

【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 3 0 B 29/38 (2006.01)

C 3 0 B 25/18 (2006.01)

H 0 1 L 33/00 (2006.01)

H 0 1 S 5/323 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/38 D

C 3 0 B 25/18

H 0 1 L 33/00 C

H 0 1 S 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 $\text{Al}_x \text{Ga}_{1-x-y} \text{In}_y \text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 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 $\text{Al}_x \text{Ga}_{1-x} \text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$) 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、IUPAC 1989) 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 G a 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 G a 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 G a 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 G a 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 G a 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 G a 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)、B 2) または C 2) から層 D) を切り出し、100 μ m 以上の膜厚をもたせ、主面が実質的に A 1 または G a 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 1 1 または 1 2 に記載の製造方法。

【請求項 1 5】

層 B)、B 1)、C) または C 1) が M O C V D 法により形成され、膜厚が 0 . 1 から 3 μ m であることを特徴とする請求項 1 1 から 1 4 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 1 6】

層 B)、B 2)、C) または C 2) 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 1 5 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 1 7】

水素を含有しない空気中で、約 600 から 1050 の温度で基板 B)、B 2)、C) または C 2) 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 1 1 から 1 6 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 1 8】

アニーリング工程を 10 から 30 Vol . % の酸素を添加した不活性ガスの空気中で行うことを特徴とする請求項 1 7 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 1 9】

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を特徴とする請求項 1 7 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 2 0】

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 1 1 から 1 9 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 2 1】

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 2 0 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。