

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 導電型の基板に、第 1 導電型の第 1 クラッド、活性層及び電流狭窄構造を有する第 2 導電型の第 2 クラッドを含む積層体が形成され、前記第 1 クラッドと前記第 2 クラッドに所定の電圧を印加すると前記積層体の光出射端面からレーザ光を発する半導体レーザチップであって、前記積層体の上層に前記積層体の上面と光出射端面との角部に至るまで被覆して第 1 導電層が形成されており、前記角部から前記第 1 導電層が所定の幅で露出するように、前記光出射端面から前記所定の幅で後退して前記第 1 導電層上に第 2 導電層が形成されている半導体レーザチップと、

前記半導体レーザチップが前記第 2 導電層側からマウントされたヒートシンクと、

10

前記半導体レーザチップの前記第 1 導電層及び前記第 2 導電層と前記ヒートシンクとを電気的かつ熱的に接続して形成されたハンダ層と

を有し、

前記第 2 導電層が前記所定の幅で前記角部から後退している領域における前記第 1 導電層と前記ハンダ層の境界近傍において、前記第 1 導電層と前記ハンダ層が合金化している半導体発光装置。

【請求項 2】

前記第 1 導電層の表層部分が金を含む

請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 3】

前記金を含む層の膜厚が 5 nm 以下である

請求項 2 に記載の半導体発光装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 導電層の表層部分がニッケルまたは銅を含む

請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 5】

前記半導体レーザチップは、前記光出射側端面が前記ヒートシンクの側面から外側にはみ出すように前記ヒートシンク上にマウントされている

請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 6】

第 1 導電型の基板に、第 1 導電型の第 1 クラッド、活性層及び電流狭窄構造を有する第 2 導電型の第 2 クラッドを含む積層体が形成され、前記第 1 クラッドと前記第 2 クラッドに所定の電圧を印加すると前記積層体の光出射端面からレーザ光を発する半導体レーザチップであって、前記積層体の上層に前記積層体の上面と光出射端面との角部に至るまで被覆して第 1 導電層が形成されており、前記角部から前記第 1 導電層が所定の幅で露出するように、前記光出射端面から前記所定の幅で後退して前記第 1 導電層上に第 2 導電層が形成されている半導体レーザチップを形成する工程と、

30

前記半導体レーザチップを前記第 2 導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントし、前記ハンダ層により前記半導体レーザチップの前記第 1 導電層及び前記第 2 導電層と前記ヒートシンクを電気的かつ熱的に接続する工程と

40

を有し、

前記半導体レーザチップを前記第 2 導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントする工程において、前記第 2 導電層が前記所定の幅で前記角部から後退している領域における前記第 1 導電層と前記ハンダ層の境界近傍において、前記第 1 導電層と前記ハンダ層とを合金化させる

半導体発光装置の製造方法。

【請求項 7】

前記半導体レーザチップを形成する工程が、

前記第 1 導電型の基板に、第 1 導電型の前記第 1 クラッド、前記活性層及び電流狭窄構造を有する第 2 導電型の前記第 2 クラッドを含む前記積層体を形成する工程と、

50

前記光出射端面となる位置を越えて被覆して前記積層体の上層に前記第 1 導電層を形成する工程と、

前記光出射端面となる位置から前記所定の幅で後退するように前記第 1 導電層の上層に前記第 2 導電層を形成する工程と、

前記光出射端面となる位置で前記第 1 導電層までをへき開して前記光出射端面を露出させる工程と

を含む

請求項 6 に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 導電層を形成する工程において、前記第 1 導電層の少なくとも表層部分を金を含む層で形成する

10

請求項 7 に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 導電層を形成する工程において、前記金を含む層を膜厚が 5 nm 以下として形成する

請求項 8 に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 導電層を形成する工程において、前記第 1 導電層の少なくとも表層部分をニッケルまたは銅を含む層で形成する

請求項 7 に記載の半導体発光装置の製造方法。

20

【請求項 11】

前記半導体レーザチップを前記第 2 導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントする工程の前に、前記ニッケルまたは銅を含む層の表面の酸化膜を除去する工程をさらに有する

請求項 10 に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項 12】

前記半導体レーザチップを前記第 2 導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントする工程において、前記光出射側端面が前記ヒートシンクの側面から外側にはみ出すように前記半導体レーザチップを前記ヒートシンク上にマウントする

請求項 6 に記載の半導体発光装置の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光装置およびその製造方法に関し、特に半導体レーザチップをヒートシンクにマウントしてなる半導体発光装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、窒化ガリウム (GaN) に代表される窒化物系 III-V 族化合物半導体 (以下「GaN 系半導体」ともいう) は、緑色から青色、さらには紫外線の領域にわたる発光が可能な半導体発光素子の材料として大きな注目を集めている。

40

また、この GaN 系半導体を用いた半導体レーザが開発され、光ディスクに記録された情報の読み取り (再生)、あるいはこれらに情報の書き込み (記録) を行う光ディスク装置に内蔵される光学ピックアップ装置の光源や、その他の機器の光源などとして、様々な分野で用いられている。

【0003】

上記のような GaN 系半導体などの半導体レーザチップを用いた半導体発光装置として、例えば、特許文献 1 に半導体レーザチップがサブマウント上にマウントされた構造が開示されている。

特許文献 1 に記載の構造では、絶縁基板の上面の端部から側面にかけて上面側導電層が延設されたサブマウントに、一側面に発光部を有する半導体レーザチップなどの素子が絶

50

縁基板に側面よりも外側に一側面を突出させて上面側導体層にロウ付けされている。

【0004】

上記のような半導体レーザチップを駆動してレーザ光を発光させる際には、光出射端面側の温度上昇を抑制することを考慮する必要がある。駆動中の温度が上昇することで、COD (Catastrophic Optical Damage) などの半導体レーザチップの劣化を促進してしまうからである。そこで、半導体レーザチップの特に光出射端面から発せられる熱をサブマウントなどのヒートシンクへ効率的に輸送することが重要となる。

【0005】

図4は半導体レーザチップの従来例の光出射方向に並行な断面における模式断面図である。

例えば、n型基板100上に、不図示のn型バッファ層を介して、n型クラッド101、多重量子井戸構造を有する活性層102、p型クラッド103が積層されている。

p型クラッド103には不図示の電流狭窄構造が形成されている。例えばp型クラッド103の上方の一部がリッジ形状に加工されており、リッジ部を挟むようにして絶縁膜が形成されている。

上記の電流狭窄構造を有するp型クラッド103の上層に、電流狭窄構造に沿ったストライプ形状のp電極104が形成されており、p電極104上から電流狭窄構造を構成する絶縁膜上に至るまでパッド電極105が形成されている。

n型基板100の裏面側にはn電極106が形成されている。

【0006】

ここで、上記の構成の半導体レーザチップをパッド電極105側からハンダを介してヒートシンクにマウントする場合、ヒートシンクへの熱輸送の効率を高めるために、パッド電極105が光出射端面 S_L との角部に至るまで形成し、さらにパッド電極のハンダ濡れ性を高めるために、例えば膜厚50nmのTi/膜厚100nmのPt/膜厚300nmのAuの金属積層体でパッド電極105を構成する。

【0007】

しかし、上記のように表層部分に300nmの金を含むパッド電極が光出射端面 S_L との角部に至るまで形成された構成の半導体レーザチップを製造する場合、光出射端面 S_L を形成するためにへき開する工程において、金の伸び性のためにだれが発生し、光出射端面 S_L のメタルかぶりなどの端面汚染の原因となってしまう。

一方で、上記のだれを抑制して光出射端面のメタルかぶりなどの端面汚染を発生させることなく、特に半導体レーザチップの光出射端面からヒートシンクへの高い熱輸送効率を確保することが困難となっていた。

【特許文献1】特開2003-318475号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

解決しようとする問題点は、だれを抑制して光出射端面のメタルかぶりなどの端面汚染を発生させることなく、特に半導体レーザチップの光出射端面からヒートシンクへの高い熱輸送効率を確保することが困難である点である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の問題点を解決するため、本発明の半導体発光装置は、第1導電型の基板に、第1導電型の第1クラッド、活性層及び電流狭窄構造を有する第2導電型の第2クラッドを含む積層体が形成され、前記第1クラッドと前記第2クラッドに所定の電圧を印加すると前記積層体の光出射端面からレーザ光を発する半導体レーザチップであって、前記積層体の上層に前記積層体の上面と光出射端面との角部に至るまで被覆して第1導電層が形成されており、前記角部から前記第1導電層が所定の幅で露出するように、前記光出射端面から前記所定の幅で後退して前記第1導電層上に第2導電層が形成されている半導体レーザチップと、前記半導体レーザチップが前記第2導電層側からマウントされたヒートシンクと

10

20

30

40

50

、前記半導体レーザチップの前記第1導電層及び前記第2導電層と前記ヒートシンクとを電気的かつ熱的に接続して形成されたハンダ層とを有し、前記第2導電層が前記所定の幅で前記角部から後退している領域における前記第1導電層と前記ハンダ層の境界近傍において、前記第1導電層と前記ハンダ層が合金化している。

【0010】

上記の半導体発光装置は、半導体レーザチップが、ハンダ層を介してヒートシンク上にマウントされた構成である。

ここで、半導体レーザチップは、第1導電型の基板に、第1導電型の第1クラッド、活性層及び電流狭窄構造を有する第2導電型の第2クラッドを含む積層体が形成され、第1クラッドと第2クラッドに所定の電圧を印加すると積層体の光出射端面からレーザ光を発する半導体レーザチップであって、積層体の上層に積層体の上面と光出射端面との角部に至るまで被覆して第1導電層が形成されており、この角部から第1導電層が所定の幅で露出するように、光出射端面から所定の幅で後退して第1導電層上に第2導電層が形成された構成である。

10

上記の構成の半導体レーザチップが、第2導電層側からヒートシンク上にマウントされており、ハンダ層は半導体レーザチップの第1導電層及び第2導電層とヒートシンクとを電気的かつ熱的に接続している。

ここで、第2導電層が所定の幅で角部から後退している領域における第1導電層とハンダ層の境界近傍において、第1導電層とハンダ層が合金化している。

【0011】

20

また、上記の問題点を解決するため、半導体発光装置の製造方法は、第1導電型の基板に、第1導電型の第1クラッド、活性層及び電流狭窄構造を有する第2導電型の第2クラッドを含む積層体が形成され、前記第1クラッドと前記第2クラッドに所定の電圧を印加すると前記積層体の光出射端面からレーザ光を発する半導体レーザチップであって、前記積層体の上層に前記積層体の上面と光出射端面との角部に至るまで被覆して第1導電層が形成されており、前記角部から前記第1導電層が所定の幅で露出するように、前記光出射端面から前記所定の幅で後退して前記第1導電層上に第2導電層が形成されている半導体レーザチップを形成する工程と、前記半導体レーザチップを前記第2導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントし、前記ハンダ層により前記半導体レーザチップの前記第1導電層及び前記第2導電層と前記ヒートシンクを電気的かつ熱的に接続する工程とを有し、前記半導体レーザチップを前記第2導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントする工程において、前記第2導電層が前記所定の幅で前記角部から後退している領域における前記第1導電層と前記ハンダ層の境界近傍において、前記第1導電層と前記ハンダ層とを合金化させる。

30

【0012】

上記の本発明の半導体発光装置の製造方法は、まず、半導体レーザチップを形成する。

ここでは、第1導電型の基板に、第1導電型の第1クラッド、活性層及び電流狭窄構造を有する第2導電型の第2クラッドを含む積層体が形成され、第1クラッドと第2クラッドに所定の電圧を印加すると積層体の光出射端面からレーザ光を発する構成であって、積層体の上層に積層体の上面と光出射端面との角部に至るまで被覆して第1導電層が形成されており、角部から第1導電層が所定の幅で露出するように、光出射端面から所定の幅で後退して第1導電層上に第2導電層が形成されている構成とする。

40

次に、半導体レーザチップを第2導電層側からハンダ層を介してヒートシンク上にマウントし、ハンダ層により半導体レーザチップの第1導電層及び第2導電層とヒートシンクを電気的かつ熱的に接続する。このとき、第2導電層が所定の幅で角部から後退している領域における第1導電層とハンダ層の境界近傍において、第1導電層とハンダ層とを合金化させる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の半導体発光装置は、へき開時のだれを抑制して光出射端面のメタルかぶりなど

50

の端面汚染を発生させることなく、特に半導体レーザチップの光出射端面からヒートシンクへの高い熱輸送効率を確保できる。

【0014】

本発明の半導体発光装置の製造方法は、へき開時のだれを抑制して光出射端面のメタルかぶりなどの端面汚染を発生させることなく、特に半導体レーザチップの光出射端面からヒートシンクへの高い熱輸送効率を確保できる半導体発光装置を製造できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の半導体発光装置の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】

図1(a)は本実施形態に係る半導体レーザチップをヒートシンクにマウントしてなる半導体発光装置の光出射方向に並行な断面における模式断面図である。

例えば、窒化物系III-V族化合物半導体発光素子であるGaN系半導体レーザチップLDがヒートシンク20にハンダ層21を介してマウントされている。

【0017】

ここで、上記の半導体レーザチップLDについて説明する。

図2(a)は半導体レーザチップLDの上面図であり、図2(b)は図2(a)中のA-A'における断面図であり、図2(c)は図2(a)中のB-B'における断面図である。

例えば、GaNなどのn型基板10上に、GaNなどからなる不図示のバッファ層やコンタクト層などが形成されており、その上層に、例えば、約0.5 μ mの膜厚のn型のAlGaN層(第1クラッド)11、InGaNなどからなる多重量子井戸(MQW)構造の活性層12、約0.5 μ mの膜厚のp型のAlGaN層(第2クラッド)13が積層して形成されている。この積層体には、適宜GaNやAlGaNなどからなるガイド層、キャップ層あるいはコンタクト層などが形成されている。上記において、n型の層にドーピングするn型不純物(ドナー不純物)としてはシリコン(Si)などを用い、p型の層にドーピングするp型不純物(アクセプタ不純物)としてはマグネシウム(Mg)や亜鉛(Zn)などが用いられている。

【0018】

上記のp型クラッド13には、電流狭窄構造が形成されており、例えば、p型クラッド13の上方の一部が1~20 μ mの幅W1のリッジ形状13aに加工されており、リッジ部を挟むようにして酸化シリコンなどの絶縁膜14が形成されている。

【0019】

上記の電流狭窄構造を有するp型クラッド13の上層に、例えばPd/Ptなどからなる電流狭窄構造に沿ったストライプ形状の第1p電極15が形成されている。

さらに、第1p電極15の剥離を防止するように、第1p電極15を被覆して絶縁膜14の上層に至るまで、第2p電極(第1導電層)16が形成されており、第2p電極16の上層に、膜厚50nmのTi/膜厚100nmのPt/膜厚300nmのAuの金属積層体からなるパッド電極(第2導電層)17が形成されている。

一方、n型基板10の裏面側にはn電極18が形成されている。

【0020】

上記の構成の半導体レーザチップにおいて、n電極18とp側のパッド電極17に所定の電圧を印加すると、光出射端面S_Lにおける活性層から多重量子井戸構造に応じた波長のレーザ光Lが発光される。

【0021】

ここで、本実施形態においては、第2p電極(第1導電層)16は、n型クラッド(第1クラッド)11から第1p電極15までの積層体の上層において、積層体の上面と光出射端面S_Lとの角部に至るまで被覆して形成されている。

一方、パッド電極(第2導電層)17は、上記の積層体の上面と光出射端面S_Lとの角部から第2p電極(第1導電層)16が、例えば5~20 μ m程度の所定の幅W2で露出

10

20

30

40

50

するように、光出射端面 S_L から所定の幅 W_2 で後退して、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 上に形成されている。

【0022】

上記の構成の半導体レーザチップ LD が、図 1 (a) に示すように、パッド電極 (第 2 導電層) 17 側からヒートシンク 20 上のマウントされている。

また、ハンダ層 21 は、半導体レーザチップ LD の第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 及びパッド電極 (第 2 導電層) 17 とヒートシンク 20 とを電気的かつ熱的に接続する。ハンダとしては、Sn, AgSn, AuSn, SnPb などの一般的なハンダを使用できる。

【0023】

図 1 (b) は図 1 (a) 中の X 部の拡大図である。

上記の半導体レーザチップ LD の構成により、パッド電極 (第 2 導電層) 17 が所定の幅 W_2 で後退して、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 が所定の幅 W_2 で露出しており、このパッド電極 (第 2 導電層) 17 が所定の幅 W_2 で角部から後退している領域 R における第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 とハンダ層 21 の境界近傍において、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 とハンダ層 21 が合金化している。

【0024】

本実施形態に係る半導体発光装置は、へき開時のだれの原因となるパッド電極 (第 2 導電層) 17 を光出射端面 S_L との角部から後退させ、さらに第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 がパッド電極 (第 2 導電層) をからはみ出して露出している領域においてヒートシンク 20 に接続するハンダと合金化させることで、だれを抑制して光出射端面 S_L のメタルかぶりなどの端面汚染を発生させることなく、特に半導体レーザチップ LD の光出射端面 S_L からヒートシンク 20 への高い熱輸送効率を確保できる。

【0025】

本実施形態の半導体発光装置において、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 の表層部分は、後述するように金を含む薄い層が形成されていることが好ましい。これにより、ハンダとの濡れ性が高まり、合金化できるので、半導体レーザチップ LD の光出射端面 S_L からヒートシンク 20 への熱輸送効率を高められる。

このとき、金を含む層の膜厚は 5 nm 以下であることが好ましい。これにより、半導体レーザチップ形成工程におけるへき開時の金によるだれを実質的に影響のない程度に抑えることができる。

例えば、膜厚 50 nm の Ti / 膜厚 100 nm の Pt / 膜厚 5 nm の Au の金属積層体から構成する。

【0026】

また、本実施形態の半導体発光装置において、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 の表層部分がニッケルまたは銅を含むことが好ましい。ニッケルまたは銅もハンダとの濡れ性が高いので、半導体レーザチップ LD の光出射端面 S_L からヒートシンク 20 への熱輸送効率を高められる。

但し、ニッケルや銅の表層部は自然酸化膜が形成しやすいため、ハンダとの濡れ性が悪化してしまうことがあるので、ハンダを介してマウントする際に、ニッケルや銅の表面の自然酸化膜を除去してから行うことが重要である。

【0027】

本実施形態の半導体発光装置において、半導体レーザチップ LD は、光出射側端面 S_L がヒートシンク 20 の側面から外側にはみ出すようにヒートシンク 20 上にマウントされていることが好ましい。このようにするとヒートシンク 20 がレーザ光を遮ることがなく、半導体レーザチップ LD からの発光を無駄なく取り出すことができる。

【0028】

次に、本実施形態の半導体発光装置の製造方法について説明する。

まず、半導体レーザチップの形成工程について説明する。

例えば、GaN などの n 型基板 10 上に、例えば MOCVD (有機金属化学気相成長) 法などにより、バッファ層やコンタクト層などを形成し、さらに、例えば約 0.5 μm の

10

20

30

40

50

膜厚の n 型の AlGaIn 層 (第 1 クラッド) 11、InGaIn などからなる多重量子井戸 (MQW) 構造の活性層 12、約 0.5 μm の膜厚の p 型の AlGaIn 層 (第 2 クラッド) 13 を、適宜ガイド層、キャップ層あるいはコンタクト層などを形成しながら積層する。

次に、p 型クラッド 13 をリッジ形状 13a に加工し、リッジ部を挟むようにして酸化シリコンなどの絶縁膜 14 が形成して、電流狭窄構造とする。

次に、p 型クラッド 13 の上層に、例えば Pd/Pt などからなる第 1 p 電極 15 を形成する。

次に、光出射端面となる位置を越えて被覆して第 1 p 電極 15 までの積層体の上層に、第 1 p 電極 15 を被覆して絶縁膜 14 の上層に至るまで、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 を形成する。

10

次に、光出射端面となる位置から所定の幅で後退するように、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 の上層にパッド電極 (第 2 導電層) 17 を、例えば膜厚 50 nm の Ti / 膜厚 100 nm の Pt / 膜厚 300 nm の Au の金属積層体として形成する。

一方、n 型基板 10 の裏面側に n 電極 18 を形成する。

さらに、光出射方向に平行にダイシング処理を行って、図 3 (a) の平面図及び図 3 (b) の断面図に示す構成とする。

【0029】

上記のダイシング処理の後、図 3 (a) 及び (b) に示す光出射端面となる位置 C で第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 までをへき開して、光出射端面を露出させる。

20

以上で、図 2 (a) ~ (c) に示す構成の半導体レーザチップ LD を形成することができる。

【0030】

次に、半導体レーザチップ LD をパッド電極 (第 2 導電層) 17 側からハンダ層 21 を介してヒートシンク 20 上にマウントする。このとき、ハンダ層 21 により半導体レーザチップ LD の第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 及びパッド電極 (第 2 導電層) 17 とヒートシンク 20 を電気的かつ熱的に接続する。

【0031】

ここで、半導体レーザチップをパッド電極 (第 2 導電層) 17 側からハンダ層 21 を介してヒートシンク 20 上にマウントする工程において、パッド電極 (第 2 導電層) 17 が所定の幅 W2 で角部から後退している領域における第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 とハンダ層 21 の境界近傍において、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 とハンダ層 21 とを合金化させる。

30

【0032】

本実施形態に係る半導体発光装置の製造方法は、半導体レーザチップとしてへき開時のだれの原因となるパッド電極 (第 2 導電層) 17 を光出射端面 S_L との角部から後退させ、さらに半導体レーザチップ LD をヒートシンク 20 にマウントする際に第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 がパッド電極 (第 2 導電層) 17 をからはみ出して露出している領域においてヒートシンク 20 に接続するハンダと合金化させることで、だれを抑制して光出射端面 S_L のメタルかぶりなどの端面汚染を発生させることなく、特に半導体レーザチップ LD の光出射端面 S_L からヒートシンク 20 への高い熱輸送効率を確保できる。

40

【0033】

本実施形態に係る半導体発光装置の製造方法は、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 を形成する工程において、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 の少なくとも表層部分に金を含む薄い層で形成することが好ましい。これにより、ハンダとの濡れ性が高まり、合金化できるので、半導体レーザチップ LD の光出射端面 S_L からヒートシンク 20 への熱輸送効率を高められる。

また、第 2 p 電極 (第 1 導電層) 16 を形成する工程において、上記の金を含む層を膜厚が 5 nm 以下として形成することが好ましい。これにより、半導体レーザチップ形成工程におけるへき開時の金によるだれを実質的に影響のない程度に抑えることができる。

50

例えば、膜厚50nmのTi / 膜厚100nmのPt / 膜厚5nmのAuの金属積層体を好ましく形成することができる。

【0034】

また、本実施形態の半導体発光装置において、第2p電極(第1導電層)16を形成する工程において、第2p電極(第1導電層)16の少なくとも表層部分をニッケルまたは銅を含む層で形成することが好ましい。ニッケルまたは銅もハンダとの濡れ性が高いため、半導体レーザーチップLDの光出射端面SLからヒートシンク20への熱輸送効率を高められる。

さらに好ましくは、半導体レーザーチップLDをパッド電極(第2導電層)17側からハンダ層21を介してヒートシンク20上にマウントする工程の前に、上記のニッケルまたは銅を含む層の表面の酸化膜を除去する工程をさらに有する。ニッケルや銅は自然酸化膜のためにハンダとの濡れ性が悪化してしまうが、これを除去することでハンダの濡れ性を高め、第2p電極(第1導電層)16がパッド電極(第2導電層)17をからはみ出して露出している領域においてヒートシンク20に接続するハンダと合金化させることができる。

10

【0035】

また、本実施形態の半導体発光装置において、半導体レーザーチップLDをパッド電極(第2導電層)17側からハンダ層21を介してヒートシンク20上にマウントする工程において、光出射側端面SLがヒートシンク20の側面から外側にはみ出すように半導体レーザーチップLDをヒートシンク20上にマウントすることが好ましい。ヒートシンク20がレーザ光を遮ることがなく、半導体レーザーチップLDからの発光を無駄なく取り出すことができる。

20

【0036】

上記の本実施形態に係る半導体発光装置及びその製造方法によれば、以下の利点を享受することができる。

出射端面側の温度上昇を抑制できるので、光出射端面起因の劣化を抑制でき、半導体発光装置の寿命を延ばすことができる。

最大出力またはCODレベルを向上できる。

静電破壊強度(ESD)を改善できる。

組立時のヒートシンク先端部と半導体レーザーチップ先端部の相対位置精度がばらついていても、第2p電極(第1導電層)のハンダの濡れ性が良好であることから、ハンダが第2p電極(第1導電層)の露出している位置まで追従し、上記の特性のばらつきを抑制できる。

30

【0037】

本発明は上記の説明に限定されない。

例えば、半導体レーザーチップとしては、GaN系に限らず、AlGaAs系など他の材料系の半導体レーザーチップでもよい。

また、半導体レーザーチップがヒートシンクにマウントされて構成されているが、発光ダイオードのチップがマウントされた構成にも適用できる。

また、半導体レーザーチップとして、n基板にn型クラッド、活性層及びp型クラッドを積層した構成を示しているが、これに限らず、p基板にp型クラッド、活性層及びn型クラッドを積層して、n型クラッド上に形成されたn電極側からヒートシンクにマウントした構成にも適用できる。

40

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明の半導体発光装置は、CDやDVD、さらには次世代光ディスク装置の光学ピックアップ装置の光源や、その他の機器の光源などとして、様々な分野に適用できる。

【0039】

本発明の半導体発光装置の製造方法は、CDやDVD、さらには次世代光ディスク装置

50

の光学ピックアップ装置の光源や、その他の機器の光源などを製造する方法として適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】図1(a)は本発明の実施形態に係る半導体レーザチップをヒートシンクにマウントしてなる半導体発光装置の光出射方向に並行な断面における模式断面図であり、図1(b)は図1(a)中のX部の拡大図である。

【図2】図2(a)は本発明の実施形態に係る半導体レーザチップの上面図であり、図2(b)は図2(a)中のA-A'における断面図であり、図2(c)は図2(a)中のB-B'における断面図である。

【図3】図3(a)は本発明の実施形態に係る半導体レーザチップの形成工程を示す平面図であり、図3(b)は断面図である。

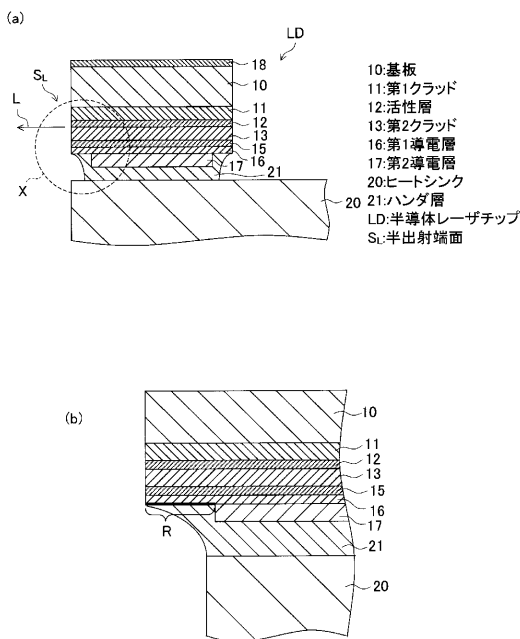
【図4】図4は半導体レーザチップの従来例の光出射方向に並行な断面における模式断面図である。

【符号の説明】

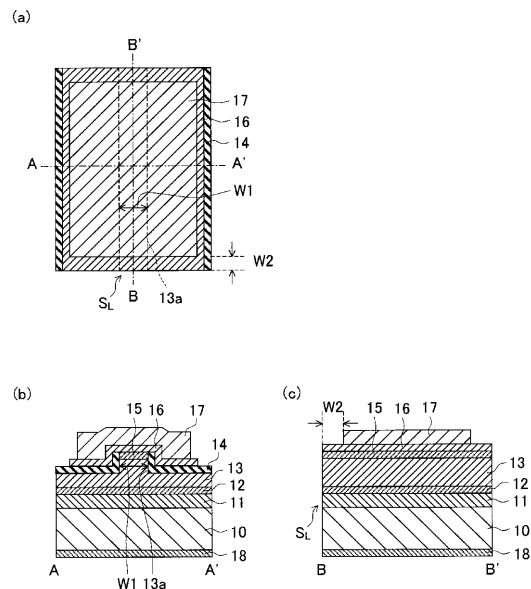
【0041】

10...n型基板、11...n型クラッド(第1クラッド)、12...活性層、13...p型クラッド(第2クラッド)、13a...リッジ形状、14...絶縁膜、15...第1p電極、16...第2p電極(第1導電層)、17...パッド電極(第2導電層)、18...n電極、20...ヒートシンク、21...ハンダ層、100...n型基板上、101...n型クラッド、102...活性層、103...p型クラッド、104...p電極、105...パッド電極、106...n電極、C...光出射端面となる位置、L...レーザ光、LD...半導体レーザチップ、R...パッド電極(第2導電層)が所定の幅で角部から後退している領域、S_L...光出射端面

【図1】

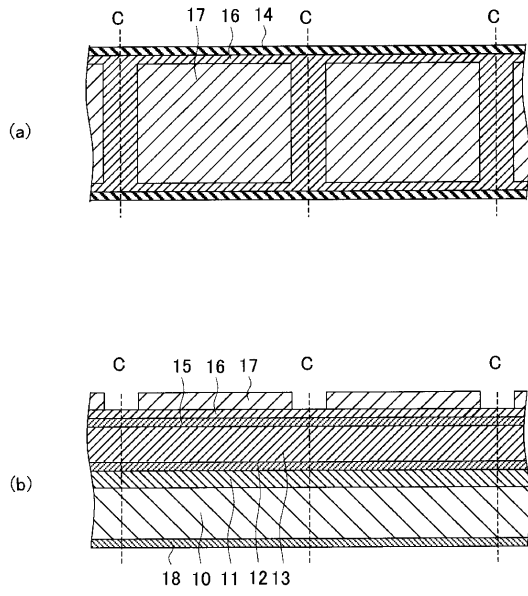


【図2】



10
20

【 図 3 】



【 図 4 】

