

【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29年6月1日(2017.6.1)

【公開番号】特開2015-119202(P2015-119202A)

【公開日】平成27年6月25日(2015.6.25)

【年通号数】公開・登録公報2015-041

【出願番号】特願2015-65738(P2015-65738)

【国際特許分類】

H 01 L 33/22 (2010.01)

【F I】

H 01 L 33/00 1 7 2

【手続補正書】

【提出日】平成29年4月14日(2017.4.14)

【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】

サファイア基板と、

前記サファイア基板の表面上に形成され発光層を含む半導体積層部と、

前記発光層から発せられる光が入射し、当該光の光学波長より大きく当該光のコヒーレント長より小さい周期で凸部が形成され、入射光をプラグの回折条件に従って複数のモードで反射するとともに、入射光をプラグの回折条件に従って複数のモードで透過する回折面と、を備えたLED素子を製造するにあたり、

前記サファイア基板の表面上にマスク層を形成するマスク層形成工程と、

前記マスク層上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程と、

前記レジスト膜に所定のパターンを形成するパターン形成工程と、

前記レジスト膜をマスクとして前記マスク層のエッチングを行うマスク層のエッチング工程と、

エッチングされた前記マスク層をマスクとして、前記サファイア基板のエッチングを行って前記凸部を形成する基板のエッチング工程と、

エッチングされた前記サファイア基板の表面上に、前記半導体積層部を形成する半導体形成工程と、を含み、

前記マスク層は、メタルマスクを含み、当該メタルマスクの厚さによって凸部の基端部の大きさを制御するLED素子の製造方法。

【請求項2】

前記メタルマスクは、Ni層であり、

前記Ni層の厚さを50nm以上100nm以下の間で調整することにより、前記凸部の基端部の大きさが制御される請求項1に記載のLED素子の製造方法。

【請求項3】

前記Ni層の厚さにより基端部の大きさが制御される前記凸部の高さは、400nm以上700以下である請求項2に記載のLED素子の製造方法。

【請求項4】

前記マスク層は、前記サファイア基板上のSiO<sub>2</sub>層を有し、

前記Ni層は、前記SiO<sub>2</sub>層上に形成される請求項2または3に記載のLED素子の製造方法。

**【請求項 5】**

前記サファイア基板の表面は、前記凸部が、前記発光層から発せられる光の光学波長の2倍より大きくコヒーレント長より小さい周期で配置された垂直化モスアイ面をなし、

前記垂直化モスアイ面は、前記半導体積層部側から当該垂直化モスアイ面へ入射する光を反射及び透過し、臨界角を超えた角度域において、前記半導体積層部側にて当該垂直化モスアイ面へ入射する光の強度分布と比べて、前記半導体積層部側にて当該垂直化モスアイ面から反射により出射する光の強度分布が、前記半導体積層部と前記サファイア基板界面に対して垂直な方向に偏るとともに、臨界角を超えた角度域において、前記半導体積層部側にて当該垂直化モスアイ面へ入射する光の強度分布と比べて、前記サファイア基板側にて当該垂直化モスアイ面から透過により出射する光の強度分布が、前記界面に対して垂直な方向に偏るよう構成され、

前記LED素子は、前記垂直化モスアイ面を透過した光を反射する反射部と、前記発光層から発せられる光の光学波長の2倍より小さい周期の凹部又は凸部を有する透過モスアイ面と、を有し、前記垂直化モスアイ面における反射及び透過により、前記界面に対して垂直な方向に偏るよう強度分布が調整された光が、前記透過モスアイ面にてフレネル反射が抑制された状態で素子外部へ放出されるよう構成される請求項1から4のいずれか1項に記載のLED素子の製造方法。

**【請求項 6】**

前記LED素子は、前記半導体積層部上に形成された電極を備え、

前記電極は、前記半導体積層部上に形成される拡散電極層と、前記拡散電極層上に形成され表面が前記発光層から発せられる光の光学波長の2倍より小さい周期の凹部又は凸部を有する前記透過モスアイ面をなすモスアイ層と、を有し、

前記モスアイ層は、前記発光層から発せられる光について、前記拡散電極層を構成する材料よりも消衰係数が小さく、前記拡散電極層を構成する材料と屈折率がほぼ同じ材料から構成される請求項5に記載のLED素子の製造方法。