(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4945090号
(P4945090)

(45)発行日　平成24年6月6日(2012.6.6)　(24)登録日　平成24年3月9日(2012.3.9)

(51)Int.Cl.			F I		
G11B	7/09	(2006.01)	G11B	7/09	A
G11B	7/13	(2012.01)	G11B	7/13	

請求項の数 4　(全 38 頁)

(21)出願番号	特願2005-142093 (P2005-142093)
(22)出願日	平成17年5月16日 (2005.5.16)
(62)分割の表示	特願2000-371484 (P2000-371484)の分割
原出願日	平成12年12月1日 (2000.12.1)
(65)公開番号	特開2005-235393 (P2005-235393A)
(43)公開日	平成17年9月2日 (2005.9.2)
審査請求日	平成19年11月27日 (2007.11.27)
審判番号	不服2010-17994 (P2010-17994/J1)
審判請求日	平成22年8月10日 (2010.8.10)
(31)優先権主張番号	特願平11-344238
(32)優先日	平成11年12月3日 (1999.12.3)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(73)特許権者　000153535
株式会社日立メディアエレクトロニクス
岩手県奥州市水沢区真城字北野１番地
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(72)発明者　泉　克彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地
株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光検出器、光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光ピックアップであって、

第１のレーザ光源と、

前記第１のレーザ光源と同一の筐体内に配置され、前記第1のレーザ光源と波長の異なる第２のレーザ光源と、

前記第１のレーザ光源から出射された光ビーム及び前記第２のレーザ光源から出射された光ビームを、１つの光分岐面で少なくとも３本の光ビームに分岐させる一つの光分岐素子と、

第１及び第２の光学的情報記録媒体で反射された光ビームを受光する光検出器とを備え、

前記光検出器は、前記第１のレーザ光源から出射され前記第１の光学的情報記録媒体で反射された光ビームが照射される受光領域が４分割され、４つの受光面を有する第１の受光領域と、

前記第２のレーザ光源から出射され前記第２の光学的情報記録媒体で反射された光ビームが照射される受光領域が４分割され、４つの受光面を有する第２の受光領域と、

前記第１のレーザ光源から出射され前記第１の光学的情報記録媒体で反射された光ビームが照射される受光領域が各々２分割され、各々２つの受光面を有する第３及び第４の受光領域と、

前記第２のレーザ光源から出射され前記第２の光学的情報記録媒体で反射された光ビー

ムが照射される受光領域が各々２分割され、各々２つの受光面を有する第５及び第６の受光領域を備えており、
前記第１または前記第２もしくは両方の受光領域から非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成出来る信号を出力し、
前記第１または第２もしくは両方の受光領域から各々独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力し、
または、前記第１または第２もしくは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力し、
または、前記第３または第４または第５または第６もしくは何れかあるいは全ての受光領域から各々独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力し、
前記第１のレーザ光源の波長と前記第２のレーザ光源の波長の大小関係が、前記第１の受光領域の分割中心と前記第３の受光領域の分割中心との間隔と、前記第２の受光領域の分割中心と前記第５の受光領域の分割中心との間隔の大小関係と一致することを特徴とする光ピックアップ。
【請求項２】
請求項１に記載の光ピックアップにおいて、
前記第１のレーザ光源の波長と前記第２のレーザ光源の波長の比に対して、前記第１の受光領域の分割中心と前記第３の受光領域の分割中心との間隔と前記第２の受光領域の分割中心と前記第５の受光領域の分割中心との間隔の比が略一致することを特徴とする光ピックアップ。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載の光ピックアップにおいて、
第１および第２のレーザ光源から出射された光ビームをそれぞれ少なくとも３本の光ビームに分岐する光分岐素子の光分岐面が１つの面にて構成されることを特徴とする光ピックアップ。
【請求項４】
請求項３に記載の光ピックアップにおいて、
前記光分岐素子の光分岐面は、回折格子面であることを特徴とする光ピックアップ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は光学的情報記録媒体（以下、光ディスクと記す）に記録された情報信号を再生するために用いられる光検出器、光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置（以下、光ディスク装置と記す）に関する。
【背景技術】
【０００２】
光ディスク装置は、非接触、大容量、高速アクセス、低コストメディアを特徴とする情報記録再生装置であり、これらの特徴を生かしてディジタルオーディオ信号の記録再生装置として、あるいはコンピュータの外部記憶装置として利用されている。
【０００３】
現在、光ディスクにおいては、基板厚さの違いや対応波長の違いによっても様々な種類の光ディスクが存在する。例えばＣＤやＣＤ－Ｒなどのディスク基板厚さ１．２ｍｍに対して記録あるいは再生に最適なレーザ光の波長は７８０ｎｍ帯であるのに対し、近年規格化されたＤＶＤ－ＲＯＭあるいはＤＶＤ－ＲＡＭなどはディスク基板厚さ０．６ｍｍで対応波長は６５０ｎｍ帯である。また、更なる短波長のレーザ光を用いた光ディスク装置の提案もなされている。これらの状況を踏まえて、例えば近年普及し始めたＤＶＤ用の光ピックアップでは、既に一般的に普及しているＣＤ系光ディスクとの互換性を考慮して７８０ｎｍ帯と６５０ｎｍ帯の２つの異なる波長の半導体レーザを搭載したものが主流となっている。

【０００４】
一方、これら光ディスクの利用の拡大に伴い、光ディスク装置の小型化・低価格化が進められており、それには光ピックアップの小形化・簡略化技術が不可欠である。光学ピックアップの小型化・簡略化には、光学系を構成する部品数を低減したり、低コストの部品を用いた構成にするなどの手段が有効である。特に、複数種類の光ディスクへの対応を考慮した場合、それぞれの光ディスクに対応する光学系が必要となるが、光学部品の共用化による光学系の簡素化あるいは部品数の低減化は、光ピックアップの小型化、低コスト化に有効である。一例として、特開平８－５５３６３号公報や特開平９－５４９７７号公報では、複数種類の光ディスクの再生を可能とするために、２つの半導体レーザのレーザ光を途中の光路上で合成し、１つの対物レンズにより情報の再生を可能にする技術が開示されている。
【０００５】
【特許文献１】特開平８－５５３６３号公報
【特許文献２】特開平９－５４９７７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
上記のように２つの半導体レーザを搭載した光ピックアップにおいては、光ピックアップ自体の小形化及び低コスト化を目的として、対物レンズやコリメートレンズなどの集光光学系部分を共通にした光学系構成としているものが多く存在している。このような従来の光学系構成の一例を図１（ａ）、（ｂ）に示す。
【０００７】
図１（ａ）において、例えば６５０ｎｍの波長で発振する半導体レーザ１１より出射した光ビームは、ダイクロハーフプリズム１２に至る。ダイクロハーフプリズム１２は２つのプリズムを張合わせた光学素子であり、その内部に６５０ｎｍ波長のレーザ光を約５０％反射かつ約５０％透過させ、７８０ｎｍ波長のレーザ光を約１００％透過する反射膜を形成してある。半導体レーザ１１より出射した光ビームは、その光軸に対して４５°の角度をなして配置されているダイクロハーフプリズム１２の反射膜において反射した後、コリメートレンズ５によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ６に達する。対物レンズ６はアクチュエータ７に一体に保持されており、駆動コイル８に通電することにより、例えばＤＶＤ－ＲＯＭなどの光ディスク１の情報記録面上に光ビームを合焦し光スポットを形成することが可能である。光ディスク１を反射した光ビームは、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ６、コリメートレンズ５を経て、ダイクロハーフプリズム１２に到達する。戻り光量の約５０％はダイクロハーフプリズム１２を透過した後、ダイクロハーフミラー１３に到達する。ここで、ダイクロハーフミラー１３は６５０ｎｍ波長のレーザ光を約１００％透過し、７８０ｎｍ波長のレーザ光に関しては約５０％透過させ約５０％を反射させる光学素子である。
【０００８】
そのため、ダイクロハーフミラー１３に到達した光ビームは、ダイクロハーフミラー１３を透過した後に光検出器１４の所定の位置に集光されるようになっている。
【０００９】
一方、図１（ｂ）において、例えば７８０ｎｍの波長で発振する半導体レーザ１５より出射した光ビームは、３ビーム生成用の回折格子１６を透過した後、光軸に対して約４５°の角度をなして配置されているダイクロハーフミラー１３に至るように構成されている。先述したようにダイクロハーフミラー１３は７８０ｎｍ波長のレーザ光を約５０％反射する特性を備えており、かつダイクロハーフプリズム１２は７８０ｎｍ波長のレーザ光を約１００％透過する特性を備えているため、半導体レーザ１５より出射した光ビームはダイクロハーフミラー１３により反射しダイクロハーフプリズム１２を透過した後、コリメートレンズ５によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ６に達する。対物レンズ６は、例えばＣＤ－ＲＯＭなどの光ディスク１０に対しても、半導体レーザ１５より出射さ

れた光ビームを光ディスク上の情報記録面に集光可能なレンズであり、光ディスク１０の情報記録面上に光スポットを形成している。光ディスク１０を反射した光束は、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ６、コリメートレンズ５、ダイクロハーフプリズム１２を経て、ダイクロハーフミラー１３に到達する。

【００１０】

先述したようにダイクロハーフミラー１３は、７８０ｎｍ波長のレーザ光を約５０％透過する光学素子であるため、ダイクロハーフミラー１３に到達した光ビームは、ダイクロハーフミラー１３を透過した後に光検出器１４の所定の位置に集光されるようになっている。

【００１１】

図１に示した従来の光学系の構成においてはダイクロハーフプリズム１２からコリメートレンズ５を経て対物レンズ６に至る集光光学系部分が共通化されており部品数の低減が図られているが、２つの異なる波長に対して波長選択性があり所定の光学特性をもつダイクロハーフプリズムやダイクロハーフミラーなどの波長選択性の光学素子や２つの異なる波長の半導体レーザを必要としているが、これら波長選択性の光学素子及び半導体レーザは光ピックアップの構成部品からみるとまだまだ高価な部品であり、光ピックアップの更なる低価格化の妨げとなっていた。

【００１２】

以上の状況を鑑み、本発明が解決すべき課題は、複数の種類の異なる光ディスクに対して情報の記録あるいは再生を行う光ピックアップ及びそれを用いた光ディスク装置において、従来の光学系構成と比較して簡素な構成を実現すると同時に、安価な光学素子やできるだけ少ない半導体レーザを用いることにより低コストな光学系構成実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

上記の課題を解決するために本発明における光検出器、光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置では、第１または第２もしくは両方のレーザ光源を有する半導体レーザと、前記第１または第２もしくは両方のレーザ光源より出射された光ビームを少なくとも３本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記３本の光ビームを含む光ビームを異なる第１または第２の光学的情報記録媒体に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第１のレーザ光源から発し前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置される第１の受光領域と、前記第２のレーザ光源から発し前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置される第２の受光領域とを有する光検出器と、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成と前記光学的情報記録媒体に記録されている情報信号の再生を行う信号処理回路とを有するものであって、前記光検出器は田の字型に４分割された前記第１及び第２の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第１または前記第２もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成出来る信号を出力し、前記第１あるいは第２もしくは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力するようにする。

【００１４】

また、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第１のレーザ光源から発し前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置され各々が２分割され、各々２つの受光面を有する第３及び第４の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第３または第４もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力するようにする。

【００１５】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第１のレーザ光

源から発し前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置された第３及び第４の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第３及び第４の受光領域から３ビーム方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力するようにする。

【００１６】

また、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第１のレーザ光源から発し前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置された田の字型に４分割された第３及び第４の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第３または第４もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成出来る信号を出力し、前記第３または第４もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力するようにする。

【００１７】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第２のレーザ光源から発し前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置され各々が２分割され、各々２つの受光面を有する第５及び第６の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第５または第６もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力するようにする。

【００１８】

また、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第２のレーザ光源から発し前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置された第５及び第６の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第５及び第６の受光領域から３ビーム方式によるトラッキングエラー信号を生成出来る信号を出力するようにする。

【００１９】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第２のレーザ光源から発し前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される位置に配置された田の字型に４分割された第５及び第６の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第５または第６もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第５または第６もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【００２０】

また、上記の課題を解決するために本発明では、第１または第２もしくは両方のレーザ光源を有する半導体レーザと、前記第１または第２もしくは両方のレーザ光源より出射された光ビームをそれぞれ３本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記３本に分岐された光ビームを第１または第２の光学的情報記録媒体に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第１のレーザ光源から発し前記第１の光学的情報記録媒体で反射した３つの光ビームがそれぞれ独立に受光されるように配置された第１、第２及び第３の受光領域と、前記第２のレーザ光源から発し前記第２の光学的情報記録媒体で反射した３つの光ビームがそれぞれ独立に受光されるように配置された第４、第５及び第６の受光領域とを有する光検出器と、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記第１または第２の光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成と前記第１または第２の光学的情報記録媒体に記録されている情報信号の再生を行う信号処理回路とを有するものであって、前記第１及び第４の受光領域は各々が田の字型に４分割され、各々４つの受光面を有し、前記第２、第３、第５及び第６の受光領域は各々が少なくとも２分割され、各々少なくとも２つの受光面を有し、前記信号処理回路は前記第１または第４もしくは両方の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第１または第４もしくは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成し、前記第２または第３または第５または第６もしくはこれらの各々の受光領域からはそれぞれ独立にプッシュプル

方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【００２１】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記第１及び第２の光学的情報記録媒体にそれぞれに照射された複数の光スポットのうち、少なくとも１組の光スポットにおけるトラックに垂直な方向の光スポット間隔がそれぞれの光学的情報記録媒体におけるトラックピッチの略２分の１であり、前記第１及び第２の光学的情報記録媒体におけるトラックピッチの比と前記第１及び第２のレーザ光源における波長の比が略等しくなるようにする。

【００２２】

なお、前記第１または第２もしくは両方のレーザ光源は、１つの筐体内に設けるものであっても良い。

【００２３】

また、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成を行う信号処理回路は、光検出器、または、光ピックアップに設けるものであっても良い。

【００２４】

ここで、前記光検出器の受光領域を田の字型に４分割する方法の説明をする。この４分割する方法を用いることで、前記光検出器における受光領域が、互いに交差する第１の分割線と第２の分割線によって、４つに分割される。即ち、受光領域の4分割後の形状は、漢字の『田』の字型となるのである。

【００２５】

また、上記の課題を解決するために本発明における光ピックアップもしくは、それを用いた光学的情報再生装置では、第１または第２もしくは両方のレーザ光源を有する半導体レーザと、前記第１または第２もしくは両方のレーザ光源より出射された光ビームを少なくとも３本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記３本の光ビームを含む光ビームを異なる第１または第２の光学的情報記録媒体に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第１のレーザ光源から発し前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第１の位置を受光範囲内とするように配置される第１の受光領域と、前記第２のレーザ光源から発し前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第２の位置を受光範囲内とするように配置される第２の受光領域とを有する光検出器と、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームまたは、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームを前記光検出器の所定の位置に導く光検出光学系とを備えるようにする。

【００２６】

また、前記光検出光学系は該第１の半導体レーザ光源を発し前記光学的情報記録媒体を反射した前記第１の光ビームを前記光検出器の所定位置にある第１の受光領域に導く機能と、前記光学的情報記録媒体を反射した前記第２の光ビームを前記光検出器内の前記第１の受光領域とは異なる位置にある第２の受光領域に導く機能とを有するものとする。

なお、前記光検出光学系は直線状もしくは曲線状の格子溝パターンを有するホログラム素子を備えており、前記ホログラム素子の一例としては、所定の波長を有する前記第１の光ビームは回折せず、該第１の光ビームとは異なる波長を有する前記第２の光ビームは所定の回折効率で回折させる波長選択性を持たせる。

【００２７】

また別の例としては所定の偏光方向を有する光ビームを回折せずに、該偏光方向に対して垂直な偏光方向を持つ光ビームを所定の回折効率で回折させる偏光選択性を持たせ、また前記第１または、第２の半導体レーザ光源を発し、前記光学的情報記録媒体を反射して前記ホログラム素子に向かう前記第１または、第２の光ビームの光路中に、前記ホログラム素子によって回折されない所定の偏光方向を前記第１の光ビームに与え、前記ホログラム素子によって回折される偏光方向を前記第２の光ビームに与える様な偏光変換素子を備

える。

【００２８】

また前記集光光学系は前記第１の半導体レーザ光源から出射した第１の光ビームを集光して所定の基板厚さを有する第１の光学的情報記録媒体に絞り込む機能を持たせ、前記第２の半導体レーザ光源から出射した第２の光ビームを集光して第１の光学的情報記録媒体とは異なる基板厚さを有する第２の光学的情報記録媒体に絞り込む機能を持たせる。

さらに以上の光ピックアップ装置において、前記第１の半導体レーザ光源は６６０ｎｍ以下の波長を有する半導体レーザ光源であり、第１の光学的情報記録媒体は約０．６ｍｍの基板厚さを有する光ディスクであり、また前記第２の半導体レーザ光源は波長７８０ｎｍ乃至７９０ｎｍを有する半導体レーザ光源であり、第２の光学的情報記録媒体は約１．２ｍｍの基板厚さを有する光ディスクであることを特徴としている。また前記偏光変換素子は、前記第１の半導体レーザ光源から出射した前記第１の光ビームに対して５λ／４板として働く事を特徴とする。

また以上の光ピックアップ装置において、前記第１の半導体レーザ光源を発し前記第１の光学的情報記録媒体を反射した第1の光ビームからフォーカス誤差信号を検出する際は非点収差方式を用い、前記第２の半導体レーザ光源を発し前記第２の光学的情報記録媒体を反射した第２の光ビームからフォーカス誤差信号を検出する際は、非点収差方式もしくはナイフエッジ方式もしくはビームサイズ方式を用い、前記第１の半導体レーザ光源を発し、前記第１の光学的情報記録媒体を反射した第1の光ビームからトラッキング誤差信号を検出する際は位相差検出方式（Differential Phase Detection方式）もしくはディファレンシャルプッシュプル方式(ＤＰＰ方式)を用い、前記第２の半導体レーザ光源を発し前記第２の光学的情報記録媒体を反射した第２の光ビームからトラッキング誤差信号を検出する際はプッシュプル方式またはディファレンシャルプッシュプル方式または３スポット方式を用いる。

【００２９】

また前記第２の光学的情報記録媒体のトラッキング誤差信号をディファレンシャルプッシュプル方式によって検出する場合は、前記第２の半導体レーザ光源を発した前記第２の光ビームを少なくとも３本の光ビームに回折分離させ、かつ該３本の光ビームのスポット間隔を前記第２の光学的情報記録媒体上の半径方向では該光学的情報記録媒体の情報トラックのトラックピッチのほぼ２分の１にする３スポット用回折格子を備えており、さらに該３スポット用回折格子は前記第１の半導体レーザ光源を発した前記第１の光ビームを少なくとも３本の光ビームに回折分離させ、該３本の光ビームのスポット間隔を前記第１の光学的情報記録媒体上の半径方向では所定の追記型もしくは書き換え可能型光学的情報記録媒体にあらかじめ形成されている溝部のピッチのほぼ２分の１にする。

【００３０】

また、前記光検出光学系の位置を調整することによって、前記光学的情報記録媒体で反射した前記第１または第２の光ビームが導かれる前記光検出器内の受光領域の位置を調整することが出来る。

【００３１】

また、前記光検出光学系の位置を調整することによって、前記光学的情報記録媒体で反射した前記第１または第２の光ビームが導かれる前記光検出器内の受光領域の位置を同じ直線状に配置することが出来る。

【００３２】

また、前記光検出光学系の位置を調整することによって、前記光学的情報記録媒体で反射した前記第１または第２の光ビームが導かれる前記光検出器内の受光領域を同一とすることが出来る。

【００３３】

もしくは、本発明における光ピックアップまたは、それを用いた光学的情報再生装置では、第１または第２もしくは両方のレーザ光源を有する半導体レーザと、

前記第１または第２もしくは両方のレーザ光源より出射された光ビームを少なくとも３本

の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記３本の光ビームを含む光ビームを異なる第１または第２の光学的情報記録媒体に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第１の位置を受光範囲内とするように配置される第１の受光領域と、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第２の位置を受光範囲内とするように配置される第２の受光領域とを有する光検出器と、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームまたは、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームを前記光検出器の所定の位置に導く光検出光学系とを備えるようにする。

【００３４】

また、前記光ピックアップにおいて、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第１の位置と前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第２の位置との相対的な位置を変えるように、前記光検出光学系が、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームまたは、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームを前記光検出器に導くこととする。

【００３５】

また、前記光ピックアップにおいて、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第１の位置を受光範囲内とするように配置される第１の受光領域と前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第２の位置を受光範囲内とするように配置される第２の受光領域とが異なる位置に設けられるように、前記光検出光学系が、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームまたは、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームを前記光検出器に導くこととする。

【００３６】

また、前記光ピックアップにおいて、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第１の位置と前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第２の位置との相対的な位置を変えることで、前記第１の受光領域と前記第２の受光領域を直線状に配置するように、前記光検出光学系が、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームまたは、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームを前記光検出器に導くこととする。

【００３７】

また、前記光ピックアップにおいて、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第１の位置と前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームが照射される第２の位置との相対的な位置を変えることで、前記第１の受光領域と前記第２の受光領域を同じ位置とするように、前記光検出光学系が、前記第１の光学的情報記録媒体で反射した光ビームまたは、前記第２の光学的情報記録媒体で反射した光ビームを前記光検出器に導くこととする。

【発明の効果】

【００３８】

以上述べたように本発明の実施例によれば、２つの異なる波長のレーザ光源を同一の筐体内に配置した半導体レーザと、少なくとも一つの回折格子、及び１つの光検出器を用いた光ピックアップの光学系構成で、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＡＭやＣＤ－ＲＯＭなどの異なる基板厚さや異なる溝構造からなる各種光ディスクの再生あるいは記録に必要なフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を得ることが可能である。さらに、２つのレーザ波長の比と光ディスクのトラックピッチの比が略等しい場合には、１つの回折格子で光学系が実現できると同時に、この回折格子やハーフミラーなどの光学部品に関しては波長特性や偏光特性を必要としないために、従来と比較して簡素で低価格な光学系を実現することができる。

一方、光ピックアップ装置の光源に２波長マルチレーザを用いた場合に、本発明に基づく回折格子では、光検出器の受光領域を２波長に対して共用化を可能とするので、1つの対物レンズと1系統の光検出系で複数種類の光ディスクの情報の再生を行う事により光学部品数を低減し、光ピックアップ装置のさらなる小型化、簡略化、低価格化を実現できる

。
【発明を実施するための最良の形態】
【００３９】
以下、本発明の第１の実施例としての光ピックアップの構成ならびに動作について図面を参照しながら説明する。
【００４０】
図２（ａ）において、半導体レーザ２は例えば６５０ｎｍの波長で発振するレーザ光源と例えば７８０ｎｍの波長で発振するレーザ光源が同一の筐体内に配置されたもの（２波長マルチレーザ）であり、２つのレーザ光源は所定の間隔ｄで配置されている構成である。図２（ａ）においては、半導体レーザ２内の６５０ｎｍのレーザ光源が点灯した状態を示している。６５０ｎｍのレーザ光源より出射した光ビームは、回折格子３を透過してハーフミラー４に至る。ここで、回折格子３を透過した光ビームは、格子上に形成された回折溝によりそのまま透過する０次光及び所定の回折角で０次光から分離進行する±１次回折光の少なくとも３つの光ビームとなる構成である。ハーフミラー４は光ビームの光軸に対して、４５°の角度をなすように配置されており、その表面に形成された反射膜で６５０ｎｍ波長のレーザ光を約５０％反射すると同時に約５０％透過させる光学素子である。光ビームは、その光軸に対して４５°の角度をなして配置されているハーフミラー４の反射膜において反射した後、コリメートレンズ５によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ６に達する。ここで、対物レンズ６は６５０ｎｍ波長および７８０ｎｍ波長のレーザ光に対応し、異なる基板厚さの光ディスクに集光可能なものである。対物レンズ６はアクチュエータ７に一体に保持されており、駆動コイル８に通電することにより、例えばＤＶＤ－ＲＯＭやＤＶＤ－ＲＡＭなどの基板厚さ０．６ｍｍの光ディスク１の情報記録面上に光ビームを合焦し０次光及び±１次回折光の３つの光スポットを形成することが可能である。光ディスク１を反射した光ビームは、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ６、コリメートレンズ５を経て、ハーフミラー４に到達し、光ビームの戻り光量の約５０％はハーフミラー４を透過した後に光検出器９の所定の位置に集光されるようになっている。
【００４１】
図２（ｂ）は、半導体レーザ２内の７８０ｎｍのレーザ光源が点灯している状態を示している。６５０ｎｍのレーザ光源と所定の間隔ｄの位置に配置されている７８０ｎｍのレーザ光源より出射した光ビームは、回折格子３を透過してハーフミラー４に至る。ここで、回折格子３を透過した光ビームは、格子上に形成された回折溝により０次光及び回折された±１次回折光の少なくとも３つの光ビームとなっている。ハーフミラー４は光ビームの光軸に対して、４５°の角度をなすように配置されており、その表面に形成された反射膜で７８０ｎｍ波長のレーザ光に対しても約５０％反射すると同時に約５０％透過させる光学素子である。
【００４２】
光ビームは、その光軸に対して４５°の角度をなして配置されているハーフミラー４の反射膜において反射した後、コリメートレンズ５によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ６に達する。対物レンズ６はアクチュエータ７に一体に保持されており、駆動コイル８に通電することにより、例えばＣＤ－ＲＯＭやＣＤ－Ｒなどの基板厚さ１．２ｍｍの光ディスク１０の情報記録面上に光ビームを合焦し０次光及び±１次回折光の３つのスポットを形成することが可能である。
【００４３】
光ディスク１０を反射した光ビームは、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ６、コリメートレンズ５を経て、ハーフミラー４に到達し、光ビームの戻り光量の約５０％はハーフミラー４を透過した後に光検出器９の所定の位置に集光されるようになっている。
【００４４】
図３から図５は、本発明の第１の実施例における光ディスク上のスポット配置を示した

ものであり、図３はＤＶＤ－ＲＯＭディスク上のスポット配置、図４はＤＶＤ－ＲＡＭディスク上のスポット配置、図５はＣＤ－Ｒディスク上のスポット配置を示している。

【００４５】

図３において、ＤＶＤ－ＲＯＭディスク上の記録ピット２００は、トラックピッチＴｐ１（０．７４μｍ）の間隔で光ディスクのトラック方向に配置されている。図２において説明したように、光ディスク上の光スポットは、回折格子３により０次光及び±１次光の３つのスポットとなっており、０次光のスポット１００、＋１次回折光のスポット１０１、－１次回折光のスポット１０２は、図３に示すようにトラックピッチＴｐ１に相当する間隔Ｔｐ１１で光ディスク１上に配置されている。

【００４６】

図４において、ＤＶＤ－ＲＡＭディスク上には、案内溝２０２がトラックピッチＴｐ２（１．４８μｍ）の間隔で案内溝間２０３と交互に形成されている。また、記録マーク２０１はＴｐ２の半分に相当する間隔Ｔｐ２１（０．７４μｍ）で光ディスクのトラック方向に配置されている。光ビームは図３と同様に回折格子３により回折され、光ディスク上で０次光及び±１次回折光の３つのスポットとなっている。この０次光のスポット１００、＋１次回折光のスポット１０１、－１次回折光のスポット１０２は、図４に示すようにトラックピッチＴｐ２の略半分に相当する間隔Ｔｐ２２（＝Ｔｐ１１）で光ディスク１上に配置されている。

【００４７】

図５において、ＣＤ－Ｒディスクには、案内溝４０１がトラックピッチＴｐ３（１．６μｍ）の間隔で案内溝間４０２と交互に形成されている。また、記録マーク４００はＴｐ３で光ディスクの案内溝４０１上にトラック方向に配置されている。光ディスク１０上の光スポットは、図３及び図４と同様に０次光及び±１次回折光の３つのスポットとなっており、これら０次光のスポット１００、＋１次回折光のスポット１０１、－１次回折光のスポット１０２は、Ｔｐ３の略半分に相当するＴｐ３１の間隔で光ディスク１０上に配置されている。

【００４８】

ここで、異なる波長のレーザ光による同じ回折格子における回折角は、回折角度が小さい条件下では波長にほぼ比例するという関係があるため、本第１の実施例における光ディスク上での３つのスポットの間隔は波長にほぼ比例することとなる。さらに、光ディスク上のスポット列の方向、すなわち光ビームの回折方向は、波長に依らず同方向であるため、光ディスク上でのスポットのディスク半径方向の間隔も波長にほぼ比例する。つまり、２つの波長λ１（＝６５０ｎｍ）、λ２（＝７８０ｎｍ）と光ディスク上のスポット間隔Ｔｐ２２、Ｔｐ３１の間には以下の関係が成り立つ。

【００４９】

【数１】

式１

$$Tp22 = Tp31 \cdot \frac{\lambda 1}{\lambda 2} \qquad \cdots (1)$$

【００５０】

式（１）によると、ＣＤ－Ｒディスクでのスポット間隔Ｔｐ３１を０．８０μｍに設定した場合のＤＶＤ－ＲＡＭディスク上でのスポット間隔Ｔｐ２２は、０．６７μｍとなる。これは、ＤＶＤ－ＲＡＭディスクにおけるトラックピッチの半値０．７４μｍに対して約１０％程度のズレ位置であり、後述するサーボ信号検出方式を用いることにより問題な

くＤＶＤ－ＲＡＭディスクからサーボ信号を検出することが可能となっている。また、逆にＤＶＤ－ＲＡＭディスク上でのスポット間隔Ｔｐ２２を０．７４μｍに設定した場合においては、ＣＤ－Ｒディスクでのスポット間隔Ｔｐ３１は、０．８９μｍとなる。これは、ＣＤ－Ｒディスクにおけるトラックピッチ０．８μｍに対して約１０％程度のズレ位置であり、後述するサーボ信号検出方式を用いることにより問題なくＣＤ－Ｒディスクからサーボ信号を検出することが可能であり、スポット間隔の設定基準となる光ディスクは任意に選択可能である。

【００５１】

尚、図２にて示した光検出器９は後述するように所定の波長のレーザ光に対して、田の字型に４つの受光面からなる受光領域を少なくとも１つ備えている構成である。光ディスク１または光ディスク１０を反射した０次光及び±１次回折光の光ビームは、各受光領域のほぼ中心すなわち受光領域内の縦、横の分割線が十字に交わっている点と光ビームの強度中心がほぼ一致する位置に集光される。このとき各光ビームは光路に対して傾斜して配置されているハーフミラー４を透過するときに所定の非点収差が与えられているために、後ほど説明するように田の字型の受光領域から非点収差方式によりフォーカスエラー信号を検出するようになっている。同様に、４つの受光面からなる出力信号を用いることにより、プッシュプル方式またはディファレンシャルフェイズディテクション方式によるトラッキングエラー信号が検出可能である。

【００５２】

次に、光ディスク１上の光スポットの強度分布について、図６を用いて説明する。本実施例においては、図４にて示したように光ディスク１に照射されるスポット１００及び１０１、１０２のディスク半径方向に関する照射位置間隔は、ＤＶＤ－ＤＡＭディスクの案内溝ピッチの略半分に一致するように設定されている。すなわち、例えば図６に示すＤＶＤ－ＲＡＭディスク上の３つの光スポット１００、１０１、１０２の配置は、図中の（ｂ）に示すように０次光の光スポット１００がディスクの案内溝間２０３の真上に位置している場合は、＋１次回折光の光スポット１０１と－１次回折光の光スポット１０２はそれぞれ隣接する案内溝２０２の真上に位置している。そして案内溝２０２に対して光スポット照射位置が相対的にずれていくような場合でも、光スポット１００、１０１、１０２の間には、図６（ａ）または（ｃ）に示すような位置関係が常に保たれる。一方、光ディスクによる反射光ビームは、案内溝２０２による回折の影響を受けて、光スポットの照射位置とディスクの案内溝の相対的な位置変化に応じて周期的に変化する特有の強度分布パターンを有することになる。そして、０次光の光スポット１００の反射光ビームと、＋１次回折光による光スポット１０１及び－１次回折光による光スポット１０２の反射光ビームでその強度分布を比較すると、図６（ａ）及び（ｃ）に示すように完全に左右が反転したような変化を示している。

【００５３】

ところで、これら反射光ビームから非点収差方式によるフォーカスエラー信号を検出すると、検出したフォーカスエラー信号に大きな外乱が発生しやすくなるという問題がある。これは先ほど述べた案内溝２０２での回折の影響による反射光ビームの強度分布パターンの周期的変化と、それによって生じるプッシュプル信号のもれ込み外乱が主要因となっているものである。従って、図７（ａ）及び（ｂ）に示すように光スポット１００の反射光束から得られたフォーカスエラー信号と光スポット１０１及び光スポット１０２の反射光束から得られたフォーカスエラー信号を比較すると、フォーカスエラー信号の波形自体はほぼ同一であるのに対して、信号内に発生する外乱成分はその位相がほぼ完全に反転している。

そこで光スポット１００の反射光束から得られたフォーカスエラー信号と、光スポット１０１または光スポット１０２の反射光束から得られたフォーカスエラー信号もしくはその両者の和信号を加算処理すると、図７（ｃ）に示すようにフォーカスエラー自体は倍加される一方で外乱成分がほぼ完全にキャンセルされた良好なフォーカスエラー信号を得ることができる。

【００５４】
上記に示したような現象は、プッシュプル方式によるトラッキングエラー信号検出についても同様に当てはまる。つまり、一般にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を検出する際、対物レンズがトラッキング方向に変位するとそれに伴って光検出器９の受光面に照射される光スポットも変位してしまい、図８（ａ）及び（ｂ）に示すように検出されたトラッキングエラー信号には大きなオフセットが発生する。このオフセットは図８（ａ）及び（ｂ）のように光スポット１００の反射光ビームから検出したトラッキング信号にも光スポット１０１及び光スポット１０２の反射光ビームから検出したトラッキングエラー信号にも同じ向きにほぼ同程度だけ発生する。一方、トラッキングエラー信号自体は上記のフォーカスエラー信号の説明で述べた理由と全く同じ理由で、光スポット１００の反射光ビームから検出された信号の位相と、光スポット１０１及び１０２の反射光ビームから検出された信号の位相がほぼ完全に反転している。このことから、各光スポットのディスク反射光から検出されたトラッキングエラー信号を減算処理することにより、オフセット成分だけをキャンセルし、図８（ｃ）に示したようなオフセットが大幅に低減された良好なトラッキングエラー信号を得ることができる。
【００５５】
本発明による実施例においては、以上のような原理を利用して良好なフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出するものである。
【００５６】
図９は本発明による光検出器および信号処理回路に関する第１の実施例を示した平面図及びブロック図である。光検出器９のパッケージ２０には、図のように各分割受光面が記号ａ、ｂ、ｃ、ｄで表されている田の字型に４分割された受光領域２１０が配置され、その両隣に受光領域２１０と同様に分割受光面が記号ｅ、ｆ、ｇ、ｈで表されている４分割受光領域２１１、及び記号ｉ、ｊ、ｋ、ｌで表されている４分割受光領域２１２が配置されている。さらに、分割受光面が記号ｍ、ｎ、ｏ、ｐで表されている４分割受光領域４１０、分割受光面が記号ｑ、ｒで表されている２分割受光領域４１１、分割受光面が記号ｓ、ｔで表されている２分割受光領域４１２が配置されている。そして受光領域２１０上には、ディスク上光スポット１００のディスク反射光が集光され検出光スポット１１０を形成している。同様に受光領域２１１上にはディスク上光スポット１０１のディスク反射光が、受光領域２１２上にはディスク上光スポット１０２のディスク反射光がそれぞれ集光され、検出光スポット１１１および１１２を形成している。
【００５７】
また、受光領域４１０上には、ディスク上光スポット３００のディスク反射光が集光され検出光スポット３１０を形成している。同様に受光領域４１１上にはディスク上光スポット１０１のディスク反射光が、受光領域４１２上にはディスク上光スポット１０２のディスク反射光がそれぞれ集光され、検出光スポット３１１および３１２を形成している。
【００５８】
ここで、本発明の第１の実施例においては、同一筐体内の微小距離ｄだけ離れた２つの異なる波長のレーザ光源（２波長マルチレーザ）と１つの回折格子及び１つの光検出器から光学系を構成している。そのため、受光領域２００、２０１、２０２からなる受光領域列と受光領域４１０、４１１、４１２からなる受光領域列は、光学系の結像系に対応して異なる位置に配置されることとなる。更に、各レーザ光の±１次回折光に対応する受光領域２０１、２０２、４１１、４１２に関しては、波長の大きなレーザ光源に対応した受光領域４１１、４１２間の間隔が回折格子３での光ビームの回折角度にほぼ比例して大きな配置となっている。
【００５９】
受光面ａ、ｂ、ｃ、ｄの各々で光電変換されて検出された各検出電流は、光検出器９のパッケージ２０に設けられた電流－電圧変換増幅器４０、４１、４２、４３によって電圧に変換され、それぞれ光検出器９の出力端子に送られる。同様に受光面ｅ、ｆ、ｇ、ｈ、ｉ、ｊ、ｋ、ｌ、ｍ、ｎ、ｏ、ｐ、ｑ、ｒ、ｓ、ｔの出力線は電流－電圧変換増幅器４４

、４５、４６、４７、４８、４９、５０、５１、８０、８１、８２、８３、８４、８５、８６、８７に接続されている。（以下、説明を簡単にするため、これら電圧変換された検出信号については、その検出信号が検出された受光面と同一の記号を付する。）結局、光検出器９の２０本の出力端子には、それぞれ ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ、ｆ、ｇ、ｈ、ｉ、ｊ、ｋ、ｌ、ｍ、ｎ、ｏ、ｐ、ｑ、ｒ、ｓ、ｔが出力されることになる。

【００６０】

次に演算回路について説明する。光検出器９の出力端子から出力される２０本の検出信号のうち、出力信号ａ、ｂ、ｃ、ｄからは、加算器５２、５３、減算器５４によって信号（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｄ）が出力され、加算器５５、５６、減算器５７によって信号（ａ＋ｄ）－（ｂ＋ｃ）が出力される。ここで、信号（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｃ）は、いわゆる非点収差方式によって検出されるディスク上光スポット１００のフォーカスエラー信号に相当する。また（ａ＋ｄ）、（ｂ＋ｃ）は、検出光スポット１１０をディスクのトラッキング方向（半径方向）に２分割した場合の各々の領域における検出光量に相当し、この２個の信号の差信号（ａ＋ｄ）－（ｂ＋ｃ）はいわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上光スポット１００のトラッキングエラー信号に相当する。

【００６１】

さらに、出力信号ａ、ｂ、ｃ、ｄには位相差検出回路７７が接続されており、この回路によっていわゆる位相差検出方式（ディファレンシャル・フェイズ・ディテクション方式）によるディスク上光スポット１００のトラッキングエラー信号も検出されるようになっている。尚、この位相差検出方式については、既に公知の技術なので詳細な説明はここでは省略する。

【００６２】

また、加算器７６により出力信号ａ、ｂ、ｃ、ｄの和信号ＤＶＤ－ＲＦを生成することにより、光ディスクに記録されている情報信号を所定の信号再生回路により再生可能となっている。尚、本実施例では示されていないが、前記加算器７６を光検出器９のパッケージ２０内に格納し、光検出器９の信号出力端子に和信号（ａ＋ｂ＋ｃ＋ｄ）の出力端子を追加する構成も可能である。

【００６３】

さらに、出力信号ｅ、ｆ、ｇ、ｈからは、加算器５８、５９、減算器６０によって信号（ｅ＋ｇ）－（ｆ＋ｈ）が出力され、加算器６１、６２、減算器６３によって信号（ｅ＋ｈ）－（ｆ＋ｇ）が出力されている。同様に出力信号ｉ、ｊ、ｋ、ｌからは、加算器６４、６５、減算器６６によって信号（ｉ＋ｋ）－（ｊ＋ｌ）が出力され、また加算器６７、６８、減算器６９によって信号（ｉ＋ｌ）－（ｊ＋ｋ）が出力されている。

【００６４】

信号（ｅ＋ｇ）－（ｆ＋ｈ）及び（ｉ＋ｋ）－（ｊ＋ｌ）は加算器７０によって信号（ｅ＋ｇ＋ｉ＋ｋ）－（ｆ＋ｈ＋ｊ＋ｌ）として出力されており、更に増幅器７１によって所定の増幅率Ｋ１で増幅されている。この増幅器７１の増幅率Ｋ１は信号（ｅ＋ｇ＋ｉ＋ｋ）－（ｆ＋ｈ＋ｊ＋ｌ）が信号（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｄ）とほぼ同一の信号振幅になるように定められている。なお、この信号（ｅ＋ｇ＋ｉ＋ｋ）－（ｆ＋ｈ＋ｊ＋ｌ）は、いわゆる非点収差方式によって検出されたディスク上光スポット１０１および１０２のフォーカスエラー信号の和信号に相当するものである。

【００６５】

一方、（ｅ＋ｈ）－（ｆ＋ｇ）及び（ｉ＋ｌ）－（ｊ＋ｋ）は、加算器７３によって信号（ｅ＋ｈ＋ｉ＋ｌ）－（ｆ＋ｇ＋ｊ＋ｋ）が出力され、さらに増幅器７４によって所定の増幅率Ｋ２で増幅されている。この増幅器７４の増幅率Ｋ２は信号（ｅ＋ｈ＋ｉ＋ｌ）－（ｆ＋ｇ＋ｊ＋ｋ）が信号（ａ＋ｄ）－（ｂ＋ｃ）とほぼ同一の信号振幅になるように定められている。尚、この信号（ｅ＋ｈ＋ｉ＋ｌ）－（ｆ＋ｇ＋ｊ＋ｋ）は、検出光スポット１１１と１１２をディスクのトラッキング方向（半径方向）に２分割した場合の各々の領域における総検出光量の差に相当し、いわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上スポット１０１および１０２のトラッキングエラー信号の和に相当するもので

ある。減算器７５から出力される信号は、｛（ａ＋ｄ)－(ｂ＋ｃ）｝－Ｋ２・｛（ｅ＋ｈ＋ｉ＋ｌ)－(ｆ＋ｇ＋ｊ＋ｋ）｝となる。この信号は、受光領域２００から得られたディスク上スポット１００のトラッキングエラー信号から、受光領域２０１および２０２から得られたディスク上スポット１０１および１０２のトラッキングエラー信号を減算した信号に相当するものである。

【００６６】

ところで、この信号処理回路のフォーカスエラー信号出力端子とトラッキングエラー信号出力端子にはそれぞれ切り替えスイッチ７８および７９が設けられている。これは、以下のように光ディスクの種類に応じて、アクチュエータ７の制御に用いられるフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号を適宜切り替えるために設けられているものである。すなわち、例えばＤＶＤ－ＲＡＭディスクのようにディスクの記録面に連続した案内溝が設けられている光ディスクを再生する場合は、図９に示すようにまず切り替えスイッチ７８を切り替え、減算器５４から出力された信号（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｄ）と増幅器７１から出力された信号Ｋ１・｛（ｅ＋ｉ＋ｇ＋ｋ）－（ｈ＋ｌ＋ｆ＋ｊ）｝を加算器７２により加算処理した信号｛（ａ＋ｃ)－(ｂ＋ｄ）｝＋Ｋ１・｛（ｅ＋ｉ＋ｇ＋ｋ)－(ｈ＋ｌ＋ｆ＋ｊ）｝をフォーカスエラー信号として出力する。この信号は前記したように非点収差方式による光ディスク上の光スポット１００のフォーカスエラー信号と、光スポット１０１と１０２のフォーカスエラー信号の和信号振幅を合わせて足しあわせた信号に相当する。したがってこの信号は、前記したように案内溝での回折によるフォーカスエラー信号のもれ込み外乱を大幅に解消した良好なフォーカスエラー信号となっている。

【００６７】

次にトラッキングエラー信号については、切り替えスイッチ７９を切り替え、信号｛（ａ＋ｄ)－(ｂ＋ｃ）｝－Ｋ２・｛（ｅ＋ｈ＋ｉ＋ｌ)－(ｆ＋ｇ＋ｊ＋ｋ）｝を出力させる。これは前記したように受光領域２１０から得られたディスク上スポット１００のトラッキングエラー信号から、受光領域２１１および２１２から得られたディスク上スポット１０１および１０２のトラッキングエラー信号の和信号を減算した信号に相当し、この方式はディファレンシャル・プッシュプル方式といわれている。したがって、この信号はプッシュプル方式で検出されたにも係わらず対物レンズ変位に伴うオフセットが大幅に解消された良好なトラッキングエラー信号になっている。

【００６８】

一方、出力信号ｍ、ｎ、ｏ、ｐからは、加算器８８、８９、減算器９０によって信号（ｍ＋ｏ）－（ｎ＋ｐ）が出力され、加算器９１、９２、減算器９３によって信号（ｍ＋ｐ）－（ｎ＋ｏ）が出力される。ここで、信号（ｍ＋ｏ）－（ｎ＋ｐ）は、いわゆる非点収差方式によって検出されるディスク上光スポット３００のフォーカスエラー信号に相当する。また（ｍ＋ｐ）、（ｎ＋ｏ）は、検出光スポット３１０をディスクのトラッキング方向（半径方向）に２分割した場合の各々の領域における検出光量に相当し、この２個の信号の差信号（ｍ＋ｐ）－（ｎ＋ｏ）はいわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上光スポット３００のトラッキングエラー信号に相当する。

【００６９】

また、加算器９９により出力信号ｍ、ｎ、ｏ、ｐの和信号ＣＤ－ＲＦを生成することにより、光ディスクに記録されている情報信号を所定の信号再生回路により再生可能となっている。尚、本実施例では示されていないが、前記加算器９９を光検出器９のパッケージ２０内に格納し、光検出器９の信号出力端子に和信号（ｍ＋ｎ＋ｏ＋ｐ）の出力端子を追加する構成も可能である。

【００７０】

さらに、出力信号ｑ、ｒ、ｓ、ｔからは、減算器９４からプッシュプル方式によって検出されるトラッキングエラー信号（ｑ－ｒ）、減算器９５からプッシュプル方式によって検出されるトラッキングエラー信号（ｓ－ｔ）が出力されており、加算器９６によって信号（ｑ＋ｓ）－（ｒ＋ｔ）が出力され、更に増幅器９７によって所定の増幅率Ｋ３で増幅されている。この増幅器９７の増幅率Ｋ３は信号（ｑ＋ｓ）－（ｒ＋ｔ）が信号（ｍ＋ｐ

）－（ｎ＋ｏ）とほぼ同一の信号振幅になるように定められている。ここで、信号（ｑ＋ｓ）－（ｒ＋ｔ）は、検出光スポット３１１と３１２をディスクのトラッキング方向（半径方向）に２分割した場合の各々の領域における総検出光量の差に相当し、いわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上スポット３０１および３０２のトラッキングエラー信号の和に相当するものである。減算器９８から出力される信号は、｛（ｍ＋ｐ）－（ｎ＋ｏ）｝－Ｋ３・｛（ｑ＋ｓ）－（ｒ＋ｔ）｝となる。この信号は、受光領域４１０から得られたディスク上スポット１００のトラッキングエラー信号から、受光領域４１１および４１２から得られたディスク上スポット１０１および１０２のトラッキングエラー信号を減算した信号に相当するものであり、この方式はディファレンシャル・プッシュプル方式といわれている。したがって、この信号はプッシュプル方式で検出されたにも係わらず対物レンズ変位に伴うオフセットが大幅に解消された良好なトラッキングエラー信号になっている。

【００７１】

尚、ＤＶＤ－ＲＯＭディスクように記録信号に応じた位相ピットがディスク上に設けられている再生専用ディスクを再生する場合は、フォーカスエラー信号として通常の非点収差方式による信号を用いても外乱の影響はない。またトラッキングエラー信号として位相差検出回路７７から出力された位相差検出方式によるトラッキングエラー信号を用いることができる。そこで切り替えスイッチ７８および７９を切り替え、フォーカスエラー信号として（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｄ）を、トラッキングエラー信号としては位差検出回路７７から出力されたトラッキングエラー信号を出力させるようにすれば、再生専用ディスクに適した所望のエラー信号を得ることができる。また、ＣＤ－ＲＯＭディスクに関しても、非点収差方式及びディファレンシャル・プッシュプル方式を用いることにより良好な信号再生が可能である。

【００７２】

ここで、光検出面上での検出光スポットの位置調整に関して説明する。図１０はＤＶＤでの光検出器上の光スポット、図１１はＣＤでの光検出器上の光スポットを示している。図１０において、ＤＶＤの検出光スポット１１０、１１１、１１２はそれぞれ受光領域２１０、２１１、２１２の所定の位置に照射されている。また、図１１においては、ＣＤの検出光スポット３１０、３１１、３１２はそれぞれ受光領域４１０、４１１、４１２の所定の位置に照射されている。本発明の第１の実施例においては、ＤＶＤの光軸を基準にして集光光学系の光軸の設定及び調整を行っている構成である。そのため、ＣＤにおける検出光スポットは、ＤＶＤでの光軸を中心にレーザ光源の間隔に略比例した位置に配置されることとなる。図１２は、ＤＶＤ光軸が調整されている状態でのＣＤでの検出光スポットを示している。ＣＤの０次の検出光スポット３１０はＤＶＤでの０次の光スポット１１０が配置される位置を中心とした円周上に配置され、ＣＤの±１次の検出光スポット３１１、３１２は０次の検出光スポットを中心として回折した位置に照射される。半導体レーザ２を光軸中心に回転することにより、ＣＤの０次検出光スポット３１０は図１２の矢印方向に回転するために、ＣＤでの検出光スポット位置の調整を可能としている。

【００７３】

次に、本発明による第２の実施例を、図１３を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。先の図９の構成と異なる点は、パッケージ２１内の受光領域の構成である。図１３においては、ＣＤ－Ｒディスクを再生する場合に用いる±１次回折光用の受光領域を、ＤＶＤ－ＲＡＭを再生する場合に用いる±１次回折光用の受光領域と兼用した構成となっている。すなわち、ＣＤ－Ｒの再生あるいは記録を行う場合には、受光領域２１３、２１４の受光面ｅ、ｆ、ｉ、ｊを用いることにより、先の第１の実施例にて説明したのと同様にフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を検出することが可能である。このような構成とすることにより、受光面より出力する信号線の本数を４本低減することが可能となり、実際の光検出器を容易かつ安価なものとすることが可能である。尚、ＤＶＤ－ＲＡＭディスクの再生時においても、受光面の面積を拡大した部分には光ディスクからの光は戻らないために、第１の実施例と

同様の効果が得られるのは言うまでもない。

【００７４】

次に、本発明による光検出器および信号処理回路に関する第３の実施例を、図１４を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。先の図９の構成と異なる点は、パッケージ２２内の受光領域の構成である。図１４においては、ＤＶＤ－ＲＡＭディスクを再生する場合に用いる±１次回折光用の受光領域を削除した構成となっている。そのため、非点収差方式によるフォーカスエラー信号にもれ込み外乱の影響が残るため、ＤＶＤ－ＲＡＭディスクの再生は困難である。ＣＤ－Ｒディスク再生する場合においては、ディファレンシャルプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号の生成が可能であり、さらに、回折格子をＣＤ－Ｒ専用として用いることが可能となるため、ＣＤ側での±１次回折光の光ディスク２上での位置調整が回折格子の回転を用いることにより容易な構成となっている。

【００７５】

次に、本発明による光検出器および信号処理回路に関する第４の実施例を、図１５及び図１６を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。図１５は、ＣＤ－ＲＯＭディスク上での光スポットの配置を示している。記録ピット４００はトラック方向に配置されており、Ｔｐ３（１．６μｍ）の間隔で形成されている。光ディスク１０上の光スポットは、０次光及び±１次回折光の３つのスポットとなっており、＋１次回折光のスポット３０１及び－１次回折光のスポット３０２は、０次光のスポット３００からＴｐ３の４分の１に相当するＴｐ３２（０．４μｍ）の間隔を隔てた位置に配置されている。図１６は、光検出器および信号処理回路に関する平面図及びブロック図である。先の図１４の構成と異なる点は、パッケージ２３内の受光領域の構成である。図１６においては、ＣＤ側検出系の±１次回折光を受光する受光領域を各１つの受光面４１３、４１４で構成している。受光面４１３、４１４からの出力は、電流－電圧変換増幅器８４、８６から出力され減算器９４を用いることにより、±１次回折光の差信号として出力されている。その結果、図１５で示した光ディスク１０上のスポット配置と組合せることにより、３ビーム方式によるトラッキングエラー信号の検出が可能である。

【００７６】

次に、本発明による光検出器および信号処理回路に関する第５の実施例を、図１７及び図１８を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。図１７は、第５の実施例における光学系構成を示したものであり、図２に示した第１の実施例と異なる点は、２つの異なる波長のレーザ光源を同一の筐体内に配置した半導体レーザ１７（２波長マルチレーザ）においては、それぞれのレーザ光源から出射されるレーザ光の偏光方向が互いに略垂直となるように配置されている点と、２つの偏光回折格子１８、１９が光路中に配置されている点である。この偏光回折格子１８及び１９の互いの偏光による回折方向は垂直に配置されており、さらにそれら偏光による回折方向は対応するレーザ光源の偏光方向と一致するように配置されている。そのため、各偏光回折格子の格子溝及び角度は自由に設定することが可能である。図１８は、光検出器および信号処理回路に関する平面図及びブロック図である。先の図１４の構成と異なる点は、パッケージ２４内の受光領域の構成である。図１８においては、ＣＤ側検出系の±１次回折光を受光する受光領域を図１６と同様に各１つの受光面４１３、４１４で構成している。受光面４１３、４１４からの出力は、電流－電圧変換増幅器８４、８６から出力され減算器９４を用いることにより、±１次回折光の差信号として出力されている。先に説明したように、偏光回折格子１８、１９は互いに独立して設計することが可能であるために、例えばＤＶＤ－ＲＡＭの光ディスク１と例えばＣＤ－ＲＯＭの光ディスク１０に対して、独立にディスク上のスポット配置が可能である。そのため、ＤＶＤ側では図４に示したスポット配置を選択することが可能であり、ＤＶＤ－ＲＯＭやＤＶＤ－ＲＡＭディスクの再生に必要フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を検出することが可能であると同時に、ＣＤ側では図１５に示したスポット配置を選択することが可能であり、３

ビーム方式によるトラッキングエラー信号の検出が可能である。

【００７７】

次に本発明による検出光スポットの調整方法に関する第６の実施例を図１９から図２２を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。図１９は、第６の実施例における光ピックアップの構成図を示したものであり、図２に示した第１の実施例と異なる点は、集光光学系のハーフミラーと光検出器９の間の光路中にダイクロ回折格子３０が配置されている点である。このダイクロ回折格子３０はＣＤの光ビームのみ回折させるような特性をもつものであり、ＣＤ再生時の光ディスク１０からの反射光のみを回折させている。そのため、ＤＶＤにおける検出器９上での検出光スポットの照射状態は図１０に示したものと同様になる。一方、ＣＤにおいてはダイクロ回折格子３０による光ビームの回折により、図２０に示すような検出光スポットの照射状態となる。図２０において、検出光スポット３１５、３１６、３１７はダイクロ回折格子３０での０次光検出スポット、検出光スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａはダイクロ回折格子３０での＋１次光検出スポット、検出光スポット３１８ｂ、３１９ｂ、３２０ｂはダイクロ回折格子３０での－１次光検出スポットを示している。第６の実施例においては、ダイクロ回折格子３０での＋１次回折光である光検出スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａを受光領域４１０、４１１、４１２に照射する構成である。そのため、図２１に示すように光検出スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａは、ダイクロ回折格子３０を光軸に沿って前後に動かすことにより０次の検出光スポットに対して接近あるいは離間させることが可能であり、図２２に示すようにダイクロ回折格子３０を回転することにより０次の検出光スポット３１５を中心に回転することが可能である。

【００７８】

そのため、ダイクロ回折格子３０の位置及び回転調整によりＣＤの検出光スポットの照射位置調整が可能である。その結果、ＣＤの検出光スポットの照射位置を受光領域の受光範囲内とすることが出来ることとなる。

【００７９】

また、図２１に示すように光検出スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａが、ダイクロ回折格子３０を光軸に沿って前後に動かすことにより０次の検出光スポットに対して接近あるいは離間させることが可能であることから、検出器９における受光領域の位置を所望な配置にすることも可能となる。即ち、ダイクロ回折格子３０の位置を調整することで、検出器９における受光領域配置の設計自由度を大きくすることが可能となる。この例を図１０、図２０、図２１を用いて示す。図２０においては、ＤＶＤの検出光スポットが照射されるのが、受光領域２１０、２１１、２１２であり(図１０参照)、ＣＤの検出光スポットが照射されるのが、受光領域４１０、４１１、４１２である。ここで、ダイクロ回折格子３０の位置を調整するとＣＤの検出光スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａの照射位置を受光領域４１０、４１１、４１２上とすることが出来ることが図２１に示されている。更に、図２１において、ダイクロ回折格子３０の位置を調整することで、ＣＤの検出光スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａの照射位置を受光領域２１０、２１１、２１２上にすることが出来る。

【００８０】

例えば、まずＤＶＤの検出に使用する反射光(ダイクロ回折格子３０における０次光の光ビーム)を検出器９上での検出光スポットの照射状態が図１０に示されるような、受光領域での受光出来る範囲内における所定の位置に検出光スポットが照射されるようにする。

【００８１】

ここで、上記にて説明している所定の位置とは、該所定の位置に検出光スポットが照射された場合に、検出光スポットが検出され、検出に基づいて出力される出力信号が、その後の信号処理等に使用可能であるような出力信号を出力可能である受光領域における照射位置のことである。

【００８２】

即ち、図１０に示される検出器９上での検出光スポットの照射状態においては、検出光スポットが検出され、検出に基づいて出力される信号出力が、その後の信号処理等に使用可能であるような受光領域における照射位置となるように検出器９などの位置を決めたものである。一方、この時、製造バラツキなどから、ＣＤの検出に使用する反射光（ダイクロ回折格子３０における＋１次光、もしくは－１次光の光ビーム）は、上記ＤＶＤについて説明したような受光領域での受光出来る範囲内における所定の位置に検出光スポットが照射されるとは限らない。従って、上記のＤＶＤの検出に使用する反射光を基準として、検出器９の位置を決めた場合には、ＣＤの検出に使用する反射光に関しては、受光領域での受光出来る受光範囲内における所定の位置に検出光スポットが照射されるとは限らない。

【００８３】

ここで、ＣＤの検出に使用する反射光は、ダイクロ回折格子３０における回折光であるから、前記ダイクロ回折格子３０を光軸に沿って前後に動かすか、光軸周りに回転させることにより、ＣＤの検出に使用する反射光の照射位置をＤＶＤの受光領域に対して接近あるいは離間させることが可能である。従って、前記ダイクロ回折格子３０を光軸に沿って前後に動かすか、光軸周りに回転させることにより、ＣＤの検出に用いる反射光の照射位置を受光領域での受光出来る範囲内における所定の位置となるように調整することが可能となる。この調整においては、ＤＶＤの検出に用いる反射光はダイクロ回折格子３０における０次光であるので、受光領域での受光出来る範囲内における所定の位置に照射されるように保たれる。

【００８４】

なお、上記において、ダイクロ回折格子３０は、ＤＶＤの光ビームは回折させず、ＣＤの光ビームのみを回折させるとしていたが、これに限定されるものではない。

【００８５】

すなわち、本実施例のようにＤＶＤの検出に使用する反射光は、ダイクロ回折格子３０における０次光を用い、ＣＤの検出に使用する反射光は、ダイクロ回折格子３０における＋１次光もしくは－１次光を用いる場合において、ダイクロ回折格子３０はＤＶＤ及びＣＤの光ビームを共に回折させる機能を有しても一向に構わない。

【００８６】

次に、前記ダイクロ回折格子３０を光軸に沿って前後に動かすか、光軸周りに回転させることにより、ＣＤもしくは、ＤＶＤの検出に用いる反射光の照射位置を受光領域での受光出来る範囲内における所定の位置となるように調整することを示す実施例を以下に説明する。

【００８７】

なお、以下に示す第７乃至第９実施例においては、上述の式（１）の関係を用いることで、１つの３スポット用回折格子によって、ＣＤ系及びＤＶＤ系ディスク共にＤＰＰ信号を検出できる様な光ビームを生成している。

【００８８】

図２３は本発明の第７の実施例である光ピックアップ装置の概略構成図である。レーザ光源７００１は互いに発振波長の異なる（発振波長６５０ｎｍ帯と７８０ｎｍ帯）２つの半導体レーザチップを同一のパッケージ内に設けた２波長マルチレーザ光源である。

例えばＤＶＤ－ＲＯＭの様な高密度光ディスクを再生する場合は、波長６５０ｎｍ帯の光ビームを２波長マルチレーザ光源７００１から出射させる。この光ビームは３スポット用の回折格子７００９を通過し、光軸に対して４５°の角度を成して配置されているハーフミラー７００３で反射され、立ち上げミラー７００４を経てコリメータレンズ７００５によって平行光束に変換されて対物レンズ７００６に到達する。この対物レンズ７００６はアクチュエータ７００７にて保持されており、光ディスク７００８上に光ビームを集光させて光スポットを形成する。光ディスク７００８を反射した光ビームは往路と同じ光路を逆にたどって対物レンズ７００６、コリメータレンズ７００５、立ち上げミラー７００４を経てハーフミラー７００３に入射する。そしてハーフミラー７００３を透過した光ビ

ームはホログラム素子７０１０に達する。ホログラム素子７０１０は、後述するように波長７８０ｎｍ帯の光ビームに対して+１次回折光ビームまたは－１次回折光ビームを分離発生させ、これら回折光ビームのどちらか一方を光検出器７００２内の所定の受光領域に集光させる機能を持つよう格子溝パターンが設計されている素子であるが、当然、波長６５０ｎｍ帯の光ビームが入射しても０次光ビームおよび±１次回折光ビームが生じる。しかしながら本実施例では、このうちホログラム素子７０１０をまっすぐ透過した０次光ビームだけが検出レンズ７０１１を経て光検出器７００２内の所定の受光領域に入射する様に設計されている。なお検出レンズ７０１１はシリンドリカルレンズと凹レンズを組み合わせたレンズであり、前記０次光ビームを光検出器７００２内の所定の受光領域に集光させる機能とハーフミラー７００３によって該０次光ビーム内に付加されたコマ収差並びに図２３のｙ方向とｘ方向に関する非点収差をキャンセルし、なおかつｘｙ平面内においてｙ軸方向に対して４５°傾いた方向に所定量の非点収差を発生させる機能を有している。

次にＣＤ－ＲＯＭの様な従来の光ディスクを再生する場合は、２波長マルチレーザ光源７００１から波長７８０ｎｍ帯の光ビームを出射する。この光ビームは上記と同様に３スポット用の回折格子７００９を通過し０次回折光と±１次回折光に回折分離するが、その際各々の光ビームは例えば光ディスク７００８上において４分の１トラックピッチずつディスク半径方向にずれて光スポットを形成するように回折分離する。回折格子７００９を通過した光ビームは光軸に対して４５°の角度を成して配置されているハーフミラー７００３で反射され、立ち上げミラー７００４を経てコリメータレンズ７００５によって平行光束に変換され対物レンズ７００６に到達する。対物レンズ７００６はアクチュエータ７００７にて保持されており、前述したようにＤＶＤディスク上に波長６５０ｎｍ帯の光ビームを集光する機能と共に、ＣＤ－ＲＯＭの様な光ディスク７００８上に波長７８０ｎｍ帯の光ビームを集光させて光スポットを形成する機能を同時に有する。

光ディスク７００８を反射した光ビームは往路と同じ光路を逆にたどって対物レンズ７００６、コリメータレンズ７００５、立ち上げミラー７００４を経てハーフミラー７００３に入射し、このハーフミラー７００３を透過した後、ホログラム素子７０１０に達する。このホログラム素子７０１０は所定の格子溝パターンを備えており、入射した波長７８０ｎｍ帯の光ビームを所定の回折効率で回折分離し±１次回折光ビームを発生させるが、この際ハーフミラー７００３及び検出レンズ７０１１を透過することによって前記＋１次回折光ビームまたは－１次回折光ビーム内に生じる非点収差およびコマ収差をキャンセルし、この回折光ビームを、検出レンズ７０１１を経て光検出器７００２内の波長６５０ｎｍ帯の光ビームが到達する所定の受光領域とは異なる位置にある所定の受光領域にほぼ収差なく集光させる機能を持つ。

【００８９】

上記の図２１で、ダイクロ回折格子３０を光軸に沿って前後に動かすことにより、光検出スポット３１８ａ、３１９ａ、３２０ａが、０次の検出光スポットに対して接近あるいは離間させることが可能であることは既に説明した。

【００９０】

従って、図２３においても、ホログラム素子７０１０を光軸に沿って前後に動かすことにより、波長７８０ｎｍ帯の光ビームが到達する光検出器７００２内の位置を変えることが可能となる。このことを用いることで、図２３において、光検出器７００２でのＣＤの検出光スポットの照射位置調整をすることが出来る。また、ホログラム素子７０１０の位置を調整することで、光検出器７００２における受光領域配置の設計自由度を大きくすることが可能となる。例えば、光ディスクから反射した波長７８０ｎｍ帯の光ビームが到達する光検出器７００２内の受光領域と波長６５０ｎｍ帯の光ビームが到達する光検出器７００２内の受光領域とを同じ直線状に配置することも可能となる。

【００９１】

もしくは、光ディスクから反射した波長６５０ｎｍ帯の光ビーム波長、及び７８０ｎｍ帯の光ビームの両者を、光検出器７００２内の同一の受光領域に集光させることが出来るものである。即ち、波長６５０ｎｍ帯の光ビーム波長、及び７８０ｎｍ帯の光ビームの両

者に対して、受光領域の共用化を可能とするものである。

【００９２】

まず本実施例において３スポット用回折格子７００９は例えば上記した様に、ＤＶＤ－ＲＯＭやＤＶＤ－ＲＡＭの様な光ディスク７００８上において、図２４Ａ 及びＢに示すようにディスク半径方向におけるスポット間隔δが０．６７μｍ程度となる様に、波長６５０ｎｍ帯の入射光ビームを回折分離し０次光ビーム７１０２ａ、＋１次光及び－１次光ビーム７１０２ｂ、７１０２ｃを発生させ、かつＣＤ－ＲＯＭ並びにＣＤ－Ｒの様な光ディスク７００８上において図２４Ｃに示すように、ディスク半径方向におけるスポット間隔δ'が０．８μｍ程度となる様に波長７８０ｎｍ帯の入射光ビームを回折分離し０次光ビーム７１０３ａ、＋１次光及び－１次光ビーム７１０３ｂ、７１０３ｃを発生させる格子溝パターンの回折格子となっている。またホログラム素子７０１０のホログラムパターンは、ホログラム素子７０１０により回折分離した波長６５０ｎｍ帯の光ビームの０次光と、ホログラム素子７０１０により回折分離した波長７８０ｎｍ帯の光ビームの＋１次回折光または－１次回折光を光検出器７００２内の所定の受光領域に導く機能を有すれば等間隔直線状の格子溝パターンであっても良い。もちろんホログラム素子７０１０の格子溝パターンが所定の不等間隔曲線状のパターンであっても一向に構わない。適当な不等間隔曲線状格子溝パターンを備えた格子を用いると、この格子で回折され光検出器７００２内に導かれる＋１次または－１次回折光ビームに所定の波面収差を付加することが出来るので、該＋１次または－１次回折光ビームに含まれる不要な収差成分並びに該＋１次または－１次回折光ビームの焦点位置を補正し、良好な検出光スポットを光検出器に照射させることが出来る。

次に本実施例における光検出器７００２内の受光領域の受光面パターンについて図２５を用いて説明する。図２５に示した様に受光領域の受光面パターンは、田の字型に４分割された３個の受光面と２分割された２個の合計１６個の独立した受光面が直線状に配置された構成となっている。そしてＤＶＤ系ディスク再生時は、図 ２４Ａ及びＢにおける光ディスク上のスポット７１０２ａ、７１０２ｂ、７１０２ｃのディスク反射光が図２５Ａに示した様にそれぞれの受光領域に入射し光スポット７１１２ａ、７１１２ｂ、７１１２ｃを形成し、ＣＤ系ディスク再生時は図２４Ｃにおける光ディスク上のスポット７１０３ａ、７１０３ｂ、７１０３ｃのディスク反射光が図２５Ｂに示した様にそれぞれの受光領域に入射し光スポット７１１３ａ、７１１３ｂ、７１１３ｃを形成する。ここで３スポット用回折格子７００９において生じる回折分離光のうち、０次光ビームを検出する受光領域としては図２５に示す様にＤＶＤ系ディスク再生時およびＣＤ系ディスク再生時ともに受光領域７０２０ａを用いている。しかしながら３スポット用回折格子７００９で生じる回折分離光のうち、+１次光ビームまたは-１次光ビームを検出する受光領域はＤＶＤ系ディスク再生時とＣＤ系ディスク再生時で、それぞれ異なった受光領域を用いている。これは、回折格子による光ビームの回折角は先に述べたようにほぼ波長に比例するため、３スポット用回折格子７００９によって回折分離した波長７８０ｎｍ帯の０次光ビームと±１次光ビームの光検出器７００２面上におけるスポット間隔が、波長６５０ｎｍ帯の光ビームのスポット間隔に比べ約１．２（＝７８０÷６５０）倍広がるためである。よって光検出器７００２面上におけるスポット間隔はＤＶＤ系ディスク再生時とＣＤ系ディスク再生時とで異なるものの、ＤＶＤ系およびＣＤ系共にディファレンシャルプッシュプル方式を適用出来るように、それぞれ異なった受光領域を用いて光ビームを検出している。

【００９３】

この様な光検出器によるフォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号の検出方式は、既に述べたため詳細な説明は省略するが、図２６に示すような演算回路によってフォーカス誤差信号を非点収差方式にて検出し、トラッキング誤差信号を位相差検出方式（ＤＰＤ方式）にて検出する。ここで図中の符号７０４０、７０４１、７０４２、７０４３、７０４４、７０４５、７０４６、７０４７は電流-電圧変換増幅器を、符号７０４８、７０４９、７０５０、７０５１，７０５２，７０５３、７０５４、７０５５、７０５６、７０５７、７０５８、７０５９、７０６３、７０６４は加算器を、符号７０７０、７０７１，７

０７２、７０７３は減算器を、符号７０９０、７０９１は切り替えスイッチを、符号７０８０は位相差検出回路を、また符号７０６０は増幅率Ｋ３、符号７０６１及び７０６２は増幅率Ｋ４の増幅器をそれぞれ表している。なおこれ以降、図中における同一符号は今までの説明で用いられているものと共通とする。

【００９４】

ＤＶＤ－ＲＡＭディスクを再生する場合は、図２７に示すような演算回路に切り替え、フォーカス誤差信号を差動非点収差方式（詳細は特願平１１－１７１８４４号で開示しているので詳細は省略。）にて検出し、トラッキング誤差信号をディファレンシャルプッシュプル方式（ＤＰＰ方式）にて検出する。

【００９５】

さらにＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－ＲなどのＣＤ系ディスクを再生する場合は、図１７に示す様な演算回路に切り替え、フォーカス誤差信号を非点収差方式、トラッキング誤差信号をディファレンシャルプッシュプル方式（ＤＰＰ方式）にて検出する。

【００９６】

なお本実施例における光検出器７００２内の受光領域の受光面パターンは、図２５に示した様に１６分割のものを用いたが、当然本発明における受光領域の受光面パターンとしてはこの様な構成に限定されるものではなく、少なくともＤＶＤ系ディスク再生時とＣＤ系ディスク再生時でそれぞれの光ビームが同一の光検出器に入射して、各種サーボ信号や情報信号を検出できる受光領域の受光面パターンであれば他のどのような受光領域の受光面パターンを本発明に適用しても良い。以下、光検出器７００２の受光領域の受光面パターンを変更した実施例について説明する。

【００９７】

本発明の第８の実施例は、第７の実施例における光ピックアップ装置と同じ構成であるが、受光領域の受光面パターンを図２９に示すように、田の字型に４分割された１個の受光面と５分割された２個の合計１４個の独立した受光面を直線状に配置した構成に置き換えたものである。この様な受光領域の受光面パターンにすると、３スポット用回折格子７００９で生じる回折分離光のうち、+１次光ビームまたは-１次光ビームを検出する際、ＤＶＤ系ディスク再生時とＣＤ系ディスク再生時とで同じ受光領域を用いることが出来、受光面数の削減が可能となる。

【００９８】

この様な光検出器によるフォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号の検出方式に関しては、第７の実施例に述べたものと同じ検出方式を用いることが出来るので詳細な説明は省略するが、ＤＶＤ－ＲＯＭディスクを再生する場合は、図３０に示すような演算回路を用いてフォーカス誤差信号を非点収差方式にて検出し、トラッキング誤差信号を位相差検出方式（ＤＰＤ方式）にて検出する。

【００９９】

またＤＶＤ－ＲＡＭディスクを再生する場合は、図３１に示すような演算回路に切り替え、フォーカス誤差信号を差動非点収差方式にて検出し、トラッキング誤差信号をディファレンシャルプッシュプル方式（ＤＰＰ方式）にて検出する。

【０１００】

さらにＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－ＲなどのＣＤ系ディスクを再生する場合は、図３２に示す様な演算回路に切り替え、フォーカス誤差信号を非点収差方式、トラッキング誤差信号をディファレンシャルプッシュプル方式（ＤＰＰ方式）にて検出する。

【０１０１】

続いて第７の実施例における受光領域の受光面パターンを変更した別の実施例について以下、説明する。

【０１０２】

本発明の第９の実施例は第７の実施例における光ピックアップ装置と同じ構成であるが、受光領域の受光面パターンを図３３のように田の字型に４分割された１個の受光面と２分割された２個の合計８個の独立した受光面を直線状に配置した構成に置き換えたもので

ある。この様な構成にすると、より受光面数の削減が可能となる。この様な光検出器によるフォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号の検出方式も第７の実施例に述べたものと同じ検出方式を用いることが出来るので詳細な説明は省略するが、ＤＶＤ－ＲＯＭディスクを再生する場合は、図３４に示すような演算回路を用いてフォーカス誤差信号を非点収差方式にて検出し、トラッキング誤差信号を位相差検出方式（ＤＰＤ方式）にて検出する。ここで図中の符号７０６５は増幅率Ｋ３の増幅器を、符号７０７４は減算器を、また符号７０９２は切り替えスイッチを表している。

【０１０３】

ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－ＲなどのＣＤ系ディスクを再生する場合は、図３５に示す様な演算回路に切り替え、フォーカス誤差信号を非点収差方式、トラッキング誤差信号をディファレンシャルプッシュプル方式（ＤＰＰ方式）にて検出する。

【０１０４】

さらに受光領域の受光面パターンを簡略化した別の実施例について以下、説明する。

【０１０５】

本発明の第１０の実施例は第７の実施例における光ピックアップ装置と同じ構成であるが、受光領域の受光面パターンを図３６のように田の字型に４分割された１個の受光面とその両端にそれぞれ受光面を配置した合計６個の独立した受光面を直線状に配置した構成に置き換えたものである。

【０１０６】

ここで図中の７１２２ａ、７１２２ｂ、７１２２ｃはＤＶＤ系ディスク再生時において、３スポット用回折格子７００９によって回折分離した３本の光ビームが光ディスク７００８を反射し、光検出器７００２内の受光領域上に集光した様子を表しており、７１２３ａ、７１２３ｂ、７１２３ｃはＣＤ系ディスク再生時において３スポット用回折格子７００９によって回折分離した３本の光ビームが光ディスク７００８を反射し、光検出器７００２内の受光領域上に集光した様子を表している。また３スポット用回折格子７００９はＣＤ－ＲＯＭ並びにＣＤ－Ｒの様な光ディスク７００８上において、ディスク半径方向におけるスポット間隔が情報トラックのトラックピッチの４分の１である０．４μｍ程度となる様に前記第２の半導体レーザ光源を出射した波長７８０ｎｍ帯の光ビームを回折分離させる機能を有するものとする。この様な光ピックアップ装置によるフォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号の検出方式としては、ＤＶＤ－ＲＯＭディスクを再生する場合は、図３７に示すような演算回路を用いてフォーカス誤差信号を非点収差方式にて検出し、トラッキング誤差信号を位相差検出方式（ＤＰＤ方式）にて検出する。なお図中の符号７０９３は切り替えスイッチを表している。またＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－ＲなどのＣＤ系ディスクを再生する場合は、図３８に示す様な演算回路に切り替え、フォーカス誤差信号を非点収差方式、トラッキング誤差信号を３スポット方式にて検出する。

【０１０７】

ここで第９及び第１０の実施例においては、波長６５０ｎｍ帯の光ビームは必ずしも３スポット用回折格子７００９において回折分離する必要は無い。よって３スポット用回折格子７００９の溝深さを制御することにより波長６５０ｎｍ帯の光ビームの回折光効率をほぼ０％としても良い。

【０１０８】

また、第７及至第１０の実施例におけるホログラム素子７０１０を光軸方向に移動及び光軸周りに回転することによって、ホログラム素子７０１０を素通りする０次光の光検出器７００２内における集光位置を変えることなく、ホログラム素子７０１０で回折分離される＋１次回折光（または－１次回折光）の光検出器７００２内における集光位置を変位させることが出来る。そのためホログラム素子７０１０によって、フォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号が正しく出力されるよう光検出器７００２内の受光領域と、この受光領域に入射する光スポットとの相対位置を調整することが出来る。

また前記に示したように、ホログラム素子７０１０に刻んだ格子を鋸歯状化して信号検出に必要な回折光の回折効率を選択的に向上させることにより、信号検出に用いる光束に

関し高い光利用効率を得る事が出来、また信号検出に用いない不要な光が迷光成分になって受光領域に飛び込み信号検出のＳ／Ｎ比を低下させる可能性を極力減らす事が出来る。なお、これまでの実施例で述べたホログラム素子７０１０に刻んだ格子を鋸歯状化する際は、図３９に示す様に格子の側壁に傾きをつけても、また格子を階段状にしても一向に構わない。また、ホログラム素子７０１０の回折効率に波長または偏光依存性を持たせることにより、信号光の光利用効率をさらに改善することができる。

【０１０９】

ここで、回折効率に波長依存性をもたせた回折格子について、説明する。

一般に、矩形状の格子溝断面を持つ回折格子の場合、図４０に示したように回折格子３０の格子溝幅をｗ、格子周期をｐ、格子溝深さをｈと定義すると、０次光７１０１ａの光強度Ｉ０、＋１次光７１０１ｂ（－１次光７１０１ｃ）の光強度Ｉ１はｗ、ｐ、ｈに大きく依存し、入射光の光強度を１とした場合、式(２)の様に表わせる。

【０１１０】

【数２】

$$I_0 = 1 + 2\beta(\beta - 1)(1 - \cos\alpha)$$

$$I_1 = \frac{2}{\pi^2}\sin^2(\pi\beta)(1 - \cos\alpha) \qquad \cdots\cdots(2)$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda}(n-1)h$$

$$\beta = \frac{w}{p}$$

【０１１１】

ただしｎは回折格子が刻まれている透明部材７０３０の屈折率、λは回折格子に入射した光ビームの波長である。よって、式(２)より、６５０ｎｍ帯の入射光に関してはより多くの０次回折光を生じさせるために、次の式(３)

【０１１２】

【数３】

$$(n-1)h \cong m \cdot 650 \quad [nm] \qquad (\text{m:任意の正の整数}) \qquad \cdots\cdots(3)$$

【０１１３】

を満たし、なおかつ７８０ｎｍ帯の入射光に関してはより多くの1次回折光を生じさせるために、次の式(４)

【０１１４】

【数４】

$$(n-1)h \cong (k-0.5)\cdot 780 \quad [nm] \qquad \cdots\cdots(4)$$

(k:任意の正の整数)

【０１１５】

を同時に満たす様な格子溝深さにすれば良い。

例えば（ｎ－１）ｈ＝１９５０［ｎｍ］となるように格子溝深さを設定すると、（ｎ－１）ｈ＝３・６５０＝２．５・７８０となり、式(３)と式(４)を同時に満たすため、光の利用効率を改善する事が出来る。

ところで、このような波長依存性もしくは波長選択性を有するホログラム素子は、前述したような格子溝深さのコントロールによって実現される素子に限定されるものではない。７８０ｎｍ帯の光に対しては±1次回折光の回折効率が充分高く、６５０ｎｍ帯の光に対しては０次光の効率が充分高くなるような素子であれば、どのような原理に基づく素子であっても一向に構わない。

ここで、本発明の第１１の実施例として、回折効率に偏光依存性を持たせた偏光性素子を用いて信号検出光の光利用効率を改善させた例について図を用いて説明する。図４１は本発明の第１１の実施例としての光ピックアップ装置の概略構成図である。なお図２３に示した本発明の第７の実施例と同じ部品には、同じ番号を付している。本実施例は上記の第７実施例と異なり、ホログラム素子７０１０の代わりに偏光依存性ホログラム７０１２を用い、かつ偏光変換素子７０１３と組み合わせることにより、偏光を利用して光の利用効率を改善している。

ここで偏光変換素子７０１３としては、６５０ｎｍ帯の光ビームに対して５λ／４板として機能する波長板を用いている。また偏光依存性ホログラム７０１２は例えばＳ偏光を有する光束のみ所定の回折効率で回折させ、それに垂直な偏光方向であるＰ偏光を有する光束は回折せずにそのまま透過させるよう機能する。

例えばＤＶＤ－ＲＯＭの様な高密度光ディスクを再生する場合は、波長６５０ｎｍ帯のS偏光の光ビームを２波長マルチレーザ光源７００１から出射させる。この光ビームは３スポット用の回折格子７００９を通過して、光軸に対して４５°の角度を成して配置されているダイクロハーフミラー７００３に入射する。ダイクロハーフミラー７００３において反射した光ビームは、立ち上げミラー７００４を経て偏光変換素子７０１３に入射する。

【０１１６】

ここで偏光変換素子７０１３は６５０ｎｍ帯の光ビームに対しては　５λ／４板として働くため、S偏光で入射してきた光ビームは偏光変換素子７０１３を通過後円偏光の光ビームとなりコリメータレンズ７００５によって平行光束に変換され対物レンズ７００６に到達する。対物レンズ７００６はアクチュエータ７００７にて保持されており、例えばＤＶＤ－ＲＯＭの様な光ディスク７００８上に光ビームを集光させて光スポットを形成する事が出来る。光ディスク７００８を反射した光ビームは往路を逆にたどって対物レンズ７００６、コリメータレンズ７００５を経て偏光変換素子７０１３に入射し、円偏光で入射してきた光ビームは偏光変換素子７０１３を通過後P偏光の光ビームとなって、立ち上げミラー７００４を経てダイクロハーフミラー７００３を透過して、偏光依存性ホログラム７０１２に入射する。偏光依存性ホログラム７０１２は、P偏光の光ビームに対しては回折機能は作用せず、単なる透明部材となるため、偏光依存性ホログラム７０１２に入射したP偏光の光ビームは回折されず、そのまま素通りして検出レンズ７０１１を経て光検出器７００２内の所定の受光領域に到達する。

次にＣＤ－ＲＯＭの様な従来の光ディスクを再生する場合は、２波長マルチレーザ光源

７００１から波長７８０ｎｍ帯のＳ偏光の光ビームを出射する。２波長マルチレーザ１を出射した光ビームは３スポット用の回折格子７００９を通過し、光軸に対して４５°の角度を成して配置されているダイクロハーフミラー７００３に入射する。ダイクロハーフミラー７００３において反射した光ビームは立ち上げミラー７００４を経て偏光変換素子７０１３に入射する。ここで偏光変換素子７０１３は前述したように６５０ｎｍ帯の光ビームに対しては　５λ／４　板として機能する素子であるため、波長７８０ｎｍ帯の光に対してはほぼλ板として働く。そのため波長７８０ｎｍ帯の光は偏光変換素子７０１３を通過後もS偏光のままでコリメータレンズ７００５によって平行光束に変換され対物レンズ７００６に到達する。対物レンズ７００６はアクチュエータ７００７にて保持されており、前述したようにＤＶＤディスク上に光ビームを集光する機能とＣＤ－ＲＯＭの様な光ディスク７００８上に光ビームを集光させて光スポットを形成する機能を同時に有する。光ディスク７００８を反射した光ビームは往路を逆にたどって対物レンズ７００６、コリメータレンズ７００５を経て偏光変換素子７０１３に入射し、偏光変換素子７０１３を通過後もS偏光の光ビームのままで、立ち上げミラー７００４を経てダイクロハーフミラー７００３を透過して、偏光依存性ホログラム７０１２に入射する。偏光依存性ホログラム７０１２はS偏光の光ビームに対しては回折させる機能を持っているため、偏光依存性ホログラム７０１２において光ビームは所定の回折効率で回折され、検出レンズ７０１１を経て光検出器７００２内の、波長６５０ｎｍ帯の光ビームが到達する所定の受光領域とは異なる位置にある所定の受光領域に到達する。このような構成にすると、ＤＶＤ再生時、ＣＤ再生時いずれの場合においても信号検出に必要な光束だけを効率よく光検出器に導くことができ、光利用効率を大幅に改善させるとともに、不要な迷光成分を除去することができる。

なお光検出器７００２の受光領域での光スポットと受光面との位置関係及び光ディスク再生時における情報信号、フォーカス誤差信号，トラッキング誤差信号の検出方法は、上記第７の実施例と同じである。

また、偏光依存性ホログラム７０１２を光軸方向に移動並びに光軸まわりに回転する事によって、上記第７の実施例と同様に光検出器７００２において光検出される６５０ｎｍ帯の光ビーム７１１３ａ、７１１３ｂ、７１１３ｃの焦点位置や受光面上の位置を変えずに、光検出器７００２において光検出される７８０ｎｍ帯の光ビーム７１１２ａ、７１１２ｂ、７１１２ｃの焦点位置や受光面上の位置を独立して変える事が出来るため、６５０ｎｍ帯光ビームと７８０ｎｍ帯光ビームに対するディテクタ調整やフォーカス誤差信号オフセット調整を独立に行う事が可能である。

さらにダイクロハーフミラー７００３に対して、６５０ｎｍの光に関してはＳ偏光がほぼ全反射、Ｐ偏光がほぼ１００％透過し、７８０ｎｍの光に関してはＳ偏光が反射・透過共に約５０％となるような機能を持たせば、より光の利用効率を改善できる。

【０１１７】

ところで、今まで述べた実施例においてホログラム素子７０１０の配置位置はハーフミラー７００３と検出レンズ７０１１の間としていたが、これに限定されるものではなく検出レンズ７０１１と光検出器７００２の間の光路中であっても良い。また今まで述べた実施例では、ホログラム素子７０１０は波長６５０ｎｍ帯の光ビームの０次光と波長７８０ｎｍ帯の光ビームの＋１次回折光または－１次回折光の光ビームを光検出器７００２内の所定の位置に導く機能を有するものとしていたが、当然これに限定されるものではなく、例えば全く逆に波長６５０ｎｍ帯の光ビームの＋１次回折光または－１次回折光と波長７８０ｎｍ帯の光ビームの０次光を光検出器７００２内の所定の位置に導く機能を有する回折格子であっても一向に構わない。

【０１１８】

図４２に本発明の光ピックアップを搭載した光ディスク装置の概略ブロック図を示す。光ピックアップ５０８は、例えば図９で示したようなパッケージ２０、図２４、図４１に示すピックアップ装置を搭載しており、ここで検出された各種検出信号は、信号処理回路内のサーボ信号生成回路５０４及び情報信号再生回路５０５に送られる。サーボ信号生成

回路５０４では、これら検出信号から各光ディスクに適したフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号が生成され、これをもとにアクチュエータ駆動回路５０３を経て光ピックアップ５０８内の対物レンズアクチュエータを駆動し、対物レンズの位置制御を行う。また、情報信号再生回路５０５では前記検出信号から光ディスク１に記録された情報信号が再生される。尚、前記サーボ信号生成回路５０４及び情報信号再生回路５０５で得られた信号の一部はコントロール回路５００に送られる。コントロール回路５００は、これら各種信号を用いてそのとき再生しようとしている光ディスク１の種類を判別し、判別結果に応じてＤＶＤ用レーザ点灯回路５０７もしくはＣＤ用レーザ点灯回路５０６のいずれかを駆動させ、さらにこれまで述べてきたように各光ディスクの種類に応じたサーボ信号検出方式を選択するようにサーボ信号生成回路５０４の回路構成を切り替える機能を有する。尚、このコントロール回路５００にはアクセス制御回路５０２とスピンドルモータ駆動回路５０１が接続されており、それぞれ光ピックアップ５０８のアクセス方向位置制御や光ディスク１のスピンドルモータ５０９の回転制御が行われる。

【図面の簡単な説明】

【０１１９】

【図１】従来の光ピックアップの構成図である。

【図２】本発明の第１の実施形態における光ピックアップの構成図である。

【図３】本発明の第１の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、ＤＶＤ－ＲＯＭディスクの場合の図である。

【図４】本発明の第１の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、ＤＶＤ－ＲＡＭディスクの場合の図である。

【図５】本発明の第１の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、ＣＤ－Ｒディスクの場合の図である。

【図６】光ディスク上の光スポットの強度分布について説明した図である。

【図７】フォーカスエラー信号への外乱を示す図である。

【図８】プッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を示す図である。

【図９】本発明の第１の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図１０】ＤＶＤでの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図１１】ＣＤでの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図１２】ＤＶＤのみ調整された状態でのＣＤの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図１３】本発明の第２の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図１４】本発明の第３の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図１５】本発明の第４の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、ＣＤ－ＲＯＭディスクの場合の図である。

【図１６】本発明の第４の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図１７】本発明の第５の実施形態における光ピックアップの構成図である。

【図１８】本発明の第５の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図１９】本発明の第６の実施形態における光ピックアップの構成図である。

【図２０】本発明の第６の実施形態におけるＣＤでの検出光スポットの照射状態を示す図である。

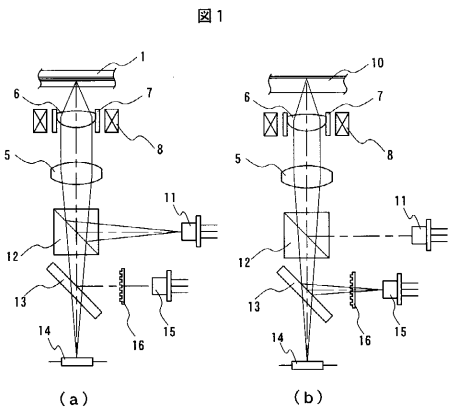
【図２１】本発明の第６の実施形態におけるＣＤでの検出光スポットの平行移動を示す図である。

【図２２】本発明の第６の実施形態におけるＣＤでの検出光スポットの回転移動を示す図である。

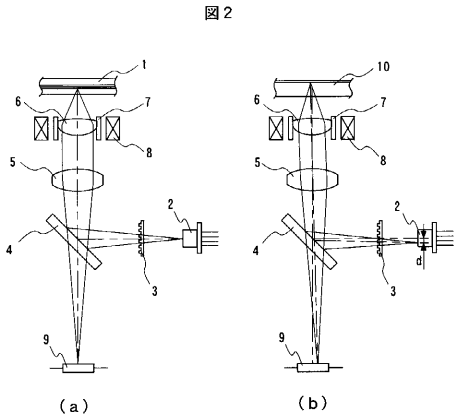
【図２３】本発明の第７の実施形態を示した光ピックアップ装置の概略構成図。
【図２４】光ディスク上における光スポット位置　(ａ)ＤＶＤ－ＲＯＭディスク上光スポット位置、(ｂ)ＤＶＤ－ＲＡＭディスク上光スポット位置、(ｃ)ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒディスク上光スポット位置
【図２５】第７の実施形態における光検出器の受光領域の受光面パターン図　(ａ)ＤＶＤ再生時、(ｂ)ＣＤ再生時
【図２６】第７の実施形態においてＤＶＤ－ＲＯＭ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図２７】第７の実施形態においてＤＶＤ－ＲＡＭ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図２８】第７の実施形態においてＣＤ－ＲＯＭ，ＣＤ－Ｒ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図２９】第８の実施形態における光検出器の受光領域の受光面パターン図　(ａ)ＤＶＤ再生時、(ｂ)ＣＤ再生時
【図３０】第８の実施形態においてＤＶＤ－ＲＯＭ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３１】第８の実施形態においてＤＶＤ－ＲＡＭ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３２】第８の実施形態においてＣＤ－ＲＯＭ，ＣＤ－Ｒ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３３】第９の実施形態における光検出器の受光領域の受光面パターン図　(ａ)ＤＶＤ再生時、(ｂ)ＣＤ再生時
【図３４】第９の実施形態においてＤＶＤ－ＲＯＭ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３５】第９の実施形態においてＣＤ－ＲＯＭ，ＣＤ－Ｒ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３６】第１０の実施形態における光検出器の受光領域の受光面パターン図　(ａ)ＤＶＤ再生時、(ｂ)ＣＤ再生時
【図３７】第１０の実施形態においてＤＶＤ－ＲＯＭ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３８】第１０の実施形態においてＣＤ－ＲＯＭ，ＣＤ－Ｒ再生時に用いる信号処理回路の概略図
【図３９】回折格子の鋸歯状化を示した図　(ａ)格子の側面に傾きを持たせた概略図、(ｂ)階段状に格子を刻んだ概略図
【図４０】矩形状の格子溝断面を持つ回折格子による光の回折を示した概略図。
【図４１】本発明の第１１の実施形態を示した光ピックアップ装置の概略構成図。
【図４２】本発明による光ピックアップを搭載した光ディスク装置の概略ブロック図である。
【符号の説明】
【０１２０】
１、１０……光ディスク、　２、１１、１５、１７……半導体レーザ、３、１６、３０……回折格子、　４……ハーフミラー、　５……コリメートレンズ、　６……対物レンズ、　７……アクチュエータ、　８……駆動コイル、　９、１４……光検出器、　１２……ダイクロプリズム、　１８、１９……偏光回折格子、　２０、２１、２２、２３、２４……パッケージ、　３０……ダイクロ回折格子、　２００……マーク、　２０１……ピット、　１００、１０１、１０２、３００、３０１、３０２、３０３、３０４……ディスク上光スポット、　１１０、１１１、１１２、３１０、３１１、３１２、３１３、３１４、３１５、　３１６、３１７、３１８、３１９、３２０……検出光スポット、　２００……記録ピット、　２０１、４００……記録マーク、　２０２、４０１……案内溝、　２０３、４０２……案内溝間、　２１０、２１１、２１２、２１３、２１４、４１０、４１１、４１２……受光領域、　５００……コントロール回路、　５０１……スピンドルモータ駆動回路、　５０２……アクセス制御回路、　５０３……アクチュエータ駆動回路、　５０４……サーボ信号生成回路、　５０５……情報信号再生回路、　５０６……ＣＤ用レーザ点灯回路、　５０７……ＤＶＤ用レーザ点灯回路、　５０８……光ピックアップ、　５０９……スピンドルモータ、　７００１……レーザ光源、　７００２……光検出器、　７００

３……ハーフミラー、　７００４……立ち上げミラー、　７００５……コリメータレンズ、　７００６……対物レンズ、　７００７……アクチュエータ、　７００８……光ディスク、　７００９……３スポット用の回折格子、　７０１０……ホログラム素子、　７０１１……検出レンズ、　７０１２……偏光依存性ホログラム、　７０１３……偏光変換素子。

【図１】

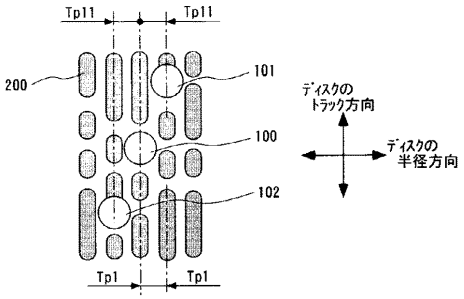


【図２】



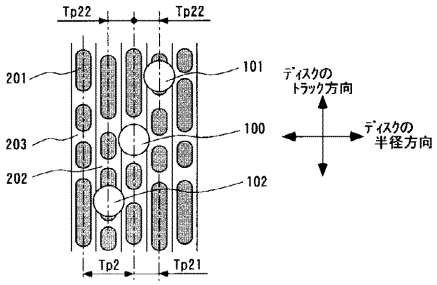
【図３】

図３



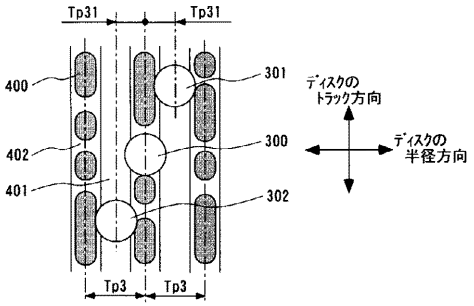
【図４】

図４



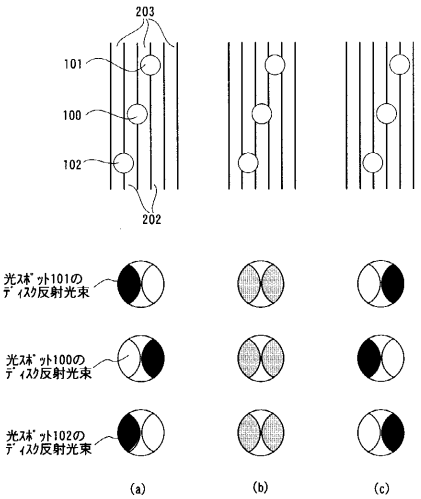
【図５】

図５



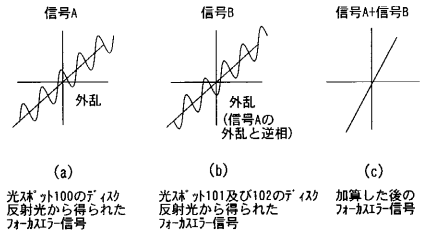
【図６】

図６



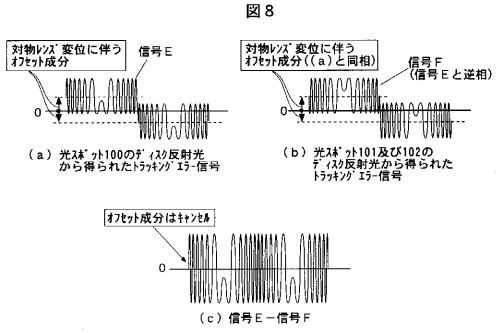
【図７】

図７



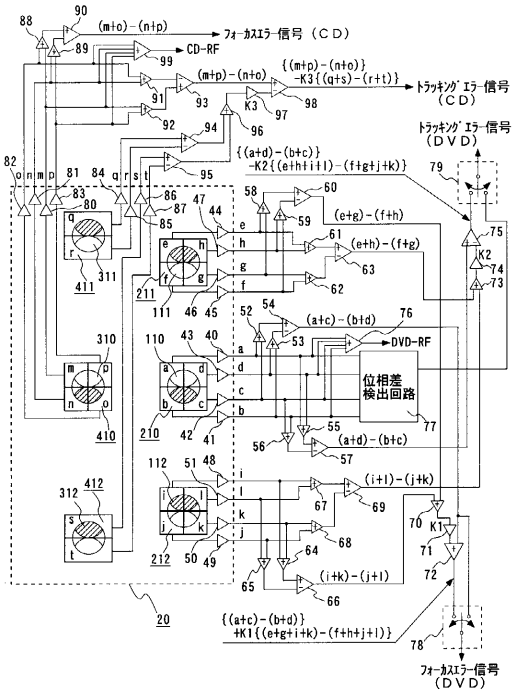
【図８】

図８



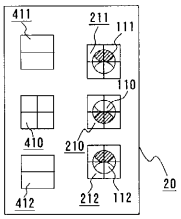
【図９】

図9



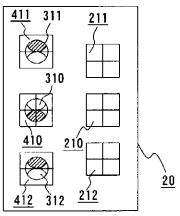
【図１０】

図10



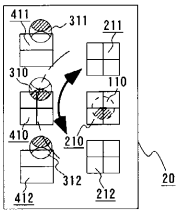
【図１１】

図11



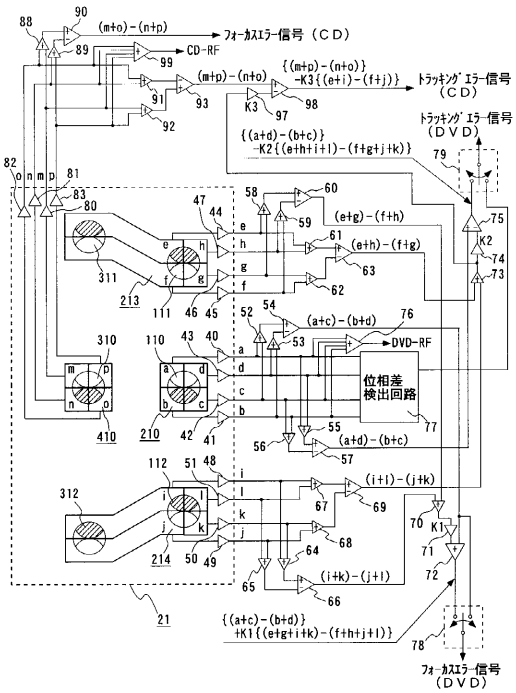
【図１２】

図12



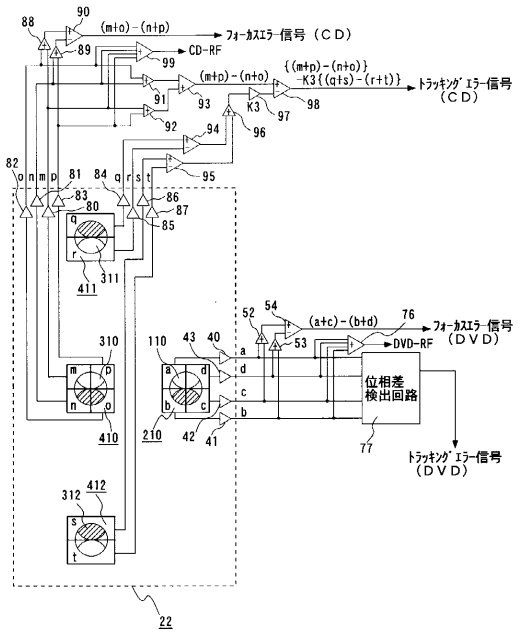
【図１３】

図13



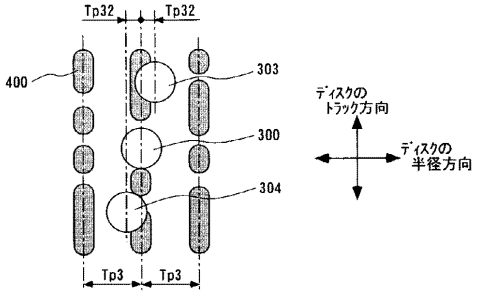
【図１４】

図１４



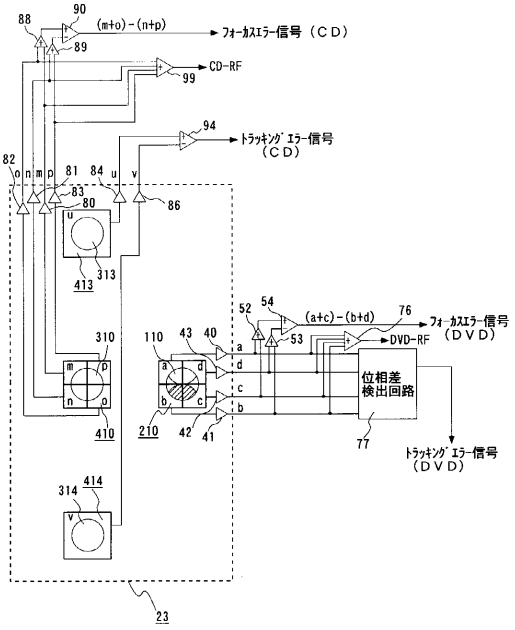
【図１５】

図１５



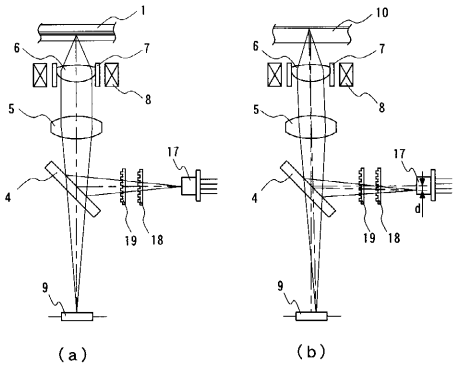
【図１６】

図１６



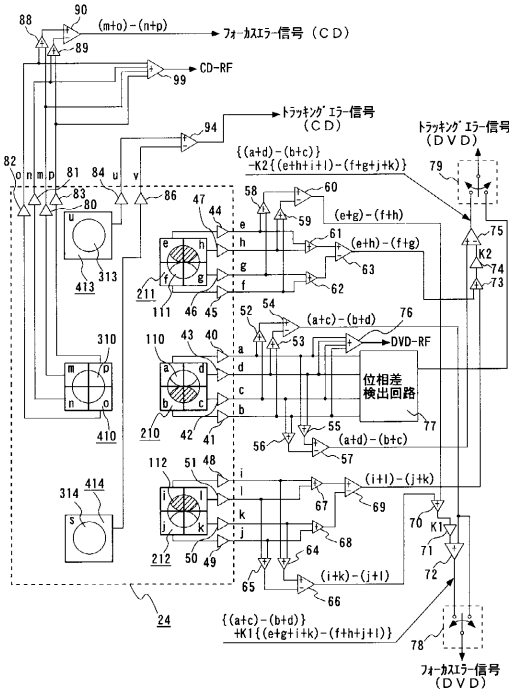
【図１７】

図１７



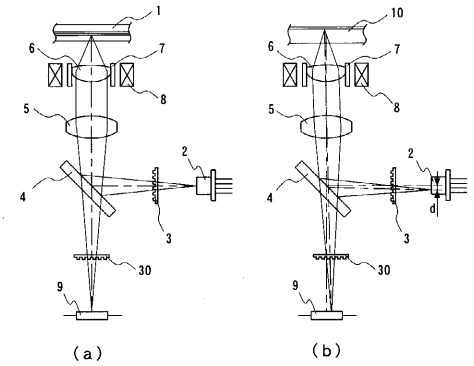
【図１８】

図１８



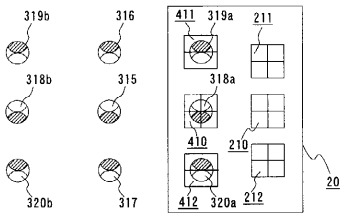
【図１９】

図１９



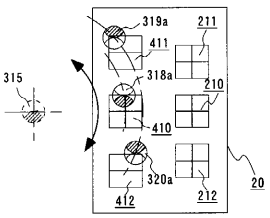
【図２０】

図２０



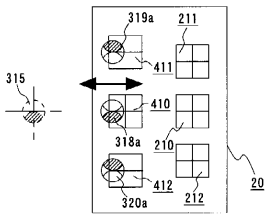
【図２２】

図２２



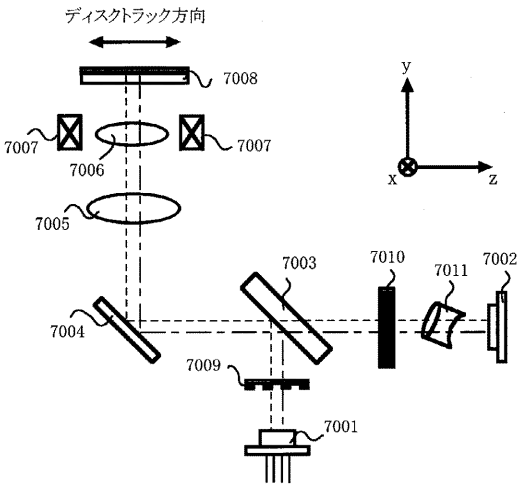
【図２１】

図２１



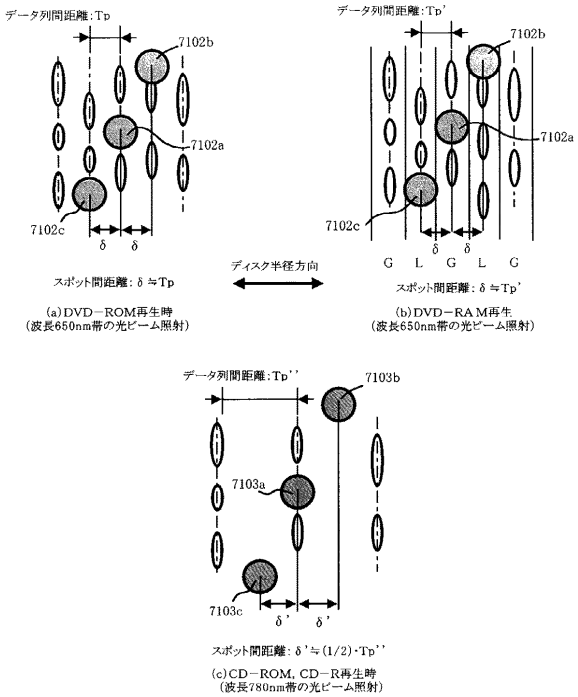
【図２３】

図23



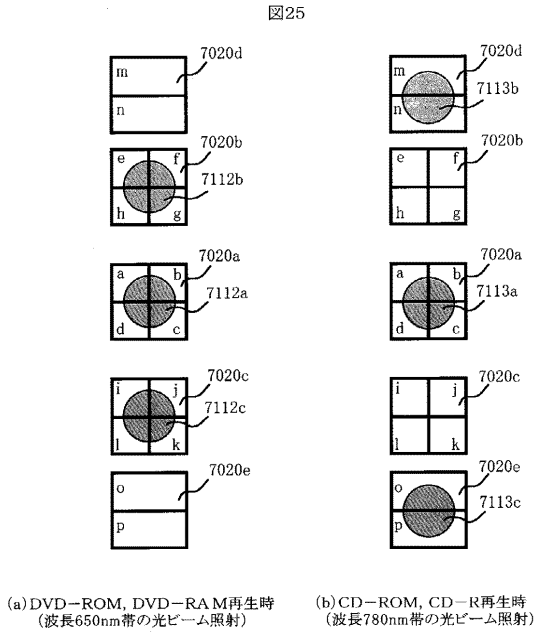
【図２４】

図24



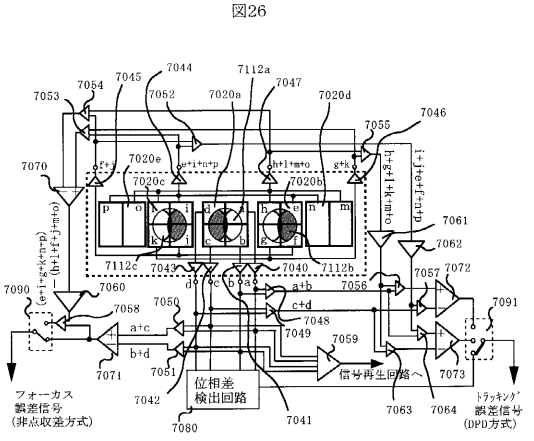
【図２５】

図25



【図２６】

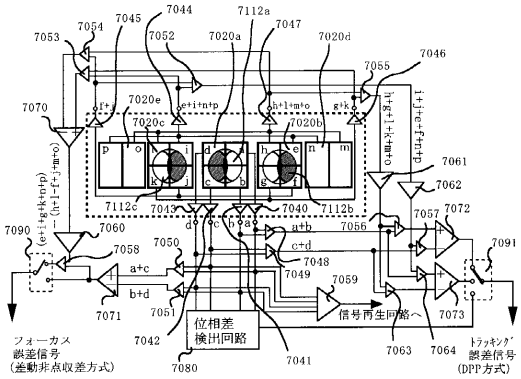
図26



DVD-ROMを再生する場合

【図２７】

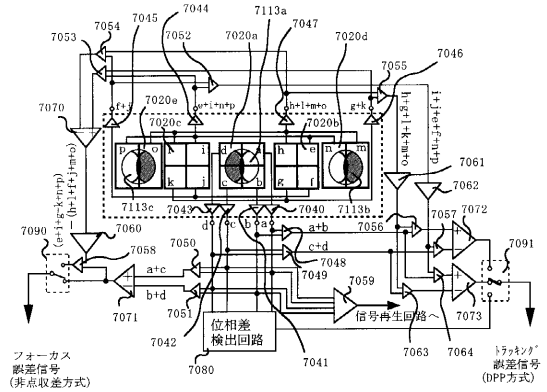
図27



DVD-RAMを再生する場合

【図２８】

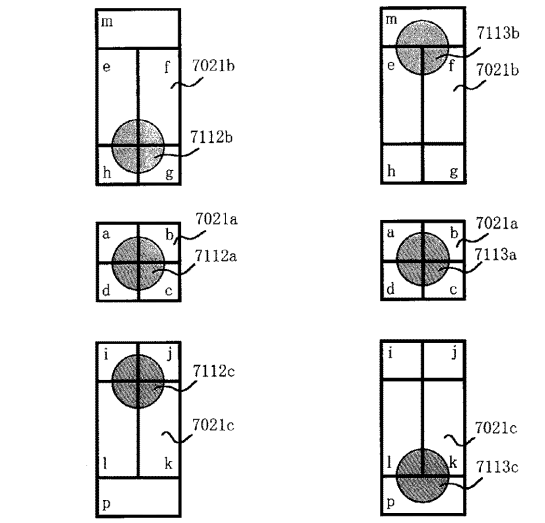
図28



CD-ROM, CD-Rを再生する場合

【図２９】

図29

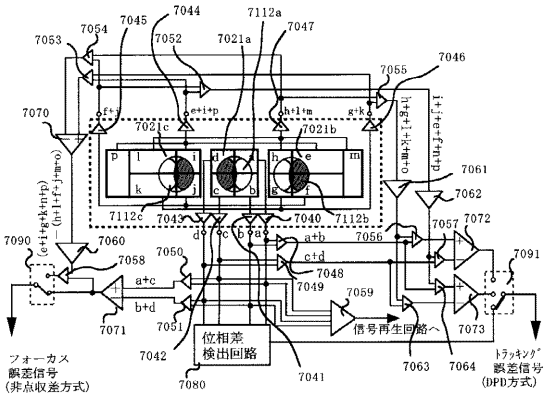


(a)DVD－ROM, DVD－RAM再生時
(波長650nm帯の光ビーム照射)

(b)CD－ROM, CD－R再生時
(波長780nm帯の光ビーム照射)

【図３０】

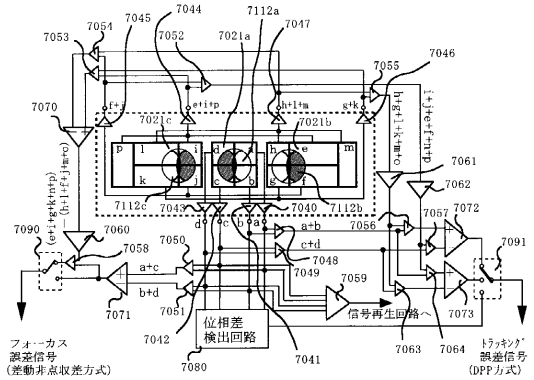
図30



DVD-ROMを再生する場合

【図３１】

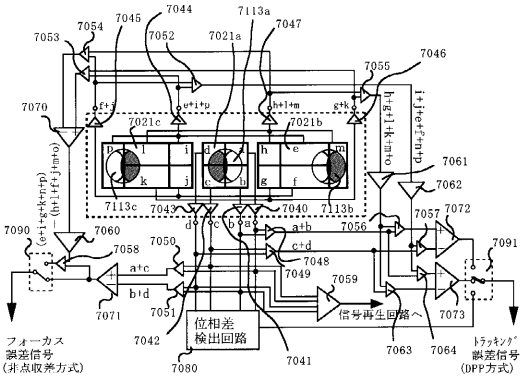
図31



DVD-RAMを再生する場合

【図３２】

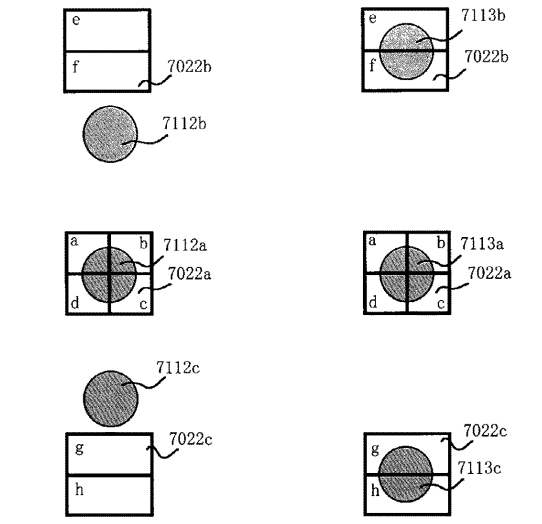
図32



CD-ROM, CD-Rを再生する場合

【図３３】

図33

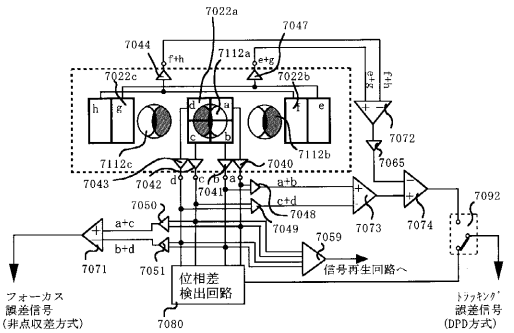


(a)DVD−ROM再生時
(波長650nm帯の光ビーム照射)

(b)CD−ROM, CD−R再生時
(波長780nm帯の光ビーム照射)

【図３４】

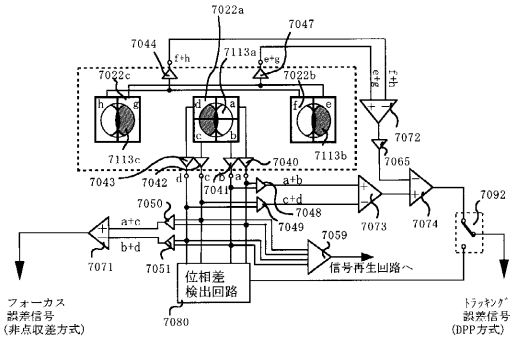
図34



DVD-ROMを再生する場合

【図３５】

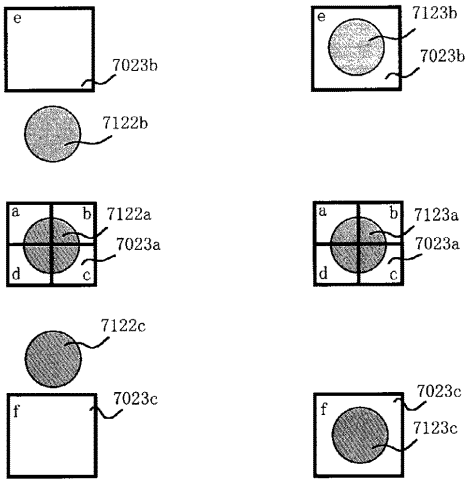
図35



CD-ROM, CD-Rを再生する場合

【図３６】

図36

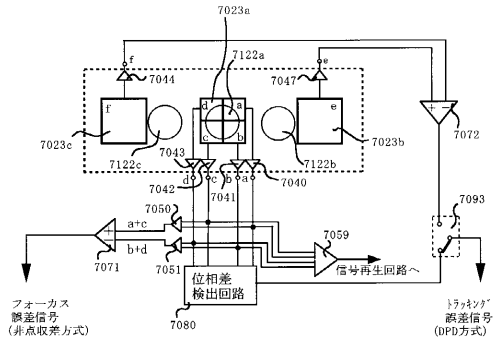


(a)DVD－ROM再生時
(波長650nm帯の光ビーム照射)

(b)CD－ROM, CD－R再生時
(波長780nm帯の光ビーム照射)

【図３７】

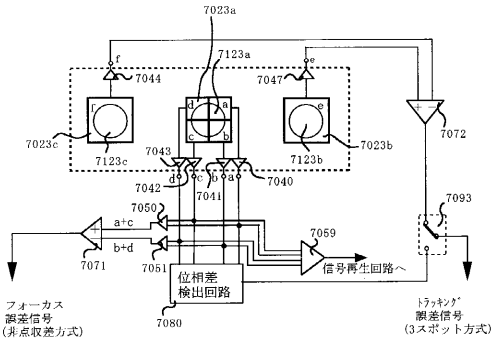
図37



DVD-ROMを再生する場合

【図３８】

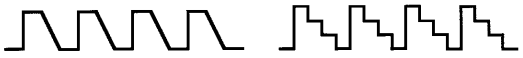
図38



CD-ROM, CD-Rを再生する場合

【図３９】

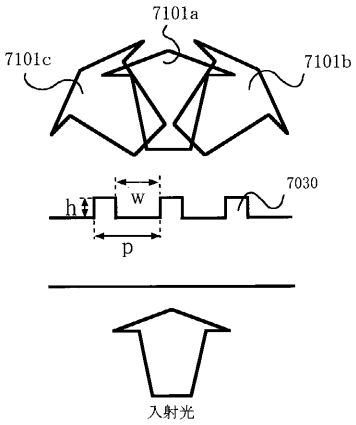
図39



(a)側壁に傾きを持たせたもの　(b)階段状に格子を刻んだもの

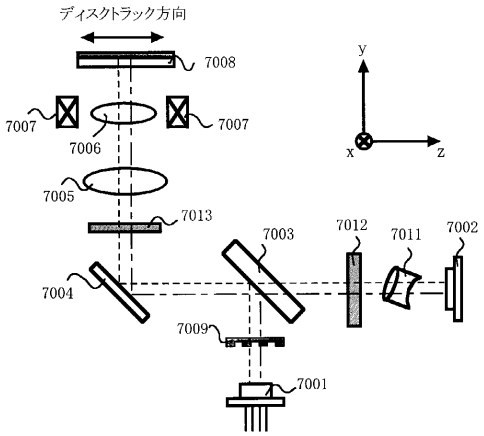
【図４０】

図40



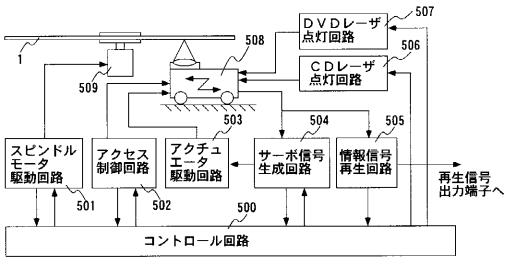
【図４１】

図41



【図４２】

図４２



フロントページの続き

(72)発明者　大西　邦一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内
(72)発明者　嶋田　堅一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内
(72)発明者　井上　雅之
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内
(72)発明者　藤田　真治
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

合議体
審判長　山田　洋一
審判官　小松　正
審判官　関谷　隆一

(56)参考文献　特開平１１－１４９６５７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２６１２４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１３４３９４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３２８６９５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２４２８２８（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１２３１６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２７３１１８（ＪＰ，Ａ）
特開平９－２０４６８１（ＪＰ，Ａ）
特開平９－１２８７９４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１９９０１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G11B 7/09
G11B 7/13