

【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 18 年 7 月 6 日 (2006.7.6)

【公開番号】特開 2004-112002 (P2004-112002A)
 【公開日】平成 16 年 4 月 8 日 (2004.4.8)
 【年通号数】公開・登録公報 2004-014
 【出願番号】特願 2004-6964 (P2004-6964)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 33/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 33/00 E

H 0 1 L 33/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 5 月 23 日 (2006.5.23)

【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】

それぞれ複数の窒化物半導体層からなる p 側層と n 側層の間に窒化物半導体からなる活性層を有する窒化物半導体素子であって、

前記 p 側層は p オーミック電極を形成する層として p 側コンタクト層 を含み、該 p 側コンタクト層 は p 型窒化物半導体層と n 型窒化物半導体層とが交互に積層されてなり、

前記 p 側コンタクト層 と上記活性層の間に、第 1 層と第 2 層とを交互に形成してなる超格子 p 型層をさらに有することを特徴とする窒化物半導体素子。

【請求項 2】

前記第 1 層は、p - A l G a N からなり、前記第 2 層は、p - I n G a N 若しくは p - G a N からなる請求項 1 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 3】

前記 p 型窒化物半導体層には M g がドーブされている請求項 1 又は 2 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 4】

前記超格子 p 型層の第 1 層と第 2 層にはそれぞれ、前記 p 型窒化物半導体層より少ない量の M g がドーブされている請求項 3 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 5】

前記超格子 p 型層と前記 p 側コンタクト層 とが接している請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 6】

前記第 1 層の膜厚と前記第 2 層の膜厚は、前記 n 型窒化物半導体層膜厚及び前記 p 型窒化物半導体層の膜厚より薄い請求項 1 ~ 5 のうちのいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 7】

前記 p オーミック電極は、前記 p 側コンタクト層 上のほぼ全面に形成され、前記 p 型オーミック電極上の一部に p パッド電極が形成されている請求項 1 ~ 6 のうちのいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【請求項 8】

それぞれ複数の窒化物半導体層からなる p 側層と n 側層の間に窒化物半導体からなる活性層を有する窒化物半導体素子であって、

前記 p 側層は p オーミック電極を形成する層として p 側コンタクト層 を含み、該 p 側コンタクト層 は p 型窒化物半導体層と n 型窒化物半導体層とが交互に積層されてなり、

前記 n 側層は、第 1 層と第 2 層とを交互に形成してなる超格子 n 型層をさらに有することを特徴とする窒化物半導体素子。

【請求項 9】

前記第 1 層は、Ga_{0.5}N_{0.5} からなり、前記第 2 層は、InGa_{0.5}N_{0.5} からなる請求項 8 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 10】

前記 n 側層は、前記超格子 n 型層よりも活性層から離れた位置に、n オーミック電極が形成される n 型コンタクト層を有する請求項 8 又は 9 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 11】

前記 n 型コンタクト層は、Si がドーピングされた GaN からなる請求項 10 に記載の窒化物半導体素子。

【請求項 12】

前記活性層は、InGa_{0.5}N_{0.5} からなる井戸層を含む多重量子井戸構造である請求項 1 ~ 11 のうちのいずれか 1 つに記載の窒化物半導体素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

以上の目的を達成するために、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子は、それぞれ複数の窒化物半導体層からなる p 側層と n 側層の間に窒化物半導体からなる活性層を有する窒化物半導体素子であって、

前記 p 側層は p オーミック電極を形成する層として p 側コンタクト層 を含み、該 p 側コンタクト層 は p 型窒化物半導体層と n 型窒化物半導体層とが交互に積層されてなり、

前記 p 側コンタクト層 と上記活性層の間に、第 1 層と第 2 層とを交互に形成してなる超格子 p 型層をさらに有することを特徴とする。

また、本発明に係る第 2 の窒化物半導体素子は、それぞれ複数の窒化物半導体層からなる p 側層と n 側層の間に窒化物半導体からなる活性層を有する窒化物半導体素子であって、

前記 p 側層は p オーミック電極を形成する層として p 側コンタクト層 を含み、該 p 側コンタクト層 は p 型窒化物半導体層と n 型窒化物半導体層とが交互に積層されてなり、

前記 n 側層は、第 1 層と第 2 層とを交互に形成してなる超格子 n 型層をさらに有することを特徴とする。

このように構成された本発明に係る窒化物半導体発光素子において、上記 p 側コンタクト層 が p 型窒化物半導体層と n 型窒化物半導体層とを交互に積層することにより形成されているので、p 側が負で n 側が正の逆方向に電圧が印加された場合に、静電破壊電圧（静電耐圧）を高くできかつリーク電流を小さくできる。これは、主として上記 p 側コンタクト層 内の pn 接合に逆バイアス電圧が印加されることによるものと考えられる。

また、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子において、前記第 1 層が p-AlGa_{0.5}N からなり、前記第 2 層が p-InGa_{0.5}N もしくは p-GaN からなることが好ましい。

また、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子では、前記 p 型窒化物半導体層は Mg がドーピングされていてよい。

また、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子では、前記超格子 p 型層の第 1 層と第 2 層にはそれぞれ、前記 p 型窒化物半導体層より多くの Mg がドーピングされていることが好ましい。

また、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子では、前記超格子 p 型層と前記 p 側コンタクト層とが接していてもよい。

さらに、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子では、前記第 1 層の膜厚と前記第 2 層の膜厚は、前記 n 型窒化物半導体層膜厚及び前記 p 型窒化物半導体層の膜厚より薄いことが好ましい。

さらに、本発明に係る第 1 の窒化物半導体素子において、前記 p オーミック電極は、前記 p 側コンタクト層上のほぼ全面に形成され、前記 p 型オーミック電極上の一部に p パッド電極が形成されていてもよい。

また、本発明に係る第 2 の窒化物半導体素子では、前記第 1 層が G a N からなり、前記第 2 層が I n G a N からなることが好ましい。

また、本発明に係る第 2 の窒化物半導体素子において、前記 n 側層は、前記超格子 n 型層よりも活性層から離れた位置に、n オーミック電極が形成される n 型コンタクト層を有していてもよい。

また、本発明に係る第 2 の窒化物半導体素子において、前記 n 型 コンタクト層は、S i がドーブされた G a N からなることが好ましい。

また、本発明に係る窒化物半導体素子（第 1 と第 2 の窒化物半導体素子）において、前記活性層は、I n G a N からなる井戸層を含む多重量子井戸構造であることが好ましい。