

【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28年4月7日(2016.4.7)

【公開番号】特開2015-170792(P2015-170792A)

【公開日】平成27年9月28日(2015.9.28)

【年通号数】公開・登録公報2015-060

【出願番号】特願2014-46042(P2014-46042)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/22 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 5/22

【手続補正書】

【提出日】平成28年2月17日(2016.2.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 9】

尚、本開示は、以下のような構成であってもよい。

(1)

第 1 導電型の半導体層と第 2 導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造を備え、かつ、

前記積層構造のうちの少なくとも前記第 1 導電型の半導体層を含む第 1 半導体層と、

前記第 1 半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成され、前記積層構造のうちの少なくとも前記第 2 導電型の半導体層を含む第 2 半導体層と

を備え、

前記第 2 半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第 1 領域と、前記開口に非対向の第 2 領域とを有し、

前記第 2 領域は、前記第 1 領域よりも不純物濃度の高い部分を含む半導体発光素子。

(2)

前記積層構造のうちの前記第 1 半導体層に電氣的に接続された第 1 電極と、

前記積層構造のうちの前記第 2 半導体層に電氣的に接続された第 2 電極と

を更に備えた

上記 (1) に記載の半導体発光素子。

(3)

前記第 2 電極は、前記第 2 半導体層上に形成され、

前記第 2 半導体層と前記第 2 電極との間に第 2 導電型のコンタクト層を更に備えた

上記 (2) に記載の半導体発光素子。

(4)

前記第 2 電極は、前記第 2 半導体層上に形成され、

前記第 2 半導体層は、前記第 2 電極の側の面に、前記第 1 領域よりも不純物濃度の高い第 3 領域を有する

上記 (2) または (3) に記載の半導体発光素子。

(5)

前記第 3 領域の厚みは、前記第 2 領域の幅よりも小さい

上記(4)に記載の半導体発光素子。

(6)

前記第2電極は、前記第2半導体層上に形成され、

前記第2半導体層と前記第2電極との接触面積は、前記絶縁膜の開口面積よりも大きい
上記(2)～(5)のいずれかに記載の半導体発光素子。

(7)

前記第2半導体層において、前記第2領域は、前記第1領域の側面の少なくとも一部に隣接して形成されている

上記(6)に記載の半導体発光素子。

(8)

前記第2領域は、前記第1領域を挟んで形成されている

上記(7)に記載の半導体発光素子。

(9)

前記第2領域の幅は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下である

上記(1)～(8)のいずれかに記載の半導体発光素子。

(10)

前記第2領域は、前記第1領域の2倍以上20倍以下の不純物濃度を有する部分を含む

上記(1)～(9)のいずれかに記載の半導体発光素子。

(11)

前記第2領域は、 $1.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 以上 $1.0 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 以下の不純物濃度を有する部分を含む

上記(1)～(10)のいずれかに記載の半導体発光素子。

(12)

前記第2領域の電気抵抗率は、前記第1領域の電気抵抗率よりも小さい

上記(1)～(11)のいずれかに記載の半導体発光素子。

(13)

前記第2領域の電気抵抗率は、前記第1領域の電気抵抗率の $1/20$ 以上 $1/2$ 以下である

上記(12)に記載の半導体発光素子。

(14)

前記第2半導体層は、窒素(N)と、ガリウム(Ga)、アルミニウム(Al)、インジウム(In)およびホウ素(B)のうちの少なくとも1種の元素とを含む化合物半導体により構成されている

上記(1)～(13)のいずれかに記載の半導体発光素子。

(15)

第1導電型の半導体層と第2導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造を備え、かつ、

前記積層構造のうちの少なくとも前記第1導電型の半導体層を含む第1半導体層と、

前記第1半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成され、前記積層構造のうちの少なくとも前記第2導電型の半導体層を含む第2半導体層と

を備え、

前記第2半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第1領域と、前記開口に非対向の第2領域とを有し、

前記第2領域は、前記第1領域よりも電気抵抗率が小さい

半導体発光素子。

(16)

前記第2領域の電気抵抗率は、前記第1領域の電気抵抗率の $1/20$ 以上 $1/2$ 以下である

上記(15)に記載の半導体発光素子。

(1 7)

第 1 導電型の半導体層と第 2 導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造を備え、かつ、

前記積層構造のうちの少なくとも前記第 1 導電型の半導体層を含む第 1 半導体層と、
前記第 1 半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成され、前記積層構造のうちの少なくとも前記第 2 導電型の半導体層を含む第 2 半導体層と

を備え、

前記第 2 半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第 1 領域と、前記開口に非対向の第 2 領域とを有し、

前記第 2 半導体層におけるキャリアの経路は、前記絶縁膜の前記開口の幅よりも広がるように構成された

半導体発光素子。

(1 8)

前記第 2 半導体層における前記キャリアの経路を拡大するための電流経路拡大手段を備えた

上記 (1 7) に記載の半導体発光素子。

(1 9)

前記電流経路拡大手段は、

前記第 1 領域と前記第 2 領域との各々に対応して設けられた複数の電極と、

前記第 1 領域と前記第 2 領域とに互いに異なる濃度で含まれた不純物と

のうちのいずれかである

上記 (1 8) に記載の半導体発光素子。

(2 0)

第 1 導電型の半導体層と第 2 導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造のうちの少なくとも前記第 1 導電型の半導体層を含む第 1 半導体層を形成する工程と、

前記第 1 半導体層上に、開口を有する絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上に、前記積層構造のうちの少なくとも前記第 2 導電型の半導体層を含む第 2 半導体層を形成する工程と

を含み、

前記第 2 半導体層を形成する工程では、

前記絶縁膜の開口に対向する第 1 領域を形成し、

前記第 1 領域を形成した後、選択成長により前記開口に非対向の第 2 領域を形成する半導体発光素子の製造方法。

(2 1)

前記第 2 領域は、前記第 1 領域よりも不純物濃度の高い部分を含む

上記 (2 0) に記載の半導体発光素子の製造方法。

(2 2)

前記第 2 半導体層を形成する工程では、前記第 1 領域を形成する際の原料比と前記第 2 領域を形成する際の原料比とが互いに異なる

上記 (2 0) または (2 1) に記載の半導体発光素子の製造方法。

(2 3)

前記第 2 半導体層を形成する工程では、

前記第 1 領域と前記第 2 領域とをそれぞれ、不純物を含む原料ガスを供給しつつ成長させ、

前記第 2 領域を形成する際の前記原料ガスの供給量を、前記第 1 領域を形成する際よりも多くする

上記 (2 2) に記載の半導体発光素子の製造方法。

(2 4)

前記第 2 半導体層を形成する工程では、前記第 1 領域と前記第 2 領域とをそれぞれ互い

に異なる成長条件により形成する

上記(20)に記載の半導体発光素子の製造方法。

(25)

前記第1領域と前記第2領域とをそれぞれ互いに異なる成長温度により形成する

上記(24)に記載の半導体発光素子の製造方法。

(26)

第1半導体層と、

前記第1半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成された第2半導体層と

を備え、

前記第2半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第1領域と、前記開口に非対向の第2領域とを有し、

前記第2領域は、前記第1領域よりも不純物濃度の高い部分を含む、あるいは前記第1領域よりも電気抵抗率が小さくなっている

半導体素子。

【手続補正2】

【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】

第1導電型の半導体層と第2導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造を備え、かつ、

前記積層構造のうちの少なくとも前記第1導電型の半導体層を含む第1半導体層と、

前記第1半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成され、前記積層構造のうちの少なくとも前記第2導電型の半導体層を含む第2半導体層と

を備え、

前記第2半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第1領域と、前記開口に非対向の第2領域とを有し、

前記第2領域は、前記第1領域よりも不純物濃度の高い部分を含む

半導体発光素子。

【請求項2】

前記積層構造のうちの前記第1半導体層に電氣的に接続された第1電極と、

前記積層構造のうちの前記第2半導体層に電氣的に接続された第2電極と

を更に備えた

請求項1に記載の半導体発光素子。

【請求項3】

前記第2電極は、前記第2半導体層上に形成され、

前記第2半導体層と前記第2電極との間に第2導電型のコンタクト層を更に備えた

請求項2に記載の半導体発光素子。

【請求項4】

前記第2電極は、前記第2半導体層上に形成され、

前記第2半導体層は、前記第2電極の側の面に、前記第1領域よりも不純物濃度の高い第3領域を有する

請求項2または請求項3に記載の半導体発光素子。

【請求項5】

前記第3領域の厚みは、前記第2領域の幅よりも小さい

請求項4に記載の半導体発光素子。

【請求項 6】

前記第 2 電極は、前記第 2 半導体層上に形成され、
前記第 2 半導体層と前記第 2 電極との接触面積は、前記絶縁膜の開口面積よりも大きい
請求項 2 ないし請求項 5 のいずれか 1 つに記載の半導体発光素子。

【請求項 7】

前記第 2 半導体層において、前記第 2 領域は、前記第 1 領域の側面の少なくとも一部に隣接して形成されている

請求項 6 に記載の半導体発光素子。

【請求項 8】

前記第 2 領域は、前記第 1 領域を挟んで形成されている

請求項 7 に記載の半導体発光素子。

【請求項 9】

前記第 2 領域の幅は、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $3.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下である

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 つに記載の半導体発光素子。

【請求項 10】

前記第 2 領域は、前記第 1 領域の 2 倍以上 20 倍以下の不純物濃度を有する部分を含む

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 つに記載の半導体発光素子。

【請求項 11】

前記第 2 領域は、 $1.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 以上 $1.0 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 以下の不純物濃度を有する部分を含む

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 つに記載の半導体発光素子。

【請求項 12】

前記第 2 領域の電気抵抗率は、前記第 1 領域の電気抵抗率よりも小さい

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 つに記載の半導体発光素子。

【請求項 13】

前記第 2 領域の電気抵抗率は、前記第 1 領域の電気抵抗率の $1/20$ 以上 $1/2$ 以下である

請求項 12 に記載の半導体発光素子。

【請求項 14】

前記第 2 半導体層は、窒素 (N) と、ガリウム (Ga)、アルミニウム (Al)、インジウム (In) およびホウ素 (B) のうちの少なくとも 1 種の元素とを含む化合物半導体により構成されている

請求項 1 ないし請求項 13 のいずれか 1 つに記載の半導体発光素子。

【請求項 15】

第 1 導電型の半導体層と第 2 導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造を備え、かつ、

前記積層構造のうちの少なくとも前記第 1 導電型の半導体層を含む第 1 半導体層と、

前記第 1 半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成され、前記積層構造のうちの少なくとも前記第 2 導電型の半導体層を含む第 2 半導体層と

を備え、

前記第 2 半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第 1 領域と、前記開口に非対向の第 2 領域とを有し、

前記第 2 領域は、前記第 1 領域よりも電気抵抗率が小さい

半導体発光素子。

【請求項 16】

前記第 2 領域の電気抵抗率は、前記第 1 領域の電気抵抗率の $1/20$ 以上 $1/2$ 以下である

請求項 15 に記載の半導体発光素子。

【請求項 17】

第 1 導電型の半導体層と第 2 導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造を備え、かつ、

前記積層構造のうちの少なくとも前記第 1 導電型の半導体層を含む第 1 半導体層と、

前記第 1 半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成され、前記積層構造のうちの少なくとも前記第 2 導電型の半導体層を含む第 2 半導体層と

を備え、

前記第 2 半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第 1 領域と、前記開口に非対向の第 2 領域とを有し、

前記第 2 半導体層におけるキャリアの経路は、前記絶縁膜の前記開口の幅よりも広がるように構成された

半導体発光素子。

【請求項 18】

前記第 2 半導体層における前記キャリアの経路を拡大するための電流経路拡大手段を備えた

請求項 17 に記載の半導体発光素子。

【請求項 19】

前記電流経路拡大手段は、

各々が、前記第 1 領域と前記第 2 領域とのうちのいずれかに対応して設けられた複数の電極と、

前記第 1 領域と前記第 2 領域とに互いに異なる濃度で含まれた不純物とのうちのいずれかである

請求項 18 に記載の半導体発光素子。

【請求項 20】

第 1 導電型の半導体層と第 2 導電型の半導体層との間に活性層を有する積層構造のうちの少なくとも前記第 1 導電型の半導体層を含む第 1 半導体層を形成する工程と、

前記第 1 半導体層上に、開口を有する絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上に、前記積層構造のうちの少なくとも前記第 2 導電型の半導体層を含む第 2 半導体層を形成する工程と

を含み、

前記第 2 半導体層を形成する工程では、

前記絶縁膜の開口に対向する第 1 領域を形成し、

前記第 1 領域を形成した後、選択成長により前記開口に非対向の第 2 領域を形成する半導体発光素子の製造方法。

【請求項 21】

前記第 2 領域は、前記第 1 領域よりも不純物濃度の高い部分を含む

請求項 20 に記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 22】

前記第 2 半導体層を形成する工程では、前記第 1 領域を形成する際の原料比と前記第 2 領域を形成する際の原料比とが互いに異なる

請求項 20 または請求項 21 に記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 23】

前記第 2 半導体層を形成する工程では、

前記第 1 領域と前記第 2 領域とをそれぞれ、不純物を含む原料ガスを供給しつつ成長させ、

前記第 2 領域を形成する際の前記原料ガスの供給量を、前記第 1 領域を形成する際よりも多くする

請求項 22 に記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 24】

前記第 2 半導体層を形成する工程では、前記第 1 の領域と前記第 2 領域とを互いに異な

る成長条件により形成する

請求項 20 に記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 25】

前記第 1 領域と前記第 2 領域とを、互いに異なる成長温度により形成する

請求項 24 に記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 26】

第 1 半導体層と、

前記第 1 半導体層上に形成されると共に、開口を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成された第 2 半導体層と

を備え、

前記第 2 半導体層は、前記絶縁膜の前記開口に対向する第 1 領域と、前記開口に非対向の第 2 領域とを有し、

前記第 2 領域は、前記第 1 領域よりも不純物濃度の高い部分を含む、あるいは前記第 1 領域よりも電気抵抗率が小さくなっている

半導体素子。