



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 653 T2** 2005.10.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 033 793 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 653.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/03765**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 929 803.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/04614**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.07.1999**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **27.01.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **29.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.10.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H01S 1/00**  
**H01S 5/40, G11B 7/125**

(30) Unionspriorität:  
**19845798 14.07.1998 JP**

(73) Patentinhaber:  
**Sharp K.K., Osaka, JP**

(74) Vertreter:  
**Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, NL**

(72) Erfinder:  
**SHIOMOTO, Takehiro, Kashihara-shi, JP;  
KOHASHI, Ikuo, Gojo-shi, JP**

(54) Bezeichnung: **HALBLEITERLASERVORRICHTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Halbleiterlaservorrichtung, die für die Konstruktion eines optischen Aufnehmers geeignet ist, der Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten liest und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreibt.

## TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Optische Platten werden nicht nur für die Video/Audio-Aufzeichnung verwendet, sondern außerdem als externe Computer-Speichermedien, weil sie eine große Aufzeichnungskapazität und eine Direktzugriffs-Eigenschaft besitzen, sodass die Zugriffszeit ungeachtet der Aufzeichnungsposition der Informationen nicht verändert wird. Entsprechend diesem Zweck werden jedoch verschiedene Typen optischer Platten verwendet. Folglich unterscheiden sich die von den optischen Aufnehmern verlangten Eigenschaften abhängig vom Typ der optischen Platten, für die die optischen Aufnehmer verwendet werden.

**[0003]** In optischen Aufnehmern, die Kompaktplatten (CD), die verwendet werden, um Audioinformationen aufzuzeichnen, und CD-ROM-Medien, die durch das Formatieren der CD als externe Computer-Speichermedien gebildet werden, lesen, kann ein optischer Fleck verwendet werden, der einen großen Durchmesser besitzt. Folglich wird eine Infrarot-Halbleiterlaservorrichtung, die einen Lichtstrahl mit einer Wellenlänge in der Umgebung von 780 nm emittiert, als eine Lichtquelle verwendet, wobei eine Kondensorlinse mit einer numerischen Apertur (NA) von etwa 0,45 verwendet wird.

**[0004]** In optischen Aufnehmern, die die Informationen von einer digitalen vielseitigen Platte (DVD), die eine große Speicherkapazität besitzt und verwendet wird, um Videoinformationen oder dergleichen aufzuzeichnen, lesen, ist es notwendig, den optischen Fleck kleiner zu machen. Folglich wird als die Lichtquelle des optischen DVD-Aufnehmers eine Vorrichtung eines roten Halbleiterlasers verwendet, die einen Lichtstrahl mit einer Wellenlänge von 630–680 nm emittiert, wobei eine Kondensorlinse mit einer NA von etwa 0,6 verwendet wird. Der optische Aufnehmer für die DVD kann außerdem die Informationen von der CD und dem CD-ROM lesen, indem die NA der Kondensorlinse, z. B. unter Verwendung einer Blende, eingestellt wird.

**[0005]** Die als "CD-R" bezeichneten optischen Platten, die ein mit der CD gemeinsames Informationsaufzeichnungsformat besitzen und auf denen die Informationen nur einmal geschrieben werden können, sind weitverbreitet. Dies ist so, weil die optischen Platten CD-R nicht nur durch einen normalen optischen Aufnehmer für die CD lesbar sind, sondern außerdem preiswert sind. Als das Material der CD-R wird in Anbetracht der Kompatibilität mit der CD ein aus einem organischen Material hergestellter Aufzeichnungsfilm verwendet, der so konstruiert ist, dass das Lesen und Schreiben der Informationen vorzugsweise mit Licht mit einer Wellenlänge in der Umgebung von 780 nm ausgeführt werden kann. Folglich ist die CD-R-Platte nicht lesbar, wenn nicht ein optischer Aufnehmer verwendet wird, der einen Infrarotlaser als seine Lichtquelle verwendet.

**[0006]** Damit ein optischer Aufnehmer die Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten, wie z. B. CD, CD-ROM, CD-R und DVD, liest, sind als seine Lichtquelle ein roter Halbleiterlaser und ein Infrarot-Halbleiterlaser erforderlich.

**[0007]** Das Ändern des optischen Aufnehmers für jeden Typ der optischen Platten verursacht Unbequemlichkeit, wobei die Größe der Vorrichtung groß wird. Folglich gibt es einen wachsenden Bedarf an der Entwicklung eines optischen Aufnehmers, der die Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und die Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann, der eine Größe besitzt, die von der des herkömmlichen optischen Aufnehmers für die CD nicht verschieden ist, und der mit einer Technik gefertigt werden kann, die zu der äquivalent ist, die verwendet wird, um den herkömmlichen optischen Aufnehmer für die CD herzustellen.

**[0008]** Damit der optische Aufnehmer Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann, sind zwei Arten von Laserlichtquellen, nämlich der rote Halbleiterlaser und der Infrarot-Halbleiterlaser erforderlich, wie oben beschrieben worden ist. Die Größen der Laserlichtquellen definieren die Größe des optischen Aufnehmers. Das heißt, eine herkömmliche Halbleiterlaservorrichtung besitzt eine interne Konstruktion, die z. B. [Fig. 6](#) zeigt ist.

**[0009]** In [Fig. 6](#) ist ein Halbleiterlaserelement **3** an einem Kühlkörperblock **2** befestigt, der einteilig mit einer

aus einer Metallplatte hergestellten Montageeinrichtung **1** unter Verwendung eines (nicht gezeigten) elektrisch leitenden Klebmaterials oder eines (nicht gezeigten) Lötmaterials gebildet ist. Das Halbleiterlaserelement besitzt typischerweise eine Breite von etwa 200  $\mu\text{m}$ , eine Länge von etwa 250  $\mu\text{m}$  und eine Dicke von etwa 100  $\mu\text{m}$ . Weil die flachen Ebenen durch Gießen am Kühlkörperblock **2** ausgebildet werden, ist die Länge einer Seite des Kühlkörperblocks **2** auf 2 mm oder mehr festgelegt.

**[0010]** Eine Überwachungs-Photodiode (PD) **6** ist in einer Aussparung **1a** der Montageeinrichtung **1** vorgesehen, um die Intensität des von einer hinteren Stirnfläche des Halbleiterlaserelements **3** emittierten Lichts zu überwachen. Die Überwachungs-PD **6** ist durch ein (nicht gezeigtes) elektrisch leitendes Klebmaterial oder ein (nicht gezeigtes) metallisches Lötmaterial befestigt, das im Voraus auf eine Bodenfläche der Aussparung **1a** und auf eine untere Oberfläche der Überwachungs-PD **6** aufgetragen worden ist.

**[0011]** Um das Halbleiterlaserelement **3**, den Kühlkörperblock **2** und die Überwachungs-PD **6** in einem Gehäuse unterzubringen, nachdem sie mit einer (nicht gezeigten) Abdeckung mit einem Fenster zum Emittieren des Laserstrahls abgedeckt worden sind, wird die Abdeckung mit der Montageeinrichtung **1** verschweißt. Das Verschweißen der Abdeckung wird in einer Atmosphäre aus einem Schutzgas, wie z. B. Stickstoff, Argon oder dergleichen, oder trockener Luft ausgeführt, sodass keine Feuchtigkeit im Gehäuse verbleibt. Die Abdeckung wird mit der Montageeinrichtung **1** ohne einen Spalt dazwischen verschweißt, um das Innere des Gehäuses luftdicht zu halten und um zu verhindern, dass Feuchtigkeit von außen in das Gehäuse eindringt, so dass verhindert wird, dass sich die Halbleitervorrichtungen, wie z. B. das Halbleiterlaserelement **3** und die Überwachungs-PD **6**, während einer langen Zeitdauer verschlechtern.

**[0012]** Um die Halbleitervorrichtungen elektrisch mit der Außenseite zu verbinden, sind mehrere Zuleitungsstifte, die die Montageeinrichtung **1** durchdringen, in einer von der Montageeinrichtung **1** isolierten Weise vorgesehen. Spezifischer sind eine obere Elektrode **3a** des Halbleiterlaserelements **3** und ein flacher Abschnitt **51a** eines Zuleitungsstifts **51**, der einen Durchmesser von etwa 0,2 mm besitzt, mit einem Golddraht **501** elektrisch miteinander verbunden. Eine Oberflächen Elektrode **6a** der Überwachungs-PD **6** und ein vorderes Ende eines Zuleitungsstifts **52** sind mit einem Golddraht **502** miteinander verbunden. Für die Isolierung sind die Montageeinrichtung **1** und die Zuleitungsstifte **51**, **52** durch einen Spalt von 0,1 mm oder mehr beabstandet und mit einem isolierenden Material aneinander befestigt.

**[0013]** Der innere Durchmesser der Abdeckung ist so, dass sie mit den Zuleitungsstiften keinen Kontakt besitzt. Um das Innere der Abdeckung luftdicht zu halten, besitzt ein Teil der Abdeckung, der mit der Montageeinrichtung **1** Kontakt besitzt, eine flache Oberfläche mit einer Breite von etwa 0,5 mm. Deshalb ist es notwendig, dass die Montageeinrichtung **1** einen Durchmesser von mehr als 3,8 mm besitzen sollte.

**[0014]** Eine optische Achse C des Halbleiterlaserelements **3** geht durch einen Emissionspunkt **301**, wobei sie zu einer vorderen Stirnfläche des Halbleiterlaserelements **3** senkrecht ist. Falls der Abstand zwischen der optischen Achse des Halbleiterlasers, der als eine Lichtquelle verwendet wird, und der Achse der Kondensorlinse ausreichend kurz ist, vorzugsweise kleiner als 80  $\mu\text{m}$ , ist es möglich, die Informationen von einer optischen Platte zu lesen. Das heißt, wie der Abstand zwischen der optischen Achse des Halbleiterlaserelements und der Achse der Kondensorlinse länger wird, nimmt die sphärische Aberration quadratisch zu. Im Ergebnis wird der Fleckdurchmesser des konzentrierten Lichts groß, wobei folglich die Informationen nicht gelesen werden können. In einem optischen Plattensystem ist z. B. eine Grenze der tolerierbaren sphärischen Aberration die Marechal-Grenze ( $0,07 \lambda$ , wobei  $\lambda$  eine Wellenlänge eines Laserstrahls ist). Wenn der Abstand zwischen der Achse der Kondensorlinse und der optischen Achse des Halbleiterlaserelements etwa 80  $\mu\text{m}$  beträgt, dann übersteigt im Fall der in einem normalen optischen Aufnehmer verwendeten Kondensorlinse die sphärische Aberration die Marechal-Grenze.

**[0015]** Falls das Infrarot-Halbleiterlaserelement und das Element eines roten Halbleiterlasers einfach nebeneinander angeordnet sind, um als die Lichtquellen verwendet zu werden, beträgt der Abstand L zwischen der optischen Achse eines Infrarot-Laserstrahls und der eines roten Laserstrahls mehr als 3,8 mm, weil der Durchmesser der Montageeinrichtung **1** größer als 3,8 mm oder größer ist, wie oben beschrieben worden ist. In diesem Fall übersteigt der Abstand zwischen der Mittelachse der Kondensorlinse und der optischen Achse jedes Laserstrahls 80  $\mu\text{m}$  ohne ein Versagen. Demzufolge ist es ohne das Verschieben der Kondensorlinse unmöglich, Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten zu lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten zu schreiben.

**[0016]** Um dieses Problem zu lösen, ist ein optischer Aufnehmer, wie er in [Fig. 7](#) gezeigt ist, in Nikkei Electronics, Nr. 687, Seite 138, veröffentlicht am 21. April 1997, beschrieben. Dieser optische Aufnehmer verwen-

det eine Vorrichtung eines roten Halbleiterlasers und eine Infrarot-Halbleiterlaservorrichtung, die die gleiche Konstruktion wie die besitzen, die in [Fig. 6](#) gezeigt sind, als die Lichtquellen **101** und **102**. Im optischen Aufnehmer wird ein Prisma **76** verwendet, um den Abstand zwischen den optischen Achsen der Laserstrahlen ausreichend klein zu machen, um Informationen von verschiedenen optischen Platten **81** und **82** zu lesen und Informationen auf verschiedene optische Platten **81** und **82** zu schreiben, ohne eine Kondensorlinse **71** zu bewegen.

**[0017]** Die Operation des optischen Aufnehmers nach [Fig. 7](#) wird im Folgenden ausführlich beschrieben. Im optischen Aufnehmer wird, um das Licht mit einem erhöhten Wirkungsgrad zu verwenden, ein Polarisations-Strahlteiler als das Prisma **76** verwendet. Die Polarisationsrichtung des infraroten Laserstrahls und die des roten Laserstrahls sind zueinander orthogonal. Der Polarisations-Strahlteiler lässt die von den Halbleiterlaservorrichtungen emittierten Laserstrahlen vollständig durch oder reflektiert die von den Halbleiterlaservorrichtungen emittierten Laserstrahlen vollständig. Diese zwei Lichtstrahlen gehen durch ein 1/4-Wellenlängenplättchen **72**, wodurch sie in zirkular polarisierte Lichtstrahlen umgesetzt werden, sodass sie sich in entgegengesetzten Richtungen drehen. Die zirkular polarisierten Lichtstrahlen werden dann durch die optischen Platten **81** oder **82** reflektiert und treten abermals in das 1/4-Wellenlängenplättchen **72** ein, wodurch sie in linear polarisierte Lichtstrahlen umgesetzt werden, die zueinander orthogonal sind. Dann reflektiert der Polarisations-Strahlteiler **76** das infrarote Licht vollständig und lässt das rote Licht vollständig durch. Dann kehren das infrarote Licht und das rote Licht zu den entsprechenden Halbleiterlaservorrichtungen zurück und werden erfasst.

**[0018]** Eine Kollimatorlinse **75** besitzt eine Funktion des Umsetzens der von den Halbleiterlaservorrichtungen **101** und **102** emittierten Lichtstrahlen in parallele Lichtstrahlen. Die Auslassung der Kollimatorlinse **75** ist theoretisch kein Problem. Die Bereitstellung der Kollimatorlinse **75** kann jedoch die Eigenschaft des optischen Aufnehmers praktisch stabilisieren.

**[0019]** Ein Polarisations-Hologramm **73** vergrößert den Durchmesser des von der Halbleiterlaservorrichtung **102** emittierten roten Laserstrahls, um dadurch zu erlauben, dass die effektive NA der Kondensorlinse **71** groß ist, sodass ein optischer Fleck des konzentrierten Lichts eine Größe besitzt, die für das Lesen der Informationen von der DVD geeignet ist. Weil das Polarisations-Hologramm **73** keinen Einfluss auf den infraroten Lichtstrahl besitzt, dessen Polarisationsrichtung zu der des roten Lichtstrahls orthogonal ist, ist die effektive NA der Kondensorlinse **71** für den infraroten Lichtstrahl klein. Deshalb ist der Fleckdurchmesser des konzentrierten infraroten Lichtstrahls geeignet, um die Informationen von einer CD zu lesen.

**[0020]** Ein an der Infrarot-Halbleiterlaservorrichtung **101** angebrachtes Hologramm-Element **77** besitzt eine Funktion des Erzeugens von drei spursteuern Lichtstrahlen und des Umsetzens der Richtung eines Signalstrahls, der durch die optische Platte **81** reflektiert worden ist, sodass der Signalstrahl auf eine (nicht gezeigte) Photodiode für das Signal einfällt.

**[0021]** Der optische Aufnehmer wird in der folgenden Prozedur zusammengebaut. Die optischen Elemente, nämlich das Prisma **76**, die Kollimatorlinse **75**, ein Anstiegsspiegel **74**, das Polarisations-Hologramm und das 1/4-Wellenlängenplättchen **72** werden an vorgegebenen Positionen in Bezug auf die Mittelachse O der Kondensorlinse **71** positioniert und angebracht. Die Vorrichtung **102** eines roten Halbleiterlasers wird in einer derartigen Weise angebracht, dass ihre optische Achse B im Wesentlichen mit der Mittelachse O der Kondensorlinse **71** zusammenfällt. Dann wird der Weg der optischen Achse A der Infrarot-Halbleiterlaservorrichtung **101** durch das Prisma **76** um 90° geändert und dann so eingestellt, dass die optische Achse A parallel zur Mittelachse O der Kondensorlinse **71** ist. Danach wird eine Parallelbewegung der Infrarot-Halbleiterlaservorrichtung **101** ausgeführt, damit die optische Achse A und die Achse O der Kondensorlinse **71** im Wesentlichen miteinander zusammenfallen.

**[0022]** Falls die Kondensorlinse **71** als eine Referenz betrachtet wird, ist die Positionseinstellung der optischen Einzelteile, wie z. B. des Prismas **76**, der Vorrichtung **102** eines roten Halbleiterlasers und der Infrarot-Halbleiterlaservorrichtung **101**, erforderlich. Wenn die Abweichungen dieser optischen Elemente von einer Idealposition als  $s_1$ ,  $s_2$  bzw.  $s_3$  genommen werden, dann wird eine mechanische Einbaugenauigkeit S durch eine Gleichung (1) im Folgenden ausgedrückt:

$$S = \sqrt{s_1^2 + s_2^2 + s_3^2} \quad (1)$$

**[0023]** Mit der Zunahme der Anzahl der Einzelteile besitzt die Einbaugenauigkeit S einen großen Wert, der es schwierig macht, sie zusammenzubauen. Wie aus dem Obigen offensichtlich ist, ist es viel schwieriger, einen optischen Aufnehmer, der Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann, unter Verwendung der in [Fig. 6](#) gezeigten her-

kömmlichen Halbleiterlaserelemente als seine Lichtquellen zu fertigen, als den herkömmlichen optischen Aufnehmer für CDs zu fertigen, der kein Prisma benötigt.

**[0024]** Das Dokument EP 0 936 694 offenbart eine optische Aufnehmervorrichtung, die aus zwei Halbleiterlaser-Chips mit einer Chip-Breite und Emissionswellenlängen aufgebaut ist, die geeignet sind, um DVD, CD-R und CD-ROM kompatibel wiederzugeben. Um den optischen Anforderungen zu entsprechen, sind die Laser-Chips als Ganzes gegeneinander in der Richtung ihrer optischen Achsen verschoben, wobei ihre Emissionsöffnungen innerhalb der Laser-Chips verschoben sind, um den Abstand zwischen ihnen so klein wie möglich zu machen.

**[0025]** Das Dokument JP 09 128 782 offenbart eine Wiedergabevorrichtung für ein optisches Aufzeichnungsmedium unter Verwendung eines Quantentopf-Halbleiter-Chips aus zwei Stück Quantentopf-Halbleiter-Lasern, die lediglich einige Mikrometer voneinander beanstandet sind.

**[0026]** Das Dokument JP 04 032 288 offenbart eine Halbleiterlaservorrichtung für oszillierende Laserstrahlen mit verschiedenen Wellenlängen von benachbarten Bereichen einer einzelnen Laservorrichtung.

**[0027]** JEE Journal of Electronic Engineering, 31 (1994) 328, S. 70–72 und 79 bezieht sich auf eine Halbleiter-Laserdiode, die eine Zweistrahl-Ausgabe für optische Platten bereitstellt, in der die Verwendung mehrerer Laser als besonders vorteilhaft betrachtet wird, wobei demzufolge eine einzelne Mehrfachstrahl-Laserdiode erwähnt wird.

**[0028]** Das Dokument JP 10 031 841 lehrt einen Licht-Aufnehmer, der eine erste Lichtquelle und eine zweite Lichtquelle zum Aufzeichnen oder Wiedergeben der Informationen auf einem ersten Aufzeichnungsmedium bzw. einem zweiten Aufzeichnungsmedium umfasst. Die erste Lichtquellen ist zu einer Objektivlinse in einer Position angeordnet, die die optimale Aberration für das erste Aufzeichnungsmedium schafft, während die zweite Lichtquelle in einer Position zur Objektivlinse angeordnet ist, die relativ näher als die der ersten Lichtquelle ist.

**[0029]** Das Dokument JP 02 159 083 bezieht sich auf die Verbesserung der Genauigkeit der relativen Positionen eines lichtemittierenden Abschnitts und eines lichtempfangenen Abschnitts, die in der gleichen Ebene einer Halbleiterlaservorrichtung vorgesehen sind.

**[0030]** Das Dokument JP 63 298 724 offenbart einen Halbleitermatrixlaser für einen optischen Kopf für ein wiederbeschreibbares optisches Aufzeichnungsmedium des Phasenmodifikationstyps, der darauf abzielt, nicht gelöschte Aufzeichnungen durch Vergrößerung des Durchmessers des Löschlichtstrahlflecks größer als den Durchmesser des Aufzeichnungs-/Wiedergabe-Lichtstrahlflecks zu beseitigen.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0031]** Die Erfindung ist im Hinblick auf das Problem gemacht worden, wobei es eine Aufgabe der Erfindung ist, eine Halbleiterlaservorrichtung zu schaffen, die die Verwirklichung eines optischen Aufnehmers, der Informationen von optischen Platten verschiedener Typen lesen und Informationen auf optische Platten verschiedener Typen schreiben kann, wie z. B. CD, CD-R und DVD, ohne die Anzahl der Einzelteile zu vergrößern und mit einer Technik des Zusammenbaus, die zu der ähnlich ist, die für den herkömmlichen optischen Aufnehmer verwendet wird, ermöglicht.

**[0032]** Um die obige Aufgabe zu lösen, schafft die Erfindung einer Halbleiterlaservorrichtung, wie sie im Anspruch 1 definiert ist.

**[0033]** Vorteilhafte weitere Entwicklungen der Erfindung sind Gegenstand der beigefügten abhängigen Ansprüche.

**[0034]** Was den Anspruch 1 betrifft, ist der Grund, aus dem der Abstand  $L$  zwischen den optischen Achsen der ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente vorzugsweise  $160\text{ }\mu\text{m}$  oder kleiner ist, wie folgt:

Es ist ideal, dass die Achse der Kondensorlinse mit der optischen Achse des Halbleiterlaserelements zusammenfällt. Das heißt, es ist ideal, dass der Emissionspunkt des Halbleiterlaserelements auf der Achse der Kondensorlinse vorhanden ist. Falls die Achse der Kondensorlinse nicht mit der optischen Achse des Halbleiterlaserelements zusammenfällt, nimmt die sphärische Aberration quadratisch zu, wie oben beschrieben worden ist. Im Ergebnis wird der Durchmesser eines optischen Flecks des konzentrierten Lichtstrahls groß, wobei folg-

lich die Informationen nicht gelesen werden können. In einem optischen Plattensystem ist z. B. die Marechal-Grenze ( $0,07 \lambda$ , wobei  $\lambda$  eine Wellenlänge eines Laserstrahls ist) die Grenze der tolerierbaren sphärischen Aberration. In einer Kondensorlinse für die Verwendung in einem normalen optischen Aufnehmer übersteigt die sphärische Aberration die Marechal-Grenze, falls der Abstand zwischen der Mittelachse der Kondensorlinse und der optischen Achse des Halbleiterlaserelements größer als  $80 \mu\text{m}$  ist. Wenn die Abstände zwischen den Achsen der Kondensorlinse und jeder optischen Achse der zwei verschiedenen Halbleiterlaserelemente als  $d_1$  bzw.  $d_2$  genommen werden, dann sollten weder  $d_1$  noch  $d_2$   $80 \mu\text{m}$  übersteigen. Die Bedingung kann erfüllt werden, falls der Abstand  $L$  zwischen den optischen Achsen dieser zwei Halbleiterlaserelemente  $160 \mu\text{m}$  beträgt und falls die Achse der Kondensorlinse auf eine Linie fällt, die die Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente verbindet. Falls  $L$  kleiner als  $160 \mu\text{m}$  ist, kann die obige Bedingung erfüllt sein, selbst wenn die Achse der Kondensorlinse außerhalb der Linie verläuft, die die zwei Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente verbindet. Falls andererseits  $L$  größer als  $160 \mu\text{m}$  ist, übersteigt wenigstens einer von  $d_1$  und  $d_2$   $80 \mu\text{m}$ , ungeachtet der Positionen der Achse der Kondensorlinse. Aus diesem ist  $160 \mu\text{m}$  als ein Wert von  $L$  kritisch.

**[0035]** Das erste Halbleiterlaserelement ist z. B. ein Infrarot-Laserelement, während das zweite Halbleiterlaserelement z. B. ein Element eines roten Lasers ist. Es ist selbstverständlich möglich, Halbleiterlaserelemente mit anderen Wellenlängen zu verwenden, wie z. B. ein Element eines blauen Lasers.

**[0036]** In der Halbleiterlaservorrichtung mit der obigen Konstruktion sind die Halbleiterlaserelemente am selben Kühlkörperblock angebracht, wobei eine Beziehung  $0 \leq L \leq d_1 + d_2 \leq 160 \mu\text{m}$  zwischen der Kondensorlinse und jedem der ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente gilt. Deshalb kann sowohl  $d_1$  als auch  $d_2$  auf  $80 \mu\text{m}$  oder kleiner gesetzt werden. Demzufolge ist es unter Verwendung dieser Halbleiterlaservorrichtung möglich, einen optischen Aufnehmer zu fertigen, der Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann, ohne die Kondensorlinse zu bewegen oder zu verschieben und auch ohne die Anzahl der Einzelteile zu vergrößern.

**[0037]** Spezifischer kann ein optischer Aufnehmer, der die Halbleiterlaservorrichtung mit der obigen Konstruktion enthält, Lichtstrahlen mit einer Wellenlänge von  $650 \text{ nm}$  und  $780 \text{ nm}$  längs optischer Wege erzeugen, die zueinander parallel und mit einem Intervall von  $160 \mu\text{m}$  oder kleiner beabstandet sind. Demzufolge kann der optische Aufnehmer Informationen von Platten von DVD- und CD-Medien einschließlich CD-R-Medien, die sich gegenwärtig auf den Markt befinden, lesen.

**[0038]** Mit der verschobenen Anordnung ist es möglich, den Abstand  $L$  zwischen den zwei optischen Achsen auf  $160 \mu\text{m}$  oder kleiner zu setzen, selbst wenn ein Halbleiterlaserelement, das seinen Emissionspunkt in seiner Mitte besitzt und das eine normale Breite ( $200\text{--}300 \mu\text{m}$ ) besitzt, als das erste/zweite Halbleiterlaserelement verwendet wird.

**[0039]** Um zu verhindern, dass das von einem Halbleiterlaserelement emittierte Licht, nämlich von dem Halbleiterlaserelement, das sich auf der Rückseite in der Richtung der optischen Achse befindet, vom Kühlkörperblock reflektiert wird, der vor dem Halbleiterlaserelement positioniert ist, ist es zulässig, einen Teil des Kühlkörperblocks auszuschneiden, der sich auf der Vorderseite in der Richtung befindet, in der das austretende Licht des Halbleiterlaserelements fortschreitet. Alternativ kann das eine Halbleiterlaserelement durch eine Untermontageeinrichtung am Kühlkörperblock angebracht werden.

**[0040]** Die ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente und der Kühlkörperblock sind im selben Gehäuse untergebracht.

**[0041]** Für die ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente können Halbleiterlaserelemente mit Emissionspunkten an verschiedenen Positionen verwendet werden. In diesem Fall ist das Verfahren der Herstellung der ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente nicht auf ein spezifisches Verfahren eingeschränkt, wobei jede Emissionswellenlänge wie gewünscht erhalten werden kann.

**[0042]** Die ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente können direkt am Kühlkörperblock angebracht sein. Alternativ kann wenigstens eines der ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente durch eine Untermontageeinrichtung am Kühlkörperblock angebracht sein.

**[0043]** Wenn die Untermontageeinrichtung verwendet wird und falls sich die Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente in voneinander verschiedenen Ebenen befinden, ist es möglich, diese Emissionspunkte in der gleichen Ebene anzuordnen, indem die Höhe der Untermontageeinrichtung eingestellt wird. Ferner kann

das Halbleiterlaserelement geprüft werden, bevor es in die Halbleiterlaservorrichtung eingebaut wird. Ferner ist es möglich, ein mögliches Problem zu vermeiden, dass ein Lötmaterial, das verwendet wird, um das Halbleiterlaserelement am Kühlkörperblock zu befestigen, zum Emissionspunkt aufsteigt und folglich den Weg des Laserstrahls teilweise blockiert, oder dass das Lötmaterial am Halbleiterlaserelement emporsteigt und folglich einen Kurzschluss verursacht.

**[0044]** In einer Ausführungsform befinden sich die Emissionspunkte der ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente zwischen einer Mittelachse des ersten Halbleiterlaserelements und einer Mittelachse des zweiten Halbleiterlaserelements.

**[0045]** In diesem Fall kann der Abstand L zwischen den optischen Achsen ungeachtet der Breiten der Halbleiterlaserelemente auf 160 µm oder kleiner gesetzt werden. Deshalb kann der Abstand L zwischen den optischen Achsen auf 160 µm oder kleiner gesetzt werden, selbst wenn ein Halbleiterlaserelement mit einer normalen Breite (200–300 µm) als das erste/zweite Halbleiterlaserelement verwendet wird.

**[0046]** Die Halbleiterlaservorrichtung kann ferner ein drittes Halbleiterlaserelement umfassen, das eine von den Wellenlängen des ersten und zweiten Halbleiterlaserelements verschiedene Emissionswellenlänge besitzt und an dem Kühlkörperblock in der Weise angebracht ist, dass die optische Achse des dritten Halbleiterlaserelements zu jeder der optischen Achsen der ersten und zweiten Halbleiterlaserelemente im Wesentlichen parallel ist. In diesem Fall sind die drei Halbleiterlaserelemente in der Weise am Kühlkörperblock angebracht, dass die folgenden Beziehungen erfüllt sind:

$$0 \leq L_1 \leq d_1 + d_3 \leq 160 \text{ µm, und}$$

$$0 \leq L_2 \leq d_2 + d_3 \leq 160 \text{ µm,}$$

wobei d3 ein Abstand zwischen der optischen Achse des dritten Halbleiterlaserelements und der Achse der Kondensorlinse ist, L1 ein Abstand zwischen den optischen Achsen des ersten und dritten Halbleiterlaserelements ist und L2 ein Abstand zwischen den optischen Achsen des zweiten und dritten Halbleiterlaserelements ist.

**[0047]** Weil die drei Halbleiterlaserelemente am gemeinsamen Kühlkörperblock angebracht sind, können die relativen Positionen zwischen jeweils zwei der Halbleiterlaserelemente mit Genauigkeit eingestellt werden.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0048]** [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, die das Innere oder die innere Struktur einer Halbleiterlaservorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

**[0049]** [Fig. 2](#) veranschaulicht schematisch einen optischen Aufnehmer, der die Halbleiterlaservorrichtung der Erfindung verwendet und Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann;

**[0050]** [Fig. 3A](#) ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht, die die Halbleiterlaserelemente und einen Kühlkörperblock, an dem die Halbleiterlaserelemente gebracht sind, zeigt, die Teil des Inneren einer Halbleiterlaservorrichtung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung sind;

**[0051]** [Fig. 3B](#) zeigt eine vergrößerte Stirnfläche eines Halbleiterlaserelements, das in der zweiten Ausführungsform zu verwenden ist, die einen Emissionspunkt besitzt, der nicht in ihrer Mitte positioniert ist;

**[0052]** [Fig. 4A](#) ist eine vergrößerte Vorderansicht, die die Halbleiterlaserelemente und einen Kühlkörperblock, an dem die Halbleiterlaserelemente angebracht sind, zeigt, die Teil des Inneren der Halbleiterlaservorrichtung einer dritten Ausführungsform der Erfindung sind, in der nur ein Element eines roten Halbleiterlasers an einer Untermontageeinrichtung angebracht gezeigt ist;

**[0053]** [Fig. 4B](#) zeigt eine Modifikation der in [Fig. 4A](#) gezeigten Ausführungsform, in der sowohl das Infrarot-Halbleiterlaserelement als auch das Element eines roten Halbleiterlasers an Untermontageeinrichtungen angebracht gezeigt sind;

**[0054]** [Fig. 5A](#) ist eine perspektivische Ansicht, die das Innere der Halbleiterlaservorrichtung einer vierten

Ausführungsform der Erfindung zeigt, in der ein normaler Kühlkörperblock verwendet wird;

[0055] **Fig. 5B** ist eine perspektivische Ansicht, die das Innere einer Modifikation der vierten Ausführungsform zeigt, in der im Kühlkörperblock ein Ausschnitt vorgesehen ist, sodass die Bewegung des Lichts vom Element eines roten Halbleiterlasers nicht verhindert wird;

[0056] **Fig. 6** ist eine perspektivische Ansicht, die die innere Struktur oder das Innere einer herkömmlichen Halbleiterlaservorrichtung zeigt; und

[0057] **Fig. 7** zeigt schematisch einen optischen Aufnehmer, der eine herkömmliche Halbleiterlaservorrichtung verwendet und Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann.

#### DIE BESTE ART ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0058] Die Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5B** ausführlich beschrieben, in denen Teile, die mit den in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigten Teilen gleich und zu den in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigten Teilen ähnlich sind, durch gleiche Bezugszeichen und Zahlen bezeichnet sind, wie sie in den **Fig. 6** und **Fig. 7** verwendet sind.

[Die erste Ausführungsform]

[0059] **Fig. 1** zeigt die interne Struktur einer Halbleiterlaservorrichtung **100** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Ein Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** und ein Element **32** eines roten Halbleiterlasers sind an einem Kühlkörperblock **2** angebracht, der mit einer Montageeinrichtung **1** einteilig ausgebildet ist.

[0060] Das Folgende beschreibt einen Fall, in dem die Emissionspunkte der Halbleiterlaserelemente in der Breitenrichtung der Halbleiterlaserelemente ausgerichtet sind.

[0061] In **Fig. 1** ist der Abstand zwischen einer Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements des Kühlkörperblocks **2** und einem Emissionspunkt **311** des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** gleich dem Abstand zwischen der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements und einem Emissionspunkt **321** des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers. Demzufolge sind die Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente in ihrer Breitenrichtung ausgerichtet oder zueinander parallel angeordnet. In einem normalen Halbleiterlaserelement ist sein Emissionspunkt in seiner Mitte positioniert. Wenn die Breite des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31**  $W1$  ist und die Breite des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers  $W2$  ist, dann wird folglich der Abstand zwischen dem Emissionspunkt **311** des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** und dem Emissionspunkt **321** des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers, nämlich der Abstand  $L$  zwischen den optischen Achsen  $A$  und  $B$ , durch die folgende Gleichung (2) unter Verwendung der Breiten  $W1$  und  $W2$  der Halbleiterlaserelemente ausgedrückt:

$$L \geq (W1 + W2)/2. \quad (2)$$

[0062] Wenn es keinen Spalt zwischen den zwei Halbleiterlaserelementen gibt, ist  $L$  gleich  $(W1 + W2)/2$ . Wenn es einen Spalt zwischen den zwei Halbleiterlaserelementen gibt, ist  $L$  größer als  $(W1 + W2)/L$ . Folglich kann  $L$  durch die folgende Gleichung (3) ausgedrückt werden.

$$L = (W1 + W2)/2 + G, \quad (G \geq 0), \quad (3)$$

wobei  $G$  ein Spalt zwischen den zwei Halbleiterlaserelementen ist.

[0063] Um die Verschlechterung der Eigenschaften des Halbleiterlaserelements, zurückzuführen auf die strahlungslose Rekombination der Träger in einer Seitenoberfläche des Laserelements, zu vermeiden, ist es wünschenswert, den Emissionspunkt von der Seitenoberfläche des Halbleiterlaserelements um  $5 \mu\text{m}$  oder mehr zu beabstanden. Es ist außerdem wünschenswert, die zwei Halbleiterlaserelemente **31** und **32** um etwa  $10 \mu\text{m}$  ( $G \approx 10 \mu\text{m}$ ) voneinander zu beabstanden, um zu verhindern, dass sie mechanisch zerstört werden oder miteinander elektrisch leitend werden. Obwohl die Breiten  $W1$  und  $W2$  normaler Halbleiterlaserelemente  $200\text{--}300 \mu\text{m}$  betragen, werden Halbleiterlaserelemente mit kleineren Breiten in dieser Ausführungsform verwendet, um  $L$  auf  $160 \mu\text{m}$  oder kleiner zu setzen ( $L \leq 160 \mu\text{m}$ ).

**[0064]** Unter Berücksichtigung sowohl der Gleichungen (2) und (3) als auch des Abstands von 10 µm, um mechanische Zerstörung zu vermeiden, und angenommen, dass die zwei Halbleiterlaserelemente die gleiche Breite  $W$  besitzen, dann gilt  $(2W/2) + 10 \leq 160$ , woraus es offensichtlich ist, dass Halbleiterlaserelemente mit einer Breite  $W = 150 \mu\text{m}$  verwendet werden sollten. In dieser Ausführungsform besitzen sowohl das Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** als auch das Element **32** eines roten Halbleiterlasers die Breite  $W = 150 \mu\text{m}$   $L = 160 \mu\text{m}$  zu erfüllen. Es ist überflüssig zu sagen, dass durch die Verringerung der Breite  $W$  jedes Halbleiterlaserelements  $L$  dementsprechend verringert wird.

**[0065]** Die optischen Ausgaben aus den hinteren Stirnflächen des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** und des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers werden durch eine einzelne Überwachungs-PD **6** überwacht. Die Überwachungs-PD **6** ist aus Silicium (Si) hergestellt, wobei sie eine Empfindlichkeit für Lichtstrahlen aus beiden Wellenlängenbereichen besitzt. Die Größe des Lichtempfangsabschnitts beträgt etwa  $900 \mu\text{m} \times 1200 \mu\text{m}$ , was viel größer als der Abstand  $160 \mu\text{m}$  zwischen den Emissionspunkten der Halbleiterlaserelemente **31** und **32** ist. Deshalb können die Ausgaben beider Halbleiterlaserelemente überwacht werden. Weil ferner die zwei Laserelemente nicht gleichzeitig verwendet werden, tritt eine Mischung der Signale nicht auf.

**[0066]** Ähnlich zur herkömmlichen Halbleiterlaservorrichtung sind die zwei Halbleiterlaserelemente **31** und **32** und die Überwachungs-PD **6** mit Golddrähten elektrisch mit den Zuleitungsstiften **51**, **52** bzw. **53** verbundenen, um mit einer externen elektrischen Schaltung verbunden zu werden. Eine (in [Fig. 1](#) nicht gezeigte, aber durch das Bezugszeichen **110** in [Fig. 2](#) gezeigte) Abdeckung, die ein Fenster zum Emittieren des Laserstrahls besitzt, zum Abdecken der zwei Halbleiterlaserelemente **31** und **32**, des Kühlkörperblocks **2** und der Überwachungs-PD **6** ist an die Montageeinrichtung **1** geschweißt, um sie in einem Gehäuse unterzubringen. Eine Signalempfangs-Photodiode PD und eine Signalverarbeitungs-IC können im Gehäuse aufgenommen sein, obwohl sie nicht gezeigt sind. Die Signalempfangs-Photodiode PD kann nur den Infrarotlaserstrahl oder nur den roten Laserstrahl oder alle beide empfangen.

**[0067]** Im Folgenden ist eine Beschreibung für einen Fall gegeben, in dem der Abstand zwischen der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements des Kühlkörperblocks **2** und dem Emissionspunkt des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** vom Abstand zwischen der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements und dem Emissionspunkt des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers verschieden ist. Wenn ein zwischen der Linie, die die Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente verbindet, und der Breitenrichtung der Halbleiterlaserelemente gebildeter Winkel als  $\theta$  genommen wird, dann gilt

$$L = \{(W1 + W2)/2 + G\}/\cos \theta, (G \geq 0), \quad (4)$$

wobei  $G$  ein Spalt zwischen den zwei Halbleiterlaserelementen ist, wobei  $\theta$  ein spitzer Winkel ist.

**[0068]** Falls z. B. der Abstand zwischen der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements des Kühlkörperblocks **2** und dem Emissionspunkt **321** des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers  $5 \mu\text{m}$  beträgt, beträgt der Abstand zwischen der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements und dem Emissionspunkt **311** des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31**  $50 \mu\text{m}$ , wobei  $W1 = W2 = 150 \mu\text{m}$  gilt, wobei, wenn die zwei Halbleiterlaserelemente um  $10 \mu\text{m}$  ( $G = 10 \mu\text{m}$ ) voneinander beabstandet sind, dann  $\theta = 15,7^\circ$  gilt. In dieser Situation folgt aus Gleichung (4), dass  $L$  gleich  $166 \mu\text{m}$  ist, wobei dieser Wert um  $6 \mu\text{m}$  größer ist als der Fall ( $160 \mu\text{m}$ ), in dem die Emissionspunkte der Halbleiterlaserelemente in der Breitenrichtung der Laserelemente ausgerichtet sind. Ferner ist die Bedingung  $L \leq 160 \mu\text{m}$  nicht erfüllt. Deshalb wird den zwei Halbleiterlaserelementen eine kleinere Breite von  $140 \mu\text{m}$  gegeben, wobei sie um  $10 \mu\text{m}$  voneinander beabstandet sind, um dadurch  $L = 157 \mu\text{m}$  zu erreichen. In dieser Situation gilt  $\theta = 16,7^\circ$ .

**[0069]** Die obige Erklärung ist in dem Fall gegeben worden, in dem sich die vorderen Lichtemissionsstirnflächen der zwei Halbleiterlaserelemente in der gleichen Ebene befinden. In einem Fall, in dem die vorderen Lichtemissionsstirnflächen der zwei Halbleiterlaserelemente in der Richtung der optischen Achse voneinander versetzt sind, sollte ein Schnittpunkt zwischen der optischen Achse des ersten Halbleiterlaserelements und einer Ebene, die die vordere Lichtemissionsstirnfläche des zweiten Halbleiterlaserelements enthält, als der Emissionspunkt des ersten Halbleiterlaserelements betrachtet werden.

**[0070]** Außerdem ist die obige Erklärung in dem Fall gegeben worden, in dem die Breitenrichtungen der zwei Halbleiterlaserelemente zueinander parallel sind. Wenn jedoch wenigstens eines der Halbleiterlaserelemente um die optische Achse gedreht ist, sodass die Breitenrichtungen der Halbleiterlaserelemente nicht parallel sind, dann ist es möglich,  $L$  zu verringern.

[0071] **Fig. 2** zeigt einen optischen Aufnehmer, der unter Verwendung der Halbleiterlaservorrichtung **100** der Erfindung konstruiert ist, wobei der optische Aufnehmer Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann. In **Fig. 2** ist das Intervall zwischen den Halbleiterlaserelementen übertrieben dargestellt. In **Fig. 2** sind die Mittelachse O der Kondensorlinse **71**, die optische Achse A des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** und die optische Achse B des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers so eingestellt worden, dass sie zueinander parallel sind. Die Einstellung ist so ausgeführt worden, dass der Abstand zwischen den zwei optischen Achsen A und B L ist, und dass die Achse O der Kondensorlinse **71** auf die Linie fällt, die die Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente verbindet. Im Ergebnis betragen der Abstand d1 zwischen der optischen Achse A und der Mittelachse O und der Abstand d2 zwischen der optischen Achse B und der Mittelachse O jeder 80 µm oder weniger. Folglich gilt, wie aus **Fig. 2** offensichtlich ist,  $d1 + d2 = L \leq 160 \mu\text{m}$ . Demzufolge ist es möglich, einen optischen Aufnehmer, der Informationen von verschiedenen Typen optischer Platten lesen und Informationen auf verschiedene Typen optischer Platten schreiben kann, ohne Verwendung des Prismas **76**, das für den in **Fig. 7** gezeigten herkömmlichen optischen Aufnehmer wesentlich ist, und auch ohne Bewegung der Kondensorlinse **71** zu verwirklichen. Solange weder der Abstand d1 noch der Abstand d2 80 µm übersteigt, kann sich die Mittelachse O der Kondensorlinse **71** außerhalb der Linie befinden, die die zwei Halbleiterlaserelemente verbindet. In diesem Fall ist  $d1 + d2$  größer als L ( $d1 + d2 > L$ ). Folglich ist es erforderlich, dass der Wert von L kleiner als in dem Fall ist, in dem die Mittelachse O der Kondensorlinse **71** auf die Linie fällt, die die zwei Halbleiterlaserelemente verbindet.

[0072] Obwohl es in **Fig. 2** um der Einfachheit willen nicht gezeigt ist, kann die Halbleiterlaservorrichtung **100** mit einem Hologramm versehen sein, um drei Lichtstrahlen zu erzeugen und die Richtung zu ändern, in der sich ein Signalstrahl bewegt. Es ist überflüssig zu sagen, dass es außerdem möglich ist, entweder ein optisches Element zum Vergrößern des Durchmessers eines roten Laserstrahls oder eine Apertur zum Begrenzen des Durchmessers des roten Laserstrahls zwischen der Kondensorlinse **71** und der Halbleiterlaservorrichtung **100** vorzusehen, um die numerische Apertur NA zu steuern.

[Die zweite Ausführungsform]

[0073] **Fig. 3A** ist eine perspektivische Ansicht, die nur die Halbleiterlaserelemente und einen Kühlkörperblock, um die Halbleiterlaserelemente anzubringen, in einer Halbleiterlaservorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0074] In dieser Ausführungsform beträgt die Breite jedes der Halbleiterlaserelemente **31** und **32** 300 µm, die zu der der normalen Halbleiterlaserelemente ähnlich ist, aber die Emissionspunkte der Halbleiterlaserelemente **31** und **32** befinden sich nicht in ihrer Mitte. **Fig. 3B** zeigt vergrößert eine vordere Emissionsstirnfläche des Halbleiterlaserelements **32** der zweiten Ausführungsform, dessen Emissionspunkt nicht in ihrer Mitte positioniert ist. Das Halbleiterlaserelement besitzt eine Konstruktion, in der sich die Struktur der Lichtemissionsstirnfläche senkrecht zum Zeichenblatt erstreckt. Die schematisch geschichtete Konstruktion der Lichtemissionsstirnfläche ist wie folgt: eine untere Elektrode **32b**, ein Halbleitersubstrat **322**, eine untere Kaschierungsschicht **323**, eine aktive Schicht **324**, eine erste obere Kaschierungsschicht **325**, eine den Strom einengende Schicht **326**, eine zweite obere Kaschierungsschicht **325** und eine obere Elektrode **32a**. Wenn zwischen der oberen Elektrode **32a** und der unteren Elektrode **32b** eine Durchlassspannung angelegt ist, fließt der elektrische Strom durch einen Öffnungsabschnitt **329** der den Strom einengenden Schicht **326**. In der Umgebung des Öffnungsabschnitts **329** ist die Stromdichte hoch.

[0075] Folglich ist dort die Trägerdichte hoch. Folglich findet die Laseroszillation statt. Im Ergebnis wird der Emissionspunkt **321** durch einen Abschnitt der aktiven Schicht **324** bereitgestellt, der sich unmittelbar unter dem Öffnungsabschnitt **329** der den elektrischen Strom einengenden Schicht befindet. Tatsächlich besitzt der Abschnitt, der den Emissionspunkt **321** bildet, eine Größe von einigen Mikrometern, er kann aber als ein Punkt beim Bilden des optischen Aufnehmers betrachtet werden. Die Position des Emissionspunkts **321** kann entsprechend der Position des Öffnungsabschnitts **329** bestimmt werden. Wie aus **Fig. 3A** leicht verstanden werden kann, ist eine Stirnfläche des Halbleiterlaserelements **31** im Wesentlichen ein Spiegelbild der Stirnfläche des Halbleiterlaserelements **32**.

[0076] Wie in **Fig. 3A** gezeigt ist, sind die Halbleiterlaserelemente **31** und **32** so am Kühlkörperblock **2** angeordnet, dass ihre entsprechenden Emissionspunkte **311** und **321** zwischen den Mittelachsen X1 und X2 der Halbleiterlaserelemente **31** und **32** angeordnet sind. Es ist notwendig, dass der Abstand zwischen dem Emissionspunkt und der Seitenoberfläche 5 µm oder mehr betragen sollte, wie oben beschrieben worden ist. Es ist außerdem notwendig, dass der Abstand zwischen den zwei Halbleiterlaserelementen 10 µm oder mehr betra-

gen sollte. Aus diesem ist es notwendig, dass der Abstand zwischen den Emissionspunkten **311** und **321** der Halbleiterlaserelemente, nämlich der Abstand  $L$  zwischen den optischen Achsen  $A$  und  $B$ ,  $5_2 + 10 = 20 \mu\text{m}$  betragen sollte. Es ist möglich,  $L$  viel kleiner als das Ziel  $L \leq 160 \mu\text{m}$  zu machen. Das heißt, es ist möglich, im Vergleich zur ersten Ausführungsform  $L$  auf etwa  $140 \mu\text{m}$  zu verringern.

[Die dritte Ausführungsform]

[0077] [Fig. 4A](#) ist eine perspektivische Ansicht, die nur die Halbleiterlaserelemente und einen Kühlkörperblock für das Anbringen der Halbleiterlaserelemente in einer Halbleiterlaservorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0078] Der Emissionspunkt **321** des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers befindet sich etwa  $5 \mu\text{m}$  von einer Oberfläche der unteren Elektrode **32b** entfernt. Andererseits befindet sich der Emissionspunkt **311** des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** etwa  $50 \mu\text{m}$  von einer Oberfläche seiner unteren Elektrode **31b** entfernt. Wie in [Fig. 4A](#) gezeigt ist, werden, nachdem das Element **32** eines roten Halbleiterlasers an einer Untermontageeinrichtung **9** angebracht ist, sie am Kühlkörperblock **2** angebracht. Ein Teil des Kühlkörperblocks **2** ist ausgeschnitten. Das an der Untermontageeinrichtung **9** angebrachte Element **32** des roten Halbleiterlasers ist in einem Ausschnittabschnitt **20** installiert. Dadurch befinden sich die vertikalen Positionen der Emissionspunkte **311** und **321** der zwei Halbleiterlaserelemente **31** und **32** auf demselben Niveau. Als das Material der Untermontageeinrichtung **9** wird Aluminiumnitrid (AlN) verwendet, das eine vorteilhafte Wärmeableitungseigenschaft besitzt.

[0079] Als das Material der Untermontageeinrichtung **9** kann alternativ zum Aluminiumnitrid Keramik, wie z. B. Siliciumkarbid (SiC), Diamant oder Berylliumoxid (BeO) oder Silicium verwendet werden. Insbesondere ist es durch die Verwendung eines Halbleiters, wie z. B. Silicium, möglich, die Überwachungs-PD auf der Untermontageeinrichtung **9** auszubilden, was erlaubt, das die Halbleiterlaservorrichtung kompakt wird und die Fertigungsdauer verringert.

[0080] Wenn ein Spalt von  $10 \mu\text{m}$  zwischen einer gegenüberliegenden Seitenoberfläche einer Stufe **2a** des Kühlkörperblocks **2** und einer gegenüberliegenden Seitenoberfläche der Untermontageeinrichtung **9** vorgesehen ist und wenn die Halbleiterlaserelemente so angebracht sind, dass eine Seitenoberfläche des Halbleiterlaserelements **31** mit der gegenüberliegenden Seitenoberfläche der Stufe **2a** bündig ist, und dass eine Seitenoberfläche des Halbleiterlaserelements **32** mit der gegenüberliegenden Seitenoberfläche der Untermontageeinrichtung **9** bündig ist, dann ist es möglich, den Abstand zwischen den Emissionspunkten der Halbleiterlaserelemente **31** und **32**, nämlich den Abstand  $L$  zwischen den optischen Achsen der Laserstrahlen, unter Verwendung der Halbleiterlaserelemente mit einer Breite von  $150 \mu\text{m}$  wie in der ersten Ausführungsform auf  $L = 160 \mu\text{m}$  zu setzen. Wenn ferner Halbleiterlaserelemente, deren Emissionspunkte sich wie in der zweiten Ausführungsform nicht in der Mitte befinden, als die Halbleiterlaserelemente **31** und **32** verwendet werden, dann ist es möglich,  $L$  auf jeden gewünschten Wert zu setzen, der  $L \geq 20 \mu\text{m}$  erfüllt.

[0081] Ferner können, wie in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, sowohl das Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** als auch das Element **32** eines roten Halbleiterlasers an Untermontageeinrichtungen **91** bzw. **92** angebracht sein.

[Die vierte Ausführungsform]

[0082] [Fig. 5A](#) zeigt die interne Struktur oder das Innere einer Halbleiterlaservorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

[0083] In der Halbleiterlaservorrichtung der vierten Ausführungsform ist das Element **32** eines roten Halbleiterlasers in Richtung der optischen Achse auf dem Kühlkörperblock **2** nach hinten (zur Montageeinrichtung **1**) des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** verschoben, wobei es außerdem in einer Richtung senkrecht zu seiner optischen Achse zum Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** in einem Ausmaß verschoben ist, dass die optische Achse  $B$  des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers nicht in das Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** fällt. Entgegengesetzt zur in [Fig. 5A](#) gezeigten Konstruktion kann das Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** so verschoben sein, dass sich das Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** hinter dem Element **32** eines roten Halbleiterlasers befindet und das Element **32** eines roten Halbleiterlasers in seiner Breitenrichtung überlappt. Für die Halbleiterlaserelemente **31** und **32** der vierten Ausführungsform werden normale Halbleiterlaserelemente verwendet, die  $200 \mu\text{m}$  breit sind und in denen sich ein Emissionspunkt in der Mitte befindet.

[0084] Es ist möglich, den Abstand  $L$  zwischen der optischen Achse  $A$  des Infrarot-Halbleiterlaserelements

**31** und der optischen Achse B des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers auf die Hälfte der Breite des Infrarot-Halbleiterlaserelements **31** zu setzen, nämlich etwa 100 µm.

**[0085]** In der vierten Ausführungsform können ähnlich zur dritten Ausführungsform oder ihrer Modifikation eines der zwei Halbleiterlaserelemente oder beide Halbleiterlaserelemente an einer Untermontageeinrichtung oder an Untermontageeinrichtungen angebracht sein. Wenn wenigstens das vorn in der Laseremissionsrichtung positionierte Halbleiterlaserelement (das Infrarot-Halbleiterlaserelement **31** im Fall nach [Fig. 5A](#)) durch ein Halbleiterlaserelement vorgesehen ist, dessen Emissionspunkt nicht in seiner Mitte positioniert ist, wie in [Fig. 3A](#) gezeigt ist, und wenn die optische Achse des hinteren Halbleiterlaserelements (des Elements **32** eines roten Halbleiterlasers **32** im Fall nach [Fig. 5A](#)) unmittelbar außerhalb einer Seitenoberfläche des vorderen Halbleiterlaserelements verläuft, dann ist es ferner möglich, den Abstand zwischen den optischen Achsen der Halbleiterlaserelemente weiter zu verringern. Durch die Verwendung eines Halbleiterlaserelements, dessen Emissionspunkt 5 µm von einer Seitenoberfläche von ihm entfernt positioniert ist, ist es möglich, L auf  $L \approx 5$  µm zu setzen.

**[0086]** Das emittierte Licht des normalen Halbleiterlaserelements strahlt elliptisch. Es ist insbesondere bekannt, dass das emittierte Licht in einer Richtung senkrecht zur aktiven Schicht (siehe **324** nach [Fig. 3B](#)) im hohen Maße streut. Falls das Halbleiterlaserelement so am Kühlkörperblock **2** angebracht ist, dass sich sein Emissionspunkt in einer anderen Position als ein Endabschnitt des Kühlkörperblocks **2** befindet, kann deshalb ein Teil des emittierten Lichts durch den Kühlkörperblock **2** reflektiert werden, sodass die Richtung, in der sich das Licht bewegt, geändert wird. In diesem Fall wird die Lichtmenge, die auf die Kondensorlinse einfällt, viel kleiner als die Ausgabe des Halbleiterlaserelements. Um einen derartigen Verlust des emittierten Lichts zu verhindern, ist in der in [Fig. 5B](#) gezeigten Anordnung der Kühlkörperblock **2** mit einem Ausschnittabschnitt **10** versehen, der sich in der Richtung der optischen Achse vor dem Element **32** eines roten Halbleiterlasers erstreckt, sodass die Bewegung des vom Element **32** eines roten Halbleiterlasers emittierten Lichts nicht verhindert wird.

**[0087]** In den zweiten bis vierten Ausführungsformen ist die Beschreibung nur für den Fall gegeben worden, in dem sich die Emissionspunkte der zwei Halbleiterlaserelemente im gleichen Abstand von der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements des Kühlkörperblocks befinden. Sie können sich aber in verschiedenen Abständen befinden, wie oben in Verbindung mit der ersten Ausführungsform beschrieben worden ist.

**[0088]** Insbesondere erlaubt im Fall der dritten Ausführungsform die Verwendung der Untermontageeinrichtung nicht nur vorteilhaft, dass ein Wert von L auf einen möglichen kürzesten Abstand verringert wird, indem die Abstände von der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements des Kühlkörperblocks zu jedem der Emissionspunkte der Halbleiterlaserelemente gleichgemacht werden, sondern sie erlaubt außerdem, dass das Halbleiterlaserelement geprüft wird, bevor es in die Halbleiterlaservorrichtung eingebaut wird. Ferner ist es in dem Fall, in dem das Halbleiterlaserelement mit einem Lötmaterial am Kühlkörperblock befestigt wird, in Anbetracht der Kompatibilität mit dem Material des Kühlkörperblocks notwendig, eine große Menge eines Weichlotmaterials zu verwenden. Folglich läuft das Lötmaterial zwischen dem Halbleiterlaserelement und dem Kühlkörperblock über. Falls der Abstand zwischen dem Kühlkörperblock und dem Emissionspunkt in dieser Situation kurz ist, kann ein Problem auftreten, dass das Lötmaterial zum Emissionspunkt aufsteigt und den Verlauf des Laserstrahls teilweise blockiert oder am Halbleiterlaserelement emporsteigt und einen Kurzschluss verursacht. Ein derartiges Problem kann gelöst werden, indem das Halbleiterlaserelement durch eine Untermontageeinrichtung am Kühlkörperblock angebracht wird, wie in Verbindung mit der dritten Ausführungsform beschrieben worden ist. Das Halbleiterlaserelement wird außerdem mit einem Lötmaterial an der Untermontageeinrichtung befestigt. In diesem Fall kann jedoch infolge des Materials der Untermontageeinrichtung ein Lötmaterial, das einen linearen Ausdehnungskoeffizienten nahe bei dem des Halbleiterlaserelements besitzt, nämlich ein verhältnismäßig hartes Lötmaterial, verwendet werden. Deshalb wird das Lötmaterial in einer kleinen Menge verwendet. Demzufolge besitzt in diesem Fall das Lötmaterial das Problem des Überlaufs nicht.

**[0089]** Wenn ferner in der vierten Ausführungsform das Halbleiterlaserelement, das sich auf der Rückseite (auf der Seite der Montageeinrichtung) befindet, durch eine Untermontageeinrichtung am Kühlkörperblock angebracht ist, dann befindet sich der Emissionspunkt dieses Halbleiterlaserelements ausreichend entfernt von der Oberfläche zum Anbringen eines Halbleiterlaserelements des Kühlkörperblocks. Folglich blockiert der Kühlkörperblock die Bewegung des Laserstrahls nicht. Demzufolge ist es in diesem Fall überflüssig, den Kühlkörperblock mit dem in [Fig. 5B](#) gezeigten Ausschnittabschnitt zu versehen.

**[0090]** Die obige Beschreibung ist es für den Fall gegeben worden, in dem das Element eines roten Halbleiterlasers und das Infrarot-Halbleiterlaserelement verwendet werden. Es ist jedoch möglich, andere Halbleiter-

laserelemente zu verwenden, z. B. GaN-Halbleiterlaserelemente. Die GaN-Halbleiterlaserelemente schaffen einen Laserstrahl, der eine ultraviolette, blaue oder grüne Wellenlänge besitzt. Wenn für die optischen Platten ein Element eines blauen Halbleiterlasers erforderlich ist, dann ist es überflüssig zu sagen, dass die Halbleitervorrichtung der Erfindung z. B. durch die Kombination des Elements eines blauen Halbleiterlasers und des Elements eines roten Halbleiterlasers oder durch die Kombination des Infrarot-Halbleiterlaserelements und des Elements eines blauen Halbleiterlasers konstruiert sein kann.

**[0091]** Ferner kann in einer ähnlichen Weise eine Halbleiterlaservorrichtung unter Verwendung von drei Halbleiterlaserelementen hergestellt werden. Das heißt, wenn der Abstand zwischen einem dritten Halbleiterlaserelement und der Achse der Kondensorlinse als  $d_3$  genommen wird, dann sollten ein Wert  $d_1 + d_3$ , ein Wert  $d_2 + d_3$  und ein Wert  $d_1 + d_2$  160  $\mu\text{m}$  oder kleiner sein. Wenn außerdem der Abstand zwischen den optischen Achsen der ersten und dritten Halbleiterlaserelemente und der Abstand zwischen den optischen Achsen der zweiten und dritten Halbleiterlaserelemente als  $L_1$  bzw.  $L_2$  genommen werden, dann ist es überflüssig zu sagen, dass  $L_1$  und  $L_2$  nicht größer als  $d_1 + d_3$  bzw.  $d_2 + d_3$  sein sollten. Die Halbleiterlaservorrichtung, die die drei Halbleiterlaserelemente verwendet, kann eine Konstruktion übernehmen, wie sie in **Fig. 5** nach JP-A-10-335746 durch diesen Anmelder offenbart ist. In der in **Fig. 5** nach JP-A-10-335746 offenbarten Halbleiterlaservorrichtung werden drei Halbleiterlaserelemente an getrennten Kühlkörpermontageeinrichtungen angebracht und dann in der richtigen Lage angeordnet. Im Gegensatz werden gemäß der Erfindung die drei Halbleiterlaserelemente an einem gemeinsamen Kühlkörperblock angebracht. Die Konstruktion der Erfindung ist in der Genauigkeit der relativen Position zwischen den zwei Halbleiterlaserelementen besser als der obige Literaturhinweis des Standes der Technik.

### Patentansprüche

1. Optischer Aufnehmer zum Lesen und Schreiben von Informationen mit zwei oder drei verschiedenen Laserstrahlen auf zwei oder mehr verschiedene Typen optischer Platten (**81**, **82**), mit einer Kondensorlinse (**71**), einem Kühlkörperblock (**2**) und einem ersten Halbleiterlaserelement (**31**) sowie einem zweiten Halbleiterlaserelement (**32**), die unterschiedliche Emissionswellenlängen besitzen und an dem Kühlkörperblock (**2**) in der Weise angebracht sind, dass die optischen Achsen (A, B) des ersten und des zweiten Halbleiterlaserelements im Wesentlichen zueinander parallel sind,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

das erste und das zweite Halbleiterlaserelement (**31**, **32**) an dem Kühlkörperblock (**2**) in der Weise angebracht sind, dass die folgenden Beziehungen erfüllt sind:

$$0 < d_1 \leq 80 \mu\text{m},$$

$$0 < d_2 \leq 80 \mu\text{m} \text{ und}$$

$$0 < L \leq d_1 + d_2 \leq 160 \mu\text{m},$$

wobei  $d_1$  ein Abstand zwischen der optischen Achse (A) des ersten Halbleiterelements (**31**) und einer Mittelachse (O) der Kondensorlinse (**71**) ist,  $d_2$  ein Abstand zwischen der optischen Achse (B) des zweiten Halbleiterlaserelements (**32**) und der Mittelachse (O) der Kondensorlinse (**71**) ist und  $L$  ein Abstand zwischen den optischen Achsen (A) des ersten und des zweiten Laserelements (**31**) ist.

2. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1, bei dem der Abstand eines Emissionspunkts des ersten Halbleiterlaserelements von einer unteren Oberfläche einer unteren Elektrode hiervon von dem Abstand eines Emissionspunkts des zweiten Halbleiterlaserelements von einer unteren Oberfläche einer unteren Elektrode hiervon verschieden ist.

3. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das erste und das zweite Halbleiterlaserelement durch einen Spalt (G) von 10  $\mu\text{m}$  oder mehr voneinander beabstandet sind.

4. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1, bei dem eines (**32** oder **31**) des ersten und des zweiten Halbleiterlaserelements in Richtung seiner optischen Achse nach hinten in Bezug auf das andere Halbleiterlaserelement (**31** oder **32**) verschoben ist, so dass die Emissionsstirflächen des ersten und des zweiten Halbleiterlaserelements in verschiedenen Ebenen enthalten sind, und das eine Halbleiterlaserelement, das nach hinten verschoben ist, außerdem in einer Richtung senkrecht zu seiner optischen Achse (B oder A) zu dem anderen Halbleiterlaserelement in einem Ausmaß verschoben ist, derart, dass die optische Achse des einen Halbleiterlaserelements nicht durch das andere Halbleiterlaserelement verläuft.

5. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 4, bei dem der Kühlkörperblock einen Ausschnitt besitzt, der sich in einer Richtung, in der sich von dem einen Halbleiterlaserelement emittiertes Licht bewegt, vorn befindet.

6. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1 oder 4, bei dem das erste und das zweite Halbleiterlaserelement und der Kühlkörperblock im selben Gehäuse untergebracht sind.

7. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1 oder 4, bei dem das erste und/oder das zweite Halbleiterlaserelement an einer Untermontageeinrichtung (9, 91, 92) angebracht sind.

8. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1 oder 4, bei dem sich Emissionspunkte (311, 321) des ersten und des zweiten Halbleiterlaserelements zwischen einer Mittelachse (X1) des ersten Halbleiterelements und einer Mittelachse (X2) des zweiten Halbleiterlaserelements befinden.

9. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 1, ferner mit einem dritten Halbleiterlaserelement, das eine von den Wellenlängen des ersten und des zweiten Halbleiterlaserelements (31, 32) verschiedene Emissionswellenlänge besitzt und an dem Kühlkörperblock (2) in der Weise angebracht ist, dass die optische Achse des dritten Halbleiterlaserelements zu jeder der optischen Achsen (A, B) des ersten und des zweiten Halbleiterlaserelements im Wesentlichen parallel ist, wobei die drei Halbleiterlaserelemente an dem Kühlkörperblock in der Weise angebracht sind, dass die folgenden Beziehungen erfüllt sind:

$$0 < L1 \leq d1 + d3 \leq 160 \mu\text{m und}$$

$$0 < L2 \leq d2 + d3 \leq 160 \mu\text{m,}$$

wobei d3 ein Abstand zwischen der optischen Achse des dritten Halbleiterlaserelements und der Achse O der Kondensorlinse (71) ist, L1 ein Abstand zwischen den optischen Achsen des ersten und des dritten Halbleiterlaserelements ist und L2 ein Abstand zwischen den optischen Achsen des zweiten und des dritten Halbleiterlaserelements ist.

10. Optischer Aufnehmer nach Anspruch 9, bei dem  $0 < d3 \leq 80 \mu\text{m}$ .

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

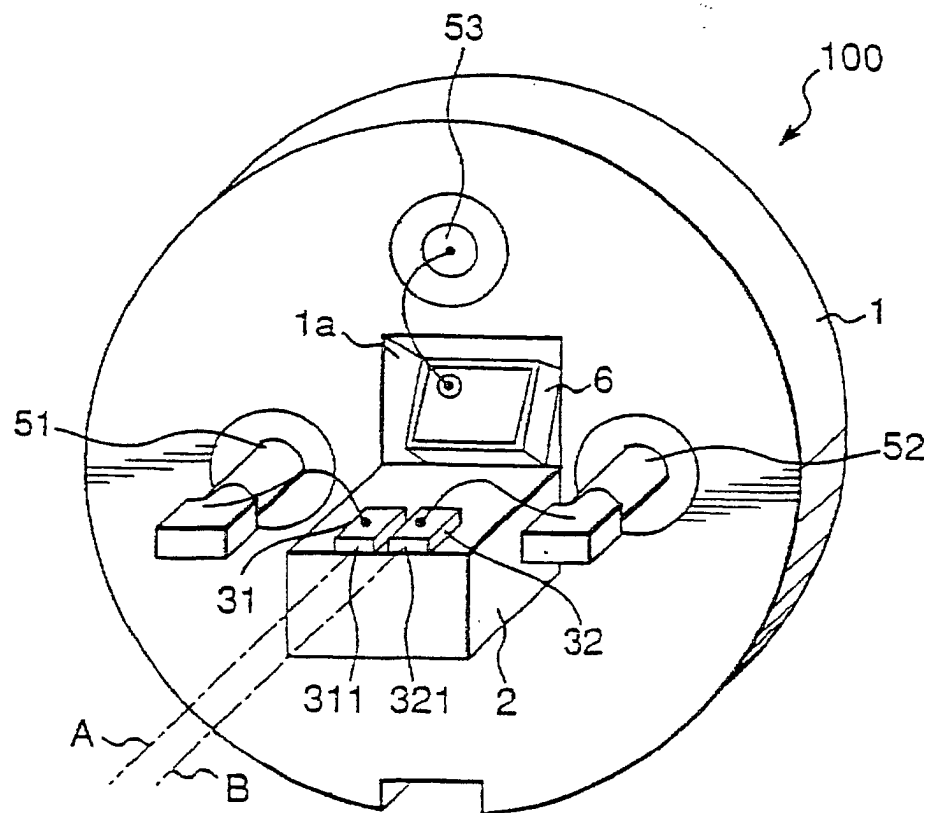


Fig.2

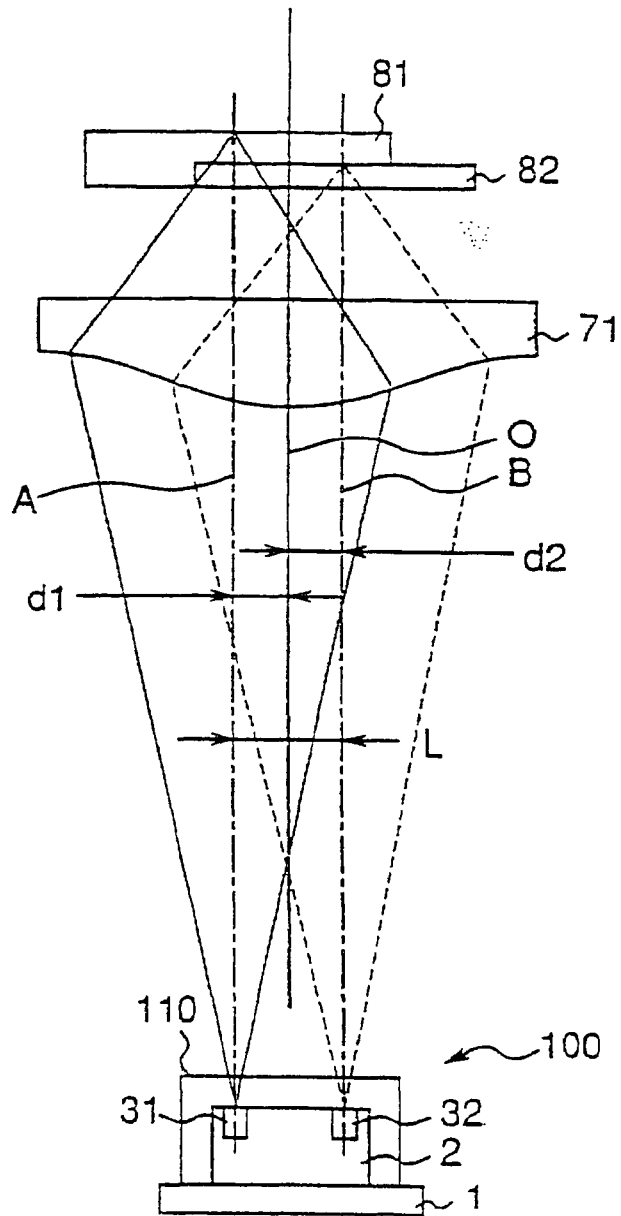


*Fig.3A*

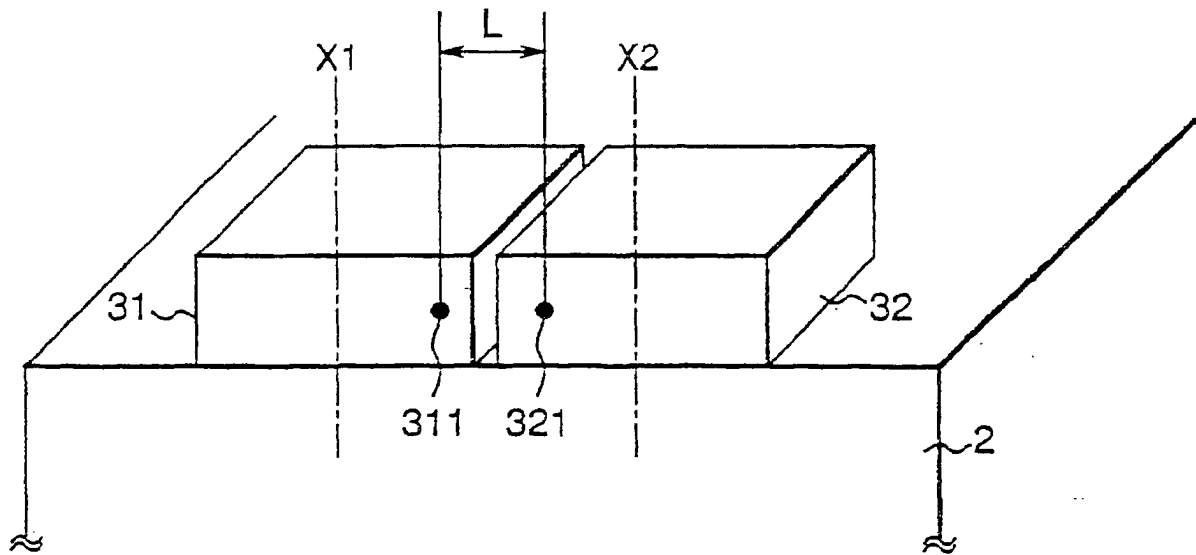


*Fig.3B*

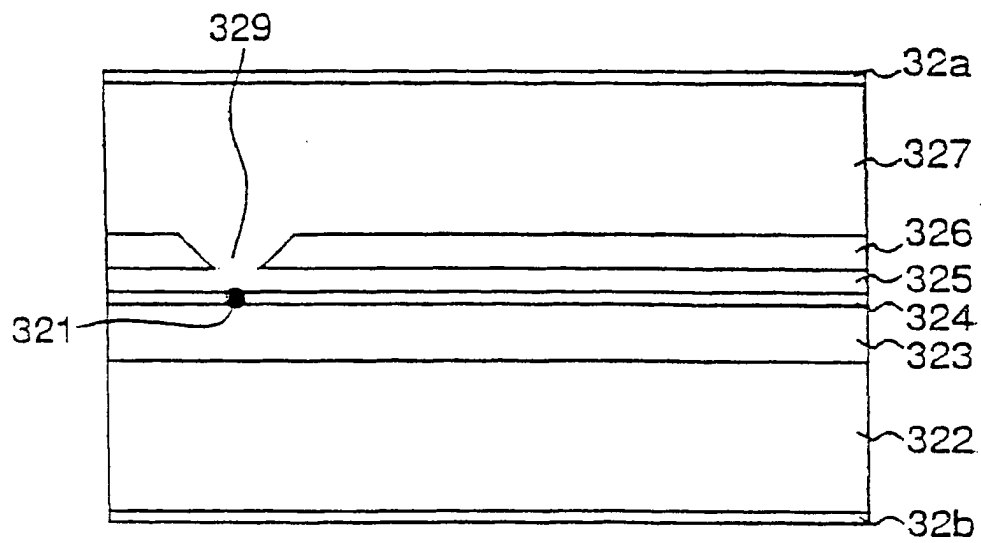


*Fig.4A*

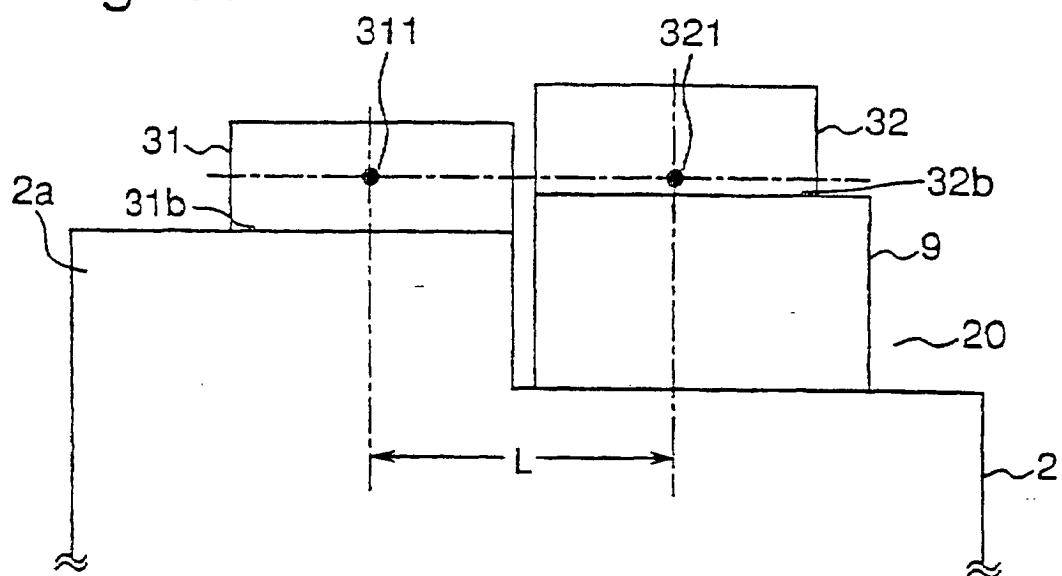


*Fig.4B*

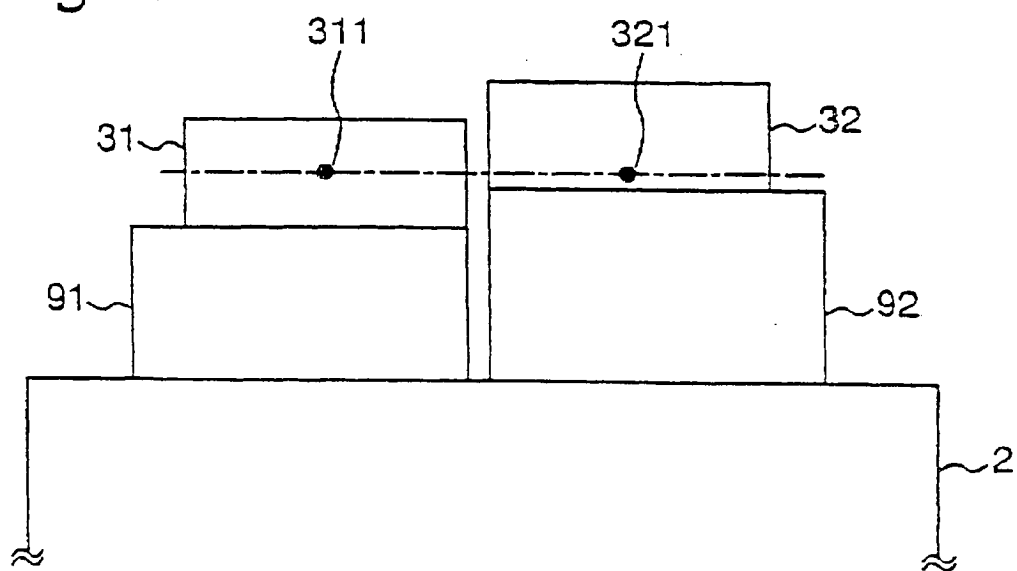


Fig.5A

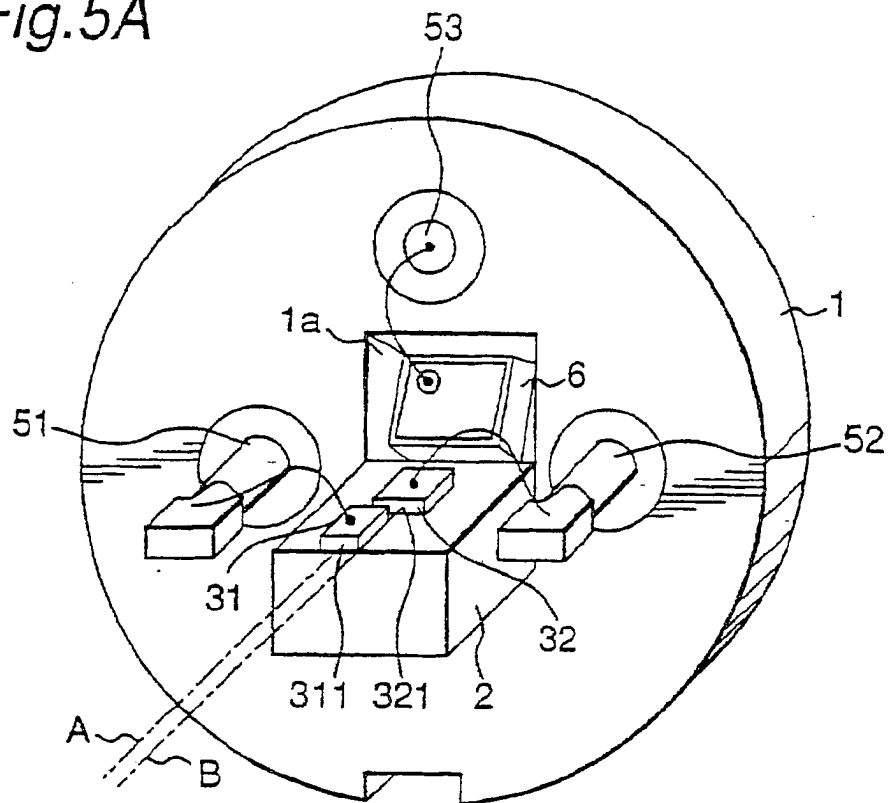


Fig.5B

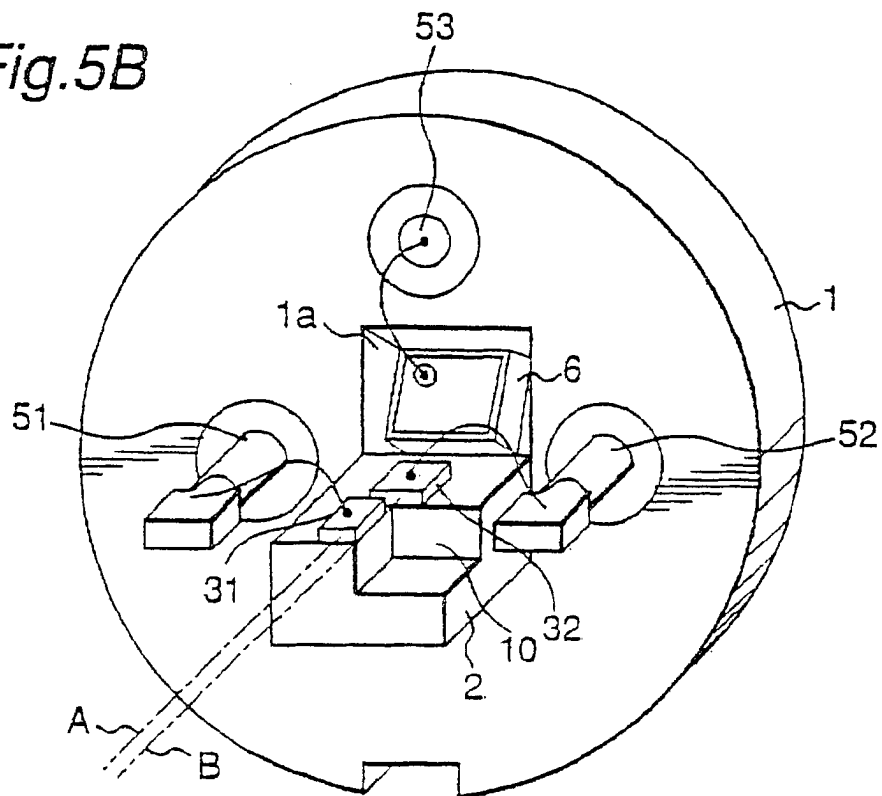


Fig.6

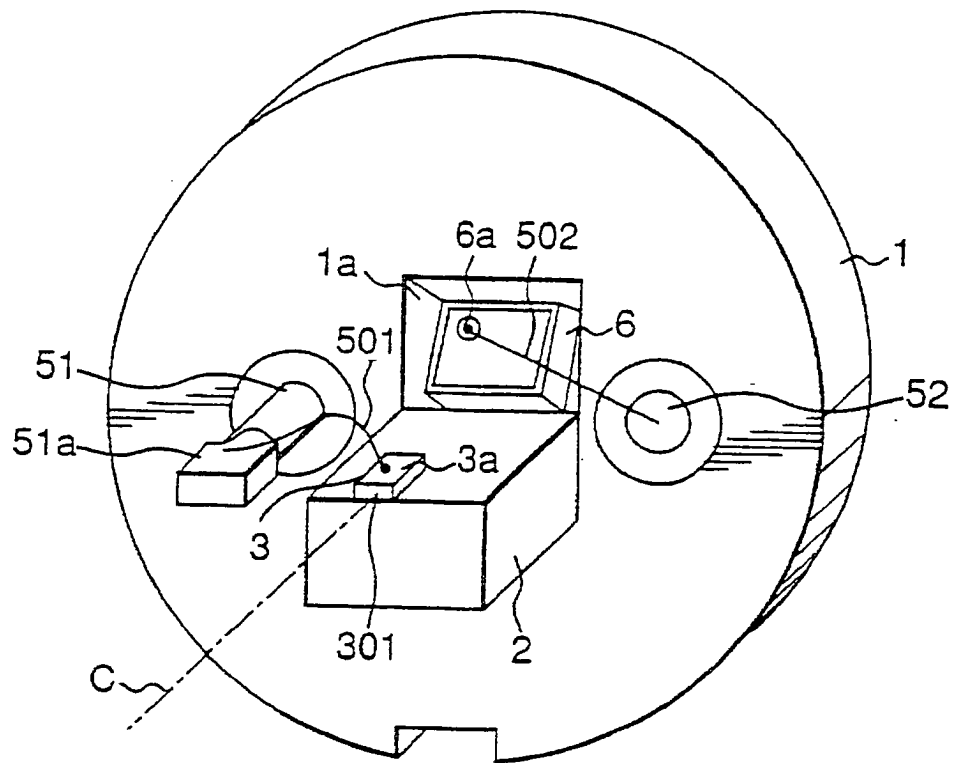


Fig.7

