

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4167370号
(P4167370)

(45) 発行日 平成20年10月15日 (2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日 (2008.8.8)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 7/13 (2006.01) G 1 1 B 7/13
G 1 1 B 7/135 (2006.01) G 1 1 B 7/135 Z

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-365584	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成11年12月22日 (1999.12.22)		パイオニア株式会社
(65) 公開番号	特開2001-184703 (P2001-184703A)		東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(43) 公開日	平成13年7月6日 (2001.7.6)	(72) 発明者	川村 誠
審査請求日	平成17年9月7日 (2005.9.7)		埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
		(72) 発明者	高橋 真一
			埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
		(72) 発明者	長竹 浩克
			埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
		(72) 発明者	寺島 亜紀
			埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1レーザビームを発する第1発光源と、該第1発光源に近接配置され第1レーザビームと波長の異なる第2レーザビームを発する第2発光源とが一体化された発光手段と、前記第1及び第2レーザビームを記録媒体に導くとともに前記記録媒体で反射された反射ビームを光検出手段に導く光路を形成するものであって前記第1及び第2レーザビームのいずれもが通過する複数の光学素子から構成される光学系とを有し、読取り波長の異なる記録媒体の情報を読取り可能な光ピックアップ装置であって、
 前記光検出手段は3列3行に配列された9つの受光領域を有する9分割ディテクタを含んで構成され、

前記第1及び第2レーザビームは、前記9分割ディテクタの中央の前記受光領域を含む2列2行に配列された4つの受光領域において受光されるとともに、前記第1及び第2レーザビームを受光する4つの受光領域は、互いに異なるものであって、
 前記4つの受光領域の各々の受光量の演算により少なくとも読取り信号及びフォーカスエラー信号が生成されることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】

前記9分割ディテクタの両側には、トラッキングエラー信号生成に用いられる一対の受光部が形成され、前記一対の受光部は、前記第1レーザビームを挟んでその両側に生成される一対の第1サブビーム及び前記第2レーザビームを挟んでその両側に生成される一対の第2サブビームの何れかをも受光できる範囲をもって形成されることを特徴とする請求項

10

20

1に記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、DVD/CD用のコンパチブル光ピックアップ装置等の読取波長の異なる2種類以上の記録媒体を読取可能とした光ピックアップ装置に関するものであり、特に波長の異なる2つのレーザビームを発するワンチップレーザダイオードを構成した半導体レーザ素子を用いた光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来よりCD再生装置とDVD再生装置の光ピックアップを共用するDVD/CDコンパチブル再生装置が盛んに提案され、一波長二焦点の光ピックアップを用いたDVD/CDコンパチブル再生装置や、二波長二焦点の光ピックアップを用いたDVD/CDコンパチブル再生装置等の形態がある。

【0003】

CDとDVDの構造を比較すると、DVDの保護層の厚さはCDの保護層の約半分の厚さ(0.6mm)なので、一焦点の光ピックアップを用いて双方の光ディスクを再生する場合、DVDの情報記録面に最適となるよう光ビームを集光すると、CDに対しては光ビームが通過する保護層がDVDより厚いので、光ビームに球面収差等の収差が発生し、CDの情報記録面に対して最適に集光することができない。また、CDとDVDでは、記録のために形成される情報ピットの大きさが異なるので、夫々の情報ピットを正確に読み取るためには、夫々の情報ピットの大きさに対して最適な大きさのビームスポットをCD又はDVDの情報記録面上に形成する必要がある。

【0004】

また、ビームスポットの大きさは、レーザビームの波長と当該レーザビームを情報記録面に集光するための対物レンズの開口数との比に比例する。即ち、レーザビームの波長を一定とすると、開口数が大きくなるほどビームスポットが小さくなる。従って、一焦点の光ピックアップでCD及びDVDを再生する場合、レーザビームの波長を一定として、開口数を例えばDVDの情報ピットに適合するように構成すると、CDの情報ピットに対しては、ビームスポットが小さくなり過ぎ、当該CDを再生する際の再生信号に歪みが生じ、正確な読み取りが難しくなる。そこで、同一直線上の異なる位置に焦点を結び、各情報ピットの大きさに対応して適切な大きさのビームスポットを形成する2つのレーザビームを照射することが可能な二焦点の光ピックアップを用いたDVD/CDコンパチブル再生装置が主流になっている。

【0005】

例えば、図21に示す光ピックアップ装置は、CD用の第1光源10とDVD用の第2光源15を合成プリズムである第1ビームスプリッタ13で合成し、対物レンズと開口制限素子である回折素子とで構成される二焦点レンズを用いたDVD/CDコンパチブル再生装置であり、構成及び動作を簡単に説明する。

【0006】

同図において、第1光源10は、第1駆動回路11からの駆動信号に応じてCDからの情報読取りに最適な波長(780nm)のレーザビーム(破線にて示す)を発生し、これを3ビームを生成するためのグレーティング12を介して第1ビームスプリッタ13に照射する。第1ビームスプリッタ13は、第1光源10からのレーザビームを反射し、反射光を第2ビームスプリッタ14に導く。

【0007】

一方、第1光源10に対して90度に配置された第2光源15は、第2駆動回路16からの駆動信号に応じてDVDからの情報読取りに最適な波長(650nm)のレーザビーム(実線にて示す)を発生し、グレーティング17を介して第1ビームスプリッタ13に照射する。第1ビームスプリッタ13は、第2光源15からのレーザビームを透過して第

10

20

30

40

50

2 ビームスプリッタ 1 4 に導く。

【 0 0 0 8 】

第 2 ビームスプリッタ 1 4 は、上記第 1 ビームスプリッタ 1 3 を介して供給されたレーザビーム、即ち、第 1 光源 1 0 又は第 2 光源 1 5 からのレーザビームをコリメータレンズ 1 8 を介して二焦点レンズ 1 9 に導く。二焦点レンズ 1 9 は、第 2 ビームスプリッタ 1 4 からのレーザビームを 1 点に集光したものを情報読取光として、これをスピンドルモータ 2 0 にて回転駆動する光ディスク 2 1 の情報記録面に照射する。

【 0 0 0 9 】

第 1 光源 1 0 からのレーザビーム（破線にて示す）は、光ディスク 2 1 の記情報録面 C に焦点が合うように、二焦点レンズ 1 9 によって集光される。また、第 2 光源 1 5 からのレーザビーム（実線にて示す）は、光ディスク 2 1 の情報記録面 D に焦点が合うように、二焦点レンズ 1 9 によって集光される。

【 0 0 1 0 】

上記二焦点レンズ 1 9 からの情報読取光が光ディスク 2 1 に照射されることによって生じた反射光は、二焦点レンズ 1 9 及びコリメータレンズ 1 8 を通過し、第 2 ビームスプリッタ 1 4 で反射され、非点収差発生素子であるシリンドリカルレンズ 2 2 を通過して光検出装置 2 3 に照射する。光検出装置 2 3 は、照射された光の光量に対応したレベルを有するアナログの電気信号を発生し、これを読取り信号として情報データ再生回路 2 4 及びディスク判別回路 2 5 に供給する。

情報データ再生回路 2 4 は、得られた読取信号に基づいたデジタル信号を生成し、更にこのデジタル信号に対して復調、及び誤り訂正を施して情報データの再生を行う。ディスク判別回路 2 5 は、例えば本出願人が特開平 1 0 - 2 5 5 2 7 4 号公報で開示しているように光ディスク 2 1 にレーザビームを照射した際に形成されるビームスポットの大きさに基づき光ディスク 2 1 の種別を識別し、これをコントローラ 2 6 に供給する。コントローラ 2 6 は、ディスク識別信号に応じて、第 1 駆動回路 1 1 及び第 2 駆動回路 1 6 の何れか一方を選択的に駆動状態にするべく駆動制御する。

【 0 0 1 1 】

コントローラ 2 6 は、ディスク判別回路 2 5 から C D を示すディスク種別信号が得られた場合は、第 1 駆動回路 1 1 だけを駆動する。従って、第 1 光源 1 0 から発射されたレーザビームは、グレーティング 1 2、第 1 ビームスプリッタ 1 3、第 2 ビームスプリッタ 1 4、コリメータレンズ 1 8 及び二焦点レンズ 1 9 からなる光学系を介して光ディスク 2 1 に照射される。また、ディスク判別回路 2 2 から D V D を示すディスク種別信号が得られた場合は、第 2 駆動回路 1 1 だけを駆動する。

【 0 0 1 2 】

従って、第 2 光源 1 5 から発射されたレーザビームは、グレーティング 1 7、第 1 ビームスプリッタ 1 3、第 2 ビームスプリッタ 1 4、コリメータレンズ 1 8 及び二焦点レンズ 1 9 からなる光学系を介して光ディスク 2 1 に照射される。即ち、C D 等のように比較的 low 記録密度の光ディスク 2 1 からの情報読み取りに最適な波長を有するレーザビームを発生する第 1 光源 1 0 と、D V D のように高記録密度の光ディスク 2 1 からの情報読み取りに最適な波長を有するレーザビームを発生する第 2 光源 1 5 とを備えておき、再生対象となる光ディスク 2 1 の種別に対応した方を択一的に選択するようにしている。

【 0 0 1 3 】

光ディスク 2 1 の情報記録面で反射した反射光（戻り光）は、二焦点レンズ 1 9 及びコリメータレンズ 1 8 を通過し、第 2 ビームスプリッタ 1 4 で反射され、シリンドリカルレンズ 2 2 を通過して光検出装置 2 3 に照射される。このとき、第 1 光源 1 0 の戻り光と第 2 光源 1 5 の戻り光は波長が異なるため、光学部品を通過する際の屈折率が異なり、よって焦点距離が異なるという所謂色収差という現象を生じる。この色収差がフォーカスエラー信号の誤差の原因となる。すなわち、一般にフォーカスサーボ調整を非点収差法により行なう場合、光検出器はディスクが対物レンズの焦平面にあるときに非点収差発生素子を通過したビーム断面が略円形となる位置に設置するのであるが、第 1 光源 1 0 の戻り光と

10

20

30

40

50

第2光源15の戻り光の焦点距離が異なるとビーム断面が略円形となる位置が異なるため、いずれかのフォーカスエラー信号に誤差が生じてしまうのである。

【0014】

以上説明したように、2つの光源を必要とするDVD/CDコンパチブル再生装置は、光源が1つの光ピックアップ装置に比して、合成プリズムが必要となりコスト高となると共に、第1光源10を第1ビームスプリッタ13の一方の面から照射した場合は、第2光源15は、第1光源10に対して直角となる他方の面から照射する必要がある、光学系を配置する空間が大きくなり、光ピックアップ装置が大型化すると云う問題があった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑み成されたものであり、その目的は合成プリズムを用いることなく、小型化が可能な2波長対応の光ピックアップ装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1記載の発明にかかる光ピックアップ装置は、第1レーザビームを発する第1発光源と、該第1発光源に近接配置され第1レーザビームと波長の異なる第2レーザビームを発する第2発光源とが一体化された発光手段と、前記第1及び第2レーザビームを記録媒体に導くとともに前記記録媒体で反射された反射ビームを光検出手段に導く光路を形成するものであって前記第1及び第2レーザビームのいずれもが通過する複数の光学素子から構成される光学系とを有し、読取り波長の異なる記録媒体の情報を読み取り可能な光ピックアップ装置であって、前記光検出手段は3列3行に配列された9つの受光領域を有する9分割ディテクタを含んで構成され、前記第1及び第2レーザビームは、前記9分割ディテクタの中央の前記受光領域を含む2列2行に配列された4つの受光領域において受光されるとともに、前記第1及び第2レーザビームを受光する4つの受光領域は、互いに異なるものであって、前記4つの受光領域の各々の受光量の演算により少なくとも読取り信号及びフォーカスエラー信号が生成されることを特徴とする。

【0017】

また、請求項2記載の発明に係る光ピックアップ装置は、請求項1記載の光ピックアップ装置であって、前記9分割ディテクタの両側には、トラッキングエラー信号生成に用いられる一対の受光部が形成され、前記一対の受光部は、前記第1レーザビームを挟んでその両側に生成される一対の第1サブビーム及び前記第2レーザビームを挟んでその両側に生成される一対の第2サブビームの何れかをも受光できる範囲をもって形成されることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、読取波長の異なるDVDとCD又はCD-Rを再生する光ピックアップ装置を例として説明する。尚、再生される情報記録メディアはこれらに限られることはなく、読取波長の異なる複数のディスクを再生する光ピックアップ装置であれば本発明は適用可能である。

【0021】

図1は、本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置100の要部構成図であり、図に基づき光ピックアップ装置100の構成を説明する。光ピックアップ装置100は、発光手段である波長の異なる2つのレーザビームを出射する半導体レーザ素子50と、出射されたレーザビームからトラッキングエラー生成用の一対のサブビームを生成するグレーティング51と、半導体レーザ素子50から発射されたレーザビームを反射して光ディスク55に導くとともに、光ディスク55の記録面から反射されたレーザビームを透過して光検出装置60に向かう方向に導くハーフミラー52と、レーザビームを平行光に変換するコリメータレンズ53と、波長の異なるレーザビームを集束して同一直線上の異なる位置に焦点を結ばせて適切な大きさのビームスポットを形成する二焦点レンズ54と、非点収差発生素子であるシリンドリカルレンズ56と、光検出手段である光検出装置60とで

10

20

30

40

50

構成している。

【 0 0 2 2 】

このように、本実施形態は、フォーカスサーボ調整は非点収差法で行ない、トラッキングサーボ調整は3ビーム法で行なうものである。尚、半導体レーザ素子50の駆動回路やディスク判別回路等の電気回路は従来例と同様であり省略してある。

【 0 0 2 3 】

半導体レーザ素子50は、CD及びCD-R読取り用で波長が780nmのレーザビームとDVD読取り用で波長が650nmのレーザビームを発射するワンチップレーザダイオード30であり、その構造を図2及び図3に示す。図2はワンチップレーザダイオード30の断面図を、図3はワンチップレーザダイオード30のサブマウント図を示している。

10

【 0 0 2 4 】

ワンチップレーザダイオード30は、図2に示すように外形寸法が300μm×400μm×100~120μm程度のGaAs基板31上に、n型のAlXGaYIn1-X-Y層33と、AlXGaYIn1-X-Y活性層34と、p型のAlXGaYIn1-X-Y層35を積層し、活性層34の中央に波長650nmの第1レーザビームを発光する第1発光源となる650nm発光部36が形成されると共に、n型のAlXGa1-XAs層37と、AlXGa1-XAs活性層38と、P型のAlXGa1-XAs層39を積層し、活性層38の中央に波長780nmの第2レーザビームを発光する第2発光源となる780nm発光部40が形成され、厚さ4μm程度の2つの活性層34、38は分離溝32により分離された構造になっている。また、ワンチップレーザダイオード30は、GaAs基板31の底面側に共通電極41が、第1発光源の天面側に650nm用のAu電極42が、第2発光源の天面側に780nm用のAu電極43が夫々形成されている。つまり、ワンチップレーザダイオード30は、第1及び第2発光源の一方の電極が共通電極として形成された半導体レーザ素子50である。

20

【 0 0 2 5 】

尚、一般的に「ワンチップ」の素子とは、ワンチップ上に種類の異なる2つの活性層を選択成長法等で作りこむことで、2波長のレーザビームを出力できるようにした素子を意味しているが、本発明においては、1波長のレーザビームを発する2つのレーザ素子をハイブリッド的に例えばシリコンウェーハ上に配置して形成した素子、すなわち、2つの1波長レーザ素子を一体化したユニット化したものも対象とする。

30

【 0 0 2 6 】

ワンチップレーザダイオード30は、図3に示すように、2つのAl電極45、46が形成されたシリコンウェーハ44上に載置したサブマウントの形態で使用される。つまり、サブマウントは、650nm発光素子用のAl電極45と780nm発光素子用のAl電極46が形成されたシリコンウェーハ44上に、共通電極41を上にしてワンチップレーザダイオード30を載置し、650nm電極42と780nm電極43を2つのAl電極45、46に夫々半田付けしたものであり、共通電極41及び2つのAl電極45、46に図示しない引出線を半田付けして使用される。そして、共通電極41とAl電極45間に所定の電圧が印可されると発光窓47から波長650nmの第1レーザビームが発射され、共通電極41とAl電極46間に所定の電圧が印可されると発光窓48から波長780nmの第2レーザビームが発射され、ビーム形状は何れも図に示すように楕円形状をしている。そして、サブマウント状のワンチップレーザダイオード30は、例えば図示しない発光窓と複数の出力端子を設けたケースに収納され、半導体レーザ素子50として用いられる。

40

【 0 0 2 7 】

次に、本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置100の動作を説明する。本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置100に用いられる半導体レーザ素子50は、上述したように同一チップ上に波長650nmの第1レーザビームを発する650nm発光部36と、波長780nmの第2レーザビームを発する780nm発光部40が略10

50

0 nmの間隔で異なる位置に形成されている。従って、図1に示すように第1レーザビームの光路と第2レーザビームの光路は一致せず若干異なっている。

【0028】

尚、第1レーザビームと第2レーザビームは選択駆動されるので2つの光路が同時に形成されることはない。しかし、本明細書の図面において、第1レーザビームの入射光Ld（図中実線）と、第2レーザビームの入射光Lc（図中点線）と、情報記録面で反射された第1レーザビームの戻り光Ldrと、第2レーザビームの戻り光Lcrとを同一図面内に全て記載して、説明をわかりやすくしている。

【0029】

次に発光部36と発光部40の位置の設定について説明する。一般に光源と対物レンズを含んで構成される光ピックアップ装置において、光源は対物レンズの中心軸上に配置して用いられるが、本実施形態の半導体レーザ素子50は、上述したように第1レーザビームと第2レーザビームが略100 nm離れた位置から発射されるため、2つのレーザビームをとともにレンズの中心軸上に配置することはできない。そこで、光学系の中心軸に対する2つの光源の位置関係を最適化する必要がある。

【0030】

図4に示すように、光源Eiを対物レンズLの中心軸Y上に配置するとビームスポット径を最も小さくすることが分かっている。従って、対物レンズLの中心軸Yに位置する光源Eiは、理想の発光点とすることができる。しかし、光源の中心Eaと光軸Yとが一致しない場合は、「像高」Hとなり、「収差」が存在する。「収差」は読取信号に悪影響を及ぼすものであるためできるだけ少なくする方が望ましい。

【0031】

図5は像高と収差の関係を示すものであり、点線はDVDを再生する時の像高と収差の関係を示し、実線はCDを再生する時の像高と収差の関係を示している。同図からわかるように、DVD再生時における収差はCD再生時の収差に比べて像高に拘らず大きく、DVD再生時における収差の増加の割合（点線の傾き）は、CD再生時の収差の増加の割合（実線の傾き）に比べて大きい。また、像高=0の場合、即ち発光点を光軸上に配置する場合においても、DVD再生時における収差は、CD再生時の収差に比べて大きい。これは、DVDがCDよりも情報が高密度で記録されていて、ディスクに照射するビームスポット径をCDよりも小さくすることによるものである。すなわち、DVDのように記録密度の高いディスクを短波長のレーザビームによって読取るものは、CDのように記録密度の低いディスクを長波長のレーザビームによって読取る場合に比べて像高ズレの悪影響を受けやすいのである。

【0032】

そこで、本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置100においては、レーザ素子50は、第1レーザビームを発する650 nm発光部36を光学系の中心軸上に配置するか、或いは650 nm発光部36から光学系の中心軸までの距離を、第2レーザビームを発する780 nm発光部40から光学系の中心軸までの距離よりも小さくするように設定している。すなわち、像高ズレによる収差の悪影響の大きいDVDがCDに比べて像高ズレが小さくなるようにしている。

【0033】

次に、図1を用いて記録媒体としてDVD及びCDを再生する場合の動作を説明する。尚、本発明の実施形態の光ピックアップ装置100は、従来例と同様ディスク判別を行い、当該ディスク判別結果に基づいて、半導体レーザ素子50の一方の発光源だけを選択駆動するようにしている。

【0034】

DVDの光ディスク55を再生する場合において、半導体レーザ素子50から発射された第1レーザビームの入射光Ld（図中実線で示す）は、グレーティング51を介してハーフミラー52により一部が反射され、コリメータレンズ53によって平行な光束にされた後、二焦点レンズ54に入射する。二焦点レンズ54に入射した第1レーザビームは、

10

20

30

40

50

回折素子 54a により 0 次光、 ± 1 次光及びその他の高次光に回折されるが、DVD の再生には 0 次光を用いるので、対物レンズ 54b は第 1 レーザビームの 0 次光を光ディスク 55 の情報記録面 D 上に集光する。そして、DVD の情報記録面 D で反射された第 1 レーザビームの戻り光 L_{dr} は、二焦点レンズ 54 及びコリメータレンズ 53 を通過し、ハーフミラー 52 によりその一部が透過され、シリンダリカルレンズ 56 を通過して光検出装置 60 の第 1 検出部 61 に入射する。

【0035】

一方、CD の光ディスク 55 を再生する場合において、半導体レーザ素子 50 から発射された第 2 レーザビームの入射光 L_c (図中実線で示す) は、グレーティング 51 を介してハーフミラー 52 により一部が反射され、コリメータレンズ 53 によって平行な光束にされた後、二焦点レンズ 54 に入射する。二焦点レンズ 54 に入射した第 1 レーザビームは、回折素子 54a により 0 次光、 ± 1 次光及びその他の高次光に回折されるが、CD の再生には ± 1 次光の何れか一方を用いるので、対物レンズ 54b は回折素子 54a により回折された第 2 レーザビームの入射光 L_c の ± 1 次光を光ディスク 55 の情報記録面 C 上に集光する。そして、CD の情報記録面 C で反射された第 2 レーザビームの戻り光 L_{cr} は、二焦点レンズ 54 及びコリメータレンズ 53 を通過し、ハーフミラー 52 によりその一部が透過され、シリンダリカルレンズ 56 を通過して光検出装置 60 の第 2 検出部 62 に入射する。

【0036】

各情報記録面 D、C で反射された 2 つの戻り光 L_{dr} 、 L_{cr} は、二焦点レンズ 54 を境にしてコリメータレンズ 53、ハーフミラー 52、シリンダリカルレンズ 56 の同一の光学部品を通過して光検出装置 60 に到達するので、戻り光路長は同一である。しかし、第 1 レーザビームと第 2 レーザビームの波長は異なるため、光学部品を通過する際の屈折率が異なり、よって、戻り光の光軸方向における各戻り光 L_{dr} 、 L_{cr} の焦点位置は異なる。

【0037】

そこで、本発明の実施形態による光ピックアップ装置 100 に用いられる光検出装置 60 は、第 1 検出部 61 と第 2 検出部 62 の高さを異ならせることで、戻り光 L_{dr} と L_{cr} の受光位置、すなわち戻り光 L_{dr} と L_{cr} の光路長を異ならせ、各々焦点位置で受光するように第 1 検出部 61 と第 2 検出部 62 の高さを設定している。具体的には、図 6 及び図 7 に示すように構成している。図 6 は光検出装置 60 の平面図を示し、図 7 は光検出装置 60 の側面図を示す。

【0038】

光検出装置 60 は、図 6 に示すように 3 ビーム法及び非点収差法に対応して構成したものであり、DVD の主ビーム M1 (第 1 レーザビームの主ビーム) を受光する分割領域 3、4、7、8 に 4 分割された第 1 検出部 61 と、CD の主ビーム M2 (第 2 レーザビームの主ビーム) を受光する分割領域 1、2、5、6 に 4 分割された第 2 検出部 62 とが並列して近接配置されると共に、トラッキングエラー TE 信号生成に用いられる第 1 及び第 2 レーザビームの副ビーム S1a、S2a、S1b、S2b を受光する 2 つの副検出部 63a、63b が、第 1 検出部 61 及び第 2 基板を挟んだ両側に配置され、各々の検出部は基板 64 上に設けられている。

【0039】

また、図 7 に示すように、第 1 検出部 61 と第 2 検出部 62 は戻り光 L_{dr} 及び L_{cr} の主光線に対して受光面が略垂直となるように配され、その主光線方向の高さは、各々、第 1 及び第 2 レーザビームの戻り光である L_{dr} 及び L_{cr} を適正位置で受光できるように、例えば ΔL だけ異ならせて構成している。具体的には、シリンダリカルレンズ 56 によって非点収差を付与された戻り光 L_{dr} に対し、そのビーム断面が略円形となる位置に第 1 検出部 61 の受光面を位置させ、同様にして非点収差を付与された戻り光 L_{cr} に対し、そのビーム断面が略円形となる位置に第 2 検出部 62 の受光面を位置させる。

【0040】

10

20

30

40

50

また、2つの副検出部63a、63bの高さhは、第1検出部61の高さと第2検出部62の高さの略中央の高さに設定する。すなわち、2つの副検出部63a、63bは第1のレーザビームの副ビームS1a、S2aと第2のレーザビームの副ビームS1b、S2bの両方を受光するため、略中間の高さ位置にすることで色収差の悪影響を最も少なくしている。

【0041】

なお、第1検出部61と第2検出部62の主光線方向の高さ位置は、上述した位置に限られるものではなく、ビーム断面が略円形となる位置に少しでも近づけて受光面を設置できれば良く、第1検出部と第2検出部の受光面が同一面状に形成された光検出装置を用いる場合と比べて、色収差の悪影響を多少でも少なくできるものであれば良い。

10

【0042】

次に本実施形態に用いられる3ビーム法及び非点収差法の概要について、図8及び図9に基づいて簡単に説明する。3ビーム法は、図8に示すように2つの副ビームスポットS1、S2を主ビームスポットMに対して夫々逆向きにQだけオフセットさせる。オフセット量Qは、トラックピッチPの約1/4とされる。各副ビームスポットS1、S2による反射光は、副検出部63a、63bで夫々検出され、その検出出力の差分がトラッキングエラーTE信号となる方式である。

【0043】

非点収差法を行なうための4分割検出部は、一方の分割線が情報記録面のトラック方向に平行になり、他方の分割線が光ディスクのラジアル方向に平行に配置される。図9(b)に示したように、ビームスポットが略円形状の場合、互いに対角線上にある受光部に照射されるビームスポットの面積は等しくなり、フォーカスエラーFE信号成分は「0」となる。また、フォーカスが合っていない場合は、シリンドリカルレンズ56の非点収差特性により、図9(a)又は図9(c)に示すように対角線方向に楕円形状のビームスポットが形成される。この場合、一方の対角線上にある受光部に照射されるビームスポットの面積と他方の受光部の面積が異なり、フォーカスエラーFE信号として出力される。そして4つの各受光面に結像されたスポット像に応じて電気信号を復調回路及びエラー検出回路に供給する。

20

【0044】

次に、本実施形態の光検出装置60によりトラッキングエラーTE信号、フォーカスエラーFE信号及びRF信号を算出する演算回路について図10を用いて説明する。同図に示されるように、演算処理部80は、6つの加算器81~86と、3つの減算器87~89で構成される。なお、副検出部63aの検出信号をA、副検出部63bの検出信号をC、第1検出部の分割領域1、2、5、6及び第2検出部の分割領域3、4、7、8から出力される8つの検出信号をB1~B8で示すものとする。

30

【0045】

先ず、2つの副検出部63a、63bは、第1レーザビームと第2レーザビームに対して共有するトラッキングエラー信号検出用であり、2つの副検出部63a、63bから出力される検出信号A及びCは、減算器89で減算され、A-CがトラッキングエラーTE信号となる。

40

【0046】

次に、第1及び第2検出部61、62において、4分割された各検出部の検出出力をB1~B8とすれば、第2検出部62から出力される検出出力B1と検出出力B6は、加算器81で加算される。また、検出出力B2と検出出力B5は、加算器82で加算される。そして、加算器81と加算器82の出力は、加算器85で加算される。加算器85の出力信号は、 $B1 + B2 + B5 + B6$ となり、第2検出部62のRF信号(第2RF信号)となる。また、加算器81と加算器82の出力は、減算器87で減算される。減算器87の出力信号は、 $(B1 + B6) - (B2 + B5)$ となり、第2検出部62のフォーカスエラーFE信号(第2FE信号)となる。

【0047】

50

一方、第1検出部61から出力される検出出力B3と検出出力B8は、加算器83で加算される。また、検出出力B4と検出出力B7は、加算器84で加算される。そして、加算器83と加算器84の出力は、加算器86で加算される。加算器86の出力信号は、 $B3 + B8 + B4 + B7$ となり、第1検出部61のRF信号(第1RF信号)となる。また、加算器83と加算器84の出力は、減算器88で減算される。減算器88の出力信号は、 $(B3 + B8) - (B4 + B7)$ となり、第1検出部61のフォーカスエラーFE信号(第1FE信号)となる。

【0048】

次に、本発明の光ピックアップ装置100の第2実施形態について図11及び図13を用いて説明する。本実施形態は第1実施形態と比べて光検出装置66に関する構成が異なるものであり、その他の構成は第1実施形態と同一である。図11に光検出装置66の平面図を、図12に光検出装置66の側面図を示す。

10

【0049】

図11に示す光検出装置66は、上述した第1検出部61と第2検出部62の一部の受光部を第1及び第2レーザビームの主ビームM1、M2の受光に共用した6分割検出部65と、トラッキングエラーTE信号生成に用いられる6分割検出部65の外形よりも大きい第1及び第2レーザビームの副ビームS1a、S2a、S1b、S2bを受光する2つの副検出部63a、63bを基板64上に構成したものであり、6分割検出部65と2つの副検出部63a、63bの受光面が同一平面となるようにその高さは同一に形成している。さらに、光検出装置66は、色収差の悪影響を減少させるため、図12に示すように、基板64が傾斜した状態で設置されており第1レーザビームの主ビームM1を受光する受光面と、第2レーザビームの主ビームM2が照射される受光面の高さが主光線方向に ΔL だけ異なるように構成している。

20

【0050】

また、図13に示す光検出装置66は、第2実施形態の応用例であり、6分割検出部65のみを傾斜させるとともに、副検出部63a、63bは第1及び第2レーザビームの主光線に対して受光面が垂直となるように設置している。なお、第1レーザビームの主ビームM1を受光する受光面と第2レーザビームの主ビームM2が照射される受光面の主光線方向における高さ位置の設定は、第1実施形態の場合と同様に、色収差の悪影響を除去するよう適宜設定すれば良い。

30

【0051】

図11に示すように、第1レーザビームの主ビームM1は、受光部65の分割領域2、3、5、6にて受光され、第2レーザビームの主ビームM2は、受光部65の分割領域1、2、4、5にて受光される。すなわち、受光部65の分割領域2、5が主ビームM1と主ビームM2の受光に共用されている。

【0052】

従って、第1レーザビームを受光する場合は、分割領域2、3、5、6からの検出出力を演算した $B2 + B6 + B3 + B5$ がDVD用のRF信号となり、 $(B2 + B6) - (B3 + B5)$ がDVD用のフォーカスエラーFE信号となる。一方、第2レーザビームが受光された場合は、同様にして、 $B1 + B5 + B2 + B4$ がCD用のRF信号であり、 $(B1 + B5) - (B2 + B4)$ がCD用のフォーカスエラーFE信号となる。また、トラッキングエラーTE信号は、第1実施形態と同様にA - Cとなる。このように構成することで、第1実施形態に用いた光検出装置60の場合と同様の効果を得ることができる。

40

【0053】

次に本発明の光ピックアップ装置100の第3実施形態について図14及び図15を用いて説明する。本実施形態は第1実施形態と比べて光検出装置70に関する構成が異なるものであり、その他の構成は第1実施形態と同一である。図14に光検出部70の平面図を、図15に光検出部70の側面図を示している。

【0054】

光検出装置70は、3列3行に配置された分割領域1～9からなる9つの受光領域を有

50

する 9 分割ディテクタである 9 分割検出部 71 と、トラッキングエラー T E 信号生成に用いられる 9 分割検出部 71 の外形よりも大きい第 1 及び第 2 レーザビームの副ビーム S 1 a、S 2 a、S 1 b、S 2 b を受光する 2 つの副検出部 63 a、63 b を基板 64 上に構成したものであり、9 分割検出部 71 と 2 つの副検出部 63 a、63 b の受光面が同一平面となるようにその高さは同一に形成している。さらに、第 2 実施形態と同様に、光検出装置 70 は、色収差の悪影響を減少させるため、図 15 に示すように、基板 64 が傾斜した状態で設置されており第 1 レーザビームの主ビーム M 1 を受光する受光面と、第 2 レーザビームの主ビーム M 2 が照射される受光面の高さが主光線方向に ΔL だけ異なるように構成している。

【0055】

図 14 に示すように、第 1 レーザビームの主ビーム M 1 は分割領域 5、6、8、9 にて受光され、第 2 レーザビームの主ビーム M 2 は分割領域 1、2、4、5 にて受光される。従って、第 1 レーザビームが受光された場合は、 $B5 + B9 + B6 + B8$ が DVD 用の RF 信号であり、 $(B5 + B9) - (B6 + B8)$ が DVD 用のフォーカスエラー FE 信号となる。また、第 2 レーザビームが受光された場合は、 $B1 + B5 + B2 + B4$ が CD 用の RF 信号であり、 $(B1 + B5) - (B2 + B4)$ が CD 用のフォーカスエラー FE 信号となる。また、トラッキングエラー T E 信号は、第 1 及び第 2 実施形態の場合と同様に $A - C$ となる。

【0056】

次に 9 分割検出部 71 を有する光検出器 70 を用いることの利点について説明する。上述したように半導体レーザ素子 50 から出射されるビームのスポット形状は略楕円形状であるが、この長軸のディスクのトラックに対する角度を適宜設定することで、所望の読取り性能を得る設計手法が知られている。この設定を行なう際には、例えば図 7 に示した光検出器 66 を用いるとすると、半導体レーザ素子 50 の位置調整に応じて光検出器 66 の位置も調整する必要がある。ところが、本実施形態の 9 分割検出部 71 を有する光検出器 70 を用いることで、光検出器 70 の位置調整を行うことなく、略楕円形状のスポットの角度調整が可能となるのである。これについて、図 16 乃至図 18 を用いて具体的に説明する。

【0057】

図 16 は、記録媒体である光ディスク 55 のトラック上に照射される楕円形状のビームスポットの長軸がトラックと平行になるように半導体レーザ素子 50 を配置した場合を示したものである。

【0058】

図 16 (a) に示すように、ビームスポットの長軸がトラックと平行になるように照射した場合は、隣接するピットにビームスポットが被さるので、解像度が悪化し、RF 信号の検出精度が低下する。しかし、ビームスポットがトラック上に載る領域が広いので、オントラック検出信号の検出精度が高い。よって、トラックカウントしながら所望のアドレスへ移動するトラックカウントサーチ等を行なう場合に適しており、高速サーチを行なう機器等に向いている。

【0059】

このとき、図 16 (b) に示すように、9 分割検出部 71 で受光される第 1 レーザビームの主ビーム M 1 は分割領域 2、3、5、6 で受光し、第 2 レーザビームの主ビーム M 2 は分割領域 1、2、4、5 で受光させる。一方、光検出装置 70 は、図 16 (c) に示すガイド構造によって、ビームの主光線方向にのみ移動可能に構成し、第 1 レーザビーム及び第 2 レーザビームの受光点間隔を所望の距離とできるようにしている。ここでは、第 1 レーザビーム及び第 2 レーザビームの受光点間隔が最小となるように光検出装置 70 の位置を例えば図中 x の位置に設定する。

【0060】

図 17 は、記録媒体である光ディスク 55 のトラック上に照射される楕円形状のビームスポットの長軸がトラックと垂直となるように半導体レーザ素子 50 を配置した場合を示し

10

20

30

40

50

たものである。図 17 (a) に示すように、ビームスポットの長軸がトラックと垂直になり隣接するピットにビームスポットが架からないので、図 16 (a) の場合に比して解像度は良くなるが、ビームスポットがトラック上に載る領域は図 16 (a) の場合より小さくなるため、トラック検出精度が悪くなる。よって、再生信号の検出精度を重視した機器に向いている。

【0061】

このとき、図 17 (b) に示すように、9 分割検出部 71 で受光される第 1 レーザビームの主ビーム M1 は分割領域 1、2、4、5 で受光し、第 2 レーザビームの主ビーム M2 は分割領域 4、5、7、8 で受光させることで、図 16 (b) の状態から光検出器 70 の位置を移動させることなく主ビーム M1、M2 をともに適正状態で受光することができる。また、第 1 レーザビーム及び第 2 レーザビームの受光点間隔は図 16 (b) の場合と変わらないため、光検出装置 70 をガイド構造に沿ってビームの主光線方向に移動させる必要もなく、図 16 (c) の場合と同様に図中 x の位置に設定する。

10

【0062】

図 18 は、記録媒体である光ディスク 55 のトラック上に照射される楕円形状のビームスポットの長軸がトラックに対して略 45 度となるように半導体レーザ素子 50 を配置した場合を示したものである。この場合は、図 16 及び図 17 の中間的性能を示すことになり、オントラック検出精度及び再生信号の検出精度がともに劣化しない実用的な機器に向いている。

【0063】

このとき、図 18 (b) に示すように、9 分割検出部 71 で受光される第 1 レーザビームの主ビーム M1 は分割領域 2、3、5、6 で受光し、第 2 レーザビームの主ビーム M2 は分割領域 4、5、7、8 で受光させることで、光検出器 70 を回転させることなく主ビーム M1、M2 をともに適正状態で受光することができる。そして、第 1 及び第 2 レーザビームの受光点間隔は図 16 (b) 及び図 17 (b) の場合よりも広がるため、光検出装置 70 をガイド構造に沿ってビームの主光線方向に移動させ、図 18 (c) に示す y の位置に設定する。

20

【0064】

以上、説明したように、ビームスポットが楕円形状の場合は、トラックに対するビームスポットの角度により性能が異なるので、例えば、RF 信号の光電変換精度や、RF 信号の変換処理能力が低い場合は、解像度が良い図 17 の方法を選択し、高速サーチを行う必要が有る場合は、トラック検出精度が高い図 16 の方法を選択する等、性能要求に応じてビームスポットの傾斜角度を設定することで、要求性能に沿った製品展開が可能となる。

30

【0065】

また、本実施形態の応用として、4 列 4 行に配置された分割領域 1 ~ 16 からなる 16 分割ディテクタや、5 列 5 行に配置された 25 分割ディテクタ等の態様も可能である。このようにして分割領域の数を増やすことによって、主ビーム M1、M2 の受光点間隔の調整範囲が多様化したり、副ビームの受光も可能となるなどの利点がある。

【0066】

次に、本発明の光ピックアップ装置 100 の第 4 実施形態について図 19 及び図 20 を用いて説明する。本実施形態は第 2 実施形態と同じ光検出装置 66 を用いてその配置を異ならせたものであり、その他の構成は第 1 ~ 3 実施形態と同一である。図 19 は第 4 実施形態の光ピックアップ装置 100 の全体構成を示したものであり、図 20 は光検出装置 66 を示したものである。

40

【0067】

図 20 に示したように、本実施形態は、受光部 65 の受光面が主ビーム M1、M2 の主光線に対して垂直となるようにする。さらに、受光部 65 の受光面は、ビームの主光線方向において、非点収差が付与された主ビーム M1 のビーム断面が略円形となる位置 E と同じく非点収差が付与された主ビーム M2 のビーム断面が略円形となる位置 F と間に位置するようにする。

50

【0068】

これによれば、各主ビームM1、M2のフォーカスエラー信号には僅かな誤差は発生するものの、第1実施形態のように受光部の高さを異ならせて構成したり、第2実施形態のように光検出装置を傾けて配置するといった、コスト高になる構成、煩雑な位置決め作業を必要とせず、主ビームM1、M2の各々に対してバランス良く色収差の悪影響を減少させることができる。なお、光検出装置66は図6に示した第1実施形態で用いたものを使用することもできる。

【0069】

以上説明した本発明の各実施形態による光ピックアップ装置100は、コリメータレンズ53を用いて、発散光を平行光にして無限光学系で構成したが、これに限らず有限光学系

10

【0070】

また、対物レンズの構成は、本実施形態の2焦点レンズの態様に限られることはなく、例えば、特開平10-199021号公報に記載されるような、切欠によって複数の分割面が形成された2焦点レンズを用いても良い。さらに、DVD再生用の対物レンズとCD再生用の対物レンズを2個備えて、これらを切換えて用いるようにしても良い。

【0071】

また、フォーカスサーボ調整及びトラッキングサーボ調整の方法についても、本実施形態の態様に限られることはなく、周知の各種方法を用いてもよい。また、DVDの再生とCDの再生とで必ずしも同じ調整方法を用いることはなく、例えば、トラッキングサーボ調整に関して、CDの再生時は3ビーム法で行ない、DVDの再生時は位相差法で行なうといった組合せも可能である。

20

【0072】

【発明の効果】

本発明によれば、合成プリズムが不要となる等光学系の部品点数が削減できると共に、光学系が集約配置でき、低コスト化と省スペース化が可能である。また、光路の異なる2つのレーザビームに対して検出器の一部を共用することができ、光検出装置の低コスト化と小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置の構成図。

30

【図2】本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置に用いられる半導体レーザ素子の構造図。

【図3】本発明の第1実施形態による光ピックアップ装置に用いられる半導体レーザ素子の構造図。

【図4】光源とレンズの中心軸との位置関係を示す図。

【図5】像高と収差の関係を示す図。

【図6】本発明の第1実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の平面図。

【図7】本発明の第1実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の側面図。

【図8】3ビーム法を説明するのに用いた図。

【図9】非点収差法を説明するのに用いた図。

40

【図10】光検出部の検出信号を処理する演算処理部のブロック図。

【図11】本発明の第2実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の平面図。

【図12】本発明の第2実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の側面図。

【図13】本発明の第2実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の側面図。

【図14】本発明の第3実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の平面図。

【図15】本発明の第3実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の側面図。

【図16】トラックとビームスポットの長軸を平行に配置した時の光検出部の検出方法を示す図。

【図17】トラックとビームスポットの長軸を垂直に配置した時の光検出部の検出方法を示す図。

50

【図 18】トラックとビームスポットの長軸を略 45 度に配置した時の光検出部の検出方法を示す図。

【図 19】本発明の第 4 実施形態による光ピックアップ装置の構成図。

【図 20】本発明の第 4 実施形態の光ピックアップ装置に用いた光検出部の側面図。

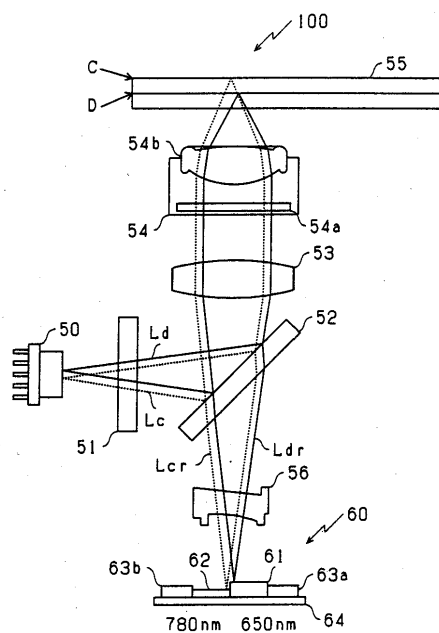
【図 21】従来例における光ピックアップ装置の構成図。

【符号の説明】

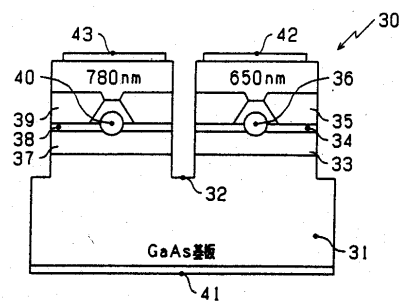
- 50・・・半導体レーザ素子
- 51・・・グレーティングレンズ
- 52・・・ハーフミラー
- 53・・・コリメータレンズ
- 54・・・二焦点レンズ
- 55・・・光ディスク
- 60・・・光検出装置
- 61・・・第1検出部
- 62・・・第2検出部
- 63・・・副検出部
- 100・・・光ピックアップ装置

10

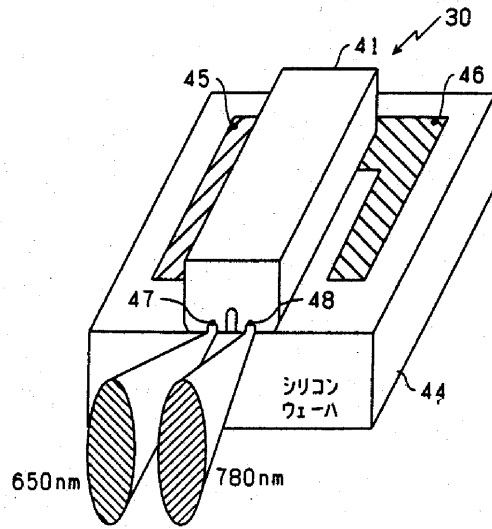
【図 1】



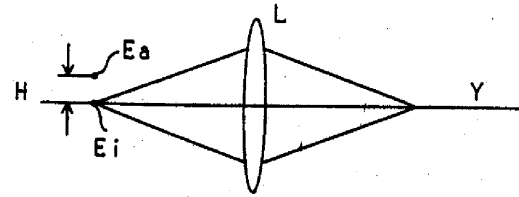
【図 2】



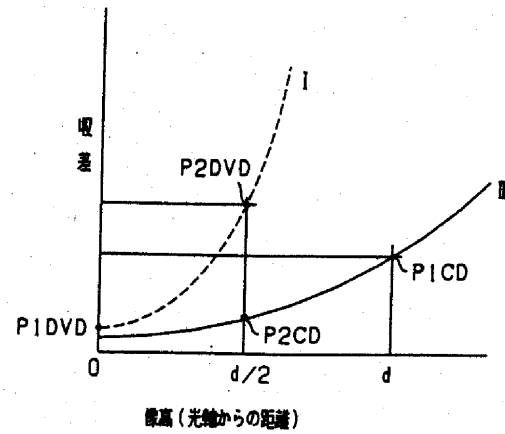
【図 3】



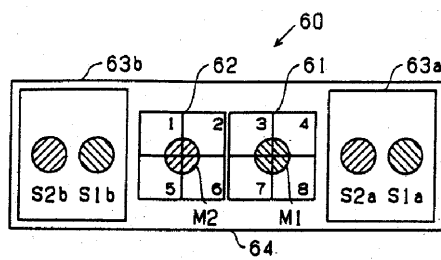
【図 4】



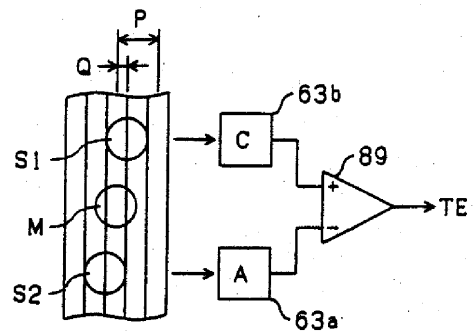
【図 5】



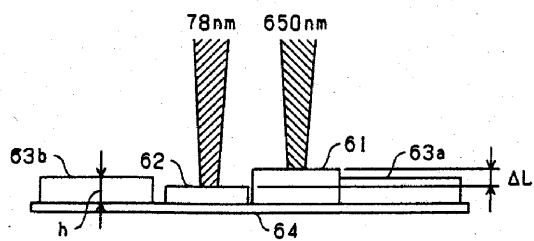
【図 6】



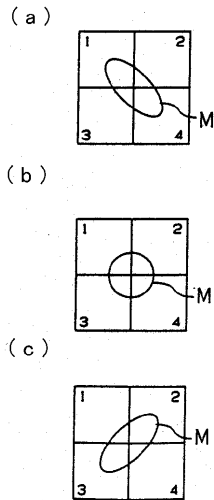
【図 8】



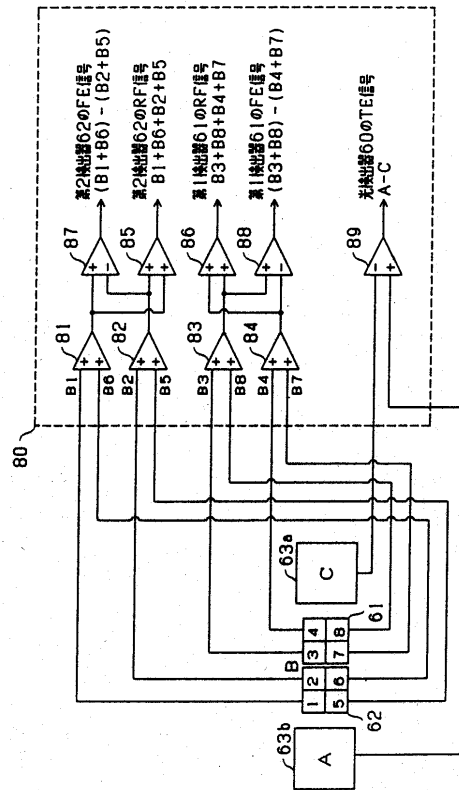
【図 7】



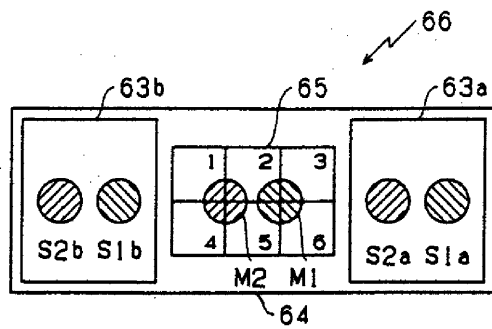
【図 9】



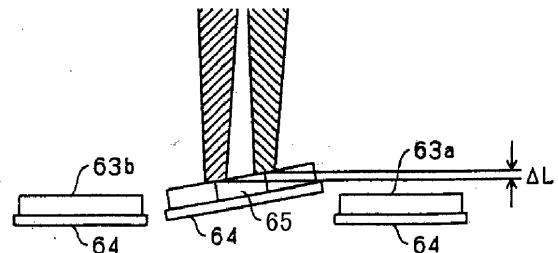
【図 10】



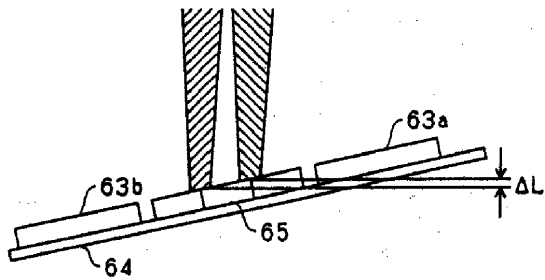
【図 11】



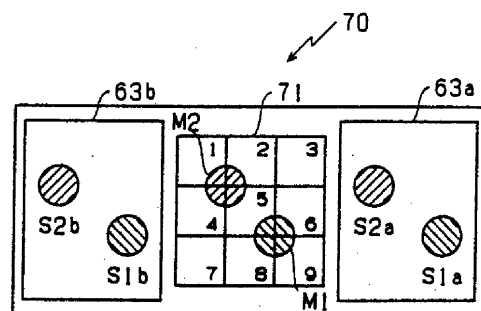
【図 13】



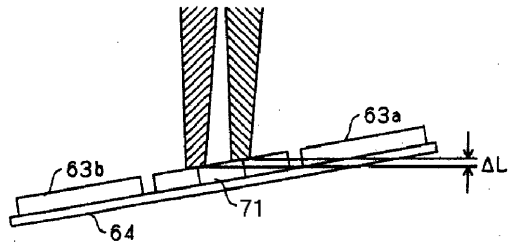
【図 12】



【図 14】

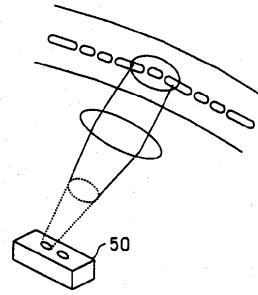


【図 15】

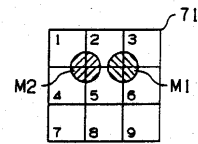


【図 16】

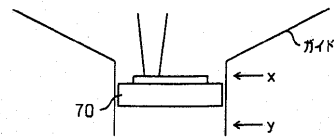
(a)



(b)

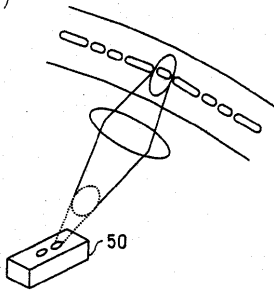


(c)

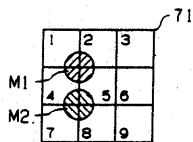


【図 17】

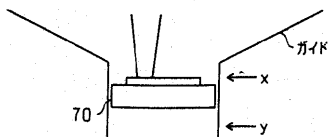
(a)



(b)

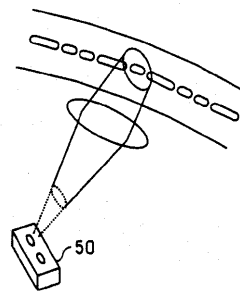


(c)

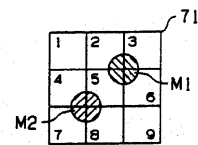


【図 18】

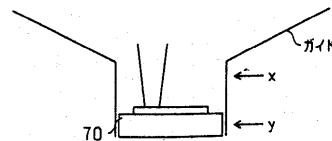
(a)



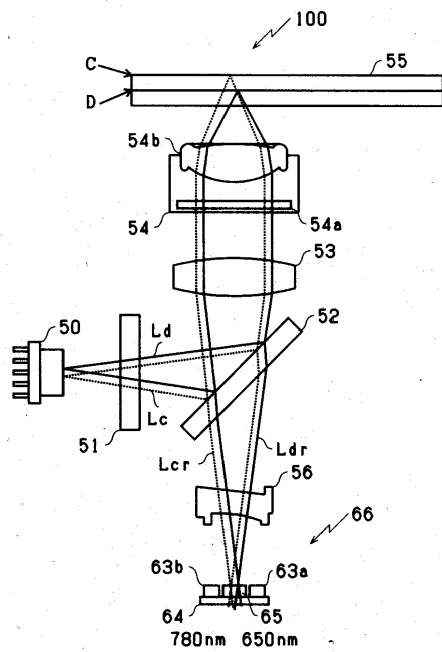
(b)



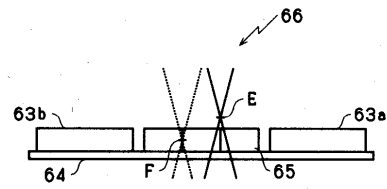
(c)



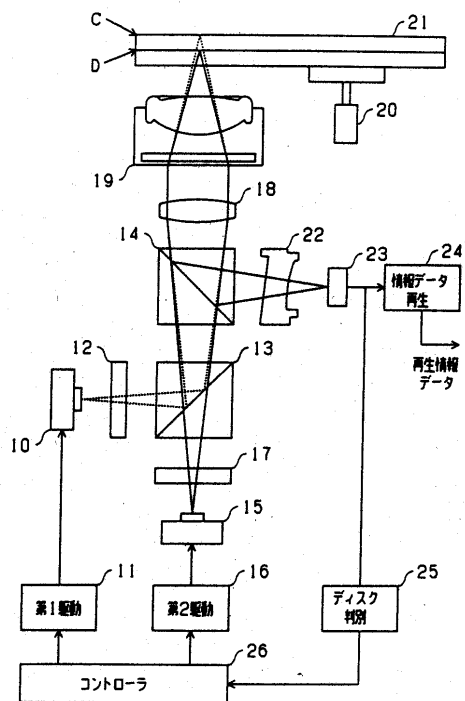
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

- (72)発明者 菅野 光俊
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
- (72)発明者 石井 耕
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
- (72)発明者 三浦 章
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内
- (72)発明者 小山 雅之
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

審査官 石丸 昌平

- (56)参考文献 特開平11-149657(JP, A)
特開平05-242512(JP, A)
特開2000-082232(JP, A)
特開平01-122041(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/12-7/22