

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 20 日(20.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/172777 A1

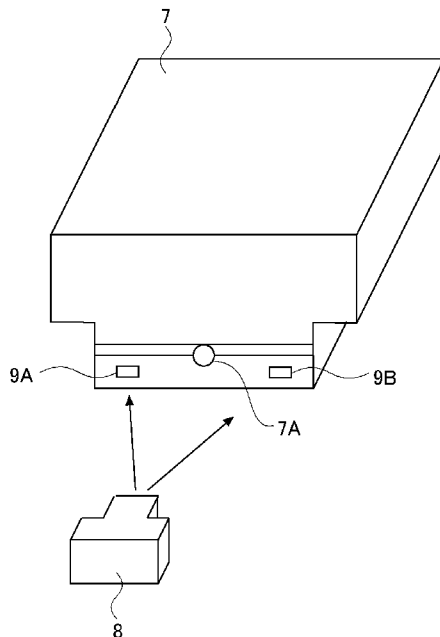
- (51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/003812
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 12 日(12.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-130792 2011 年 6 月 13 日(13.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通二丁目 5 番 5 号 Osaka (JP). 三洋オプテックデザイン株式会社(SANYO OPTEC DESIGN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3700596 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目 1 番 1 号 Gunma (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 野一色 慶夫(NOISHIKI, Yoshio) [JP/JP]; 〒3700596 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目 1 番 1 号三洋オプテックデザイン株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 岡田 義敬(OKADA, Yoshitaka); 〒3730842 群馬県太田市細谷町 1 7 0 - 1 Gunma (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING THEREOF, AND OPTICAL PICKUP APPARATUS

(54) 発明の名称: 半導体レーザー装置およびその製造方法、光ピックアップ装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a technology whereby a laser chip to be embedded in a semiconductor laser device for generating and emitting a laser beam can be precisely aligned on a sub-base. A semiconductor laser device has a sub-base on which a pattern electrically connected to lead terminals anchored to a stem is formed, and onto which a laser chip (7) for generating a laser beam is to be soldered, said sub-base being anchored to the stem. Positioning marks (9A, 9B) are provided on the laser chip (7) end face that is provided with a light-emitting point (7A) from which the laser beam is to be emitted.

(57) 要約: レーザー光を生成放射する半導体レーザー装置に組み込まれるレーザーチップのサブ基台に対する位置合わせを正確に行うことが出来る技術を提供する。ステムに固定されたリード端子と電氣的に接続されたパターンが形成されているとともにレーザー光を生成するレーザーチップ7が半田付けされるサブ基台が前記ステムに固定された半導体レーザー装置であり、前記レーザーチップ7のレーザー光が放射される発光点7Aが設けられている端面に位置決め用の印9A、9Bを設ける。



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則 4.17 に規定する申立て:

- 出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則 4.17(ii))

— 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：

半導体レーザー装置およびその製造方法、光ピックアップ装置

技術分野

[0001] 本発明は、精度の高い位置あわせに用いられ、一例として光ディスクに記録されている信号の読み出し動作、光ディスクへの信号の記録動作に用いられる半導体レーザー装置およびその製造方法、光ピックアップ装置に関する。

背景技術

[0002] 光ピックアップ装置から照射されるレーザー光を光ディスクの信号記録層に照射することによって信号の読み出し動作や信号の記録動作を行うことが出来る光ディスク装置が普及している。

[0003] 光ディスク装置としては、CDやDVDと呼ばれる光ディスクを使用するものが一般に普及しているが、最近では記録密度を向上させた光ディスク、即ちBlu-ray規格の光ディスクを使用するものが開発されている。

[0004] CD規格の光ディスクに記録されている信号の読み出し動作を行うレーザー光としては、波長が785nmである赤外光が使用され、DVD規格の光ディスクに記録されている信号の読み出し動作を行うレーザー光としては、波長が655nmの赤色光が使用されている。

[0005] 斯かるCD規格及びDVD規格の光ディスクに対して、Blu-ray規格の光ディスクに記録されている信号の読み出し動作を行うレーザー光としては、波長が短いレーザー光、例えば波長が405nmの青紫色光が使用されている。

[0006] 光ピックアップ装置において、レーザー光を生成する手段としてレーザーダイオード、即ち半導体レーザー装置が一般に採用されている(特許文献1参照)。

[0007] CD規格の光ディスク、DVD規格の光ディスク及びBlu-ray規格

の光ディスクの全ての光ディスクに記録されている信号の読み出し動作を行うことが出来る光ピックアップ装置が製品化されているが、斯かる光ピックアップ装置には異なる波長のレーザー光を生成放射するレーザーダイオードが組み込まれることになる。

[0008] 前述した3つの規格の光ディスクに記録されている信号の読み出し動作を行うことが出来る光ピックアップ装置は、C D規格の光ディスク及びD V D規格の光ディスクに対応する2波長のレーザー光を生成する2波長レーザーダイオードとB l u e r a y規格の光ディスクに対応する波長のレーザー光を生成するレーザーダイオードの2つのレーザーダイオードが一般に組み込まれている。

[0009] 斯かる2つのレーザーダイオードが組み込まれた光ピックアップ装置は、光学系の構成が複雑になるため高価になるだけでなく組立作業の工数が多くなるという問題がある。この問題を解決するために最近では、3つの異なる波長のレーザー光を生成するレーザーチップを1つのケース内に設けるように構成された3波長対応のレーザーダイオードが開発されている。

[0010] 前述した様に、図9は、1つのケース内に2つのレーザーチップが組み込まれたもので、特にチップの配置を示すものである。同図において、1はC D用レーザー素子及びD V D用レーザー素子がモノリシック技術にて製造されている2波長レーザーチップであり、1 C及び1 DはC D用レーザー素子の発光点及びD V D用レーザー素子の発光点である。

[0011] 2はB l u e r a y用レーザーチップであり、2 BはB l u e r a y用レーザー素子の発光点である。そして、前記3波長対応のレーザーダイオードでは、前記2波長レーザーチップ1及びB l u e r a y用レーザーチップ2が1つのケース内に組み込まれている。

[0012] 前述した3波長のレーザーダイオードが組み込まれた光ピックアップ装置は、光学系の光路を共用することが出来るので、光学構成を簡潔にすることが出来るという利点を有する。しかし、レーザーダイオードに組み込まれている各レーザー光の発光点は、図9に示すように、3箇所別々の所に配置さ

れるので、各レーザー光の光軸がずれることになる。

- [0013] 2波長レーザーチップ1内に形成されるCD用レーザー素子とDVD用レーザー素子とは、前述したようにモノリシック技術によって製造されるので、CD用レーザー素子の発光点1CとDVD用レーザー素子の発光点1Dとの間の位置関係は精度良く設定されることになる。これに対して、Blu-ray用レーザーチップ2は、別チップであるため、ラテラルのハイブリッド型として、組み込まれるので、DVD用レーザー素子の発光点1DとBlu-ray用レーザー素子の発光点2Bとの間の距離Lにバラツキが発生することになる。

先行技術文献

特許文献

- [0014] 特許文献1：特開2006-32765号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0015] 図7は半導体レーザー装置の組立動作を説明するための斜視図である。同図において、3は半導体レーザー装置を構成するステムと呼ばれる第1の基台であり、リード端子4が固定されているとともに基台5（第2の基台）が固定されている。6は前記基台5に固定されているとともに前記リード端子4と電氣的に接続されるパターンが形成されているサブ基台であり、レーザー光を生成放射するレーザーチップ7が半田付けによって固定されるように構成されている。

- [0016] 図8は、レーザーチップ7が前記サブ基台6上に半田付けにて固定される所を示すものであり、斯かる固定動作時の位置合わせについて説明する。

- [0017] 図8において、8は撮像装置であり、組立作業者は、この撮像装置8にて、レーザーチップ7の上面から撮影されるモニターの画面を見ながら、レーザーチップ7の位置合わせを行う。例えばレーザーチップ7のコーナー部が、サブ基台6上に設けられているパターンの基準位置に合致するように、モ

ニター画面を見ながらレーザーチップ7の位置を調整する。そしてその位置が合致した時、半田付けによって、固定される。

[0018] 斯かる従来の固定方法では、レーザーチップ7の外形や電極等を基準にして位置合わせをするので、形状や電極に寸法誤差があったり、変形があったりすると、発光点7Aが最良の位置からずれるという問題がある。

[0019] また、レーザーチップ7は、半導体基板に複数層の半導体層を積層して形成されるが、ある程度の傾斜をもって積層されるため、レーザーチップ7の上面に認識マークを設けたとしても、製造時の誤差により、この認識マークと発光点7Aとの相対的位置がずれてしまう。よって、この上面に設けた認識マークを使用して発光点7Aの位置を正確に認識することは困難であった。

[0020] また、レーザーチップ7の位置を認識する方法として、レーザーチップ7からレーザー光を放射させ、このレーザー光を受光し、レーザー光の位置から、チップの位置調整をすることも考えられる。しかしながら、この方法では、レーザーチップを発光させつつ位置合わせを行う必要があり、位置合わせ工程が複雑となりコストアップを招いていた。

[0021] 本発明は、斯かる問題を解決することが出来る半導体レーザー装置およびその製造方法、光ピックアップ装置を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0022] 本発明の半導体レーザー装置は、固定部と、前記固定部に固着されたレーザーチップとを備え、前記レーザーチップのレーザー光が放射される端面に、認識可能な認識マークが設けられたことを特徴とする。

[0023] 更に、本発明の光ピックアップ装置は、かかる構成の半導体レーザー装置を備えたことを特徴とする。

[0024] 更に、本発明の半導体レーザー装置の製造方法は、レーザー光が放射される端面に、認識可能な認識マークが設けられたレーザーチップを用意する工程と、撮像装置にて、前記認識マークを認識することにより、前記レーザーチップと固定部とを位置合わせして、前記レーザーチップを前記固定部に固

着することを特徴とする。

発明の効果

[0025] 本発明の半導体レーザー装置では、レーザーチップのレーザー光が放射される発光点が設けられている端面に認識マークを設けた。よって、発光点と認識マークとが同一の面に設けられているので、発光点の位置を認識マークから正確に認識することが出来、その結果レーザーチップをサブ基台上の正確な位置に固定することが出来る。

[0026] 更に本発明によれば、3つの波長が異なるレーザー光を生成放射するレーザー素子が同一のケース内に組み込まれる半導体レーザー装置に実施した場合、各レーザー素子から放射されるレーザー光の光軸を所定の位置に設定することが出来る。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の半導体レーザー装置に組み込まれるレーザーチップを示す斜視図である。

[図2]本発明の光ピックアップ装置を示す平面図である。

[図3]本発明の半導体レーザー装置を示す斜視図である。

[図4]本発明の半導体レーザー装置に組み込まれるレーザーチップを詳細に示す断面図である。

[図5]本発明の半導体レーザー装置に組み込まれるレーザーチップを詳細に示す断面図である。

[図6] (A) および (B) は、本発明の半導体レーザー装置の製造方法を示す斜視図である。

[図7]本願発明に適用可能な半導体レーザー装置を示す斜視図である。

[図8]本願発明に適用可能な半導体レーザー装置の組立動作を説明するための斜視図である。

[図9]半導体レーザー装置に組み込まれるレーザーチップの配置関係を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0028] 本発明は、レーザーチップの側面に合わせマークを形成するもので、応用例としてピックアップを取り上げている。しかしながら、精度の高い位置合わせが必要となる発光チップ、またはレーザーチップに適用されるものである。

＜第１の実施の形態＞

[0029] 本形態では、本願発明の基本的な構成を説明する。本構成は、図３の様に、レーザーチップをステム７６上のサブ基台９０に固定する場合、その位置合わせを正確に行うことが出来るものである。

[0030] 図１は本発明に係るレーザーチップを説明するための斜視図である。

[0031] 本発明は、レーザーチップ７の発光点７Ａが設けられている端面に於いて、レーザー光の生成動作に影響を与えない領域に、認識マークを設けるものである。ここでは、端面に於いて、前記発光点７Ａを中心にして、この両側を挟んで一对の位置決め用の印９Ａ及び９Ｂが作りこまれている。

[0032] 具体的には、図１の端面で説明すれば、発光点を通る仮想的な線を引き、印が形成される層と交差する点を想定し、この点に対して印が挟む形を取っている。印が形成される層は、例えばブロック層であり、またｎ側電極１００の層である。尚、ここでは、通常の半導体プロセス技術を使い、マークとして最適な材料が形成される。

[0033] 半導体プロセスは、一般にフォトリソグラフィ技術を使うため、その位置精度は高い。よって、発光点７Ａと印９Ａ及び９Ｂとの距離を正確に設定出来る。斯かる構成のレーザーチップ７をサブ基台６に固定する場合、撮像装置８にてレーザーチップ７の端面をのぞき、印９Ａ及び９Ｂを位置認識することによって行われる。

[0034] 即ち、印９Ａ及び９Ｂとサブ基台６上の基準位置との位置関係が、認識装置により演算され、この認識装置のデータに基づいて連動するマニピレータにより、レーザーチップ７が配置される。印９Ａ及び９Ｂとレーザーチップ７の発光点７Ａとの位置関係は、前述した様に半導体プロセスで作りがまわって正確なため、レーザーチップ７をサブ基台６上の設定位置に精度高く配

置できる。特にこのマニピレータ、または別の固定手段にて固定しつつ、半田付け、またはA g等のペーストを加温冷却すれば、発光点7 Aの位置も最良の位置に固定される。

[0035] 尚、本実施例では、位置決め用の印を一对設けたが、その数は限定されるものではなく、例えば1つであっても良い。

＜第2の実施の形態＞

[0036] 本形態では、第1の実施の形態を具体的に説明する。

[0037] 先ず、図2を参照して、本形態のレーザ半導体装置を備えた光ピックアップ装置50を説明する。

[0038] 光ピックアップ装置50は、BD (Blu-ray Disc)、DVD (Digital Versatile Disk) またはCD (Compact Disk) 規格のレーザ光を、光ディスク(情報記録媒体)の情報記録層に合焦させ、この情報記録層からの反射光を受光して電気信号に変換する機能を備えている。また前記光ディスクに情報を書き込む機能を有している。ここで、光ピックアップ装置50は、必ずしも3種類の規格のレーザ光に対応する必要はなく、1つまたは2つの規格のレーザ光に対応しても良い。つまりBD用のレーザチップが1つだけ載せられたり、CD/DVD様のレーザチップが1つだけが載せられたり、更には、BD、CDおよびDVD様のレーザチップが一つだけ載せられても良い。

[0039] 光ピックアップ装置50は、ハウジング58と、このハウジング58に内蔵された各種光学素子を備えている。光学素子は、主に、レーザ装置60、回折格子54、ハーフミラー74、1/4波長板72、コリメータレンズ70、立ち上げミラー、対物レンズ64および光検出器56がハウジングに内蔵される。また、ハウジング58の上端には、ガイド軸に係合される係合部52が設けられ、下端には、ガイド軸が挿通される挿通部68が設けられている。

[0040] 対物レンズ64はレンズホルダ66の上面に固着されており、このレンズホルダ66はワイヤを介して移動可能な状態で対物レンズ駆動装置62に保

持されている。

[0041] レーザー装置60はレーザーダイオードを備え、このレーザーダイオードから上記した規格のレーザー光が放射される。具体的には、BDに適した青紫色（青色）波長帯395nm～420nm（例えば405nmの波長）のレーザー光、DVDに適した赤色波長帯645nm～675nm（例えば650nmの波長）のレーザー光、またはCDに適した赤外波長帯765nm～805nm（例えば780nmの波長）のレーザー光が、レーザーダイオードから放射される。

[0042] レーザー装置60から放射されたレーザー光は、回折格子54で0次光、+1次光、-1次光に分離されてハーフミラー74で反射された後に、1/4波長板72およびコリメータレンズ70を通過し、不図示の立ち上げミラーで反射されて対物レンズ64で光ディスクの情報記録層に合焦される。そして、光ディスクの情報記録層で反射した戻り光のレーザー光は、立ち上げミラー、コリメータレンズ70、1/4波長板72、ハーフミラー74を透過し、その後、光検出器56（PDI C）で検出される。光検出器56で検出された信号に基づいて、レンズホルダ66のコイルに制御信号が供給される。この結果、フォーカス制御等が行われる。

[0043] 図3を参照して、光ピックアップ装置に組み込まれるレーザー装置60を説明する。この図に示すレーザー装置60の構成は、図7に示したものと基本的には同様である。ただ、2つのレーザーチップがサブ基台90に固着されている点で異なる。

[0044] レーザー装置60は、円盤形のステム76（第1の基台）と、ステム76に固定された基台88（第2の基台）と、この基台88の上面に固着されたサブ基台90と、サブ基台90の上面に固着されたレーザーチップ78、82と、ステム76を貫通し、外部に導出する複数のリード端子93を有し、前記レーザーチップと前記リード端子は電氣的に接続されている。

[0045] レーザーチップ78は、BD規格のレーザー光を放射するチップであり、紙面上で手前の側面（端面）に発光点80が備えられており、更に、発光点

80に接近して認識マーク92が設けられている。この認識マーク92は、レーザーチップ78を所定の位置に配置するために設けられ、この詳細は図4を参照して詳述する。BD規格のレーザーチップ78は、後述するCD・DVD規格のレーザーチップ82よりも小型に形成されている。

[0046] レーザーチップ82は、CD規格およびDVD規格のレーザー光を放射するチップであり、紙面上にて手前側に、2つの発光点84、86が設けられている。ここでは、発光点86からCD規格（またはDVD規格）のレーザー光が放射され、発光点84からDVD規格（またはCD規格）のレーザー光が発光される。前述したレーザーチップ78と同様に、レーザーチップ82においても、発光点84、86が設けられる端面に、認識マーク94が設けられる。そして、この認識マーク94を用いて、レーザーチップ82は、サブ基台90に精度高く固定される。

[0047] また、レーザーチップ78、82の上面および下面に設けられた電極とリード端子93とを接続する手段としては様々なものが採用可能である。レーザーチップ78、82の上面電極は、例えば、金属細線等の接続手段、およびサブ基台90の上面に形成された導電パターンを経由してリード端子93と接続される。一方、レーザーチップ78、82の下面に設けられた電極は、例えば、サブ基台90の上面に形成された導電パターンを介して、リード端子93と導通している。

[0048] 図4を参照して、BD規格のレーザー光を放射するレーザーチップ78の構成を説明する。

[0049] レーザーチップ78は、窒化物系化合物の半導体層により形成された青紫色半導体レーザー素子である。具体的には、レーザーチップ78は、n型Ga_{0.2}N基板102の主面上（紙面では下面）に、n型AlGa_{0.8}Nからなるn型クラッド層104、In組成の高いInGa_{0.8}Nからなる量子井戸層とIn組成の低いInGa_{0.8}Nからなる障壁層とが交互に積層された多重量子井戸（MQW）構造を有する活性層106、および、p型AlGa_{0.8}Nからなるp型クラッド層108が形成されている。

[0050] また、p型クラッド層108は、凸部と、凸部の両側に延びる平坦部とを有している。このp型クラッド層108の凸部によって、活性層106の部分に光導波路を構成するためのリッジ部114が形成されている。これによりリッジ部114上方の活性層106の端部に、レーザー光を出射する発光点80が形成される。

[0051] p型クラッド層108の平坦部の下面とリッジ部114の側面とを覆うように絶縁膜（例えばSiO₂やSiN）からなる電流ブロック層110が形成され、p型クラッド層108および電流ブロック層110の下面を覆うように、Auなどからなるp側電極112が形成されている。

[0052] また、n型GaN基板102の上面に、Ti、Pt、Au等からなるn側電極100が形成されている。

[0053] 本形態では、絶縁物から成る電流ブロック層110の端面から、認識マーク92を露出させている。

[0054] 認識マーク92の材料としては、電流ブロック層110の材料と光の反射率が異なり、認識マーク92の認識を可能とする材料が採用され、例えば金属材料、半導体材料または絶縁材料が採用される。ここで、金属材料としてはAl、Au、Pt、Cu、CrまたはTi等を主材料としたもので、光に対して高反射性能を有する材料が採用可能であり、半導体材料としてはSi等が採用可能である。また、絶縁材料としては、例えば黒色系の樹脂が採用できる。レーザーチップ78の端面は、比較的フラットであるため、認識マーク92を正確に視覚的に認識することが可能である。

[0055] 例えば、ウェハ状態で第1のブロック層を途中まで成膜したら、その上に、認識マークの材料を被覆する。そしてチップの端面に位置する所を、ライン状に跨ぐ様に、パターンニングし、更にその上に第2のブロック層を成膜する。これにより、チップとして分離する際、一緒にラインも分断され、そこに認識マークが盛り込まれることになる。このようにラインを挟み込むように積層すれば、ラインの分断性が良くなる。

[0056] また上層の第2のブロック層を成膜しなくても良い。この場合、端面のご

く手前で認識マークの端面が現れるように形成すれば、端面と面一にはならないが、認識マークとして採用できる。前述した黒色の樹脂は、熱に弱いことから好適である。

[0057] 更に、認識マーク92は、GaN基板102の上面を被覆するn側電極100に設けることも可能である。例えば、n側電極100の端面の大部分をAu（金）から構成し、一部をW（タングステン）から構成することで、このW（タングステン）から成る部分を認識マークとすることも可能である。また、n側電極100の上面を被覆する樹脂膜の一部を認識マークとして用いても良い。

[0058] 認識マーク92は、電流ブロック層110と共に半導体プロセス、特にリソグラフィ技術により形成されるため、例えば $\pm 1\ \mu\text{m}$ 以内の誤差で高精度に配置させることができる。更に、厚み方向に於いて、認識マーク92は発光点80の直近に配置される。つまりレーザーチップの中に作りこまれ、端面から確認することができる。

[0059] 発光点80と認識マーク92との距離L1は、例えば $5\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下であり非常に短い。よって、活性層106、p型クラッド層108等が傾斜して積層されたとしても、このことにより認識マーク92と発光点80との距離が大きくズレることは無いので、認識マーク92の位置を認識することにより、発光点80の位置を正確に認識することが可能となる。

[0060] 更に、電流ブロック層110と認識マーク92とは、光の反射率が異なる材料から成る。上記したように、電流ブロック層110の材料は SiO_2 や SiN から成る。一方、認識マーク92は、Al、Au、Pt、Cu、CrまたはTi等の金属等から成る。よって、認識マーク92が電流ブロック層110よりも光の反射率が大きいため、両者の境界は明瞭であり、撮像装置により認識マーク92の位置（外周縁部）を正確に認識することが可能となる。

[0061] 更に本形態では、リッジ部114を挟む位置に2つの認識マーク92を設けている。これにより、撮像装置で2つの認識マーク92を認識することで

、より正確に発光点80の位置認識を行うことができる。

[0062] 図5の断面図を参照して、レーザーチップ82の具体的構成について説明する。

[0063] レーザーチップ82は、同一のn型GaAs基板122に赤色半導体レーザー素子20（DVD規格）と赤外半導体レーザー素子30（CD規格）を集積化したモノリシック2波長半導体レーザー素子である。

[0064] 赤色半導体レーザー素子20は、P（リン）を含む化合物の半導体層により形成されている。すなわち、n型GaAs基板122の主面上に、n型AlGaInPからなるn型クラッド層214、GaInPからなる量子井戸層とAlGaInPからなる障壁層とが交互に積層された活性層216、および、p型AlGaInPからなるp型クラッド層218が形成されている。

[0065] p型クラッド層218は、凸部と、凸部の両側に延びる平坦部とを有している。このp型クラッド層218の凸部によって、活性層216の部分に光導波路を構成するためのリッジ部224が形成されている。これによりリッジ部224上方の活性層216の端部に、赤色のレーザー光を出射する発光点84が形成される。

[0066] p型クラッド層218の平坦部の表面とリッジ部224の側面とを覆うように絶縁膜からなる電流ブロック層220が形成されている。p型クラッド層218および電流ブロック層220の表面を覆うように、Auなどからなるp側電極222が形成されている。また、n型GaAs基板122の上面に、Ti、Pt、Au等からなるn側電極120が形成されている。

[0067] 赤外半導体レーザー素子30は、As（ヒ素）を含む化合物の半導体層により形成されている。すなわち、n型GaAs基板122の主面に、n型AlGaAsからなるn型クラッド層314、Al組成の低いAlGaAsからなる量子井戸層とAl組成の高いAlGaAsからなる障壁層とが交互に積層された活性層316、および、p型AlGaAsからなるp型クラッド層318が形成されている。

- [0068] p型クラッド層318は、凸部と、凸部の両側に延びる平坦部とを有している。このp型クラッド層318の凸部によって、活性層316の部分に光導波路を構成するためのリッジ部324が形成されている。これによりリッジ部324上方の活性層316の端部に、赤外のレーザー光を出射する発光点86が形成される。
- [0069] p型クラッド層318の平坦部の表面とリッジ部324の側面とを覆うように絶縁膜からなる電流ブロック層320が形成されている。p型クラッド層318および電流ブロック層320の表面を覆うように、Auなどからなるp側電極322が形成されている。n型GaAs基板122の上面はn側電極120が設けられる。
- [0070] この図に示すレーザーチップ82の赤色半導体レーザー素子20でも、SiO₂等の絶縁物から成る電流ブロック層220に認識マーク94が埋め込まれており、この認識マーク94が発光点84と同様に端面に露出している。具体的には、赤色半導体レーザー素子20では、リッジ部224を挟むように、電流ブロック層220に2つの認識マーク94が設けられている。
- [0071] 認識マーク94は、図4に示した認識マーク92と同様に、Au等の金属材料、半導体材料、絶縁材料等から成り、発光点84の直近に設けられているので、レーザーチップ82を所定位置に固着する際に、認識マーク94の位置を視覚的に認識することで、発光点84の位置を正確に位置認識できる。
- [0072] 赤外半導体レーザー素子30に於いても、同様に、電流ブロック層320に埋め込まれた認識マーク94が端面に露出している。これにより、認識マーク94の位置を認識することにより、発光点86の位置を正確に認識できる。
- [0073] ここで、上記では、レーザーチップ82に設けられる2つの発光点84、86の両方に対して認識マーク94を設けたが、発光点84、86の何れか一方のみに対して認識マーク94を設けても良い。
- [0074] また、図4を参照して、認識マーク92等は四角形形状を呈しているが、

この形状は、三角形や五角形等の多角形状が採用されても良いし、円形状や楕円形状でも良い。更に、図4等を参照すると、電流ブロック層110に複数の認識マーク92が設けられているが、リッジ部114の左方または右方のみに1つのみの認識マーク92が設けられても良い。

[0075] 更に、図5では、レーザーチップ82に含まれる赤色半導体レーザー素子20および赤外半導体レーザー素子30の両方に認識マーク94を設けたが、何方か一方のみに認識マーク94を設けても良い。

[0076] ここでも、図4に示したレーザーチップ78と同様に、電流ブロック層220に埋め込まれる認識マーク94としては、種々の材料が採用可能である。また、上記と同様に、n側電極120に認識マーク94が設けられても良いし、n側電極120を被覆する被覆樹脂から認識マーク94が設けられても良い。

＜第3の実施の形態＞

[0077] 本形態では、図6を参照して、上記したレーザーチップをサブ基台に実装する工程を説明する。図6(A)はBD規格のレーザーチップ78を実装する工程を示し、図6(B)はCD・DVD規格のレーザーチップ82を実装する工程を示す。

[0078] ここでは、チップを輸送するコレットの干渉を防ぐために、比較的小型なBD規格のレーザーチップ78を先ずサブ基台90に実装した後に、比較的大型なDVD・CD規格のレーザーチップ82を実装している。しかしながら、コレットの干渉が問題にならなければ、この実装の順番は逆でも良い。

[0079] 図6(A)を参照して、先ず、BD規格のレーザーチップ78をサブ基台90の上面に実装する。ここで、サブ基台90の上面には所定形状の導電パターンが形成されており、レーザーチップ78が実装予定の領域には半田ペーストや導電ペースト等が予め塗布されている。

[0080] レーザーチップ78は、不図示のコレット等で上面を吸着されてサブ基台90の上方に移動される。そして、発光点80が設けられるレーザーチップ78の端面に形成された認識マーク92を、側方から撮像装置96で撮影す

る。上記したように、認識マーク 92 は、レーザーチップ 78 の端面にて、電流ブロック層 110 から側方に露出している。更に、金属から成る認識マーク 92 の光の反射率は、酸化シリコン等の絶縁材料から成る電流ブロック層の光の反射率よりも大きい。よって、認識マーク 92 の外縁形状は、撮像装置 96 で正確に認識することが可能である。

[0081] 更に、上記したように、認識マーク 92 はフォトリソグラフィー技術で形成されており、発光点 80 と認識マーク 92 との相対的な位置精度は非常に高い。よって、撮像装置 96 で撮影された認識マーク 92 の画像情報から、発光点 80 の位置を正確に算出できる。

[0082] その後、サブ基台 90 の基準位置と発光点 80 とが所定の位置関係となるように、コレットでレーザーチップ 78 を移動させて、サブ基台 90 に塗布された半田ペーストの上面に載置する。ここで、サブ基台 90 の基準位置としては、サブ基台 90 の上面に設けられた導電パターンの一部やサブ基台 90 の外周縁部等が採用可能である。

[0083] 本工程では、レーザーチップ 78 の端面（側面）に露出する認識マーク 92 を側方から撮像装置 96 で撮影することで、発光点 80 の位置認識を行なっている。従って、レーザーチップ 78 の載置が終了するまで連続して撮像装置 96 を用いて位置認識を行い、レーザーチップ 78 をサブ基台 90 上の所定位置に載置することが可能となる。

[0084] 図 6（B）を参照して、次に、DVD・CD 規格のレーザーチップ 82 をサブ基台 90 の上面に載置する。具体的には、上記と同様に、コレット等の輸送手段を用いてレーザーチップ 82 をサブ基台 90 の上方に移動させた後に、撮像装置 96 で、レーザーチップ 82 の端面に露出する認識マーク 94 を撮影する。そして、撮影された画像データから発光点 84、86 の位置を算出し、これらの発光点が所定位置となるようにレーザーチップ 82 を移動させて、サブ基台 90 に塗布された半田ペースト等の上面にレーザーチップ 82 を載置する。

[0085] ここで、レーザーチップ 82 には合計で 4 つの認識マーク 94 が設けられ

ているが、必ずしも4つ全ての認識マーク94が撮像装置96で認識される必要はない。例えば、発光点84に接近する2つの認識マーク94のみが認識されても良いし、発光点86に接近する2つの認識マーク94のみが認識されても良い。更には、何れか1つのみの認識マーク94のみが認識されても良い。

[0086] また、レーザーチップ82の位置合わせの基準は、サブ基台90でも良いし、先工程で固着されたレーザーチップ78でも良い。サブ基台90を基準とする場合は、サブ基台90に設けられた導電パターン等から成る認識部やサブ基台90の外周縁部に対して、レーザーチップ82の発光点84、86が所定位置となるように位置合わせが行われる。一方、レーザーチップ78が基準となる場合は、レーザーチップ78の発光点80等に対して、レーザーチップ82の発光点84、86が所定位置と成るように位置合わせが行われる。

[0087] 上記工程にて、レーザーチップ78、82の載置が終了した後は、半田ペーストを溶融するリフローや、導電ペーストの加熱硬化を行うことで、レーザーチップ78、82をサブ基台90に固着し、サブ基台90上の導電パターンと電氣的に接続する。

[0088] ここで、半田や導電ペーストを用いてレーザーチップ78、82を固着する際に、半田や導電ペーストが固化するまで連続して、コレット等の輸送手段等によりレーザーチップ78、82の位置を固定しても良い。これにより、レーザーチップ78、82を載置した後に、半田や導電ペーストが固化するまでの間に、レーザーチップ78、82が移動してしまうことが抑制され、位置精度の更なる向上が期待される。

[0089] また、レーザーチップ78、82上面に設けられた電極と、サブ基台90上の導電パターンとを金属細線等の接続手段で接続する。

[0090] ここで、図3を参照して、レーザーチップ78、82とリード端子93とを接続する手段としては様々なものが採用可能である。例えば、レーザーチップ78、82の上面電極および下面電極が、半田等の導電固着材を介して

リード端子 93 に直に接続されても良い。

[0091] 上記工程により、図 3 に示すレーザー装置 60 が製造される。また、図 2 を参照して、このレーザー装置 60 を他の光学素子と共にハウジング 58 に収納させることで光ピックアップ装置 50 が製造される。

[0092] ここで、第 2 の実施の形態で述べたように、認識マーク 92 の材料としては、金属材料以外にも、半導体材料や絶縁材料が採用可能である。

[0093] 更に、図 5 を参照して説明したように、n 側電極 120 の側面の一部を、他の部分とは異なる金属材料（例えば W）で構成し、この露出する W から成る部位を認識マークとして用いても良い。更にまた、n 側電極 120 を被覆する絶縁材料の一部を認識マークとして用いても良い。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明は、Blue-ray 規格の光ディスク、DVD 規格の光ディスク及び CD 規格の光ディスクに記録されている信号を読み出すための光ピックアップ装置に使用される半導体レーザー装置だけでなく、その他の光学装置にも応用することが出来る。

符号の説明

- [0095]
- | | |
|--------|-------------|
| 3 | ステム |
| 4 | リード端子 |
| 6 | サブ基台 |
| 7 | レーザーチップ |
| 7A | 発光点 |
| 8 | 撮像装置 |
| 9A, 9B | 印 |
| 20 | 赤色半導体レーザー素子 |
| 30 | 赤外半導体レーザー素子 |
| 50 | 光ピックアップ装置 |
| 52 | 係合部 |
| 54 | 回折格子 |

5 6	光検出器
5 8	ハウジング
6 0	レーザー装置
6 2	対物レンズ駆動装置
6 4	対物レンズ
6 6	レンズホルダ
6 8	挿通部
7 0	コリメータレンズ
7 2	1 / 4 波長板
7 4	ハーフミラー
7 6	ステム
7 8	レーザーチップ
8 0	発光点
8 2	レーザーチップ
8 4	発光点
8 6	発光点
8 8	基台
9 0	サブ基台
9 2	認識マーク
9 3	リード端子
9 4	認識マーク
9 6	撮像装置
1 0 0	n側電極
1 0 2	G a N基板
1 0 4	n型クラッド層
1 0 6	活性層
1 0 8	p型クラッド層
1 1 0	電流ブロック層

- 1 1 2 p側電極
- 1 1 4 リッジ部
- 1 2 0 n側電極
- 1 2 2 n型GaAs基板
- 2 1 4 n型クラッド層
- 2 1 6 活性層
- 2 1 8 p型クラッド層
- 2 2 0 電流ブロック層
- 2 2 2 p側電極
- 2 2 4 リッジ部
- 3 1 4 n型クラッド層
- 3 1 6 活性層
- 3 1 8 p型クラッド層
- 3 2 0 電流ブロック層
- 3 2 2 p側電極
- 3 2 4 リッジ部

請求の範囲

- [請求項1] 固定部と、前記固定部に固着されたレーザーチップとを備え、
前記レーザーチップのレーザー光が放射される端面に、認識可能な認識マークが設けられたことを特徴とする半導体レーザー装置。
- [請求項2] 前記認識マークは、半導体基板を被覆する絶縁材料から成る絶縁層から前記端面に露出する、前記絶縁材料とは光の反射率が異なる材料から成ることを特徴とする請求項1に記載の半導体レーザー装置。
- [請求項3] 前記絶縁層は、 SiO_2 から成る電流ブロック層であることを特徴とする請求項2に記載の半導体レーザー装置。
- [請求項4] 前記認識マークは、金属、半導体材料または絶縁材料から成ることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の半導体レーザー装置。
- [請求項5] 前記認識マークを、前記レーザー光の発光点を挟んで、複数設けたことを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載の半導体レーザー装置。
- [請求項6] 前記認識マークは、フォトリソグラフィ技術にて形成されたことを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載の半導体レーザー装置。
- [請求項7] レーザーチップは、第1レーザーチップと、前記第1レーザーチップとは波長が異なるレーザー光を放射する第2レーザーチップとを備え、
前記第1レーザーチップおよび前記第2レーザーチップの両方に、前記認識マークが配置されることを特徴とする請求項1から請求項6の何れかに記載の半導体レーザー装置。
- [請求項8] 請求項1から請求項7の何れかに記載された半導体レーザー装置を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。
- [請求項9] レーザー光が放射される端面に、認識可能な認識マークが設けられたレーザーチップを用意する工程と、

撮像装置にて、前記認識マークを認識することにより、前記レーザーチップと固定部とを位置合わせして、前記レーザーチップを前記固定部に固着することを特徴とする半導体レーザー装置の製造方法。

[請求項10] 前記撮像装置で側方から前記レーザーチップに設けられた前記認識マークを認識することを特徴とする請求項9に記載の半導体レーザー装置の製造方法。

補正された請求の範囲
[2012年10月16日(16.10.2012)国際事務局受理]

〔請求項 1〕（補正後）

固定部と、前記固定部に固着されたレーザーチップとを備え、

前記レーザーチップのレーザー光が放射される端面に、認識可能な認識マークが設けら

5 れ、

前記認識マークは、半導体基板を被覆する絶縁材料から成る絶縁層から前記端面に露出する、前記絶縁材料とは光の反射率が異なる材料から成ることを特徴とする半導体レーザー装置。

〔請求項 2〕（補正後）

10 前記認識マークの材料は、前記絶縁層よりも光の反射率が大きな材料から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体レーザー装置。

〔請求項 3〕

前記絶縁層は、 SiO_2 から成る電流ブロック層であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体レーザー装置。

15 〔請求項 4〕

前記認識マークは、金属、半導体材料または絶縁材料から成ることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の半導体レーザー装置。

〔請求項 5〕

20 前記認識マークを、前記レーザー光の発光点を挟んで、複数設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の半導体レーザー装置。

〔請求項 6〕

前記認識マークは、フォトリソグラフィ技術にて形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の半導体レーザー装置。

〔請求項 7〕

25 レーザーチップは、第 1 レーザーチップと、前記第 1 レーザーチップとは波長が異なるレーザー光を放射する第 2 レーザーチップとを備え、

前記第 1 レーザーチップおよび前記第 2 レーザーチップの両方に、前記認識マークが配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載の半導体レーザー装置。

〔請求項 8〕

30 請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載された半導体レーザー装置を備えたことを特徴と

する光ピックアップ装置。

〔請求項 9〕（補正後）

半導体基板を被覆する絶縁材料から成る絶縁層から前記端面に露出する、前記絶縁材料とは光の反射率が異なる材料から成る認識可能な認識マークが、レーザー光が放射される

5 端面に設けられたレーザーチップを用意する工程と、

撮像装置にて、前記認識マークを認識することにより、前記レーザーチップと固定部とを位置合わせして、前記レーザーチップを前記固定部に固着することを特徴とする半導体レーザー装置の製造方法。

〔請求項 10〕

10 前記撮像装置で側方から前記レーザーチップに設けられた前記認識マークを認識することを特徴とする請求項 9 に記載の半導体レーザー装置の製造方法。

条約第19条(1)に基づく説明書

<補正の説明>

請求項1では、補正前の請求項2に記載された要件を追加する補正を行なっております。

請求項2では、認識マークと絶縁層との反射率の違いを記載しております。

5 請求項3から請求項8は補正しておりません。

請求項9では、請求項1と同様の補正を行なっております。

請求項10は、補正を行なっておりません。

<引用刊行物記載の発明との差異>

文献1：特開平7-193337号公報

10 レーザーダイオードの側面に位置合わせマークを形成する事項が開示されています。具体的には、図2および〔0021〕等を参照すると、レーザーが放射されるレーザーストライプ30a等を視認しつつレーザーダイオード12a等の位置合わせを行う事項が開示されています。更に、図3および〔0023〕等を参照するとレーザーダイオード12aの端面にも受けた溝40aを視覚的に認識して位置合わせを行う事項が開示されています。

15 文献2：特開平4-102810号公報

発光素子の端面に位置合わせマーカを形成する事項が開示されています。具体的には、図(3)-3および明細書4頁左上段落を参照して、発光素子4の端面に、活性領域40を挟むように2つの位置合わせマーカ41a、41bを形成する事項が開示されています。

文献3：特開2010-267731号公報

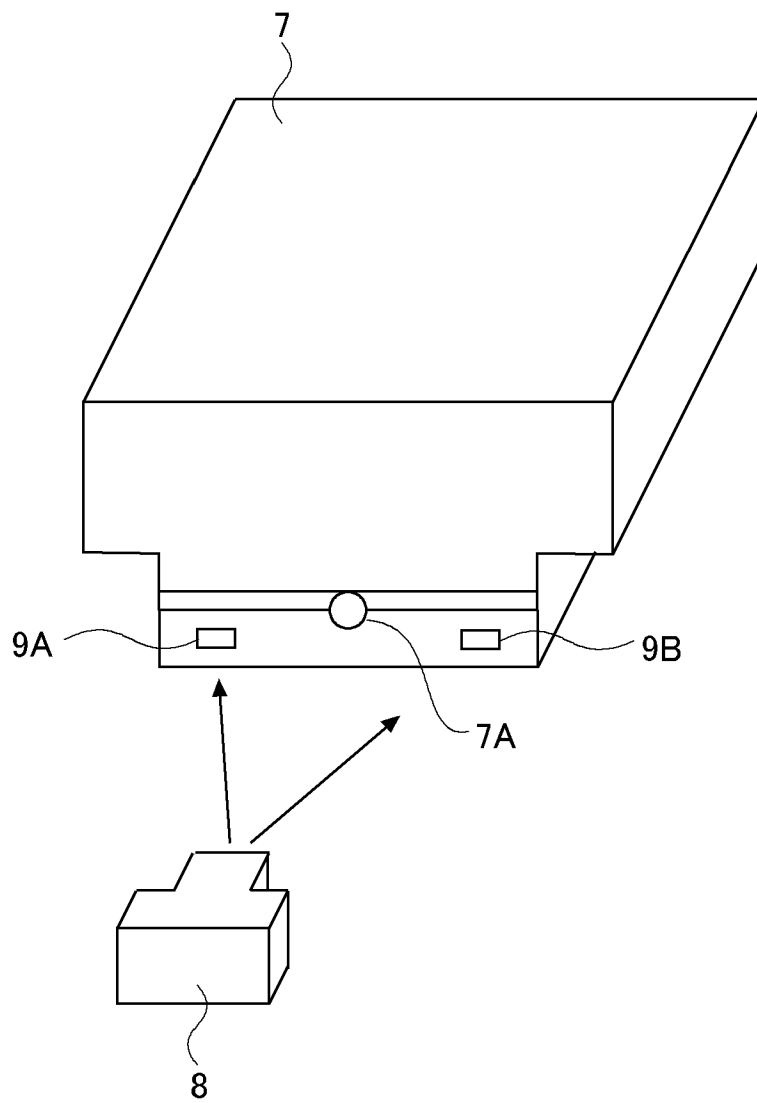
20 レーザーダイオードの電流ブロック層がSiO₂から成る事項が開示されています。特に、見解書で指摘された〔0048〕を参照すると、電流ブロック層19の材料としてSiO₂を採用する事項が開示されています。

しかしながら、上記した引用文献では、「端面に設けられる認識マークを、絶縁層を構成する絶縁材料とは光の反射率が異なる材料から構成する」事項が開示されていません。

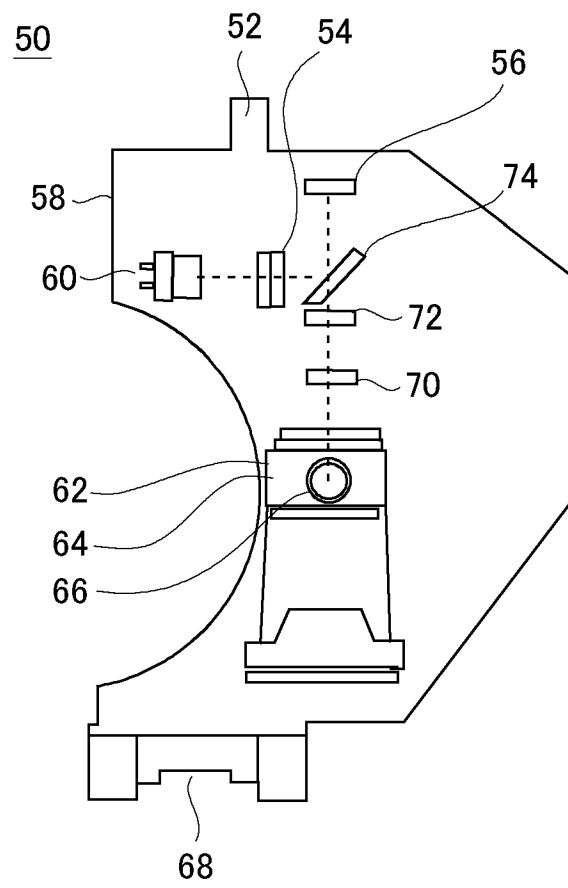
25 具体的には、上記した引用文献1および引用文献2では、基板に設けた溝状の部位で素子の位置合わせを行う事項が開示されているのみであります。よって、これらの文献では、「光の反射率の相違」を利用して認識マークを形成する事項は全く開示されていません。よって、電流ブロック層がSiO₂から成る事項(引用文献3)が周知技術で有ったとしても、引用文献1および引用文献2に記載された発明から容易に本願発明は想到されません。このことから、本願発明は特許されるべきものと判断されます。

30

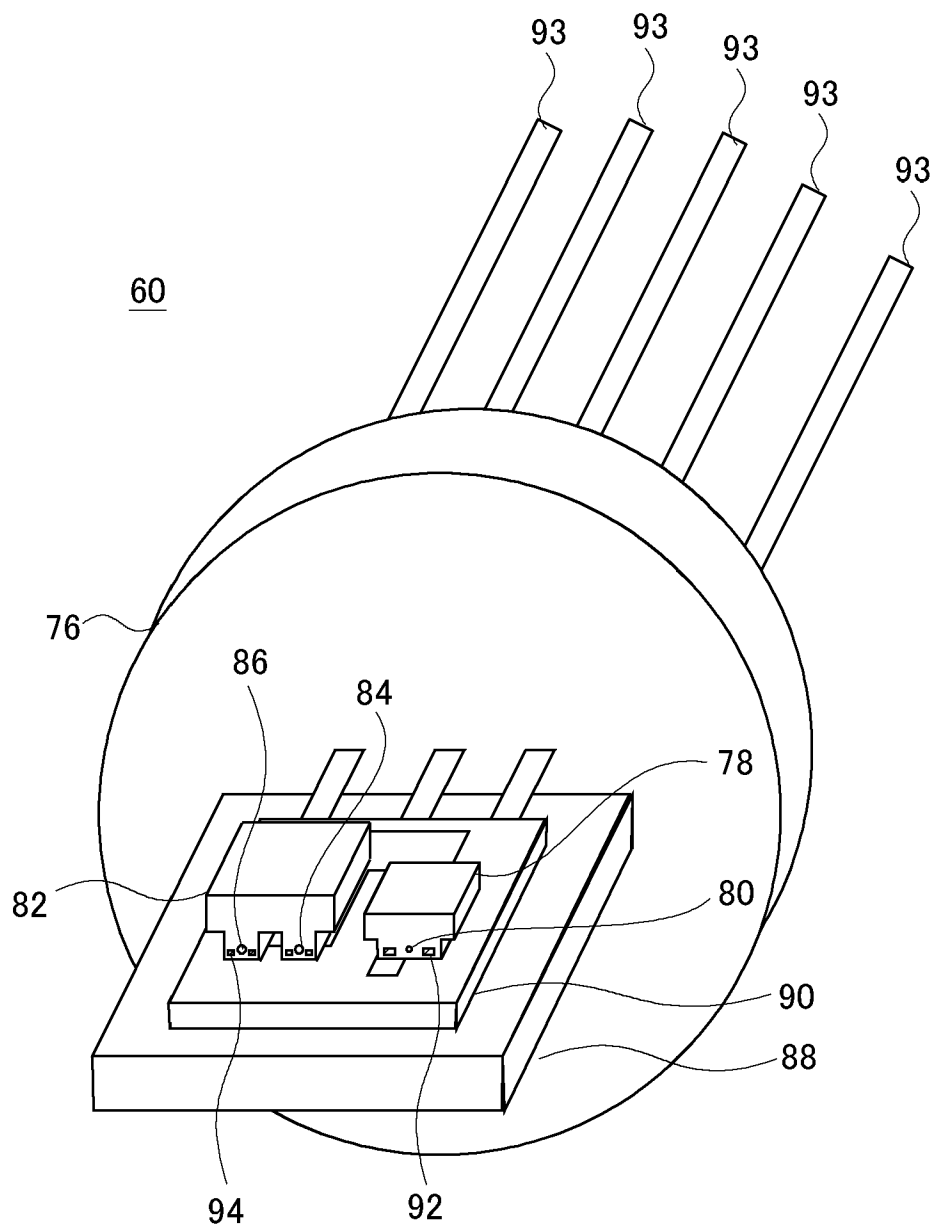
[図1]



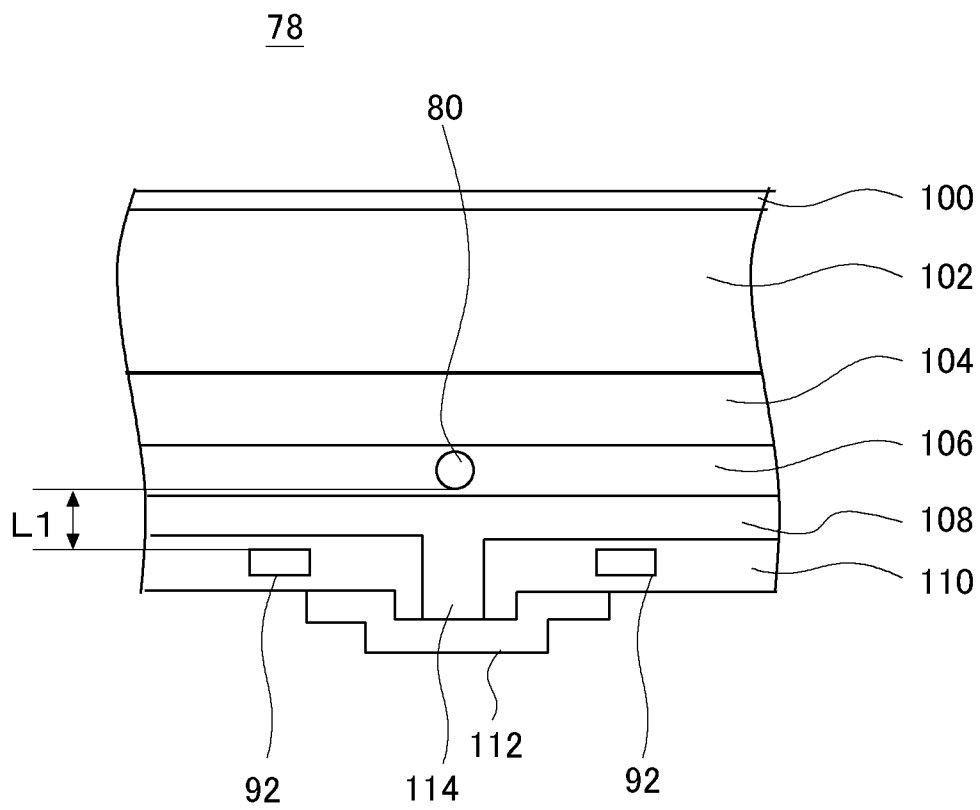
[図2]



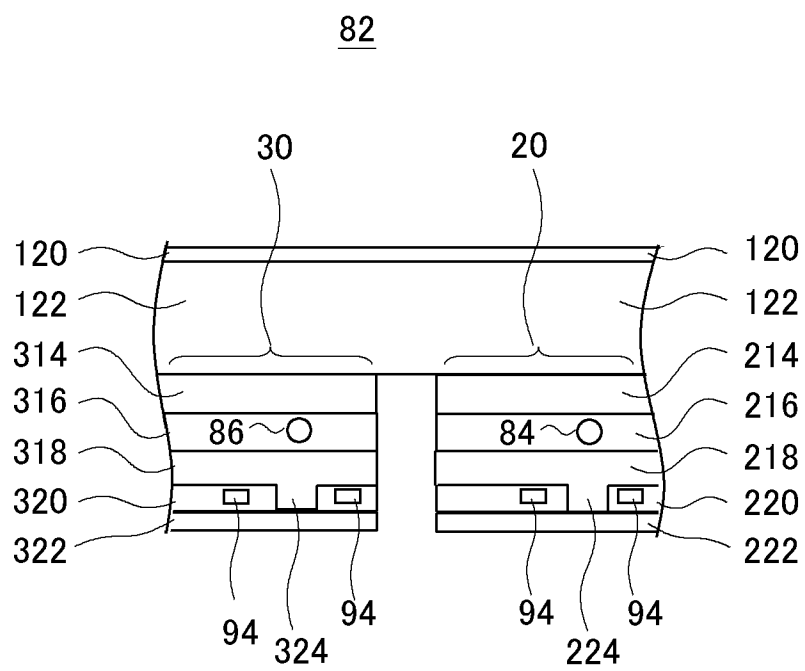
[図3]



[図4]

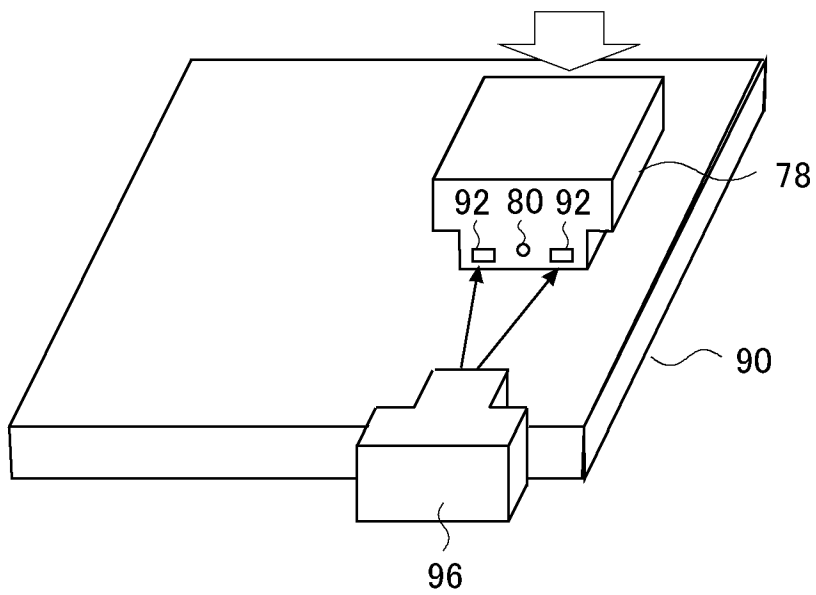


[図5]

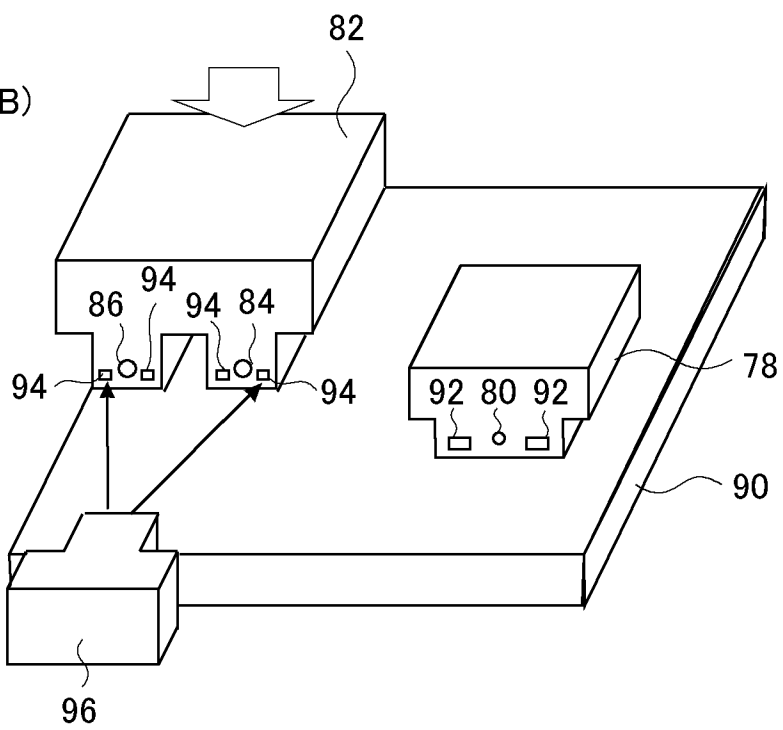


[図6]

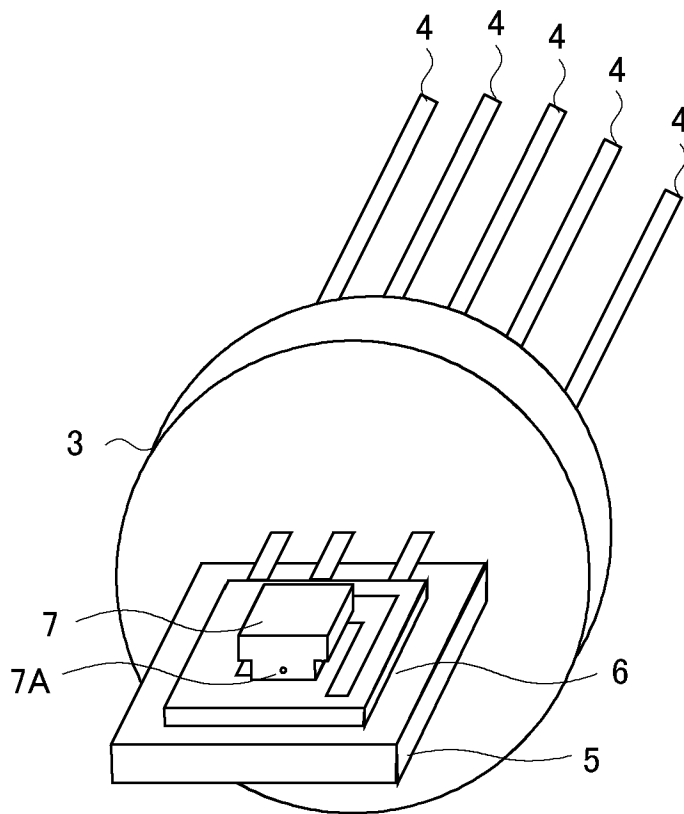
(A)



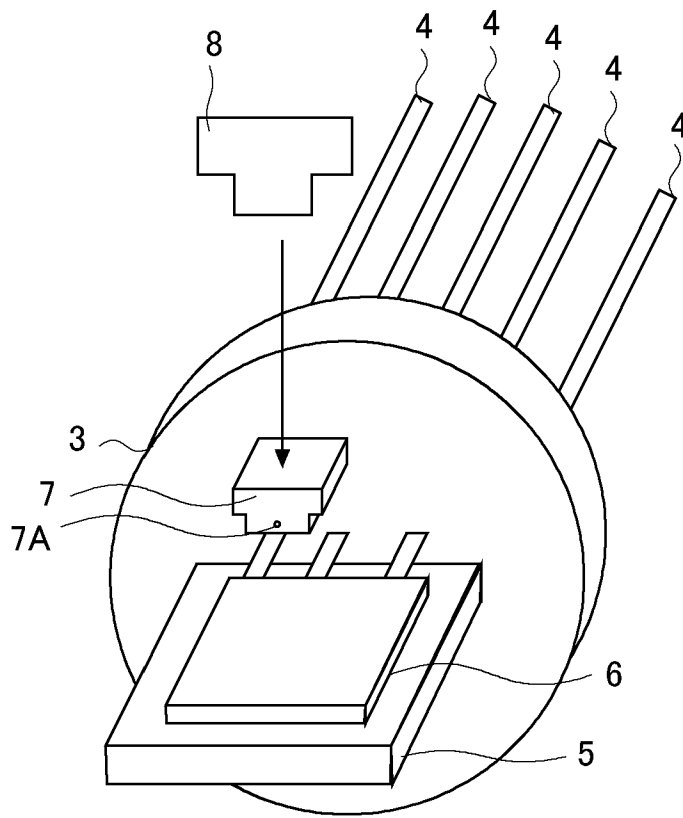
(B)



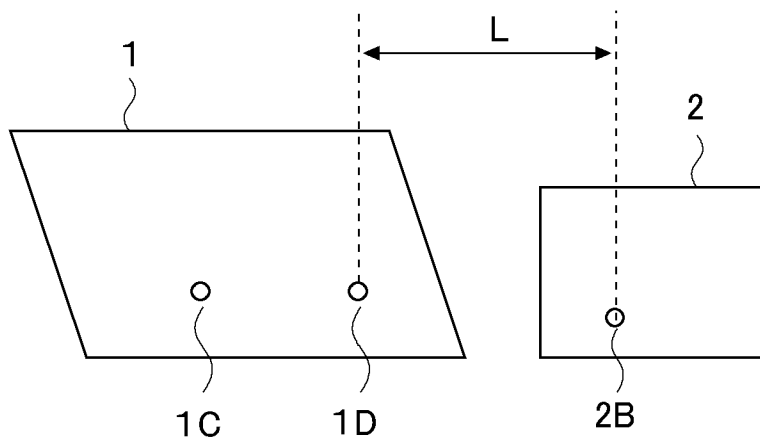
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S5/022 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01S5/00-5/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-193337 A (Xerox Corp.), 28 July 1995 (28.07.1995), entire text; all drawings & US 5631918 A & EP 661786 A2	1-10
X	JP 4-102810 A (Fujitsu Ltd.), 03 April 1992 (03.04.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-267731 A (Panasonic Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings & US 2010/0290496 A1	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 June, 2012 (29.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01S5/022 (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 (I P C))

Int.Cl. H01S5/00-5/50

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	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 請求項の番号
X	JP 7-193337 A (ゼロックス コーポレーション) 1995. 07. 28, 全文、 全図 & US 5631918 A & EP 661786 A2	1-10
X	JP 4-102810 A (富士通株式会社) 1992. 04. 03, 全文、全図 (ファミ リーなし)	1-10
A	JP 2010-267731 A (パナソニック株式会社) 2010. 11. 25, 全文、全 図 & US 2010/0290496 A1	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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ー

「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

29. 06. 2012

国際調査報告の発送日

10. 07. 2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

道祖土 新吾

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2 K

9814