

【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】令和6年10月7日(2024.10.7)

【公開番号】特開2023-70990(P2023-70990A)

【公開日】令和5年5月22日(2023.5.22)

【年通号数】公開公報(特許)2023-093

【出願番号】特願2021-183532(P2021-183532)

【国際特許分類】

H 01 S 5/042(2006.01)

10

H 01 L 21/28(2006.01)

H 01 L 21/3205(2006.01)

【F I】

H 01 S 5/042 6 1 2

H 01 L 21/28 3 0 1 B

H 01 L 21/28 3 0 1 R

H 01 L 21/88 R

H 01 L 21/88 T

【手続補正書】

20

【提出日】令和6年9月27日(2024.9.27)

【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】

半導体積層体と、

前記半導体積層体の上方に配置されるコンタクト電極と、

30

前記コンタクト電極の上方に配置され、Auを含むパッド層と、

前記半導体積層体と前記パッド層との間に配置される絶縁層とを備え、

前記パッド層は、

前記パッド層と前記コンタクト電極とが接する領域の上方に配置される第一層と、

前記第一層の上方に配置され、前記第一層と接する第二層とを有し、

前記コンタクト電極の正面に平行な方向において、前記第二層におけるAuの平均粒径は、前記第一層におけるAuの平均粒径より大きく、

前記半導体積層体と前記パッド層との間の領域のうち、前記半導体積層体と前記第一層との間の領域には、前記絶縁層は配置されない

半導体発光素子。

40

【請求項2】

前記第二層におけるAuの結晶粒の形状は、柱状である

請求項1に記載の半導体発光素子。

【請求項3】

前記パッド層は、前記絶縁層の上方に配置される外部領域を含み、

前記外部領域におけるAuの平均粒径は、前記第一層におけるAuの平均粒径より大きい

請求項1に記載の半導体発光素子。

【請求項4】

前記第二層の電気抵抗率は、前記第一層の電気抵抗率より低い

50

請求項 1 ~ 3のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 5】

前記第二層は、前記第一層より厚い

請求項 1 ~ 4のいずれか 1 項に記載の半導体発光素子。

【請求項 6】

発光モジュールであって、

半導体発光素子と、

前記半導体発光素子が接合される基台とを備え、

前記半導体発光素子は、

半導体積層体と、

前記半導体積層体と前記基台との間に配置されるコンタクト電極と、

前記コンタクト電極と前記基台とに接合され、AuSnを含む接合層と、

前記半導体積層体と前記接合層との間に配置される絶縁層とを備え、

前記接合層は、

前記コンタクト電極と対向する位置に配置される第一接合領域と、

前記絶縁層と対向する位置に配置される第二接合領域とを有し、

前記第二接合領域の厚さ方向の中央におけるSnの平均含有量は、前記第二接合領域の

厚さ方向の両方の端部におけるSnの平均含有量より少ない

発光モジュール。

【請求項 7】

発光モジュールであって、

半導体発光素子と、

前記半導体発光素子が接合される基台とを備え、

前記半導体発光素子は、

半導体積層体と、

前記半導体積層体と前記基台との間に配置されるコンタクト電極と、

前記コンタクト電極と前記基台とに接合され、AuSnを含む接合層と、

前記半導体積層体と前記接合層との間に配置される絶縁層とを備え、

前記接合層は、

前記コンタクト電極と対向する位置に配置される第一接合領域と、

前記絶縁層と対向する位置に配置される第二接合領域とを有し、

前記第二接合領域の厚さ方向の中央におけるSnの平均含有量は、前記第二接合領域の

厚さ方向の前記絶縁層に近い側の端部におけるSnの平均含有量より少ない

発光モジュール。

【請求項 8】

前記第一接合領域の厚さ方向に沿った直線上において、Snの含有量は、前記コンタクト電極から遠ざかるにしたがって、階段状に上昇する

請求項 6 又は 7 に記載の発光モジュール。

【請求項 9】

前記第一接合領域は、前記コンタクト電極から遠ざかるにしたがってのSnの平均含有量が徐々に上昇する第一遷移領域を有する

請求項 6 又は 7 に記載の発光モジュール。

【請求項 10】

前記第二接合領域は、前記絶縁層から遠ざかるにしたがってSnの平均含有量が徐々に変化する第二遷移領域を有する

請求項 6 又は 7 に記載の発光モジュール。

【請求項 11】

発光モジュールの製造方法であって、

半導体発光素子及び基台を準備する準備工程と、

AuSnを含む接合材を用いて、前記基台に前記半導体発光素子を接合する接合工程と

10

20

30

40

50

を含み、

前記半導体発光素子は、

半導体積層体と、

前記半導体積層体の上方に配置されるコンタクト電極と、

前記コンタクト電極と電気的に接続され、前記コンタクト電極の上方に配置される、Auを含むパッド層と、

前記半導体積層体と前記パッド層との間に配置される絶縁層とを備え、

前記パッド層は、前記パッド層と前記コンタクト電極とが接する領域の上方に配置される第一層と、

前記第一層の上方に配置され、前記第一層と接する第二層とを含み、

前記第二層におけるAuの結晶粒の形状は、柱状であり、

前記コンタクト電極の正面に平行な方向において、前記第二層の平均粒径は、前記第一層の平均粒径より大きく、

前記接合工程において、前記接合材は、前記基台と、前記パッド層とを接合し、前記パッド層と前記接合材とが一体化された接合層が形成され、

前記接合層は、前記絶縁層と対向する位置に配置される第二接合領域を有し、

前記第二接合領域の厚さ方向の中央におけるSnの平均含有量は、

前記第二接合領域の厚さ方向の両方の端部におけるSnの平均含有量より少ない

発光モジュールの製造方法。

#### 【請求項 1 2】

前記半導体積層体と前記パッド層との間の領域のうち、前記半導体積層体と前記第一層との間の領域には、前記絶縁層は配置されない

請求項 1 1 に記載の発光モジュールの製造方法。

#### 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0 0 2 7】

コンタクト電極40は、半導体積層体10Sの上方に配置される電極である。コンタクト電極40は、コンタクト層25の上方において、コンタクト層25と対向し、かつ、コンタクト層25に接する。本実施の形態では、コンタクト電極40は、リッジ24Rの上方に配置される。コンタクト電極40は、例えば、Ag、Ni、Pd、Cr、及びPtの少なくとも一つで形成された単層膜又は多層膜や、酸化インジウムスズ(ITO; Indium Tin Oxide)、酸化インジウム亜鉛(IZO; Indium Zinc Oxide)、酸化亜鉛(ZnO; Zinc Oxide)、又は、InGaZnOx(IGZO)等の透明金属酸化物からなる透明導電膜などでもよい。本実施の形態では、コンタクト電極40は、コンタクト層25に接するPd層と、Pd層の上方に配置されるPt層とを有する。

#### 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0 0 3 4】

本実施の形態では、第一層51aは、厚さ約0.9μmのAu層であり、図3及び図4の概略図(a)に示されるように、第一層51aにおけるAuの結晶粒は粒径の水平方向と垂直方向のアスペクト比が0.5以上2以下の、いわゆる粒状である。第二層51bは、厚さ約0.7μmのAu層であり、図3及び図4の概略図(a)に示されるように、第二層51bにおけるAuの結晶粒は、柱状である。第二層51bにおける各結晶は、積層

10

20

30

40

50

方向（つまり、各図のZ軸方向）に延在する。水平方向において、第二層51bにおけるAuの平均粒径（つまり、平均結晶粒径）は、第一層51aにおけるAuの平均粒径より大きい。本実施の形態では、水平方向において、第一層51aにおけるAuの平均粒径は、約60nmであり、第二層51bにおけるAuの平均粒径は、約150nmである。ここで、Auの平均粒径が大きいほど電気抵抗率が低くなるために、水平方向において、第二層51bの電気抵抗率は、第一層51aの電気抵抗率より低い。

#### 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

続いて、図11に示されるように、リッジ24Rを形成する。本実施の形態では、半導体積層体10Sに二つの溝24Tを形成することによって、リッジ24Rを形成する。二つの溝24Tの各々は、半導体積層体10Sの上面からP側半導体層24の内部にまで到達する。溝24Tの形成方法は特に限定されない。溝24Tは、例えば、フォトリソグラフィ技術及びエッチングを用いて形成される。

#### 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

第二加熱工程S24及び第二降温工程S25においては、半導体発光素子10への荷重を印加してもよいし、しなくてもよい。

30

40

50