

【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 25 年 5 月 16 日 (2013.5.16)

【公開番号】特開 2012-54606 (P2012-54606A)
 【公開日】平成 24 年 3 月 15 日 (2012.3.15)
 【年通号数】公開・登録公報 2012-011
 【出願番号】特願 2011-259427 (P2011-259427)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 33/60 (2010.01)

【 F I 】

H 0 1 L 33/00 4 3 2

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 4 月 1 日 (2013.4.1)

【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】

III 族窒化物材料系から形成された発光活性層と、
 該 III 族窒化物の活性層を支持するボンディング金属層と、
 マウント基板であって、該マウント基板は、該ボンディング金属層が該発光活性層と該
 マウント基板との間にあるように該ボンディング金属層を支持し、該マウント基板は、該
 活性層によって放出された所定の周波数を有する光の実質的な量を反射する、III 族窒
 化物および該ボンディング金属層以外の材料を含む、マウント基板と

レンズと、

蛍光体と、

を備え、

前記マウント基板の材料は、該蛍光体によって放出された光の実質的な量を反射する、
 発光ダイオード。

【請求項 2】

前記マウント基板の表面は、前記活性層によって放出された所定の周波数を有する光の
 うちの少なくとも 50 パーセントを反射する、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3】

前記マウント基板は、シリコンが前記活性層によって放出された所定の周波数を有する
 光を反射するよりも多く、該活性層によって放出された所定の周波数を有する光を反射す
 る、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 4】

前記活性層は、前記 III 族窒化物材料系からのエピタキシャル層を含んでいる、請求
 項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 5】

前記活性層は、ホモ接合、ヘテロ接合、単一量子井戸、多重量子井戸、および超格子構
 造のうちの少なくとも 1 つを形成する層を含んでいる、請求項 1 に記載の発光ダイオード

。

【請求項 6】

前記マウント基板は、酸化アルミニウム、窒化ホウ素、酸化マグネシウム、二酸化チタ
 ン、アルミニウム、およびポーセレンからなる群から選択されている、請求項 1 に記載の

発光ダイオード。

【請求項 7】

前記マウント基板は、絶縁性である、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 8】

前記発光活性層の p 型部分との第 1 のオーミック接触と、該発光活性層の n 型部分との第 2 のオーミック接触とを含んでいる、請求項 7 に記載の発光ダイオード。

【請求項 9】

前記マウント基板は、導電性である、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 10】

前記導電性基板との第 1 のオーミック接触と、前記活性層との第 2 のオーミック接触とを含んでいる、請求項 9 に記載の発光ダイオード。

【請求項 11】

前記マウント基板は、化学的に安定であり、少なくともシリコンと同程度の力学的強度があり、前記ボンディング金属層にボンディングし得る、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 12】

前記マウント基板は、少なくとも 300 までの温度で、物理的および化学的に安定である、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 13】

前記活性層は、窒化ガリウム、窒化インジウムガリウム、窒化アルミニウムガリウム、およびそれらの組み合わせからなる群から選択されている材料を含んでいる、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 14】

前記ボンディング金属層は、金、スズ、プラチナ、およびニッケルを含んでいる、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 15】

前記マウント基板の材料は、350 ~ 700 ナノメートルの間の周波数範囲における光の実質的な量を反射する、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 16】

前記マウント基板の反射性表面は、該マウント基板上の反射性コーティングを含んでおり、該マウント基板において、該コーティングは、前記活性層によって放出された所定の周波数を有する光の実質的な量を反射する、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 17】

前記反射性コーティングは、酸化アルミニウム、窒化ホウ素、酸化マグネシウム、二酸化チタン、アルミニウム、およびポーセレンからなる群から選択されている、請求項 16 に記載の発光ダイオード。

【請求項 18】

前記マウント基板の反射性表面は、前記マウント基板上の反射性コーティングを含んでおり、該マウント基板において、該コーティングは、前記活性層によって放出された所定の周波数を有する光の実質的な量と、前記蛍光体によって放出された所定の周波数を有する光の実質的な量とを反射する、請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 19】

前記コーティングは、酸化アルミニウム、窒化ホウ素、酸化マグネシウム、二酸化チタン、アルミニウム、その他の金属、ポーセレン、およびその他のセラミックからなる群から選択されている、請求項 18 に記載の発光ダイオード。

【請求項 20】

発光ダイオードを形成する方法であって、該方法は、
成長基板上に III 族窒化物材料系から発光活性層を形成するステップと、
ボンディング金属層を用いることにより、該 III 族窒化物の活性層を搭載ウエハにボンディングするステップであって、該搭載ウエハは、該活性層によって放出された所定の

周波数を有する光の実質的な量を反射する、該ボンディング金属層以外の材料を含み、該ボンディング金属層は、該発光活性層と該搭載ウエハとの間に形成されるステップと、
該ⅢⅢⅢ族窒化物の活性エピタキシャル層から該成長基板を除去するステップと、
該ⅢⅢⅢ族窒化物の活性層のp型部分およびn型部分のそれぞれにオーミック接触を付着させるステップと、
ⅢⅢⅢ族窒化物ではない前記搭載ウエハの材料上に、該活性層を形成するステップと、
レンズを形成するステップと、
蛍光体を形成するステップとを含み、
前記マウント基板の材料は、該蛍光体によって放出された光の実質的な量を反射する、
方法。

【請求項 21】

前記活性層によって放出された所定の周波数を有する光のうちの少なくとも50パーセントを反射する前記搭載ウエハの表面を形成するステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

金属ボンディングシステムを用いることにより、前記ⅢⅢⅢ族窒化物の活性層を前記搭載ウエハにボンディングするステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 23】

前記搭載ウエハが導電性基板であって、前記活性層を該導電性基板にボンディングするステップを含んでおり、前記オーミック接触を付着させるステップは、該活性層に1つのオーミック接触を付着させ、該導電性基板に1つのオーミック接触を付着させるステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 24】

前記搭載ウエハが絶縁基板であって、該絶縁基板上に前記活性層を形成するステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 25】

前記成長基板上に前記活性層を形成するステップは、炭化ケイ素の基板上にⅢⅢⅢ族窒化物のエピタキシャル層を形成するステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 26】

窒化ガリウム、窒化インジウムガリウム、窒化アルミニウムガリウム、およびそれらの組み合わせからなる群から前記活性層を形成するステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 27】

ボンディング金属層を用いることにより、前記ⅢⅢⅢ族窒化物の活性層を前記搭載ウエハにボンディングするステップを含んでおり、該ボンディング金属層は、金、スズ、プラチナ、およびニッケルを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 28】

前記ⅢⅢⅢ族窒化物の活性層に隣接した前記ボンディング金属層内に反射性のミラー層を含めて、該活性層からの該ミラーに衝突する光を反射することにより、結果として得られた発光ダイオードの外部量子効率を向上させるステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 29】

前記発光ダイオードを重合体のレンズに封じ込めるステップをさらに含んでいる、請求項20に記載の方法。

【請求項 30】

前記発光ダイオードを、分散された蛍光体を有する重合体のレンズに封じ込めるステップを含んでいる、請求項27に記載の方法。

【請求項 31】

前記活性層によって放出された所定の周波数を有する光のうちの少なくとも50パーセントを反射する前記搭載ウエハの表面を形成するステップを含んでいる、請求項20に記載の方法。

載の方法。

【請求項 3 2】

金属ボンディングシステムを用いることにより、前記 I I I 族窒化物の活性層を前記搭載ウエハにボンディングするステップを含んでいる、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 3】

I I I 族窒化物材料系から形成された発光活性層と、
該 I I I 族窒化物の活性層を支持するボンディング金属層と、
透過性のマウント基板であって、該ボンディング金属層が該発光活性層と該マウント基板との間にあるように該ボンディング金属層を支持する透過性のマウント基板と、
該ボンディング金属層と該発光活性層との間にある第 1 の反射性表面であって、該活性層によって放出された所定の周波数を有する光の実質的な量を反射する第 1 の反射性表面と、

該ボンディング金属層と該透過性のマウント基板との間にある第 2 の反射性表面であって、該透過性のマウント基板内に入った光の実質的な量を外へ反射する第 2 の反射性表面と、

を備える、発光ダイオード。

【請求項 3 4】

前記透過性のマウント基板を支持するリードフレームをさらに備え、該リードフレームは、該透過性のマウント基板と該リードフレームとの間にある第 3 の反射性表面を有する、請求項 3 3 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3 5】

前記第 3 の反射性表面は、前記リードフレームの上方外側に曲がった部分に伸び、前記第 2 の反射性表面から前記透過性のマウント基板を透過した光を上方に反射する、請求項 3 4 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3 6】

前記第 1 の反射性表面、前記第 2 の反射性表面、前記第 3 の反射性表面の少なくとも 1 つは、複数の小さな反射性表面を含んでいる、請求項 3 3 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3 7】

前記透過性のマウント基板はドープされていない、請求項 3 3 に記載の発光ダイオード

。