

【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23年9月15日(2011.9.15)

【公開番号】特開2009-111342(P2009-111342A)

【公開日】平成21年5月21日(2009.5.21)

【年通号数】公開・登録公報2009-020

【出願番号】特願2008-196779(P2008-196779)

【国際特許分類】

H 0 1 L 33/36 (2010.01)

H 0 1 L 33/32 (2010.01)

【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23年7月29日(2011.7.29)

【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】

n型半導体層、活性層、p型半導体層、及び透明電極層が基板上に形成された発光ダイオードであって、

前記p型半導体層と前記透明電極層との間に介在されるトンネル層と、

前記トンネル層又はそのトンネル層の下方のp型半導体層を上側に露出させるように、前記透明電極層に形成された開口部と、

前記開口部内に形成されるDBR(Distributed Bragg Reflector)と、

前記開口部内のDBRを覆うように、前記透明電極層上に形成される電極パッドと、を備えることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】

前記電極パッドの側面部は、前記透明電極層の前記開口部の内側面と当接し、前記電極パッドの底部は、前記DBRと当接することを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】

前記トンネル層は、n型不純物が高濃度でドーピングされたn型トンネル層(n++)であることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項4】

前記透明電極層は、ITO層であることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項5】

前記活性層の下端面に形成される下部DBRをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項6】

前記発光ダイオードは、窒化ガリウム系であることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項7】

前記DBRは、低屈折率層と高屈折率層とが繰り返して積層されていることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項 8】

前記低屈折率層は、 SiO_2 または Al_2O_3 を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の発光ダイオード。

【請求項 9】

前記高屈折率層は、 Si_3N_4 、 TiO_2 または Si-H を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の発光ダイオード。

【請求項 10】

前記 DBR は、前記電極パッドよりも高い屈折率の高屈折率層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 11】

前記低屈折率層のいずれか一層が前記 p 型半導体層と当接することを特徴とする請求項 7 に記載の発光ダイオード。

【請求項 12】

前記 DBR は、低屈折率層と高屈折率層とが複数交互に積層しており、前記低屈折率層は、 SiO_2 または Al_2O_3 を含み、前記高屈折率層は、 Si_3N_4 または TiO_2 を含み、

m を奇数とし、 λ を波長とし、 n_l を前記低屈折率層の屈折率とし、 n_h を前記高屈折率層の屈折率とし、第 1 の厚さを $m \lambda / 4 n_l$ により表し、第 2 の厚さを $m \lambda / 4 n_h$ により表したとき、前記低屈折率層は前記第 1 の厚さを有し、前記高屈折率層は前記第 2 の厚さを有し、前記 DBR は波長 λ の光について少なくとも 95 % の反射率を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 13】

前記波長 λ は、前記活性層が発生する光の波長に対応していることを特徴とする請求項 12 に記載の発光ダイオード。

【請求項 14】

n 型半導体層、活性層、p 型半導体層、及び透明電極層が基板上に形成された発光ダイオードであって、

前記透明電極層に形成された開口部と、

前記開口部内に一部が満たされるように形成される電極パッドと、

前記透明電極層上に形成されたまま、前記開口部内において前記電極パッドと接触する n^+ またはアンドープ層と、

を備えることを特徴とする発光ダイオード。