

【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】平成 22 年 3 月 11 日 (2010.3.11)

【公表番号】特表 2007-534159 (P2007-534159A)

【公表日】平成 19 年 11 月 22 日 (2007.11.22)

【年通号数】公開・登録公報 2007-045

【出願番号】特願 2006-539971 (P2006-539971)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

C 3 0 B 29/38 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/205

C 3 0 B 29/38 D

【手続補正書】

【提出日】平成 22 年 1 月 19 日 (2010.1.19)

【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】

【数 1】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される方向に主に向かう $\langle 0001 \rangle$ 方向から、 $2.5 \sim 10$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされた GaN (0001) 表面を含み、前記表面が $50 \times 50 \mu\text{m}^2$ AFM 走査により測定された 1 nm 未満の RMS 粗さと、 $3 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$ 未満の転位密度とを有する GaN 基板。

【請求項 2】

前記 GaN (0001) 表面が、主に前記

【数 2】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$

方向に向かってオフカットされている、請求項 1 に記載の GaN 基板。

【請求項 3】

前記 GaN (0001) 表面が、主に前記

【数 3】

$\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向に向かってオフカットされている、請求項 1 に記載の GaN 基板。

【請求項 4】

前記 GaN (0001) 表面が、 $5 \sim 8$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の GaN 基板。

【請求項 5】

前記表面が、 $50 \times 50 \mu\text{m}^2$ A F M 走査により測定された 0.9 nm 未満の R M S 粗さを有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 6】

前記表面が、 $50 \times 50 \mu\text{m}^2$ A F M 走査により測定された 0.5 nm 未満の R M S 粗さを有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 7】

前記表面が、 $1 \text{ E } 6 \text{ cm}^{-2}$ 未満の転移密度を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 8】

前記表面が、 $5 \text{ E } 5 \text{ cm}^{-2}$ 未満の転移密度を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の G a N 基板と、前記表面上に蒸着したホモエピタキシャル G a N 層を含む超小型電子または光電子デバイス構造とを備える、超小型電子または光電子デバイス物品。

【請求項 10】

前記超小型電子または光電子デバイス構造がレーザダイオードと、発光デバイスと、トランジスタと、ダイオードと検出器とからなる群から選択されるデバイスを備える、請求項 9 に記載の超小型電子または光電子デバイス物品。

【請求項 11】

前記超小型電子または光電子デバイス構造が、青色以下の波長のレーザダイオード、または H E M T デバイスを備える、請求項 9 に記載の超小型電子または光電子デバイス物品。

【請求項 12】

【数 4】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される方向に主に向かう $\langle 0001 \rangle$ 方向から、 $2.5 \sim 10$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされた G a N (0001) 表面を含み、前記表面が $50 \times 50 \mu\text{m}^2$ A F M 走査により測定された 1 nm 未満の R M S 粗さと、 $3 \text{ E } 6 \text{ cm}^{-2}$ 未満の転位密度とを有する G a N 基板を形成する方法であって、バルク G a N 単一結体を成長させるステップと、前記バルク G a N 単一結体を処理してそこから少なくとも 1 つのウェハを形成するステップとを含み、前記処理ステップが、

(i) 前記

【数 5】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される前記方向に前記オフカット角度で c 面から離れるように傾斜したスライス面で行われるスライスステップと、

(i i) 前記

【数 6】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される前記方向に前記オフカット角度で c 面から離れるように傾斜したラッピング面で行われる角度付きラッピングステップと、

(i i i) 前記

【数 7】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される方向に主に向かう前記 $\langle 0001 \rangle$ 方向から、 $2.5 \sim 10$ 度の前記範囲のオフカット角度でオフカットされた (0001) 表面を含む微傾斜ヘテロエピタキシャル基板上で前記バルク GaN 単一結晶体を成長させるステップ後に前記バルク GaN 単一結晶体を分離するステップとからなる群から選択されるステップを含む方法。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つのウェハが、ラッピング、研磨および化学機械研磨からなる群から選択される少なくとも 1 つの仕上げステップにより仕上げられる、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記処理ステップが、ステップ (i) を含む、請求項 12 または 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記処理ステップが、ステップ (ii) を含む、請求項 12 ~ 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

前記処理ステップが、ステップ (iii) を含む、請求項 12 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記微傾斜ヘテロエピタキシャル基板が、サファイアおよび GaAs からなる群から選択される材料を備える、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記オフカット角度の範囲は、 $5 \sim 8$ 度である、請求項 12 ~ 17 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

(a) 請求項 12 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法により GaN 基板を形成するステップと、

(b) 前記 GaN 基板上にホモエピタキシャル III-V 族窒化物材料を蒸着するステップと、
からなるステップを含む、超小型電子または光電子デバイスを作製する方法。

【請求項 20】

前記ホモエピタキシャル III-V 族窒化物材料を蒸着するステップが、MOVPE を含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記蒸着ステップが、 $1100 \sim 1225$ の範囲の温度で行われる、請求項 19 または 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記蒸着ステップが、 $1120 \sim 1170$ の範囲の温度で行われる、請求項 19 または 20 に記載の方法。

【請求項 23】

前記蒸着ステップが、 $700 \sim 1220$ の範囲の温度で行われる、請求項 19 または 20 に記載の方法。

【請求項 24】

前記蒸着ステップが、 $0.1 \mu\text{m}/\text{時} \sim 50 \mu\text{m}/\text{時}$ の範囲の成長速度で行われる、請求項 19 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

前記蒸着ステップが、 $1 \mu\text{m}/\text{時} \sim 4 \mu\text{m}/\text{時}$ の範囲の成長速度で行われる、請求項 1

9 ～ 2 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記蒸着ステップが、約 $2 \mu\text{m}/\text{時}$ ～ 約 $4 \mu\text{m}/\text{時}$ の範囲の成長速度で行われる、請求項 1 9 ～ 2 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ホモエピタキシャル I I I - V 族窒化物材料が、G a N を含む、請求項 1 9 ～ 2 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 8】

A l G a N 材料を前記 G a N 含有ホモエピタキシャル I I I - V 族窒化物材料上に蒸着して A l G a N / G a N H E M T を形成するステップをさらに含む、請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

【数 8】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される方向に主に向かう $\langle 0001 \rangle$ 方向から、 $0.2 \sim 10$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされた G a N (0001) 表面を含む G a N 基板を含み、前記表面が $50 \times 50 \mu\text{m}^2$ A F M 走査により測定された 1 nm 未満の R M S 粗さと、 $3 \text{ E } 6 \text{ cm}^{-2}$ 未満の転位密度とを有する、非発光電子デバイス構造。

【請求項 3 0】

請求項 2 9 に記載の前記構造を備えるトランジスタ、ダイオード、および検出器からなる群から選択される非発光超小型電子デバイス物品。

【請求項 3 1】

【数 9】

$\langle 10\bar{1}0 \rangle$ および $\langle 11\bar{2}0 \rangle$

方向からなる群から選択される方向に主に向かう $\langle 0001 \rangle$ 方向から、 $0.2 \sim 10$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされた G a N (0001) 表面を含む G a N 基板を含み、前記表面が $50 \times 50 \mu\text{m}^2$ A F M 走査により測定された 1 nm 未満の R M S 粗さと、 $3 \text{ E } 6 \text{ cm}^{-2}$ 未満の転位密度とを有する、トランジスタおよび検出器からなる群から選択される電子デバイス構造。

【請求項 3 2】

前記 G a N (0001) 表面が $2 \sim 4$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされている、請求項 2 9 ～ 3 1 のいずれか一項に記載の構造。

【請求項 3 3】

前記 G a N (0001) 表面が $2.5 \sim 10$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされている、請求項 2 9 ～ 3 1 のいずれか一項に記載の構造。

【請求項 3 4】

前記 G a N (0001) 表面が $5 \sim 8$ 度の範囲のオフカット角度でオフカットされている、請求項 2 9 ～ 3 1 のいずれか一項に記載の構造。

【請求項 3 5】

請求項 2 9 ～ 3 1 のいずれか一項に記載の構造を備える超小型電子または光電子デバイス物品。

【請求項 3 6】

請求項 2 9 ～ 3 4 のいずれか一項に記載の前記構造を含む高電子移動度トランジスタ。