

【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19年5月24日(2007.5.24)

【公開番号】特開2005-310928(P2005-310928A)

【公開日】平成17年11月4日(2005.11.4)

【年通号数】公開・登録公報2005-043

【出願番号】特願2004-123644(P2004-123644)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/10 (2006.01)

H 0 1 S 5/343 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 5/10

H 0 1 S 5/343 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】平成19年3月30日(2007.3.30)

【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】

窒化物半導体基板と、該窒化物半導体基板上に積層されたn型半導体層、活性層及びp型半導体層からなる窒化物半導体層とを備え、該窒化物半導体層にストライプ状の光導波路領域を有する窒化物半導体レーザ素子であって、

前記窒化物半導体基板は、表面に2以上の異なる面方位を有する下層基板と、該下層基板の面方位と周期が異なる面方位を有する上層基板とが積層されてなり、

前記下層基板と前記上層基板との界面に、層成長抑止領域を有してなる窒化物半導体レーザ素子。

【請求項2】

下層基板は、2以上の異なる面方位を周期的に有し、少なくとも1つの面方位が高転位密度領域である請求項1に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項3】

窒化物半導体基板と、該窒化物半導体基板上に積層されたn型半導体層、活性層及びp型半導体層からなる窒化物半導体層とを備え、該窒化物半導体層にストライプ状の光導波路領域を有する窒化物半導体レーザ素子であって、

前記窒化物半導体基板は、高転位密度領域及び、該高転位密度領域よりも転位の少ない低転位密度領域とを有する下層基板と、該下層基板とは異なる周期で高転位密度領域及び低転位密度領域を有する下層基板とが積層されてなり、

前記下層基板と前記上層基板との界面に、層成長抑止領域を有してなる窒化物半導体レーザ素子。

【請求項4】

層成長抑止領域は、下層基板上に形成された空洞からなる請求項1～3のいずれか1つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項5】

層成長抑制領域は、下層基板上に設けられた凹部からなる請求項1～3のいずれか1つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項6】

層成長抑止領域は、ストライプ状の成長抑止膜からなる請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 7】

下地基板は、高転位密度領域と低転位密度領域とが、周期的に設けられている請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 8】

下層基板が、ルミネッセンス領域を有する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 9】

窒化物半導体基板が、2 種以上の n 型不純物を含む請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 10】

窒化物半導体基板と n 型半導体層とが異なる n 型不純物を含有する請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 11】

窒化物半導体基板と、該窒化物半導体基板上に積層された n 型半導体層、活性層及び p 型半導体層からなる窒化物半導体層とを備え、該窒化物半導体層にストライプ状の光導波路領域を有する窒化物半導体レーザ素子であって、

前記窒化物半導体基板は、高転位密度領域及び、該高転位密度領域よりも転位の少ない低転位密度領域とを有する基板であり、

前記基板上に、下地層が積層されてなり、

前記基板には、前記下地層との界面に、凹部からなる層成長抑止領域を有してなる窒化物半導体レーザ素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の第 1 の窒化物半導体レーザ素子は、窒化物半導体基板と、該窒化物半導体基板上に積層された n 型半導体層、活性層及び p 型半導体層からなる窒化物半導体層とを備え、該窒化物半導体層にストライプ状の光導波路領域を有する窒化物半導体レーザ素子であって、

前記窒化物半導体基板は、表面に 2 以上の異なる面方位を有する下層基板と、該下層基板の面方位と周期が異なる面方位を有する上層基板とが積層されてなり、

前記下層基板と前記上層基板との界面に、層成長抑止領域を有してなることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

この窒化物半導体レーザ素子においては、下層基板は、2 以上の異なる面方位を周期的に有し、少なくとも 1 つの面方位が高転位密度領域であることを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また、本発明の第2の窒化物半導体レーザ素子は、窒化物半導体基板と、該窒化物半導体基板上に積層されたn型半導体層、活性層及びp型半導体層からなる窒化物半導体層とを備え、該窒化物半導体層にストライプ状の光導波路領域を有する窒化物半導体レーザ素子であって、

前記窒化物半導体基板は、高転位密度領域及び、該高転位密度領域よりも転位の少ない低転位密度領域とを有する下層基板と、該下層基板とは異なる周期で高転位密度領域及び低転位密度領域を有する下層基板とが積層されてなり、

前記下層基板と前記上層基板との界面に、層成長抑止領域を有してなることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

さらに、上述した窒化物半導体レーザ素子においては、層成長抑止領域は、下層基板上に形成された空洞からなるか、層成長抑制領域は、下層基板上に設けられた凹部からなるか、あるいは層成長抑止領域は、ストライプ状の成長抑止膜からなることを特徴とする。

特に、第2の窒化物半導体レーザ素子では、下地基板は、高転位密度領域と低転位密度領域とが、周期的に設けられていることを特徴とする。

また、下層基板は、ルミネッセンス領域を有することを特徴とする。

さらに、窒化物半導体基板は、2種以上のn型不純物を含むことを特徴とする。

また、窒化物半導体基板とn型半導体層とが異なるn型不純物を含有することを特徴とする。

本発明の第3の窒化物半導体レーザ素子は、窒化物半導体基板と、該窒化物半導体基板上に積層されたn型半導体層、活性層及びp型半導体層からなる窒化物半導体層とを備え、該窒化物半導体層にストライプ状の光導波路領域を有する窒化物半導体レーザ素子であって、

前記窒化物半導体基板は、高転位密度領域及び、該高転位密度領域よりも転位の少ない低転位密度領域とを有する基板であり、

前記基板上に、下地層が積層されてなり、

前記基板には、前記下地層との界面に、凹部からなる層成長抑止領域を有してなることを特徴とする。

【手続補正6】

【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】

なお、窒化物半導体基板の内部、つまり、下層基板と上層基板との界面には、空洞が形成されていてもよい。通常、上述した成長抑止膜の材料、幅（大きさ）及び厚さ、凹凸の周期及び深さ等を調整することにより、その上に成長させる上層基板を構成する半導体の横成長を制御することができ、これによって、成長抑止膜の上、凹部又は凸部の上に、空洞を形成することができる。成長抑止膜の幅、凹部又は凸部の幅は、例えば、2～400 μm 程度、好ましくは後述するストライプ状の光導波路領域の幅の2倍以上、下層基板の高転位密度領域よりも小さい幅で、成長抑止膜の厚さ又は凹凸の高さは、例えば、0.1～2 μm 程度が挙げられる。空洞の大きさは特に限定されることなく、後述するストライプ状の光導波路領域の幅の2倍以上であることが好ましい。具体的には、3 μm 以上の幅、好ましくは10 μm 以上の幅が挙げられる。また、その高さは、例えば、3 μm 程度以

下、好ましくは $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。言い換えると、成長抑止膜（成長抑止領域）は、その上に形成される窒化物半導体レーザ素子の光導波路領域の位置に対応させて形成することが好ましく、窒化物半導体基板の下層基板表面における面方位、転位密度等にかかわらず、任意の幅、大きさ、形状等で形成することができる。つまり、成長抑止膜（成長抑止領域）は、下層基板の低転位密度領域をほぼ完全に被覆する、高転位密度領域をほぼ完全に被覆する又は中転位密度領域をほぼ完全に被覆するように形成することは要せず、例えば、それらの領域よりも小さい幅、形状等で形成することが適当である。