

【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 3 部門第 1 区分

【発行日】平成 29 年 1 月 26 日 (2017.1.26)

【公開番号】特開 2014-111527 (P2014-111527A)

【公開日】平成 26 年 6 月 19 日 (2014.6.19)

【年通号数】公開・登録公報 2014-032

【出願番号】特願 2013-243510 (P2013-243510)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/38 (2006.01)

C 3 0 B 7/10 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/38 D

C 3 0 B 7/10

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 11 月 28 日 (2016.11.28)

【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】

下記工程：

基板上に少なくとも 1 のマスク層を堆積させてパターン基板を形成する工程であって、前記マスク層は、Au、Ag、Pt、Pd、Rh、Ru、Ir、Ni、Cr、V、Ti、及び Ta から選ばれる 1 以上を含む少なくとも 1 の不活性層を含み、前記不活性層は前記基板に接着されている、工程；

前記パターン基板を密封可能なコンテナ中に第 I I I 族金属源、少なくとも 1 の鉱化剤組成物、及び窒素含有溶媒と共に配置する工程；及び

少なくとも 1 0 0 時間の間、前記密閉可能なコンテナを少なくとも 4 0 0 加熱し、それを 5 0 M P a 超に加圧することによって該パターン基板上に 1 以上の接合面を有するアモノサーマル第 I I I 族金属窒化物層を形成する工程であって、前記 1 以上の接合面は貫通転位の局所的に略線状のアレイのパターンを含み、前記貫通転位は $5 \text{ cm}^{-1} \sim 1 0^5 \text{ cm}^{-1}$ の密度を有し、前記パターンは、

5 ミクロン～20 ミリメートルの大きさの少なくとも 1 のピッチ；及び

前記貫通転位の局所的に略線状のアレイの間の領域であって、 $1 0^5 \text{ cm}^{-2}$ 未満の密度の貫通転位と、 $1 0^3 \text{ cm}^{-1}$ 未満の密度の積層欠陥を有する、領域を有する、工程；

を含む方法で製造された第 I I I 族金属窒化物結晶であって、

該結晶はガリウム、アルミニウム、インジウム、及びこれらの組合わせから選ばれる第 I I I 族金属と窒素を含む、第 I I I 族金属窒化物結晶。

【請求項 2】

該第 I I I 族金属窒化物が第 1 の大面積表面を含み、

該第 1 の大面積表面が、

対称な x 線ロックアップ半値全幅が 2 0 0 秒角未満であり、

不純物 H の濃度が $1 0^{17} \text{ cm}^{-3}$ より高く、及び

L i、N a、K、F、C l、B r および I のうちの少なくとも 1 つの不純物について、較正された二次イオン質量分析法によって定量化した濃度が $1 0^{15} \text{ cm}^{-3}$ より高いこ

とを特徴とする、請求項 1 記載の第 I I I 族金属窒化物結晶。

【請求項 3】

下記工程：

基板上に少なくとも 1 のマスク層を堆積させてパターン基板を形成する工程であって、前記マスク層は、Au、Ag、Pt、Pd、Rh、Ru、Ir、Ni、Cr、V、Ti、及び Ta から選ばれる 1 以上を含む少なくとも 1 の不活性層を含み、前記不活性層は前記基板に接着されている、工程；

前記パターン基板を密封可能なコンテナ中に第 I I I 族金属源、少なくとも 1 の鉱化剤組成物、及び窒素含有溶媒と共に配置する工程；及び

前記密封可能なコンテナを、少なくとも 100 時間の間、少なくとも 400 に加熱し、それを 50 MPa 超に加圧することによって該パターン基板上に 1 以上の接合面を有するアモノサーマル第 I I I 族金属窒化物層を形成する工程、

を含む方法で得られる第 I I I 族金属窒化物から誘導される種結晶上に成長されたバルク結晶から形成されたウェーハであって、

前記ウェーハは自立アモノサーマル第 I I I 族金属窒化物結晶であり、

該ウェーハはウルツ型結晶構造によって特徴付けられ、及び、少なくとも下記：

ガリウム、アルミニウム、インジウム、及びこれらの組合わせから選ばれる第 I I I 族金属と窒素；及び

10 ミリメートルを超える最大寸法を有する第 1 の大面積表面；
を含み、

該第 1 の大面積表面は下記を特徴とし：

対称な x 線ロッキングカーブ半値全幅が 200 秒角未満であり、

不純物 H の濃度が 10^{17} cm^{-3} より高く、及び

Li、Na、K、F、Cl、Br および I のうちの少なくとも 1 つの不純物について、校正された二次イオン質量分析法によって定量化した濃度が 10^{15} cm^{-3} より高く、

該第 1 の大面積表面は、 $5 \text{ cm}^{-1} \sim 10^5 \text{ cm}^{-1}$ の密度の貫通転位の局所的に略線状のアレイのパターンを含み、及び該パターンは、

5 ミクロン～20 ミリメートルの大きさの少なくとも 1 のピッチ；及び

該貫通転位の局所的に略線状のアレイの間の領域であって、 10^5 cm^{-2} 未満の密度の貫通転位と、 10^3 cm^{-1} 未満の密度の積層欠陥とを有することを特徴とする、領域により特徴付けられる、

ウェーハ。

【請求項 4】

前記第 1 の大面積表面の結晶方位が $\{10 - 10\}$ m 面の 5 度以内であることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 5】

前記第 1 の大面積表面の結晶方位が $(0001) + c$ 面の 5 度以内であるか、または $(000 - 1) - c$ 面の 5 度以内であることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 6】

前記第 1 の大面積表面が、酸素 (O)、水素 (H)、ならびにフッ素 (F) および塩素 (Cl) のうちの少なくとも一方の不純物濃度がそれぞれ、 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 、 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 、ならびに $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ であることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 7】

前記第 1 の大面積表面は、酸素 (O)、水素 (H)、フッ素 (F)、ならびにナトリウム (Na) およびカリウム (K) のうちの少なくとも一方の不純物濃度がそれぞれ、 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 、 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 、ならびに $3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ であることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 8】

前記パターンのピッチ寸法は 200 マイクロメートル～5 ミリメートルであることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 9】

該第 1 の大面積表面は、対称な x 線方向ロッキングカーブの半値全幅値が 100 秒角未満であり、全体的転位密度が 10^5 cm^{-2} 未満であり、及び前記貫通転位の局所的に略線状のアレイの間の領域内の転位密度が 10^4 cm^{-2} 未満であることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 10】

第 2 の大面積表面をさらに含み、該第 2 の大面積表面は、前記第 1 の大面積表面に対して実質的に平行であり；

該結晶は、前記第 1 の大面積表面と前記第 2 の大面積表面との間の厚さが 0.1 ミリメートル～1 ミリメートルであり、総厚のバラツキが 10 マイクロメートル未満であり、巨視的湾曲が 50 マイクロメートル未満であることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 11】

不純物 H の濃度の不純物 O の濃度に対する比が 1.1～100 である請求項 3 記載のウェーハ。

【請求項 12】

下記工程；

基板上に少なくとも 1 のパターンマスク層上を堆積させてパターン基板を形成する工程であって、前記マスク層は Au、Ag、Pt、Pd、Rh、Ru、Ir、Ni、Cr、V、Ti、及び Ta から選ばれる 1 以上を含む少なくとも 1 の不活性層を含み、前記不活性層は前記基板に接着されている、工程；

前記パターン基板を密封可能なコンテナ中に第 III 族金属源、少なくとも 1 の触媒剤組成物、及び窒素含有溶媒と共に配置する工程；及び

前記密閉可能なコンテナを加熱することによって該パターン基板上に 1 以上の接合面を有するアモルファス第 III 族金属窒化物層を形成する工程；

を含む方法により製造された第 III 族金属窒化物結晶から誘導された種結晶上に成長された結晶からのウェーハであって、

前記ウェーハは自立第 III 族金属窒化物結晶であり、前記ウェーハはウルツ型結晶構造を有し、及び、少なくとも下記；

ガリウム、アルミニウム、インジウム、及びこれらの組み合わせから選ばれる第 III 族金属と窒素；及び

10 ミリメートルを超える最大寸法を有する第 1 の大面積表面；

を含み、該第 1 の大面積表面は下記；

対称な x 線ロッキングカーブ半値全幅が 200 秒角未満であり、及び

該第 1 の大面積表面は、少なくとも 1 つの方向において貫通転位密度が周期的に少なくとも 2 倍変化する領域を含み、該変化の周期は、5 マイクロメートル～20 ミリメートルである、ことを特徴とする、

ウェーハ。

【請求項 13】

該第 1 の大面積表面は、少なくとも 1 つの方向において貫通転位の密度が周期的に少なくとも 10 倍変化する領域を含み、該変化の周期は、200 マイクロメートル～5 ミリメートルである請求項 12 記載のウェーハ。

【請求項 14】

該第 1 の大面積表面は、不純物 H の濃度が 10^{17} cm^{-3} より高く、及び Li、Na、K、F、Cl、Br および I のうちの少なくとも 1 つの不純物について、校正された二次イオン質量分析法によって定量化した濃度が 10^{15} cm^{-3} より高いことを特徴とする請求項 12 記載のウェーハ。