

【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23年6月23日(2011.6.23)

【公開番号】特開2008-34851(P2008-34851A)

【公開日】平成20年2月14日(2008.2.14)

【年通号数】公開・登録公報2008-006

【出願番号】特願2007-195432(P2007-195432)

【国際特許分類】

H 01 L 33/32 (2010.01)

H 01 S 5/343 (2006.01)

【F I】

H 01 L 33/00 C

H 01 S 5/343 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】平成23年5月2日(2011.5.2)

【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】

オプトエレクトロニクスデバイスであって、

当該オプトエレクトロニクスデバイスは活性層(6)を有しており、

当該活性層(6)は、複数の導波体層(5、8)の間に配置されており、

前記活性層(6)と前記導波体層(8)との間に、バリア層(7)が配置されており、

前記活性層と反対側の、前記導波体層の面にジャケット層が配置されており、

少なくとも1つのジャケット層は、半導体層構造を有しております、

該半導体層構造は超格子(9)を有しております、該超格子は、第1のタイプ(a)と少なくとも1つの第2のタイプ(b)の積み重ねられた層(9a, 9b)から成り、

・前記第1のタイプ(a)と少なくとも1つの第2のタイプ(b)の層(9a, 9b)はII - V族化合物半導体であり、

・超格子(9)内の異なるタイプの隣接する層は、少なくとも1つの元素の組成において異なっております、

・超格子(9)内で、同じタイプの少なくとも2つの層は、少なくとも1つの元素の異なる含有量(C<sub>A1</sub>, C<sub>1n</sub>)を有しております、

・前記超格子(9)の複数の層(9a, 9b)の該少なくとも1つの元素の含有量(C<sub>A1</sub>, C<sub>1n</sub>)は、勾配状であり、

・超格子(9)の層(9a, 9b)は所定の濃度でドーピング材料を含んでおり、当該超格子(9)は、マグネシウムによって、異なる濃度でドープされた層(9a, 9b)を有しております、

前記少なくとも1つの元素の含有量(C<sub>A1</sub>, C<sub>1n</sub>)は、前記超格子内で最大値を有しております、当該最大値は前記超格子の中央に位置していない、

ことを特徴とするオプトエレクトロニクスデバイス。

【請求項2】

前記超格子(9)は、交互に積み重ねられたIn<sub>x</sub>A<sub>1-y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>N層及びIn<sub>w</sub>A<sub>1-z</sub>Ga<sub>1-w-z</sub>N層を有しております、式中0 < x, y, w, z < 1及びx + y + 1およびw + z = 1である、請求項1記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 3】**

前記超格子(9)は、交互に積み重ねられた  $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$  層及び  $In_wAl_zGa_{1-w-z}P$  層を有しており、式中  $0 < x, y, w, z < 1$  であるか、または交互に積層された  $In_xAl_yGa_{1-x-y}As$  層及び  $In_wAl_zGa_{1-w-z}As$  層を有しており、式中  $0 < x, y, w, z < 1$  及び  $x + y < 1$  及び  $w + z < 1$  である、請求項1記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 4】**

前記超格子(9)の個々の層に半導体層構造内の垂直位置( $z$ )が割り当てられており、層内の前記少なくとも1つの元素の含有量( $C_{A_1}, C_{In}$ )は、所定のように、半導体層構造内の自身の垂直位置( $z$ )に依存している、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 5】**

前記垂直位置( $z$ )に対する少なくとも1つの元素の含有量( $C_{A_1}, C_{In}$ )の依存性は、超格子(9)の全ての層(9a, 9b)に対して、共通の関数によって設定されている、請求項4記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 6】**

前記垂直位置( $z$ )に対する少なくとも1つの元素の含有量( $C_{A_1}, C_{In}$ )の依存性は、第1のタイプ(a)の層(9a)に対しては第1の関数によって設定されており、少なくとも1つの第2のタイプ(b)の層(9b)に対しては少なくとも1つの第2の関数によって定められている、請求項4記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 7】**

前記第1の関数および/または少なくとも1つの第2の関数および/または共通の関数は、階段関数または単調増加関数/減少関数または一次関数または多項式関数または指数関数または対数関数または周期関数またはこれらの関数を重ね合わせたものであるか、またはこれらの関数の一部を有している、請求項5または6記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 8】**

前記少なくとも1つの元素の含有量( $C_{A_1}, C_{In}$ )は、超格子(9)の1つの層(9a, 9b)内で一定である、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 9】**

全ての層(9a, 9b)は同じ厚さを有している、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 10】**

異なるタイプ(a, b)の層(9a, 9b)は異なる厚さを有している、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 11】**

同じタイプの少なくとも2つの層において含有量( $C_{A_1}$ )が異なっている少なくとも1つの元素はA1であり、半導体層構造の超格子(9)内のA1含有量( $C_{A_1}$ )は、当該光学活性層(6)からの距離が増すとともに上昇する、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 12】**

同じタイプの少なくとも2つの層において含有量( $C_{A_1}$ )が異なっている少なくとも1つの元素はA1であり、半導体層構造の超格子(9)内のA1含有量( $C_{A_1}$ )は、当該光学活性層(6)からの距離が増すとともに低下する、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 13】**

発光ダイオードである、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス。

**【請求項 14】**

レーザーダイオードである、請求項1または2記載のオプトエレクトロニクスデバイス

。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】超格子を有する半導体層構造を有するオプトエレクトロニクスデバイス

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

本発明は、活性層を有するオプトエレクトロニクスデバイスに関する。活性層は、複数の導波体層の間に配置されており、活性層と導波体層との間に、バリア層が配置されており、活性層と反対側の、導波体層の面にジャケット層が配置されており、少なくとも1つのジャケット層は、半導体層構造を有しており、該半導体層構造は第1のタイプの積層された層および少なくとも1つの第2のタイプの積層された層から成る超格子を有する。ここで第1のタイプの層および少なくとも1つの第2のタイプの層はIII-V族化合物半導体であり、超格子内の、タイプが異なる隣接している層は少なくとも1つの元素の組成において異なっている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本発明の課題は、電気特性および光学特性が改善された、冒頭に記載した形式の超格子を有する半導体層構造を有するオプトエレクトロニクスデバイスを提供することである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

上述の課題は、請求項1に相応して、冒頭に記載した形式のオプトエレクトロニクスデバイスによって解決される。当該オプトエレクトロニクスデバイスは活性層を有しており、当該活性層は、複数の導波体層の間に配置されており、前記活性層と前記導波体層との間に、バリア層が配置されており、前記活性層と反対側の、前記導波体層の面にジャケット層が配置されており、少なくとも1つのジャケット層は、半導体層構造を有しており、該半導体層構造は超格子を有しており、該超格子は、第1のタイプと少なくとも1つの第2のタイプの積み重ねられた層から成り、前記第1のタイプと少なくとも1つの第2のタイプの層はIII-V族化合物半導体であり、超格子内の異なるタイプの隣接する層は、少なくとも1つの元素の組成において異なっており、超格子内で、同じタイプの少なくとも2つの層は、少なくとも1つの元素の異なる含有量( $C_{A1}, C_{1n}$ )を有しており、前記超格子の複数の層の該少なくとも1つの元素の含有量( $C_{A1}, C_{1n}$ )は、勾配状であり、超格子の層は所定の濃度でドーピング材料を含んでおり、当該超格子は、マグネシウムによって、異なる濃度でドープされた層を有しており、前記少なくとも1つの元素の含有量( $C_{A1}, C_{1n}$ )は、前記超格子内で最大値を有しており、当該最大値は前記超格子の中央に位置していない。