

【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22年6月3日(2010.6.3)

【公開番号】特開2009-16531(P2009-16531A)

【公開日】平成21年1月22日(2009.1.22)

【年通号数】公開・登録公報2009-003

【出願番号】特願2007-176099(P2007-176099)

【国際特許分類】

H 01 L 33/32 (2010.01)

H 01 S 5/323 (2006.01)

H 01 L 21/203 (2006.01)

C 23 C 14/06 (2006.01)

C 23 C 16/34 (2006.01)

【F I】

H 01 L 33/00 C

H 01 S 5/323 6 1 0

H 01 L 21/203 S

C 23 C 14/06 A

C 23 C 16/34

【手続補正書】

【提出日】平成22年4月12日(2010.4.12)

【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】

基板上に、少なくともIII族窒化物化合物からなる中間層を積層し、該中間層上に、下地層を備えるn型半導体層、発光層及びp型半導体層を順次積層するIII族窒化物半導体発光素子の製造方法であって、

前記基板に対してプラズマ処理を行う前処理工程と、該前処理工程に次いで、前記基板上に前記中間層をスパッタ法によって形成するスパッタ工程とが備えられており、

前記スパッタ工程は、前記中間層のX線ロッキングカーブを、ピーク分離手法を用いて、半価幅が720arcsec以上であり前記中間層の結晶組織に含まれる無配向成分に対応するプロード成分と、ナロー成分とに分離した場合の、前記中間層の結晶組織における前記無配向成分の割合を、中間層の面積比で30%以下として前記中間層を形成することを特徴とするIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項2】

前記前処理工程は、窒素含有ガスをチャンバ内に流通させて行なうことを特徴とする請求項1に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項3】

前記前処理工程は、チャンバ内に流通させる前記窒素含有ガス中の窒素ガスの比が50%以上であることを特徴とする請求項2に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項4】

前記前処理工程は、チャンバ内の圧力を1Pa以上として行なうことを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 5】

前記前処理工程は、処理時間を30秒以下として行なうことを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 6】

前記前処理工程は、前記基板の温度を25～1000の範囲として行なうことを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 7】

前記前処理工程及び前記スパッタ工程を同一のチャンバ内で行なうことを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 8】

前記前処理工程におけるプラズマ処理が逆スパッタであることを特徴とする請求項1～7の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 9】

前記前処理工程は、高周波を用いた電源によってプラズマを発生させることにより、逆スパッタを行なうことを特徴とする請求項8に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 10】

前記前処理工程は、高周波を用いた電源によって窒素プラズマを発生させることにより、逆スパッタを行なうことを含むことを特徴とする請求項9に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 11】

前記前処理工程は、前記基板に対し、0.1kW以下の高周波パワーを印加して逆スパッタを行なうことを特徴とする請求項9又は10に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 12】

前記スパッタ工程は、前記中間層を、前記基板表面の少なくとも90%を覆うように形成することを特徴とする請求項1～11の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 13】

前記スパッタ工程は、V族元素を含有する原料を用いることを特徴とする請求項1～12の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 14】

前記スパッタ工程は、前記中間層を、V族元素を含有する原料をリアクタ内に流通させるリアクティブスパッタ法によって成膜することを特徴とする請求項1～13の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 15】

前記V族元素が窒素であることを特徴とする請求項13又は14に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 16】

前記V族元素を含む原料としてアンモニアを用いることを特徴とする請求項13又は14に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 17】

前記スパッタ工程は、前記中間層を、RFスパッタ法によって成膜することを特徴とする請求項1～16の何れか1項に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 18】

前記スパッタ工程は、前記中間層を、RFスパッタ法を用いて、カソードのマグネットを移動させつつ成膜することを特徴とする請求項17に記載のⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法

【請求項 19】

前記スパッタ工程は、前記中間層を、前記基板の温度を400～800の範囲として

形成することを特徴とする請求項1～18の何れか1項に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項20】

前記下地層を、MOCVD法によって前記中間層上に成膜することを特徴とする請求項1～19の何れか1項に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項21】

前記下地層を、リアクティブスパッタ法によって前記中間層上に成膜することを特徴とする請求項1～19の何れか1項に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項22】

前記基板の温度を300～1200として、前記下地層を形成することを特徴とする請求項1～21の何れか1項に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【請求項23】

請求項1～22の何れか1項に記載の製造方法で得られるⅢⅢ族窒化物半導体発光素子。

【請求項24】

請求項23に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子が用いられてなるランプ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

[1] 基板上に、少なくともⅢⅢ族窒化物化合物からなる中間層を積層し、該中間層上に、下地層を備えるn型半導体層、発光層及びp型半導体層を順次積層するⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法であって、前記基板に対してプラズマ処理を行う前処理工程と、該前処理工程に次いで、前記基板上に前記中間層をスパッタ法によって形成するスパッタ工程とが備えられており、前記スパッタ工程は、前記中間層のX線ロッキングカープを、ピーク分離手法を用いて、半価幅が720arcsec以上であり前記中間層の結晶組織に含まれる無配向成分に対応するプロード成分と、ナロー成分とに分離した場合の、前記中間層の結晶組織における前記無配向成分の割合を、中間層の面積比で30%以下として前記中間層を形成することを特徴とするⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[2] 前記前処理工程は、窒素含有ガスをチャンバ内に流通させて行なうことを特徴とする[1]に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[3] 前記前処理工程は、チャンバ内に流通させる前記窒素含有ガス中の窒素ガスの比が50%以上であることを特徴とする[2]に記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[4] 前記前処理工程は、チャンバ内の圧力を1Pa以上として行なうことを特徴とする[1]～[3]の何れかに記載のⅢⅢ族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[5] 前記前処理工程は、処理時間を30秒以下として行なうことを特徴とする[1]

～[4]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[6] 前記前処理工程は、前記基板の温度を25～1000の範囲として行なうことと特徴とする[1]～[5]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

[7] 前記前処理工程及び前記スパッタ工程を同一のチャンバ内で行なうことを特徴とする[1]～[6]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[8] 前記前処理工程におけるプラズマ処理が逆スパッタであることを特徴とする[1]～[7]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[9] 前記前処理工程は、高周波を用いた電源によってプラズマを発生させることにより、逆スパッタを行なうことを特徴とする[8]に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[10] 前記前処理工程は、高周波を用いた電源によって窒素プラズマを発生させることにより、逆スパッタを行なうことを含むことを特徴とする[9]に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[11] 前記前処理工程は、前記基板に対し、0.1kW以下の高周波パワーを印加して逆スパッタを行なうことを特徴とする[9]又は[10]に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

[12] 前記スパッタ工程は、前記中間層を、前記基板表面の少なくとも90%を覆うように形成することを特徴とする[1]～[11]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[13] 前記スパッタ工程は、V族元素を含有する原料を用いることを特徴とする[1]～[12]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[14] 前記スパッタ工程は、前記中間層を、V族元素を含有する原料をリアクタ内に流通させるリアクティブスパッタ法によって成膜することを特徴とする[1]～[13]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[15] 前記V族元素が窒素であることを特徴とする[13]又は[14]に記載のII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[16] 前記V族元素を含む原料としてアンモニアを用いることを特徴とする[13]又は[14]に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[17] 前記スパッタ工程は、前記中間層を、RFスパッタ法によって成膜することを特徴とする[1]～[16]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[18] 前記スパッタ工程は、前記中間層を、RFスパッタ法を用いて、カソードのマグネットを移動させつつ成膜することを特徴とする[17]に記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[19] 前記スパッタ工程は、前記中間層を、前記基板の温度を400～800の範囲として形成することを特徴とする[1]～[18]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【手続補正7】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0025**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0025】**

[20] 前記下地層を、MOCVD法によって前記中間層上に成膜することを特徴とする[1]～[19]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[21] 前記下地層を、リアクティブスパッタ法によって前記中間層上に成膜することを特徴とする[1]～[19]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

[22] 前記基板の温度を300～1200として、前記下地層を形成することを特徴とする[1]～[21]の何れかに記載のIII族窒化物半導体発光素子の製造方法。

【手続補正8】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0026**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0026】**

[23] 上記[1]～[22]の何れかに記載の製造方法で得られるIII族窒化物半導体発光素子。

[24] 上記[23]に記載のIII族窒化物半導体発光素子が用いられてなるランプ。