

【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17年4月28日(2005.4.28)

【公開番号】特開2002-319744(P2002-319744A)  
 【公開日】平成14年10月31日(2002.10.31)  
 【出願番号】特願2002-31791(P2002-31791)  
 【国際特許分類第7版】

H 0 1 S 5/343

G 1 1 B 7/125

【F I】

H 0 1 S 5/343 6 1 0

G 1 1 B 7/125 A

【手続補正書】

【提出日】平成16年6月17日(2004.6.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

窒化物半導体からなる第1導電型クラッド層と、窒化物半導体からなる活性層と、窒化物半導体からなる第2導電型クラッド層とを備え、

該第1導電型クラッド層および該第2導電型クラッド層は、レーザ発振モードの等価屈折率よりも低い屈折率を有する層を総膜厚0.4 μm以上含むと共に、レーザ発振モードの等価屈折率よりも高い屈折率を有する層を含まないか、または1層もしくは2層以上からなる層を各々層厚0 μmより大で0.02 μm以下で含む、連続した層からなり、

該第1導電型クラッド層は、該活性層に近い主面側から、互いに組成が異なる第1の第1導電型クラッド層と第2の第1導電型クラッド層とを少なくともこの順に含み、

該第1の第1導電型クラッド層および該第2の第1導電型クラッド層は、いずれもレーザ発振モードの等価屈折率よりも低い屈折率を有する材料からなり、

該第1の第1導電型クラッド層は、該第2の第1導電型クラッド層に比べて、低い屈折率を有することを特徴とする窒化物半導体レーザ素子。

【請求項2】

少なくとも前記第1導電型クラッド層における前記活性層から遠い主面側に、窒化物半導体からなる第1導電型層を備え、

該第1導電型層は、レーザ発振モードの等価屈折率よりも高い屈折率を有し、レーザ発振波長に対して透明な材料からなることを特徴とする請求項1に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項3】

前記第2の第1導電型クラッド層と前記活性層との距離が、層厚方向に0.34 μm以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項4】

前記第1の第1導電型クラッド層と該活性層との距離が、層厚方向に0.05 μm以上0.24 μm以下であることを特徴とする請求項3に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項5】

前記第1の第1導電型クラッド層は、層厚が0.02 μm以上0.15 μm以下であることを特徴とする請求項3または請求項4に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 6】

前記第 2 導電型クラッド層は、前記活性層に近い主面側から、互いに組成が異なる第 1 の第 2 導電型クラッド層と第 2 の第 2 導電型クラッド層とを少なくともこの順に含み、  
 該第 1 の第 2 導電型クラッド層は、該第 2 の第 2 導電型クラッド層に比べて、低い屈折率を有することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 7】

前記第 2 の第 2 導電型クラッド層と前記活性層との距離が、層厚方向に  $0.34 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 6 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 8】

前記第 1 の第 2 導電型クラッド層と前記活性層との距離が、層厚方向に  $0.05 \mu\text{m}$  以上  $0.24 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 9】

前記第 1 の第 2 導電型クラッド層は、層厚が  $0.02 \mu\text{m}$  以上  $0.15 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 10】

前記活性層の一方側に水平方向光閉じ込めリッジ構造が設けられ、前記第 1 導電型クラッド層は、該水平方向光閉じ込めリッジ構造側に設けられていることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 9 のいずれかに記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 11】

前記第 1 の第 1 導電型クラッド層は、平坦部とストライプ状凸構造部とを有し、  
 該ストライプ状凸構造部の上側概略全面に、少なくとも前記第 2 の第 1 導電型クラッド層が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 12】

前記平坦部の上面と、前記ストライプ状凸構造部の側面と、前記第 2 の第 1 導電型クラッド層の側面とを覆って、第 2 導電型または高抵抗の埋め込み層が設けられ、  
 該埋め込み層は、前記第 1 の第 1 導電型クラッド層と概略等しい屈折率を有することを特徴とする請求項 11 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 13】

前記埋め込み層は、前記第 1 の第 1 導電型クラッド層と概略等しい組成の  $\text{InGaAlN}$  または  $\text{AlGaIn}$  からなることを特徴とする請求項 12 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 14】

前記埋め込み層は、前記第 1 の第 1 導電型クラッド層と概略等しい屈折率を有する  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZnMgCdSSe}$  のいずれかからなることを特徴とする請求項 12 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 15】

前記第 1 の第 1 導電型クラッド層および前記第 2 の第 1 導電型クラッド層は、少なくとも  $\text{AlGaIn}$  からなることを特徴とする請求項 14 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

## 【請求項 16】

前記第 1 の第 1 導電型クラッド層の  $\text{Al}$  混晶比  $y_1$ 、前記第 2 の第 1 導電型クラッド層の  $\text{Al}$  混晶比  $y_2$ 、および該第 1 の第 1 導電型クラッド層の層厚  $d [\mu\text{m}]$  が、  
 $0.02 \leq d \leq 0.05$ 、かつ、  
 $-0.557 + 11.128 \times y_1 - 75.583 \times y_1^2 + 22.467 \times y_1^3 - 2.466 \times y_1^4 \leq y_2$   
 $0.0036 + 0.90169 \times y_1$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 \leq 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$   
 または、  
 $0.05 \leq d \leq 0.10$ 、かつ、

$y_2 = 0.0086 + 0.89 \times y_1$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

または、

$0.10 \leq d \leq 0.15$ 、かつ、  
 $y_2 = 0.017974 + 0.90169 \times y_1$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 15 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

#### 【請求項 17】

前記第 1 の第 1 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_1$ 、前記第 2 の第 1 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_2$ 、および該第 1 の第 1 導電型クラッド層の層厚  $d$  [ $\mu\text{m}$ ] が、

$0.02 \leq d \leq 0.05$ 、かつ、  
 $0.030851 \times y_1^{(-0.27442)} \leq y_2$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

または、

$0.05 \leq d \leq 0.10$ 、かつ、  
 $0.016137 \times y_1^{(-0.52323)} \leq y_2$   
 $0.094234 \times y_1^{(-0.35119)}$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

または、

$0.10 \leq d \leq 0.15$ 、かつ、  
 $y_2 = 0.031792 \times y_1^{(-0.95084)}$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 15 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

#### 【請求項 18】

前記第 1 の第 1 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_1$ 、前記第 2 の第 1 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_2$ 、および該第 1 の第 1 導電型クラッド層の層厚  $d$  [ $\mu\text{m}$ ] が、

$0.05 \leq d \leq 0.15$ 、かつ、  
 $0.04 \leq y_1 \leq 0.08$ 、かつ、  
 $0.10 \leq y_2 \leq 0.20$

の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 15 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

#### 【請求項 19】

前記第 1 の第 2 導電型クラッド層および前記第 2 の第 2 導電型クラッド層は、少なくとも AlGaIn からなることを特徴とする請求項 7 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

#### 【請求項 20】

前記第 1 の第 2 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_1$ 、前記第 2 の第 2 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_2$ 、および該第 1 の第 2 導電型クラッド層の層厚  $d$  [ $\mu\text{m}$ ] が、

$0.02 \leq d \leq 0.05$ 、かつ、  
 $-0.557 + 11.128 \times y_1 - 75.583 \times y_1^2$   
 $+ 224.67 \times y_1^3 - 246.67 \times y_1^4 \leq y_2$   
 $0.0036 + 0.90169 \times y_1$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

または、

$0.05 \leq d \leq 0.10$ 、かつ、  
 $y_2 = 0.0086 + 0.89 \times y_1$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$

または、

$0.10 \leq d \leq 0.15$ 、かつ、

$y_2 = 0.017974 + 0.90169 \times y_1$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$   
 の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 19 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 21】

前記第 1 の第 2 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_1$ 、前記第 2 の第 2 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_2$ 、および該第 1 の第 2 導電型クラッド層の層厚  $d$  [ $\mu\text{m}$ ] が、  
 $0.02 \leq d \leq 0.05$ 、かつ、  
 $0.030851 \times y_1^{(-0.27442)} \leq y_2$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$   
 または、  
 $0.05 \leq d \leq 0.10$ 、かつ、  
 $0.016137 \times y_1^{(-0.52323)} \leq y_2$   
 $0.094234 \times y_1^{(-0.35119)} \leq y_2$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$   
 または、  
 $0.10 \leq d \leq 0.15$ 、かつ、  
 $y_2 = 0.031792 \times y_1^{(-0.95084)}$ 、かつ、  
 $y_2 < y_1 = 0.30$ 、かつ、 $0.04 \leq y_2 \leq 0.15$   
 の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 19 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 22】

前記第 1 の第 2 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_1$ 、前記第 2 の第 2 導電型クラッド層の Al 混晶比  $y_2$ 、および該第 1 の第 2 導電型クラッド層の層厚  $d$  [ $\mu\text{m}$ ] が、  
 $0.05 \leq d \leq 0.15$ 、かつ、  
 $0.04 \leq y_1 \leq 0.08$ 、かつ、  
 $0.10 \leq y_2 \leq 0.20$   
 の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 19 に記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 23】

前記第 2 の第 1 導電型 p 型クラッド層の Al 混晶比は、 $0.03$  以上  $0.10$  以下であることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 22 のいずれかに記載の窒化物半導体レーザ素子。

【請求項 24】

情報記録面を有する光ディスクに照射されたレーザ光の反射光を変換することにより、該光ディスクに記録された記録情報を再生する光学式情報再生装置であって、  
 請求項 1 乃至請求項 23 のいずれかに記載の窒化物半導体レーザ素子を光源として用いることを特徴とする光学式情報再生装置。