

【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 01 S 5/343

G 11 B 7/125

【F I】

H 01 S 5/343 6 1 0

G 11 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0.4μm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0μmより大で0.02μm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、該活性層に近い正面側から、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正面側に、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0.34μm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0.05μm以上0.24μm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0.02μm以上0.15μm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、前記活性層に近い正面側から、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0.34μm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0.05μm以上0.24μm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0.02μm以上0.15μm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InGaAlNまたはAlGaN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TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、HrO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、ZnO、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AlGaN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A1混晶比y1、前記第2の第1導電型クラッド層のA1混晶比y2、および該第1の第1導電型クラッド層の層厚d[μm]が、

0.02 d 0.05、かつ、

$$-0.557 + 1.1 \cdot 128 \times y_1 - 75.583 \times y_1^2$$

$$+ 2.24 \cdot 67 \times y_1^3 - 2.46 \cdot 67 \times y_1^4 y_2$$

0.0036 + 0.90169 × y1、かつ、

$$y_2 < y_1 0.30, \text{かつ}, 0.04 y_2 0.15$$

または、

$$0.05 d 0.10, \text{かつ},$$

$y_2 = 0.0086 + 0.89 \times y_1$ 、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A1混晶比 $y_1$ 、前記第2の第1導電型クラッド層のA1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[μm]が、

$0.02 \leq d \leq 0.05$ 、かつ、  
 $0.030851 \times y_1^{\wedge}(-0.27442) \leq y_2 \leq 0.2$ 、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、  
 $0.016137 \times y_1^{\wedge}(-0.52323) \leq y_2 \leq 0.2$   
 $0.094234 \times y_1^{\wedge}(-0.35119)$ 、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、  
 $y_2 = 0.031792 \times y_1^{\wedge}(-0.95084)$ 、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A1混晶比 $y_1$ 、前記第2の第1導電型クラッド層のA1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[μm]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A1GaN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A1混晶比 $y_1$ 、前記第2の第2導電型クラッド層のA1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[μm]が、

$0.02 \leq d \leq 0.05$ 、かつ、  
 $-0.557 + 1.1128 \times y_1 - 7.5583 \times y_1^{\wedge}2$   
 $+ 2.246.67 \times y_1^{\wedge}3 - 2.466.67 \times y_1^{\wedge}4 \leq y_2$   
 $0.0036 + 0.90169 \times y_1$ 、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 . 0 1 7 9 7 4 + 0 . 9 0 1 6 9 × y 1 、かつ、  
y 2 < y 1 0 . 3 0 、かつ、0 . 0 4 y 2 0 . 1 5

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A1混晶比y1、前記第2の第2導電型クラッド層のA1混晶比y2、および該第1の第2導電型クラッド層の層厚d[μm]が、  
0 . 0 2 d 0 . 0 5 、かつ、  
0 . 0 3 0 8 5 1 × y 1 ^ (- 0 . 2 7 4 4 2 ) y 2 、かつ、  
y 2 < y 1 0 . 3 0 、かつ、0 . 0 4 y 2 0 . 1 5

または、

0 . 0 5 d 0 . 1 0 、かつ、  
0 . 0 1 6 1 3 7 × y 1 ^ (- 0 . 5 2 3 2 3 ) y 2  
0 . 0 9 4 2 3 4 × y 1 ^ (- 0 . 3 5 1 1 9 ) 、かつ、  
y 2 < y 1 0 . 3 0 、かつ、0 . 0 4 y 2 0 . 1 5

または、

0 . 1 0 d 0 . 1 5 、かつ、  
y 2 0 . 0 3 1 7 9 2 × y 1 ^ (- 0 . 9 5 0 8 4 ) 、かつ、  
y 2 < y 1 0 . 3 0 、かつ、0 . 0 4 y 2 0 . 1 5

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A1混晶比y1、前記第2の第2導電型クラッド層のA1混晶比y2、および該第1の第2導電型クラッド層の層厚d[μm]が、  
0 . 0 5 d 0 . 1 5 、かつ、  
0 . 0 4 y 1 0 . 0 8 、かつ、  
0 . 1 0 y 2 0 . 2 0

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A1混晶比は、0 . 0 3 以上 0 . 1 0 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つて、

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。