項10】**

前記炭化ケイ素層が、少なくとも50nmおよび最大で200nmの厚さを有する、請求項8に記載の方法。

**【請求項11】**

前記イオンが、前記多孔質炭化ケイ素層の少なくとも一部を通して注入される、請求項1に記載の方法。

**【請求項12】**

前記吸収層が、前記多孔質炭化ケイ素層内に形成される、請求項1に記載の方法。

**【請求項13】**

前記多孔質炭化ケイ素層が、少なくとも0.5μmおよび最大で2.0μmの厚さを有する、請求項1に記載の方法。

**【請求項14】**

炭化ケイ素ウェハを処理するための方法であって、

前記炭化ケイ素ウェハの第1の側にある前記炭化ケイ素ウェハの多孔質炭化ケイ素層を通して前記炭化ケイ素ウェハ内にイオンを注入して、前記炭化ケイ素ウェハ内に吸収層を形成するステップと、

少なくとも目標波長の光を前記炭化ケイ素ウェハに照射することによって前記炭化ケイ素ウェハを前記吸收層に沿って分割して、炭化ケイ素デバイスウェハおよび残りの炭化ケイ素ウェハを得るステップと、

前記炭化ケイ素ウェハの表面層を前記炭化ケイ素ウェハの前記第1の側から除去するステップと  
を含み、

前記表面層の厚さが、前記炭化ケイ素ウェハの第1の表面から前記炭化ケイ素ウェハ内に延在し、

前記表面層が100nm未満の厚さを有し、

前記イオンが前記第1の側から注入され、

10

前記表面層が、前記イオンの注入後、且つ前記炭化ケイ素ウェハの分割前に除去される方法。

#### 【請求項15】

前記目標波長が、370nm～430nmまたは620nm～720nmである、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項16】

前記表面層を前記第1の側から除去するステップが、前記炭化ケイ素ウェハの前記第1の側をエッチングすることを含む、請求項14に記載の方法。

20

#### 【請求項17】

前記表面層を前記炭化ケイ素ウェハの前記第1の側から除去した後、前記炭化ケイ素ウェハの前記第1の側にある層内の最大空格子点濃度が、最大で3・1022cm<sup>-3</sup>であり、前記層が10nmの厚さを有し、前記層の厚さが、前記炭化ケイ素ウェハの前記表面から前記炭化ケイ素ウェハに延在する、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項18】

前記イオンが、前記吸收層の炭化ケイ素材料の非晶質化に必要な非晶質ドーズ量よりも高い注入ドーズ量で注入される、請求項14に記載の方法。

30

#### 【請求項19】

前記イオンが、前記炭化ケイ素ウェハの前記炭化ケイ素材料内の前記イオンの溶解度よりも高い注入ドーズ量で前記炭化ケイ素ウェハに注入され、その結果、前記炭化ケイ素ウェハのアニーリング中、前記吸收層内で沈殿が生じる、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項20】

前記注入されるイオンが、窒素イオン、リンイオン、バナジウムイオン、ホウ素イオン、アルゴンイオン、炭素イオン、ニッケルイオン、ケイ素イオン、チタンイオン、タンタル、モリブデン、タングステンイオン、ガリウムイオン、およびアルミニウムイオンの少なくとも1つである、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項21】

前記吸收層の厚さが、少なくとも300nmおよび最大で600nmである、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項22】

前記吸收層が、前記炭化ケイ素ウェハの表面まで少なくとも500nmおよび最大で5μm離れて前記炭化ケイ素ウェハ内に形成される、請求項14に記載の方法。

40

#### 【請求項23】

前記吸收層が3C結晶構造を有し、前記吸收層を取り囲む前記炭化ケイ素ウェハの前記炭化ケイ素材料が4H結晶構造を有する、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項24】

前記吸收層外の前記炭化ケイ素ウェハの前記炭化ケイ素材料を貫通する前記目標波長の光の少なくとも10%が、前記吸收層によって吸収される、請求項14に記載の方法。

#### 【請求項25】

前記炭化ケイ素ウェハへの前記目標波長の光の照射中および/または照射後に、前記炭化ケイ素ウェハを加熱する方法ステップと、

50

前記炭化ケイ素ウェハに機械的な力および／または応力を印加する方法ステップと、  
前記炭化ケイ素ウェハの超音波処理を行う方法ステップ  
の少なくとも一つをさらに含む、請求項1\_4に記載の方法。

【請求項 2\_6】

前記炭化ケイ素ウェハを分割するステップの前に、前記炭化ケイ素ウェハの前記第1の側にエピタキシャル層を成長させることをさらに含む、請求項1\_4に記載の方法。

【請求項 2\_7】

前記エピタキシャル層が、少なくとも  $5 \mu m$  および最大で  $300 \mu m$  の厚さを有する、請求項2\_6に記載の方法。

【請求項 2\_8】

さらなる吸収層を前記残りの炭化ケイ素ウェハ内に形成すること、および前記さらなる吸収層に沿って前記残りの炭化ケイ素ウェハを分割すること、をさらに含む、請求項1\_4に記載の方法。

10

20

30

40

50