

【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17年7月7日(2005.7.7)

【公開番号】特開2003-158295(P2003-158295A)  
 【公開日】平成15年5月30日(2003.5.30)  
 【出願番号】特願2001-356801(P2001-356801)  
 【国際特許分類第7版】

H 0 1 L 33/00  
 C 2 3 C 16/34  
 C 3 0 B 29/38  
 H 0 1 L 21/205

【F I】

H 0 1 L 33/00 C  
 C 2 3 C 16/34  
 C 3 0 B 29/38 D  
 H 0 1 L 21/205

【手続補正書】

【提出日】平成16年11月10日(2004.11.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

GaN系半導体( $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$ 、但し $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x+y \leq 1$ )が成長可能な基板の表面に、GaN系半導体の成長が起こらない物質からなるマスクを付着させ、該マスクに適切な開口部を設け、開口部からGaN系半導体薄膜を成長させるGaN系半導体薄膜の製造方法において、屈折率 $n_1$ を持った第1のGaN系半導体を開口部から成長させる第1の工程と、該第1のGaN系半導体の表面が平坦化しない段階で、第1のGaN系半導体とは異なる屈折率 $n_2$ を持つ第2のGaN系半導体を第1のGaN系半導体上に成長させる第2の工程と、該第2のGaN系半導体の表面が平坦化しない段階で、さらに第2のGaN系半導体とは異なる屈折率 $n_3$ を持つ第3のGaN系半導体を第2のGaN系半導体上に成長させる第3の工程とを具備することを特徴とするGaN系半導体薄膜の製造方法。

【請求項2】

前記第1、第2、第3のGaN系半導体が、それぞれ隣接するGaN系半導体とは組成の異なる $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$ (但し、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x+y \leq 1$ )より構成されることを特徴とする請求項1に記載のGaN系半導体薄膜の製造方法。

【請求項3】

前記第1、第2、第3のGaN系半導体が、それぞれ隣接するGaN系半導体とはドーピング状態の異なる $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$ (但し、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x+y \leq 1$ )より構成されることを特徴とする請求項1または2に記載のGaN系半導体薄膜の製造方法。

【請求項4】

前記第2のGaN系半導体が、2種類以上の組成の異なる $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$ (但し、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x+y \leq 1$ )を周期的に積層した多層膜よりなることを特徴とする請求項1に記載のGaN系半導体薄膜の製造方法。

## 【請求項 5】

前記第 1 の  $GaN$  系半導体と第 3 の  $GaN$  系半導体が、同じ  $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$  (但し、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ ) より構成されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜の製造方法。

## 【請求項 6】

前記第 3 の  $GaN$  系半導体が、表面の平坦な  $GaN$  系半導体薄膜となることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜の製造方法。

## 【請求項 7】

前記第 3 の  $GaN$  系半導体上に、表面の平坦な  $GaN$  系半導体薄膜を成長させることを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜の製造方法。

## 【請求項 8】

前記  $GaN$  系半導体が成長可能な基板が、 $GaN$ 、サファイア、 $SiC$ 、シリコンのうちの何れか 1 種類であることを特徴とする請求項 1 ないし 7 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜の製造方法。

## 【請求項 9】

前記マスクが  $SiN$  からなることを特徴とする請求項 1 ないし 8 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜の製造方法。

## 【請求項 10】

基板上にマスクを付着させ、該マスクに適切な開口部を設け、開口部からマスク表面を覆って成長させた  $GaN$  系半導体薄膜において、該  $GaN$  系半導体薄膜が、開口部から成長させた屈折率  $n_1$  を持つ第 1 の  $GaN$  系半導体と、該第 1 の  $GaN$  系半導体の表面が平坦化しない段階で第 1 の  $GaN$  系半導体上に成長させた、第 1 の  $GaN$  系半導体とは異なる屈折率  $n_2$  を持つ第 2 の  $GaN$  系半導体と、第 2 の  $GaN$  系半導体の表面が平坦化しない段階で第 2 の  $GaN$  系半導体上に成長させた、第 2 の  $GaN$  系半導体とは異なる屈折率  $n_3$  を持つ第 3 の  $GaN$  系半導体とを具備することを特徴とする  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 11】

前記第 1、第 2、第 3 の  $GaN$  系半導体が、それぞれ隣接する  $GaN$  系半導体とは組成の異なる  $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$  (但し、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ ) より構成されることを特徴とする請求項 10 に記載の  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 12】

前記第 1、第 2、第 3 の  $GaN$  系半導体が、それぞれ隣接する  $GaN$  系半導体とはドーピング状態の異なる  $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$  (但し、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ ) より構成されることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 13】

前記第 2 の  $GaN$  系半導体が、2 種類以上の組成の異なる  $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$  (但し、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ ) を周期的に積層した多層膜よりなることを特徴とする請求項 10 に記載の  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 14】

前記第 1 の  $GaN$  系半導体と第 3 の  $GaN$  系半導体が、同じ  $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$  (但し、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ ) より構成されることを特徴とする請求項 10 ないし 13 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 15】

前記第 3 の  $GaN$  系半導体が、表面の平坦な  $GaN$  系半導体薄膜であることを特徴とする請求項 10 ないし 14 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 16】

前記第 3 の  $GaN$  系半導体上に、表面の平坦な  $GaN$  系半導体薄膜が形成されていることを特徴とする請求項 10 ないし 15 の何れか 1 項に記載の  $GaN$  系半導体薄膜。

## 【請求項 17】

前記  $GaN$  系半導体が成長可能な基板が、 $GaN$ 、サファイア、 $SiC$ 、シリコンのうち

の何れか 1 種類であることを特徴とする請求項 10 ないし 16 の何れか 1 項に記載の GaN 系半導体薄膜。

【請求項 18】

前記マスクが SiN からなることを特徴とする請求項 10 ないし 17 の何れか 1 項に記載の GaN 系半導体薄膜。

【請求項 19】

前記第 3 の GaN 系半導体上に、p 型および n 型の GaN 系半導体薄膜からなる pn 接合が形成されていることを特徴とする請求項 10 ないし 18 の何れか 1 項に記載の GaN 系半導体薄膜。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の GaN 系半導体薄膜を用いて作製した半導体発光素子。