

【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23年3月24日 (2011.3.24)

【公開番号】特開2011-6319(P2011-6319A)

【公開日】平成23年1月13日 (2011.1.13)

【年通号数】公開・登録公報2011-002

【出願番号】特願2010-177527(P2010-177527)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/38 (2006.01)

C 3 0 B 33/10 (2006.01)

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/38 D

C 3 0 B 33/10

H 0 1 L 21/205

【手続補正書】

【提出日】平成23年2月3日 (2011.2.3)

【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】

[ 0 0 0 1 ] 方向からゼロでない角度でオフカットされた ( A l , I n , G a ) N ( 0 0 0 1 ) 表面と、

【数 1】

[0001]

方向からゼロでない角度でオフカットされた ( A l , I n , G a ) N

【数 2】

(000 $\bar{1}$ )

表面と、を含む、( A l , I n , G a ) N 基板。

【請求項 2】

前記 ( A l , I n , G a ) N ( 0 0 0 1 ) 表面が、前記 [ 0 0 0 1 ] 方向から、主に前記

【数 3】

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

からなる群から選択される方向に主に向かってオフカットされている、請求項 1 に記載の ( A l , I n , G a ) N 基板。

【請求項 3】

前記 ( A l , I n , G a ) N ( 0 0 0 1 ) 表面が、主に前記

【数 4】

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

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 ( A l , I n , G a ) N 基板。

【請求項 4】

前記 (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、主に前記

【数 5】

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

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 (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 5】

前記 (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、[0001] 方向から約 0.2 ~ 約 10 度の範囲のオフカット角度でオフカットされており、前記 (Al, In, Ga)N

【数 6】

$$(000\bar{1})$$

表面が、前記 [0001] 方向から約 0.2 ~ 約 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 1 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 6】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面及び前記オフカットされた (Al, In, Ga)N

【数 7】

$$(000\bar{1})$$

表面のそれぞれが、同じ大きさのオフカットを有する、請求項 1 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 7】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、前記オフカットされた (Al, In, Ga)N

【数 8】

$$(000\bar{1})$$

表面と平行である、請求項 1 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 8】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、 $50 \times 50 \mu\text{m}^2$  AFM 走査により測定された 0.9 nm 未満の RMS 粗さを有する、請求項 1 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 9】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 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 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 10】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 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 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 11】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 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 粗さを有し、かつ  $3 \text{E} 6 \text{ cm}^{-2}$  未満の転移密度を有する、請求項 1 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 12】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、ラッピング、研磨又は化学機械研磨されている、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 13】

前記 (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、前記 [0001] 方向から、主に

## 【数 9】

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

からなる群から選択される方向に主に向かって、約  $2.5 \sim 10$  度のオフカット角度でオフカットされており、前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 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 粗さを有し、かつ  $3 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$  未満の転移密度を有する、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

## 【請求項 14】

請求項 1～13 のいずれか 1 項に記載の (Al, In, Ga)N 基板と、前記表面上に蒸着したホモエピタキシャル (Al, In, Ga)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 15】

[0001] 方向から約  $0.2 \sim 10$  度の範囲のオフカット角度でオフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面と、

## 【数 10】

$$[0001]$$

方向から約  $0.2 \sim 10$  度の範囲のオフカット角度でオフカットされた (Al, In, Ga)N

## 【数 11】

$$(000\bar{1})$$

表面と、を含み、

前記 (Al, In, Ga)N (0001) 表面は、 $\langle 0001 \rangle$  方向から、

## 【数 12】

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

からなる群から選択される方向に主に向かってオフカットされている、(Al, In, Ga)N 基板。

## 【請求項 16】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 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 粗さを有し、かつ  $3 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$  未満の転移密度を有する、請求項 15 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

## 【請求項 17】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、前記オフカットされた (Al, In, Ga)N

## 【数 13】

$$(000\bar{1})$$

表面と平行である、請求項 15 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

## 【請求項 18】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、前記オフカットされた (Al, In, Ga)N

## 【数 14】

$$(000\bar{1})$$

表面と同じ大きさのオフカットを有する、請求項 15 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

## 【請求項 19】

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 表面が、ラッピング、研磨又は化学機械研磨されている、請求項 15 に記載の (Al, In, Ga)N 基板。

【請求項 20】

請求項 15 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の (Al, In, Ga)N 基板と、前記表面上に蒸着したホモエピタキシャル (Al, In, Ga)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 21】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項又は請求項 15 に記載の (Al, In, Ga)N 基板を作製する方法であって、

(Al, In, Ga)N ウェハをその第 1 の面に沿って表面処理して、くさび構造を有する (Al, In, Ga)N ウェハを作製することと、

前記くさび構造を有する (Al, In, Ga)N ウェハをその第 2 の面に沿って表面処理してウェッジ構造を変えることと、を含み、

前記第 1 及び第 2 の表面処理するステップの後に、前記 (Al, In, Ga)N ウェハの前記第 1 の面が、前記 (Al, In, Ga)N 格子 c 面から離れるように傾斜し、前記 (Al, In, Ga)N ウェハの前記第 2 の面が前記 (Al, In, Ga)N 格子 c 面から離れるように傾斜する方法。

【請求項 22】

前記第 1 及び第 2 のラッピング工程の後に、下記のいずれかの条件を満足する、請求項 21 に記載の方法。

前記 (Al, In, Ga)N ウェハの前記第 1 の面が前記 (Al, In, Ga)N ウェハの第 2 の面と平行であること；及び

前記オフカットされた (Al, In, Ga)N (0001) 面及び前記オフカットされた (Al, In, Ga)N

【数 15】

$$(000\bar{1})$$

表面のそれぞれが同じ大きさのオフカットを有すること。

【請求項 23】

<0001> 方向から、

【数 16】

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

± 5 度、または

【数 17】

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

± 5 度の方向に向かって 2 . 5 ~ 8 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、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 つにより仕上げられ、かつ、50 × 50 μm<sup>2</sup> AFM 走査により測定された 1 nm 未満の RMS 粗さを有する GaN 基板。

【請求項 24】

前記 GaN (0001) 表面が、前記 <0001> 方向から、前記

【数 18】

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

± 5 度の方向に向かってオフカットされている、請求項 23 に記載の GaN 基板。

【請求項 25】

前記 GaN (0001) 表面が、前記 <0001> 方向から、前記

【数 19】

<1120>

± 5 度の方向に向かってオフカットされている、請求項 23 に記載の G a N 基板。

【請求項 26】

前記 G a N ( 0 0 0 1 ) 表面が、5 ～ 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 23 ～ 25 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 27】

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 n m 未満の R M S 粗さを有する、請求項 23 ～ 26 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 28】

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 n m 未満の R M S 粗さを有する、請求項 23 ～ 26 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 29】

前記表面が機械研磨および化学機械研磨の少なくとも 1 つにより研磨されて、前記基板がエピタキシ対応にされる、請求項 23 ～ 28 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 30】

前記表面が、 $3 \text{ E } 6 \text{ c m}^{-2}$  未満の転位密度を有する、請求項 23 ～ 29 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 31】

前記表面が、 $1 \text{ E } 6 \text{ c m}^{-2}$  未満の転移密度を有する、請求項 23 ～ 29 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 32】

前記表面が、 $5 \text{ E } 5 \text{ c m}^{-2}$  未満の転移密度を有する、請求項 23 ～ 29 のいずれか一項に記載の G a N 基板。

【請求項 33】

請求項 23 ～ 32 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 34】

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 33 に記載の超小型電子または光電子デバイス物品。

【請求項 35】

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 33 に記載の超小型電子または光電子デバイス物品。