

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年6月14日 (14.06.2007)

PCT

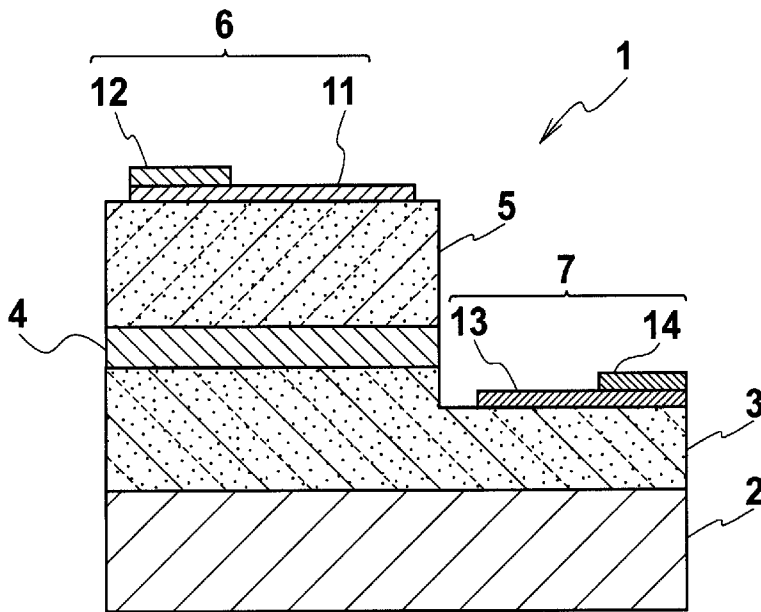
(10) 国際公開番号
WO 2007/066605 A1

- (51) 国際特許分類: *H01L 33/00* (2006.01) *H01L 21/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/324152
- (22) 国際出願日: 2006年12月4日 (04.12.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2005-355299 2005年12月8日 (08.12.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 尺田 幸男 (SHAKUDA, Yukio) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 半導体発光素子の製造方法



(57) Abstract: This invention provides a process for producing a semiconductor light emitting element that can satisfactorily lower operating voltage. The process for producing a semiconductor light emitting element comprises a semiconductor lamination step of stacking a plurality of nitride semiconductor layers on top of each other to form a semiconductor laminated structure, and an electrode forming step of forming an n-side electrode (7) and a p-side electrode (6) on an n-type semiconductor layer (3) and a p-type semiconductor layer (5). In the electrode forming step, a first metal layer (13) including a Ni layer constituting a part of the n-side electrode (7) is formed on the surface of the n-side electrode forming region in the n-type semiconductor layer (3), and the first metal layer (13) is then annealed in an atmosphere containing nitrogen

and oxygen.

(57) 要約: 動作電圧を十分に低くすることが可能な半導体発光素子の製造方法を提供する。本発明に係る半導体発光素子の製造方法では、複数の窒化物半導体層を積層して半導体積層構造を形成する半導体積層工程と、n型半導体層3及びp型半導体層5上にn側電極7及びp側電極6を形成する電極形成工程とを備え、電極形成工程では、n型半導体層3のn側電極形成領域の表面に、n側電極7の一部を構成するNi層を含む第1金属層13を形成した後、窒素及び酸素を含む雰囲気中で第1金属層13をアニールする。

WO 2007/066605 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

半導体発光素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、所定の半導体層上にn側電極を形成する電極形成工程を含む半導体発光素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体層上に形成されたNiからなる金属層を含むn側電極を形成する電極形成工程を含む半導体発光素子の製造方法が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1には、基板上に、n型半導体層と、p型半導体層と、p側電極と、n側電極とが順に積層された半導体発光素子の製造方法が開示されている。

[0004] n型半導体層は、基板上に形成され、n型半導体層上にp型半導体層が形成されている。n型半導体層の一部が露出するように、p型半導体層の一部がエッチングによって除去されている。p側電極が、p型半導体層の除去されずに残った部分に設けられるとともに、n側電極が、n型半導体層の露出している領域の一部に設けられている。p側電極及びn側電極は、ともにNi、Ti及びAuの積層構造に構成されている。

[0005] この半導体発光素子の製造方法では、基板上にn型半導体層及びp型半導体層を積層した後、p型半導体層の一部をエッチングによって除去して、n型半導体層の一部を露出させる。次に、p型半導体層及びn型半導体層の所定の領域にパターンニングされたレジスト膜を形成する。その後、真空蒸着法によってNi、Ti及びAuを順次積層して、金属層を形成した後、リフトオフ法によりレジスト膜上の金属層を除去してp側電極及びn側電極を形成する。

[0006] ここで、特許文献1の半導体発光素子では、p側電極及びn側電極とp型半導体層及びn型半導体層との間のコンタクト抵抗を小さくするために、両電極と両半導体層との密着性が悪化しない程度に、Ni及びTiの金属層が薄く形成されている。これにより、半導体発光素子1の動作電圧をある程度低くすることができる。

特許文献1：特開平9-232632号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、n側電極を構成するNi及びTiの金属層を薄くすることにより、半導体発光素子の動作電圧を低くすることには限界があり、まだ、動作電圧を十分に低くできているとは言い難い。
- [0008] また、 H_2 や N_2 の雰囲気中でNiをアニールすることによって、n側電極内にNiを拡散させて、n型半導体層とNiとの間のコンタクト抵抗を小さくすることもできるが、これによっても十分に動作電圧が低くなっているとは言い難い。
- [0009] 本発明は、上述した課題を解決するために創案されたものであり、動作電圧を十分に低くすることが可能な半導体発光素子の製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、複数の窒化物系の半導体層を積層して半導体積層構造を形成する半導体積層工程と、いずれかの前記半導体層上に電極を形成する電極形成工程とを備えた半導体発光素子の製造方法において、前記電極形成工程では、n側電極の形成領域の表面に、前記n側電極の一部を構成するNi層を含む金属層を形成した後、酸素を含む雰囲気中で前記金属層をアニールすることを特徴とする半導体発光素子の製造方法である。
- [0011] また、請求項2記載の発明は、前記電極形成工程では、p側電極の形成領域にも、同時に、前記金属層を積層した後、酸素を含む雰囲気中でアニールすることを特徴とする請求項1記載の半導体発光素子の製造方法である。
- [0012] また、請求項3記載の発明は、前記酸素を含む雰囲気中でのアニールは、 $500^{\circ}C$ ～ $800^{\circ}C$ の雰囲気中で行われることを特徴とする請求項1又は2のいずれか1項に記載の半導体発光素子の製造方法である。
- [0013] また、請求項4記載の発明は、前記金属層は、前記Ni層とAu層からなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体発光素子の製造方法である。
- [0014] また、請求項5記載の発明は、前記アニールは窒素と酸素を含む雰囲気中で行われることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の半導体発光素子の製造方法である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、酸素を含む雰囲気中で、n側電極の金属層をアニールすることにより、金属層のNi層に含まれるNiを半導体層に大量に拡散させることができる。これにより、半導体層とn側電極の金属層との間のコンタクト抵抗を小さくすることができる。また、Niの一部が酸化されて酸化ニッケルになることにより、金属層の光の透過率が向上する。これにより、より多くの光を外部へ放出することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本発明に係る製造方法により製造された半導体発光素子の断面構造を示す図である。

[図2]図2は、本発明に係る製造方法により製造された半導体発光素子の平面構造を示す図である。

[図3]図3は、本発明に係る製造方法の製造工程における半導体発光素子の断面構成を示す図である。

[図4]図4は、本発明に係る製造方法の製造工程における半導体発光素子の断面構成を示す図である。

[図5]図5は、本発明に係る製造方法の製造工程における半導体発光素子の断面構成を示す図である。

[図6]図6は、本発明に係る製造方法の製造工程における半導体発光素子の断面構成を示す図である。

[図7]図7は、本発明に係る製造方法により作製された半導体発光素子と、比較用の半導体発光素子の電圧及び電流の関係を示すグラフである。

[図8]図8は、本発明に係る製造方法により製造された半導体発光素子の変更形態の断面構造を示す図である。

[図9]図9は、本発明に係る製造方法により製造された半導体発光素子の別の変更形態の断面構造を示す図である。

符号の説明

[0017] 1 半導体発光素子
1A 半導体発光素子

- 1B 半導体発光素子
- 2 基板
- 2B 基板
- 3 n型半導体層
- 4 活性層
- 5 p型半導体層
- 6 p側電極
- 6B p側電極
- 7 n側電極
- 7A n側電極
- 7B n側電極
- 11 第1金属層
- 12 第2金属層
- 12B 第2金属層
- 13 第1金属層
- 13A 第1電極層
- 14 第2金属層
- 14B 第2金属層
- 30 発光装置
- 31 絶縁膜

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を説明する。図1は、本発明に係る製造方法により製造された半導体発光素子の断面構造を示す図である。図2は、本発明に係る製造方法により製造された半導体発光素子の平面構造を示す図である。

[0019] 図1及び図2に示すように、半導体発光素子1は、基板2と、n型半導体層3、活性層4、p型半導体層5、p側電極6、n側電極7を備えている。尚、n型半導体層3、活性層4及びp型半導体層5によって半導体積層構造が構成されている。

[0020] 基板2は、サファイア基板からなる。n型半導体層3は、基板2上に形成され、Si等

のn型のドーパントを含むn-GaN層からなる。活性層4は、n型半導体層3上の一部に形成され、InGaN層からなる複数の量子井戸層を含む多重量子井戸構造を有する。p型半導体層5は、活性層4上に形成され、Mg等のp型のドーパントを含むp-GaN層からなる。n型半導体層3の上面の一部が露出するように、活性層4及びp型半導体層5の一部がエッチングによって除去されている。

[0021] p側電極6は、第1金属層11と第2金属層12とを有する。第1金属層11は、p型半導体層5の上面の略全面を覆うように形成され、活性層4で発光された光を透過可能に構成されている。第1金属層11は、p型半導体層5上に形成された厚さ約40 ÅのNi層及びNi層上に形成された厚さ約80 ÅのAu層からなる。

[0022] p側電極6の第2金属層12は、第1金属層11の上面の一部(角部)を覆うように、直径約100 μmの円形状に形成されている。第2金属層12は、第1金属層11上に形成された厚さ約500 ÅのTi層及びTi層上に形成された厚さ約2000 ÅのAu層からなる。

[0023] n側電極7は、第1金属層13と第2金属層14とを有する。尚、第1金属層13が、本発明の請求項に記載の金属層に相当する。第1金属層13は、露出されているn型半導体層3の上面の略全面を覆うように形成されている。また、第1金属層13は、活性層4から発光されて、図1の下方へ進行した後、反射されて上方へ進行する光を透過可能に構成されている。第1金属層13は、n型半導体層3上に形成された厚さ約40 ÅのNi層及びNi層上に形成された厚さ約80 ÅのAu層からなる。

[0024] n側電極7の第2金属層14は、第1金属層13の上面の一部(角部)を覆うように、直径約100 μmの円形状に形成されている。第2金属層14は、第1金属層13上に形成された厚さ約500 ÅのTi層及びTi層上に形成された厚さ約2000 ÅのAu層からなる。即ち、p側電極6とn側電極7は、同じ厚みに構成された同じ材料からなる。尚、p側電極6の第2金属層12とn側電極7の第2金属層14の間の距離は、約400 μmである。

[0025] この半導体発光素子1では、p側電極6及びn側電極7の間に電圧が印加されると、p側電極6からは正孔が注入され、n側電極7からは電子が注入される。そして、注入された正孔と電子は、p型半導体層5及びn型半導体層3を介して活性層4に注入さ

れて、再結合する。この正孔と電子の再結合によって発光した光は、p型半導体層5及びp側電極6の第1金属層11を透過して、外部へ放出される。

[0026] 次に、上記半導体発光素子1の製造方法について、図面を参照して説明する。図3～図6は、本発明に係る製造方法の各製造工程における半導体発光素子の断面構成を示す図である。

[0027] まず、半導体積層工程において、MOCVD法などの既知の半導体成長方法によって、基板2上にn型半導体層3、活性層4、p型半導体層5を順次積層する。次に、図3に示すように、p型半導体層5、活性層4及びn型半導体層3の一部をエッチングすることによって、n型半導体層3の一部を露出させる。

[0028] 次に、電極形成工程において、図4に示すように、フォトリソグラフィ技術を用いて、p側電極6の第1金属層11及びn側電極7の第1金属層13が形成される領域以外を覆うようにパターニングされたレジスト膜20を形成する。次に、EB(電子線:Electron Beam)蒸着法により、p側電極6の第1金属層11及びn側電極7の第1金属層13を構成する厚さ約40 ÅのNi層及び厚さ約80 ÅのAu層を順次形成する。

[0029] 次に、図5に示すように、レジスト膜20とともにレジスト膜20上のNi層及びAu層を除去することによって、パターニングされたp側電極6の第1金属層11及びn側電極7の第1金属層13を形成する。その後、窒素と酸素の比率が4:1で、且つ、大気圧と同じ圧力の約600°Cの雰囲気中で約10分間、第1金属層13をアニールする(第1アニール工程)。

[0030] このように、酸素を含む雰囲気中でアニールすることにより、n側電極7の第1金属層13のNi層に含まれるNiをn型半導体層3に大量に拡散させることができる。また、この第1アニール工程によって、Niの一部が酸化されて酸化ニッケルになる。

[0031] 次に、図6に示すように、フォトリソグラフィ技術を用いてp側電極6の第2金属層12及びn側電極7の第2金属層14が形成される領域以外を覆うようにパターニングされたレジスト膜21を形成する。次に、EB蒸着法によりp側電極6の第2金属層12及びn側電極7の第2金属層14を構成する厚さ約500 ÅのTi層及び厚さ約2000 ÅのAu層を順次形成する。

[0032] 次に、レジスト膜21とともにレジスト膜21上のTi層及びAu層を除去することによ

てパターニングされたp側電極6の第2金属層12及びn側電極7の第2金属層14を、約600°Cの窒素雰囲気中でアニールする(第2アニール工程)。この第2アニール工程により、p側電極6及びn側電極7が合金化されて、電極形成工程が終了する。これによって、半導体発光素子1が完成する。

[0033] 上述したように、本発明による半導体発光素子の製造方法では、電極形成工程の第1アニール工程において、酸素を含む雰囲気中で、第1金属層13をアニールすることにより、n側電極7の第1金属層13のNi層に含まれるNiをn型半導体層3に大量に拡散させることができる。

[0034] これにより、n型半導体層3とn側電極7の第1金属層13との間のコンタクト抵抗を小さくすることができる。尚、Niをn型半導体層3に大量に拡散することができるのは、一部には、アニールにより酸化された酸化ニッケルによるものと考えられる。

[0035] また、Niの一部が酸化されて酸化ニッケルになることにより、n側電極7の第1金属層13の光の透過率が向上する。これにより、活性層4により発光された光をより多く外部へ放出することができる。また、p側電極6及びn側電極7を同じ金属により構成することによって、電極形成工程において同時に形成することができるので、製造工程を簡略化することができるとともに、パターニングを同時にすることによってp側電極6及びn側電極7の位置ずれを抑制することができる。また、空気と略同じ比率の窒素：酸素が4：1で、且つ、大気圧と同じ圧力の雰囲気中で第1アニール工程を行うので、上記雰囲気を容易に準備することができる。

[0036] 次に、本発明による半導体発光素子の製造方法により作製された半導体発光素子の電圧特性の向上を証明するための実験について説明する。

[0037] 尚、比較用の半導体発光素子を、上記本発明の製造方法と異なり、酸素を含む雰囲気中で、第1金属層をアニールする第1アニール工程を省略した製造方法により作製した。

[0038] 図7は、本発明に係る製造方法により作製された半導体発光素子と、比較用の半導体発光素子の、p側電極及びn側電極の間の電圧及び電流の関係を示すグラフである。図7において、三角形によるプロットが本発明の製造方法により作製された半導体発光素子の実験結果を示し、四角形によるプロットが比較用の半導体発光素子の

実験結果を示している。

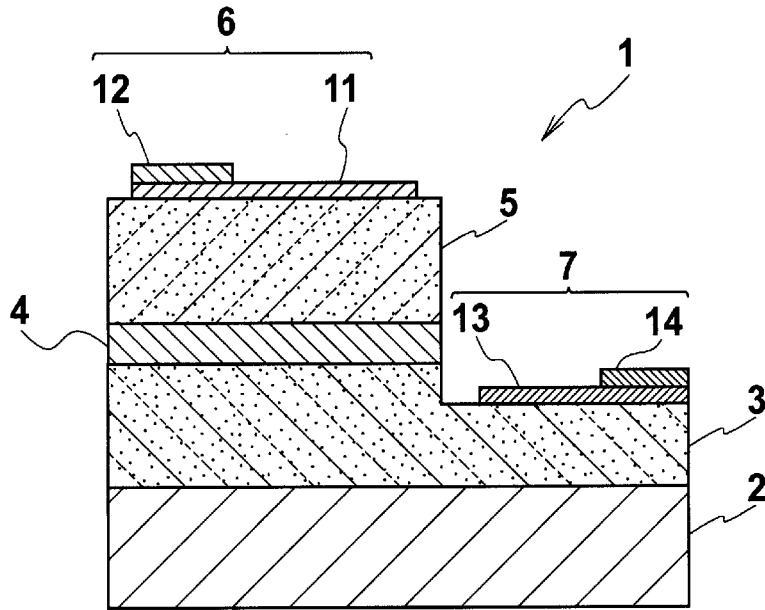
- [0039] 図7に示すように、本発明に係る製造方法によって作製された半導体発光素子1は、約20mAの電流を流すのに約350mVの電圧を印加すればよい。一方、比較用の半導体発光素子では、約2mAの電流を流すのに約425mVの電圧を印加する必要がある。この実験結果より、本発明の製造方法により作製された半導体発光素子1は、比較用の半導体発光素子に比べて、極めて小さい動作電圧により動作させることができることがわかる。
- [0040] 以上、上記実施形態を用いて本発明を詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更形態として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。以下、上記実施形態を一部変更した変更形態について説明する。
- [0041] 例えば、図8に示す半導体発光素子1Aのように、n側電極7Aの第1電極層13Aをn型半導体層3の露出している部分の一部のみを覆うように形成してもよい。このように、構成することによって、活性層4で発光された光がより多く外部に放出される。
- [0042] また、図9に示すような、同一基板2B上に複数の半導体発光素子1Bが形成され、交流電源に使用可能な発光装置30に適用してもよい。この発光装置30では、基板2B上に複数の半導体発光素子1Bが配列され、隣接する半導体発光素子1Bのp側電極6Bとn側電極7Bとが、第2金属層12B及び14Bによって接続されている。また、各半導体発光素子1Bの間には、 SiO_2 からなる絶縁膜31が形成されている。
- [0043] また、上記実施形態における、第1アニール工程の条件は、適宜変更可能である。尚、第1アニール工程におけるアニールの温度は約500℃～約800℃の範囲内で変更することが好ましい。また、第1アニール工程におけるアニールの時間は、約5分～約30分の範囲内で変更することが好ましい。
- [0044] また、上記実施形態を構成する材料、厚み、形状などは一例であり、適宜変更可能である。例えば、第1金属層を構成するNi層の厚みを約500Åに形成したり、Au層の厚みを約2000Åに形成したりすることも可能である。また、第2金属層は、Pd層と

Au層、及び、Pt層とAu層等によって構成することができる。

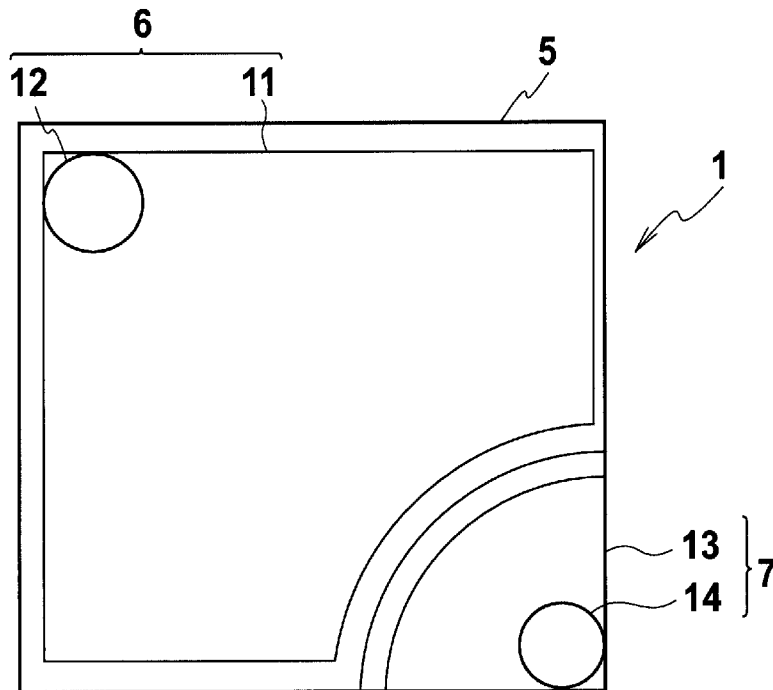
請求の範囲

- [1] 複数の窒化物系の半導体層を積層して半導体積層構造を形成する半導体積層工程と、
いずれかの前記半導体層上に電極を形成する電極形成工程とを備えた半導体発光素子の製造方法において、
前記電極形成工程では、
n側電極の形成領域の表面に、前記n側電極の一部を構成するNi層を含む金属層を形成した後、酸素を含む雰囲気中で前記金属層をアニールすることを特徴とする半導体発光素子の製造方法。
- [2] 前記電極形成工程では、
p側電極の形成領域にも、同時に、前記金属層を積層した後、酸素を含む雰囲気中でアニールすることを特徴とする請求項1記載の半導体発光素子の製造方法。
- [3] 前記酸素を含む雰囲気中でのアニールは、500°C～800°Cの雰囲気中で行われることを特徴とする請求項1又は2のいずれか1項に記載の半導体発光素子の製造方法。
- [4] 前記金属層は、前記Ni層とAu層からなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体発光素子の製造方法。
- [5] 前記アニールは窒素と酸素を含む雰囲気中で行われることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の半導体発光素子の製造方法。

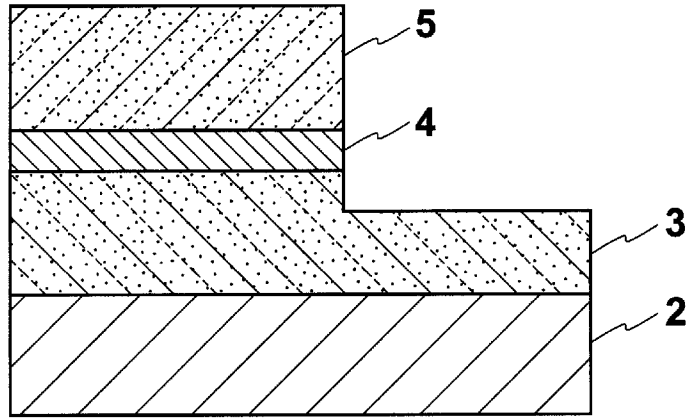
[図1]



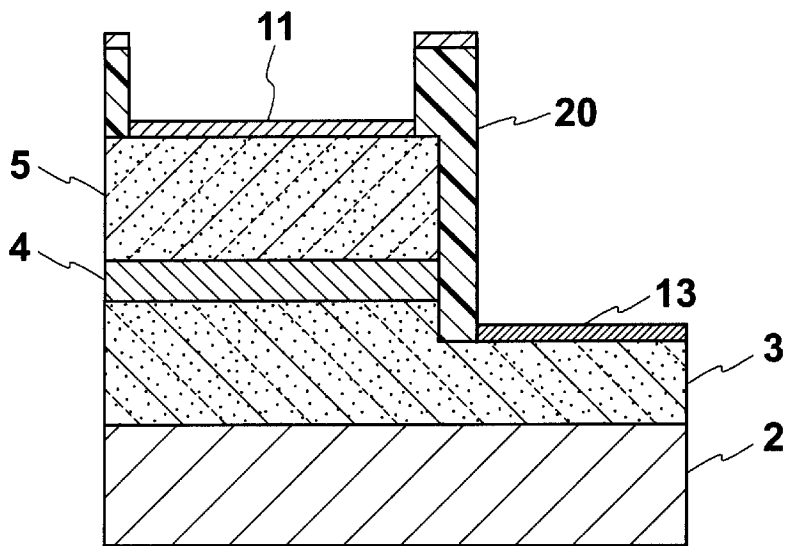
[図2]



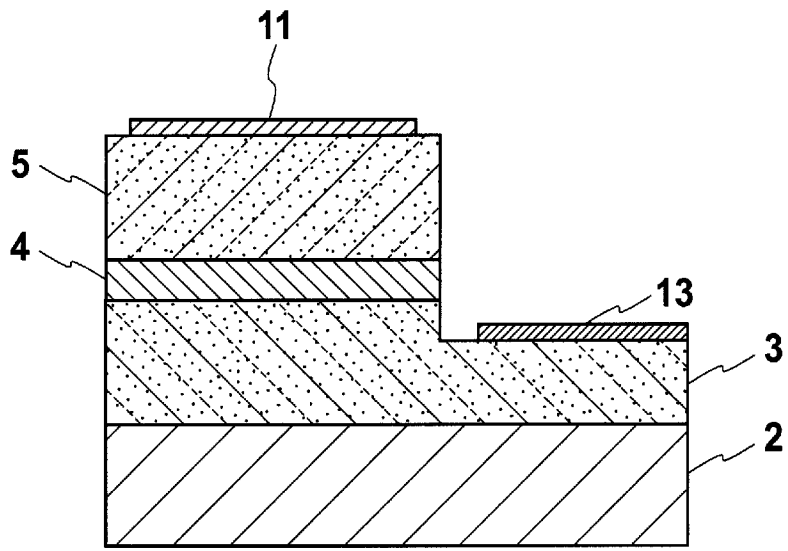
[図3]



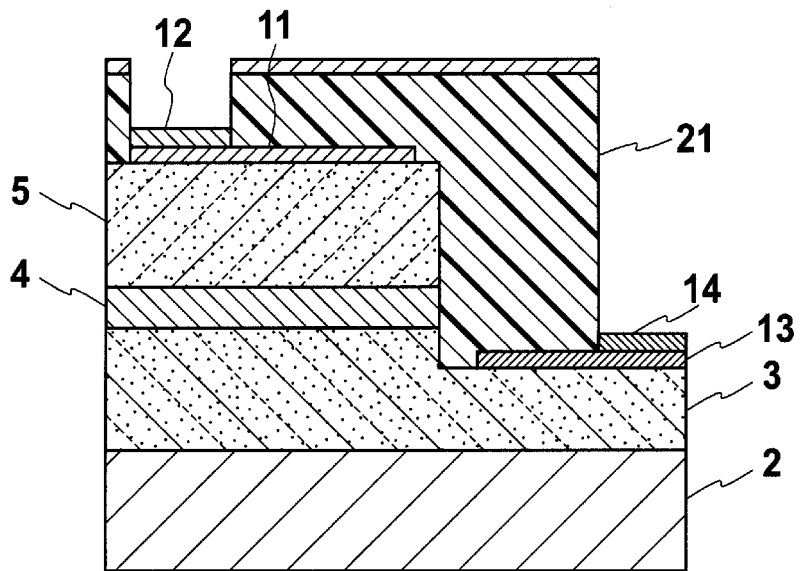
[図4]



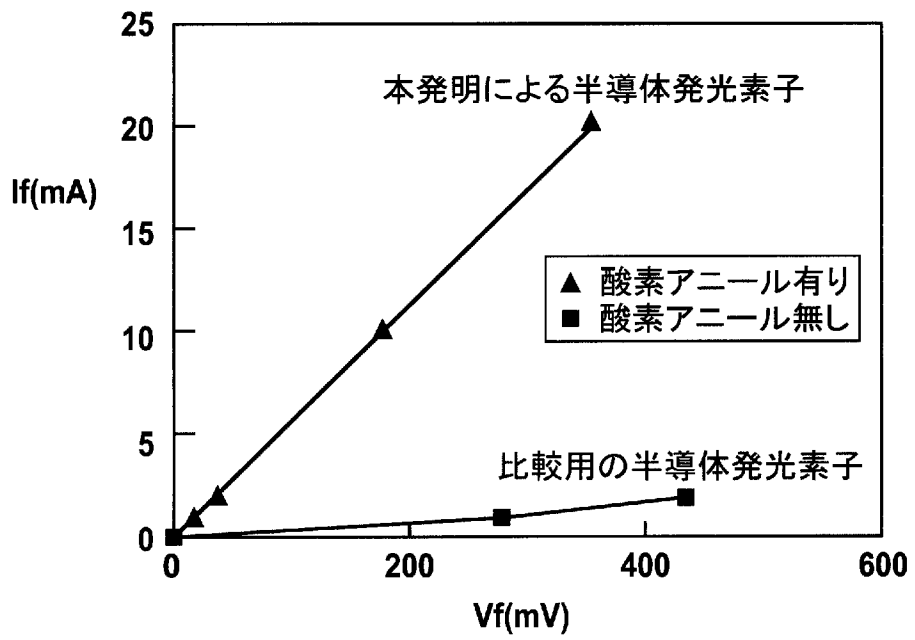
[図5]



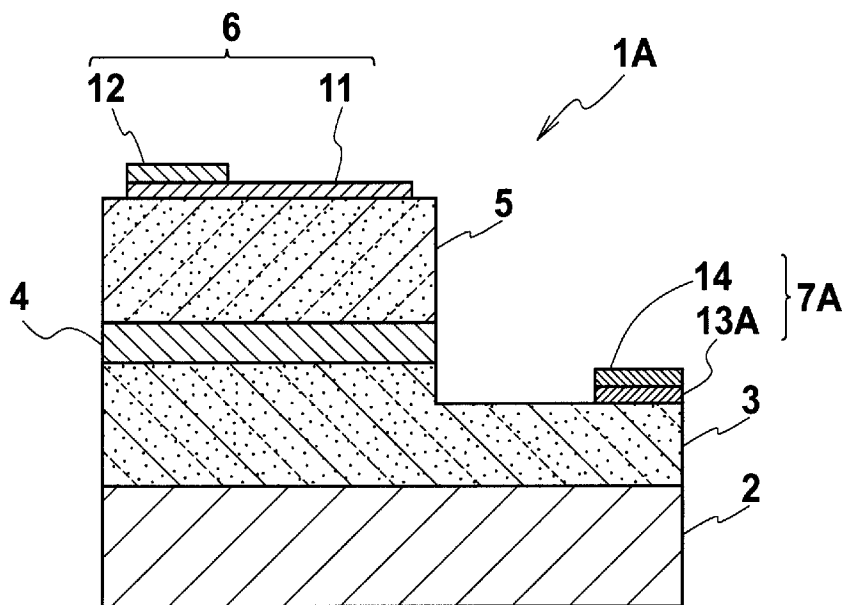
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/324152

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01L33/00(2006.01) i, H01L21/28(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>H01L33/00, H01L21/28</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) <i>JSTPlus (JDream2)</i></p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">X</td> <td> <i>JP 2005-011857 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 13 January, 2005 (13.01.05), Claims; Par. Nos. [0015] to [0018], [0020] (Family: none)</i> </td> <td align="center">1, 2</td> </tr> <tr> <td align="center">X</td> <td> <i>JP 2005-150675 A (ITSWELL CO., LTD.), 09 June, 2005 (09.06.05), Claims; Par. No. [0145] & WO 2005/050749 A1 & US 2005/104081 A1 & KR 5013042 A & CN 1619845 A</i> </td> <td align="center">1, 3-5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	<i>JP 2005-011857 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 13 January, 2005 (13.01.05), Claims; Par. Nos. [0015] to [0018], [0020] (Family: none)</i>	1, 2	X	<i>JP 2005-150675 A (ITSWELL CO., LTD.), 09 June, 2005 (09.06.05), Claims; Par. No. [0145] & WO 2005/050749 A1 & US 2005/104081 A1 & KR 5013042 A & CN 1619845 A</i>	1, 3-5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	<i>JP 2005-011857 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 13 January, 2005 (13.01.05), Claims; Par. Nos. [0015] to [0018], [0020] (Family: none)</i>	1, 2									
X	<i>JP 2005-150675 A (ITSWELL CO., LTD.), 09 June, 2005 (09.06.05), Claims; Par. No. [0145] & WO 2005/050749 A1 & US 2005/104081 A1 & KR 5013042 A & CN 1619845 A</i>	1, 3-5									
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search <i>18 December, 2006 (18.12.06)</i></p>		<p>Date of mailing of the international search report <i>26 December, 2006 (26.12.06)</i></p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ <i>Japanese Patent Office</i></p>		<p>Authorized officer</p>									
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>									

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/00(2006.01)i, H01L21/28(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/00, H01L21/28			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JSTPlus(JDream2)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	JP 2005-011857 A(日亜化学工業) 2005.01.13, 特許請求の範囲、【0015】から【0018】、【0020】 (フ ァミリーなし)	1, 2	
X	JP 2005-150675 A (株式会社イツウエル) 2005. 06.09, 特許請求の範囲、【0145】 & WO 2005/0 50749 A1 & US 2005/104081 A1 & KR 5013042 A & CN 1619845 A	1, 3-5	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリ 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 18.12.2006	国際調査報告の発送日 26.12.2006		
国際調査機関の名称及びびあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 榎本 英吾 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K	9609