

【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 4 月 7 日 (2005.4.7)

【公開番号】特開 2003-347238 (P2003-347238A)

【公開日】平成 15 年 12 月 5 日 (2003.12.5)

【出願番号】特願 2002-155507 (P2002-155507)

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 21/28

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 33/00

H 0 1 S 5/042

【F I】

H 0 1 L 21/28 3 0 1 B

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 33/00 C

H 0 1 S 5/042 6 1 4

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 4 月 27 日 (2004.4.27)

【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】

金属膜からなる電極を下地窒化ガリウム系化合物半導体層（以下、下地化合物半導体層と言う）上に有する窒化ガリウム系半導体素子において、  
前記下地化合物半導体層の電極金属膜と接する表面全域のいずれの 1  $\mu$ m 幅領域でも、前記下地化合物半導体層を構成する結晶の格子定数より深い深さの凹部が幅方向の線上に 2 個以上存在するように、凹部が表面全域に分散して存在していることを特徴とする窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項 2】

金属膜からなる電極を下地窒化ガリウム系化合物半導体層（以下、下地化合物半導体層と言う）上に有する窒化ガリウム系半導体素子において、  
前記下地化合物半導体層の電極金属膜と接する表面全域のいずれの 1  $\mu$ m 幅領域でも、凹凸を構成する凸部の頂部と凸部に隣接する凹部の底部との高さの差（段差）が前記下地化合物半導体層を構成する結晶の格子定数より大きな凹凸が幅方向の線上に 2 個以上存在するように、凹凸が表面全域に分散して存在していることを特徴とする窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項 3】

金属膜からなる電極を下地窒化ガリウム系化合物半導体層（以下、下地化合物半導体層と言う）上に有する窒化ガリウム系半導体素子において、  
前記下地化合物半導体層の電極金属膜と接する表面全域に凹凸が分散して存在し、表面全域のいずれの 1  $\mu$ m 四方の領域に存在する凹凸も、凹凸の R m s（高さの標準偏差）が 0 . 2 5 nm より大きいことを特徴とする窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項 4】

金属膜からなる電極を下地窒化ガリウム系化合物半導体層（以下、下地化合物半導体層と言う）上に有する窒化ガリウム系半導体素子において、

前記下地化合物半導体層の電極金属膜と接する表面全域に、前記下地化合物半導体層を構成する結晶の格子定数より深い溝深さで、溝幅が3 nm以上100 nm以下の溝状の凹部が、5 nm以上300 nm以下の間隔で不規則な網目状に延在していることを特徴とする窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項5】

表面全域のいずれの1  $\mu$ m四方の領域に存在する凹凸も、凹凸のRms（高さの標準偏差）が0.25 nmより大きいことを特徴とする請求項4に記載の窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項6】

前記下地化合物半導体層がp型半導体層であることを特徴とする請求項1から5のうちのいずれか1項に記載の窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項7】

前記窒化ガリウム系半導体素子が発光素子であることを特徴とする請求項1から6のうちのいずれか1項に記載の窒化ガリウム系半導体素子。

【請求項8】

金属膜からなる電極を下地窒化ガリウム系化合物半導体層（以下、下地化合物半導体層と言う）上に有する窒化ガリウム系半導体素子の製造方法において、前記下地化合物半導体層を成長させる際、

所定膜厚の前記下地化合物半導体層を第1の所定温度でエピタキシャル成長させた後、前記下地化合物半導体層を成長させる原料ガスを成膜チャンバに導入し続けつつ第1の所定温度より低い第2の所定温度に降温するステップと、

前記第2の所定温度で所定時間維持するステップと、

次いで、窒素原料ガス以外の原料ガスの供給を停止し、窒素原料ガスを導入し続けつつ室温まで降温するステップと

を有することを特徴とする窒化ガリウム系半導体素子の製造方法。

【請求項9】

前記下地化合物半導体層をGaNで形成するときには、前記第1の所定温度が800 以上1050 以下、前記第2の所定温度が400 以上850 以下、前記所定時間が5秒以上60秒以下であることを特徴とする請求項8に記載の窒化ガリウム系半導体素子の製造方法。