

【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19年2月1日(2007.2.1)

【公表番号】特表2006-509710(P2006-509710A)

【公表日】平成18年3月23日(2006.3.23)

【年通号数】公開・登録公報2006-012

【出願番号】特願2004-558483(P2004-558483)

【国際特許分類】

C 30B 29/38 (2006.01)

C 30B 25/18 (2006.01)

H 01L 33/00 (2006.01)

H 01S 5/323 (2006.01)

【F I】

C 30B 29/38 D

C 30B 25/18

H 01L 33/00 C

H 01S 5/323 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】平成18年12月11日(2006.12.11)

【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】

気相エピタキシャル成長法により形成した窒化物の層を備え、窒化物基板の両主面が実質的にそれぞれ非N極性面とN極性面からなり、基板の欠陥密度が $5 \times 10^5 / \text{cm}^2$ 以下である、オプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項2】

前記窒化物基板の直径は1インチ以上であることを特徴とする請求項1記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項3】

窒化物基板の欠陥密度が $10^5 / \text{cm}^2$ 以下、より好ましくは $10^4 / \text{cm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項2記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項4】

気相エピタキシャル成長法で形成した窒化物の層B)が一般式 $A_{1-x}Ga_{1-x-y}In_yN(0 < x, 0 < y < 1, 0 < x+y < 1)$ で表されることを特徴とする請求項1記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項5】

窒化物の層B)が一般式 $A_{1-x}Ga_{1-x}N(0 < x < 1)$ で表されることを特徴とする請求項1記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項6】

少なくとも1種のアルカリ金属(族番号I、IUPAC1989)を含有する窒化物バルク単結晶の層A)、MOCVD法またはMBE法で形成される窒化物の層B1)及びHVPE法で形成されるガリウム含有窒化物の層B2)の組み合わせの層B2)の一部から切り出され、 $100 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $150 \mu\text{m}$ 以上の厚さである基板を有すること

を特徴とする請求項 1 記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項 7】

少なくとも 1 種のアルカリ金属（族番号 I、IUPAC 1989）を含有する窒化物バルク単結晶の層 A 1)、気相エピタキシャル成長法により形成した窒化物の層 B)、少なくとも 1 種のアルカリ金属（族番号 I、IUPAC 1989）を含有する窒化物バルク単結晶の層 A 2)、MOCVD 法またはMBE 法で形成される窒化物の層 C 1)、及び HVPE 法で形成されるガリウム含有窒化物の層 C 2) の組み合わせの層 C 2) の一部から切り出され、 $100 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $150 \mu\text{m}$ 以上の厚さである基板有することを特徴とする請求項 1 記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項 8】

基板がドナー添加物としてシリコン (Si) または酸素 (O) を含有するガリウム含有窒化物であることを特徴とする請求項 1 記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項 9】

基板アクセプター添加物としてマグネシウム (Mg) または亜鉛 (Zn) を含有するガリウム含有窒化物であることを特徴とする請求項 1 記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項 10】

添加物の濃度が $10^{16} / \text{cm}^3$ から $10^{21} / \text{cm}^3$ の範囲であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器用の基板。

【請求項 11】

オプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法であって、
(a) 超臨界アンモニア含有溶液からシード上にガリウムまたはアルミニウム含有窒化物を結晶させて、アルカリ金属 (I 族元素、IUPAC 1989) の少なくとも 1 種を含有する窒化物バルク単結晶の層 A) を、基板のための膜厚をもたせて形成し、
(b) 気相エピタキシャル成長法により、層 A) の A 1 または Ga 極性面上に窒化物の層 B) または C) を形成し、
(c) 基板 A) から層 B) または C) を切り出し、基板に $100 \mu\text{m}$ 以上の膜厚をもたせ、主面が実質的に A 1 または Ga 極性面を有する基板を形成する工程を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項 12】

オプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法であって、前記工程 (b) において、(b 1) 窒化物の層 B 1) または C 1) を気相エピタキシャル成長法により、層 A) の A 1 または Ga 極性面上に形成し、(b 2) 窒化物の層 B 2) または C 2) を気相エピタキシャル成長法により、層 B 1) または C 1) 上に形成し、
(c) 基板 A) から層 B 2) または C 2) を切り出し、 $100 \mu\text{m}$ 以上の膜厚をもたせ、主面が実質的に A 1 または Ga 極性面を有する基板を形成する工程を備えることを特徴とする請求項 11 に記載の製造方法。

【請求項 13】

オプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法であって、(d) 層 B) 、 C) 、 B 2) または C 2) の A 1 または Ga 極性面上に気相エピタキシャル成長法により形成した窒化物の層 D) を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の製造方法。

【請求項 14】

オプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法であって、(d) 層 B) 、 C) 、 B 2) または C 2) の A 1 または Ga 極性面上に気相エピタキシャル成長法により形成した窒化物の層 D) を形成し、

(e) 基板B)、C)、B2)またはC2)から層D)を切り出し、100μm以上の膜厚をもたせ、正面が実質的にA1またはGa極性面を有する基板を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項11または12に記載の製造方法。

【請求項15】

層B)、B1)、C)またはC1)がMOCVD法により形成され、膜厚が0.1から3μmであることを特徴とする請求項11から14のいずれかに記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。

【請求項16】

層B)、B2)、C)またはC2)の1つの表面を研磨し、気相エピタキシャル成長用の基板を得る工程をさらに備えることを特徴とする請求項15に記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。

【請求項17】

水素を含有しない空气中で、約600から1050の温度で基板B)、B2)、C)またはC2)をアニーリング処理し、アニーリング処理前よりもより良好な結晶性を有する材料を製造する工程をさらに備えることを特徴とする請求項11から16のいずれかに記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。

【請求項18】

アニーリング工程を10から30V01.%の酸素を添加した不活性ガスの空气中で行うことの特徴とする請求項17に記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。

【請求項19】

不純物(水素および/またはアンモニアまたは結晶および/またはアニーリング処理中に生じた不純物から形成されたイオン)が望ましいレベルに達するまで、アニーリング工程を単一工程または複数の工程で行うことの特徴とする請求項17に記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。

【請求項20】

アンモニア含有溶媒、水または二酸化炭素の超臨界環境下に浸漬、またはガス状水素、窒素またはアンモニアの作用下に付し、窒化物バルク単結晶から不純物を除去する工程をさらに備えることを特徴とする請求項11から19のいずれかに記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。

【請求項21】

洗浄工程で超音波または電子ビーム照射を補助的に用いることを特徴とする請求項20に記載のオプトエレクトロニクスまたはエレクトロニクス機器のための基板の製造方法。