

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4250865号
(P4250865)

(45) 発行日 平成21年4月8日 (2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月30日 (2009.1.30)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

G 1 1 B 7/09 A

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

G 1 1 B 7/135 Z

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-387185 (P2000-387185)
 (22) 出願日 平成12年12月20日 (2000.12.20)
 (65) 公開番号 特開2002-190124 (P2002-190124A)
 (43) 公開日 平成14年7月5日 (2002.7.5)
 審査請求日 平成19年11月16日 (2007.11.16)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100089875
 弁理士 野田 茂
 (72) 発明者 西 紀彰
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

審査官 古河 雅輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動可能に支持された対物レンズと、

光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、

上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、

上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、

上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、

上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段と、

を有し、

上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、

上記第 2 の光検出手段で受光された 0 次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成した、

ことを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】

上記光分離手段及び上記光分岐手段は、互いに別体のビームスプリッタプリズムによって構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 3】

上記第 1 の光回折手段は、領域を少なくとも 4 分割したホログラム素子であることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 4】

上記第 1 の光検出手段は、上記ホログラム素子の対角線上に配置された 2 組みの分割素子からのスポット光を受光する 4 つの分割受光領域を有することを特徴とする請求項 3 記載の光ヘッド。

【請求項 5】

上記第 2 の光検出手段で受光された光からスポットサイズ法によってフォーカスエラー検出信号を再生することを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 6】

上記第 2 の光回折手段は、ホログラム素子であることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 7】

上記第 2 の光回折手段のホログラム素子は、回折光のフォーカスエラー検出に用いる方向にもたせるパワーが、そうでない方向にもたせるパワーより大きいことを特徴とする請求項 6 記載の光ヘッド。

【請求項 8】

上記第 2 の光路に、0 次光のスポット形状を補正するスポット形状補正手段を設けることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 9】

上記光分離手段と上記対物レンズとの間に倍率差発生手段を設け、上記倍率差発生手段により、フォーカスエラー検出に用いる方向の倍率が、そうでない方向の倍率よりも大きくなるようになされていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 10】

上記対物レンズが搭載される可動部と、上記光源、光分離手段、光分岐手段、第 1 の光回折手段、第 1 の光検出手段、第 2 の光回折手段、及び第 2 の光検出手段が設けられる固定部とを有し、上記可動部を固定部から独立して移動制御することにより、光記録媒体の信号再生を行なうことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 11】

光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第 1 の光路と第 1 の光路と第 2 の光路とに分岐する光分岐手段と、

上記第 1 の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第 1 の光回折手段と、

上記第 2 の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第 2 の光回折手段と、

上記第 1 の光回折手段を通して得られる 0 次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第 1 の光検出手段と、

上記第 2 の光回折手段を通して得られる 0 次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第 2 の光検出手段と、

10

20

30

40

50

を有し、

上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、

上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成した、

ことを特徴とする受発光素子。

【請求項12】

光記録媒体を駆動する駆動手段と、

上記駆動手段によって駆動される光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、

上記光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、

光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、

上記光ヘッドは、

光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、

上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、

上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、

上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、

上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段と、

を有し、

上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、

上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成した、

ことを特徴とする光記録媒体記録再生装置。

【請求項13】

光記録媒体を駆動する駆動手段と、

上記駆動手段によって駆動される光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、

上記光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、

光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、

上記光ヘッドは、

光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、

上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、

上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、

上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、

上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段と、

を有する受発光素子を具備し、

上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、

上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成した、

ことを特徴とする光記録媒体記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば光信号の記録や再生を行う光ディスク装置等の光記録媒体記録再生装置、及び光ディスク装置に用いられる光ヘッド、ならびに光ヘッドに用いられる受発光素子に関し、特に高周波の光信号を扱う光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、光ディスクを用いて各種情報の記録、再生を行なう装置（以下、光ディスク装置という）では、光ディスクの情報記録面に対し、光ビームスポットを集光照射するための対物レンズをトラッキング方向及びフォーカス方向にサーボをかけて移動制御することにより、光ディスクの記録トラックをトレースしながら、光ディスクからの反射ビームを光検出素子によって受光し、記録トラックに記録された情報をRF信号として読み取り、再生するようになっている。

この対物レンズを適正に移動するためのトラッキングサーボやフォーカスサーボは、基本的には、反射ビームからトラッキング方向及びフォーカス方向の誤差を示すトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号を検出し、それぞれの検出値を対物レンズの駆動系にフィードバックすることにより行なうものであり、光ディスク装置の方式や特性等に応じて各種の方法が用いられている。

【0003】

例えばトラッキングエラー検出は、書換可能な光ディスクの記録面に形成されたトラック案内用のグループ（線状の溝部）およびランド（線状の陵部）を利用したり、ROMディスクのピット列を利用したりすることが一般的であり、ピット列に対しては反射ビームの1つのスポット光を十文字格子によって4分割された受光領域（田の字形4分割受光領域）を有する光検出素子で検出し、各受光信号の位相差を検出する差動位相差法（DPD法）や、溝構造においては反射ビームから分岐されたスポット光を2分割した受光部によって受光し、各受光部における受光レベルのバランスを検出するプッシュプル法、さらには複数のスポット光を2分割した複数の受光部によって受光し、各受光部における受光レベルのバランスを検出する差動プッシュプル法が用いられている。

また、フォーカスエラー検出には、トラッキングエラー検出と共通の分割受光領域を用いて各分割領域から出力される信号の加減算を行なって受光スポットの形状に対応した信

10

20

30

40

50

号を得る非点収差法等が用いられている。

【 0 0 0 4 】

しかし、この非点収差法では、例えば上述したランドとグルーブの双方を記録に用いるランド・グルーブ記録方式を採用した光ディスクにおいて、ビームスポットがランドからグルーブへ移動したりグルーブからランドへと移動する際にトラック横断によるノイズが生じる場合に、このようなトラック横断ノイズの悪影響を受けるという不具合があるため、このような非点収差法の代わりに、受光部からの出力信号によってスポットサイズを検出し、このスポットサイズによってフォーカスエラー検出を行なうスポットサイズ法が採用される場合がある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように従来の光ディスク装置では、トラッキングエラー検出やフォーカスエラー検出の方法として各種の方法が実用されているが、いずれの方法も光ディスクからの反射ビームを光検出素子で受光し、その検出信号に所定の演算を施すことにより、必要なサーボ信号を得るものである。

したがって、これらのサーボ用信号とRF信号とを共通の光検出素子によって検出するような構成とすることが考えられるが、この種の光ディスク装置におけるデータの処理速度が高速化することに伴って、RF信号やサーボ用信号の高周波数化が進んでおり、このような高周波信号を1つの光検出素子で受光し、それを再生信号に変換しようとする、再生用のアンプでノイズの影響を無視でなくなり、各信号の適正な検出を行なうことが困難になる。

【 0 0 0 6 】

また、このようなノイズの影響を除去するためには、複雑な信号処理系が必要となり、コストアップを招くという問題も生じる。

また、例えば異なる種類の光ディスクを扱うことが可能な光ディスク装置として、トラッキングエラー検出にDPD法とプッシュプル法の両方の受光部を集積した受発光素子が提案されている（例えば、光技術コンタクトVol.36, No.6(1998)のp.253 参照）。

しかし、このような構成においては、さらに多数のスポット光を検出して再生信号に変換することが必要となり、上述したノイズ等の影響がさらに大きくなり、回路構成が複雑となる問題が生じる。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明の目的は、光記録媒体から再生される情報信号と各種サーボ用信号とを簡易な構成で検出でき、安定した信号検出を行なうことが可能な光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記目的を達成するため、移動可能に支持された対物レンズと、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段とを有し、上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、受発光素子であって、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段とを有し、上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成したことを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、光記録媒体を駆動する駆動手段と、上記駆動手段によって駆動される光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、上記光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、上記光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段とを有し、上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成したことを特徴とする。

20

30

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、光記録媒体を駆動する駆動手段と、上記駆動手段によって駆動される光記録媒体に対して移動可能に支持された対物レンズを介して光を照射し、上記光記録媒体の信号記録面からの反射光ビームを上記対物レンズを介して光検出手段により検出する光ヘッドと、上記光検出手段からの検出信号に基づいて再生信号を生成する信号処理回路と、光検出手段からの検出信号に基づいて上記対物レンズを移動させるサーボ回路とを有する光記録媒体記録再生装置において、上記光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、上記光源から出射された光ビームと光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、上記光分離手段によって分離された上記光記録媒体からの反射光ビームを第1の光路と第1の光路と第2の光路とに分岐する光分岐手段と、上記第1の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第1の光回折手段と、上記第2の光路に分岐された反射光ビームを受光して複数のスポット光に回折する第2の光回折手段と、上記第1の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第1の光検出手段と、上記第2の光回折手段を通して得られる0次光と複数の回折光を受光する複数の分割受光領域を有する第2の光検出手段とを有する受発光素子を

40

50

具備し、上記第1の光検出手段で受光された0次光から上記光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生するように構成し、上記第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生し、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生するように構成したことを特徴とする。

【0012】

本発明の光ヘッドでは、光記録媒体からの反射ビームを光分岐手段によって第1の光路と第2の光路に分岐する。

そして、第1の光路に分岐された反射光ビームを第1の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第1の光検出手段に入射させ、この第1の光検出手段で受光された0次光から光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生する。

さらに、第2の光路に分岐された反射光ビームを第2の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第2の光検出手段に入射させ、この第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生するとともに、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生する。

したがって、各種サーボ用信号と独立して情報信号用のRF信号を受光し、再生することができる。このため、情報信号が高周波化した場合にも、簡易な構成により、再生系のアンブノイズ等の影響を低減して良好な再生状態を得ることができる。

また、プッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号の他に、DPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生することができ、例えば異なる方式の記録媒体に対する記録や再生にも対応することが可能となる。

【0013】

また、本発明の受発光素子は、光記録媒体からの反射ビームを光分岐手段によって第1の光路と第2の光路に分岐する。

そして、第1の光路に分岐された反射光ビームを第1の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第1の光検出手段に入射させ、この第1の光検出手段で受光された0次光から光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生する。

さらに、第2の光路に分岐された反射光ビームを第2の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第2の光検出手段に入射させ、この第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生するとともに、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生する。

したがって、各種サーボ用信号と独立して情報信号用のRF信号を受光し、再生することができる。このため、情報信号が高周波化した場合にも、簡易な構成により、再生系のアンブノイズ等の影響を低減して良好な再生状態を得ることができる。

また、プッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号の他に、DPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生することができ、例えば異なる方式の記録媒体に対する記録や再生にも対応することが可能となる。

【0014】

また、本発明の光記録媒体記録再生装置では、光ヘッドまたはその受発光素子において、光記録媒体からの反射ビームを光分岐手段によって第1の光路と第2の光路に分岐する。

そして、第1の光路に分岐された反射光ビームを第1の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第1の光検出手段に入射させ、この第1の光検出手段で受光された0次光から光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生する。

さらに、第2の光路に分岐された反射光ビームを第2の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第2の光検出手段に入射させ、この第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生するとともに、その他の

10

20

30

40

50

回折光からフォーカスエラー検出信号を再生する。

したがって、各種サーボ用信号と独立して情報信号用のRF信号を受光し、再生することができる。このため、情報信号が高周波化した場合にも、簡易な構成により、再生系のアンプノイズ等の影響を低減して良好な再生状態を得ることができる。

また、プッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号の他に、DPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生することができ、例えば異なる方式の記録媒体に対する記録や再生にも対応することが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による光ヘッド、受発光素子、及び光記録媒体記録再生装置の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種類の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において、特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0016】

図1は、本発明の実施の形態における受発光素子及び光ヘッドを組み込んだ光ディスク装置の構成を示すブロック図である。なお、図1に示す光ディスク装置は、以下に説明する本発明の各実施例による受発光素子及び光ヘッドを搭載することが可能な光ディスク装置の一例であり、本実施の形態では、以下の各実施例に共通する構成であるものとして説明する。

図1において、この光ディスク装置1101は、光ディスク1102を回転駆動する駆動手段としてのスピンドルモータ1103と、光ヘッド1104と、その駆動手段としての送りモータ1105とを備えている。

ここで、スピンドルモータ1103は、システムコントローラ1107及びサーボ制御回路1109により駆動制御され、所定の回転数で回転される。

【0017】

信号変復調部及びECCブロック1108は、信号の変調、復調及びECC（エラー訂正符号）の付加を行う。光ヘッド1104は、信号変調およびECCブロック1108の指令に従って、回転する光ディスク1102の信号記録面に対して、それぞれ光照射を行う。このような光照射により光ディスク1102に対する記録、再生が行われる。

また、光ヘッド1104は、光ディスク1102の信号記録面からの反射光束に基づいて、後述するような各種の光ビームを検出し、各光ビームに対応する信号をプリアンプ部1120に供給する。

【0018】

プリアンプ部1120は、各光ビームに対応する信号に基づいてフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、RF信号等を生成できるように構成されている。再生対象とされる記録媒体の種類に応じて、サーボ制御回路1109、信号変調及びECCブロック1108等により、これらの信号に基づく復調及び誤り訂正処理等の所定の処理が行われる。

これにより、復調された記録信号は、例えばコンピュータのデータストレージ用であれば、インタフェース1111を介して外部コンピュータ1130等へ送られる。これにより、外部コンピュータ1130等は光ディスク1102に記録された信号を再生信号として受け取ることができるようになっている。

【0018】

また、オーディオ・ビジュアル用であれば、D/A、A/D変換器1112のD/A変換部でデジタル/アナログ変換され、オーディオ・ビジュアル処理部1113に供給される。そして、このオーディオ・ビジュアル処理部1113でオーディオ・ビデオ信号処理が行われ、オーディオ・ビジュアル信号入出力部1114を介して外部の撮像・映写機器に伝送される。

上記光ヘッド1104には、例えば光ディスク1102上の所定の記録トラックまで、

10

20

30

40

50

移動させるための送りモータ 1105 が接続されている。スピンドルモータ 1103 の制御と、送りモータ 1105 の制御と、光ヘッド 1104 の対物レンズを保持する二軸アクチュエータのフォーカシング方向及びトラッキング方向の制御は、それぞれサーボ制御回路 1109 により行われる。

【0020】

図 2 は、本発明をディスクリート方式の光ヘッドに適用した一例（第 1 実施例）を示す構成図である。

この光ヘッド 1 は、光ディスク D 側の可動部 1A と、光源や光検出素子等を含むメインの光学系側の固定部 1B とを分離した分離光学系の構成を有するものである。すなわち、この光ヘッド 1 では、軽量の可動部 1A を固定部 1B と独立して高速に移動できる構成としたものであり、可動部 1A に搭載した対物レンズや二軸アクチュエータ（図示せず）を高速に移動することにより、光ディスクの高速な記録再生動作を得るものである。

また、光ディスク D 自体の回転速度も、図示しないスピンドルモータ等の駆動系によって高速化されている。この結果、光ヘッド 1 による高速な記録、再生を行なうことにより、高い周波数の信号を扱い、大容量の情報の記録や再生を短時間で行なうことを可能とした構成となっている。

【0021】

次に、この光ヘッド 1 の光路を簡単に説明する。

まず、半導体レーザ 61 を出射した光は、往路コリメータレンズ 62 によって平行光に変換され、アナモルフィックプリズム 63 に入射する。ここでは、本出願人が特願 P2000-123723 号において提案している直進型のアナモルフィックプリズムを用いている。

このアナモルフィックプリズム 63 によって // 方向（半導体レーザの接合面と平行方向）に対応した方向の光束の断面が拡大され、光束内における光強度分布の不均一性が補正される。

【0022】

光強度分布を補正された光束は、回折格子 65 によってトラッキングエラー検出、及びランドグループ判別に用いられる 3 ビームに分離され、半波長板 64 を透過して偏光ビームスプリッタプリズム 66 の偏光ビームスプリッタ面 66a で反射されて進行方向を 90 度変換され、球面収差補正用の液晶素子 91、及び色収差補正用のレンズ 92 を透過して可動部 1A 側に送られる。

そして、可動部 1A のミラー 93 によって進行方向を 90 度変換され、1/4 波長板 94 を透過して対物レンズ 70 に入射する。この対物レンズ 70 によって光ディスク D の信号記録面上に集光され、信号の記録再生が行われる。

ここで、回折格子は、本出願人が特願平 11-375339 号において提案している、ランドグループ判別信号（CTS 信号）を用いるために、サイドスポットにわずかにデフォーカスを与えるようになされている。

【0023】

また、光ディスク D から反射されて戻ってきた光ビームは、再び対物レンズ 70 によって平行光に変換され、1/4 波長板 92 を透過した後、ミラー 93 によって光路を 90 度変換され、固定部 1B 側に送られる。

そして、固定部 1B 側で、色収差補正用のレンズ 92、及び球面収差補正用の液晶素子 91 を透過し、偏光ビームスプリッタプリズム 66 に入射される。この偏光ビームスプリッタプリズム 66 では、偏光ビームスプリッタ面 66a を透過し、偏光ビームスプリッタ面 66b で反射されることにより、光路を 90 度変換され、コリメータレンズ 71 を透過して、さらにビームスプリッタプリズム（光分岐手段）80 に入射される。

【0024】

そして、このビームスプリッタプリズム 80 によって、反射光は第 1 の光路と第 2 の光路に分岐され、第 1 の光路は分割型ホログラム素子（第 1 の光回折手段）95 を通して光検出素子（第 1 の光検出手段）96 に入射され、第 2 の光路はホログラム素子（第 2 の光

回折手段) 72を通してシリンドリカルレンズ付き光検出素子(第2の光検出手段) 74に入射される。

ここで、分割型ホログラム素子95及び光検出素子96は、光ディスクDから再生された情報信号であるRF信号の検出と、DPD法によってトラッキングエラー検出を行なうためのトラッキングエラー信号(DPD信号)の検出を行なうためのものである。

【0025】

一方、ホログラム素子72及び光検出素子74は、スポットサイズ法によるフォーカスエラー信号(FE信号)の検出と、プッシュプル法によってトラッキングエラー検出を行なうためのトラッキングエラー信号(TE信号)の検出と、ランドグループ判別信号(CTS信号)の検出を行なうためのものである。

なお、本例では光検出素子74にスポット形状補正手段としてのシリンドリカルレンズ付きの素子を用いているが、別体のシリンドリカルレンズを設けたものであってもよい。

また、図2の枠Aは、光検出素子74を横から見た状態を示している。

【0026】

図3は、本例の光検出素子74上におけるスポットと受光部との関係を示す平面図である。

以下、この図3を参照して、本例におけるホログラム素子72とシリンドリカルレンズ付き光検出素子74の機能について説明する。

まず、ビームスプリッタプリズム80によって第2の光路に分岐された反射光は、ホログラム素子72より、フォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するための±1次光と、トラッキングエラー信号を差動プッシュプル法によって検出するための0次光とに分離される。

このホログラム素子72は、0次光と±1次光の合焦位置を制御する機能を有しており、±1次光の合焦位置を非対称にシフトすることで、±1次光のスポット径をディスクD上のトラック方向(Tangentia1方向)に拡大するものである。

【0027】

次に、ホログラム素子72の分離された各光束は、そのうちの0次光を用いて差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号が得られるように、シリンドリカルレンズを透過することにより、ディスクD上のトラック方向を横断する方向(Radia1方向)に対応する方向についてのみ、合焦位置が延長され、光検出素子74によって受光される。

従って、0次光のスポットは、Radia1方向(図中Z方向)に細長く伸びた形状のスポットとなって光検出素子74のトラッキングエラー検出用の受光部743、744、745に入力される。

また、±1次光は、ホログラム素子72によって合焦位置を非対称に制御されることにより、Tangentia1方向(図中Y方向)には互いに同じスポット径に拡大され、光検出素子74のスポットサイズ検出用の受光部741、742に入力される。

【0028】

次に、光検出素子74上において、図中Z方向(Radia1方向)の両側に配置された2つの受光部741、742は、フォーカスエラー信号を検出するためのものである。各受光部741、742は、図中Y方向(Tangentia1方向)に5分割され、分割受光領域a、b、c、d、e、f、n、o、p、qを有するものである。

各受光部741、742の3つの分割受光領域a、b、c、d、e、fは、フォーカスエラー検出用の光スポットを受光し、フォーカスエラー検出用の光スポットのスポットサイズを検出する。なお、本例では、スポットサイズ法によってフォーカスエラー検出を行なうものについて説明するが、本発明はこれに限定されないものである。

また、各受光部741、742の5分割したうちの最も外側に位置する2つの分割受光領域n、o、p、qは、デフォーカスが生じた際に光スポットのオフセット量をキャンセルするための領域として用いることにより、デフォーカスした位置でフォーカスエラー信号が急速に収束するようにしたものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

次に、この光検出素子 7 4 において、Z 方向 (R a d i a l 方向) の中央に配置された 3 つの受光部 7 4 3、7 4 4、7 4 5 は、トラッキングエラー信号、及びランドグループ判別信号を検出するためのものである。

各受光部 7 4 3、7 4 4、7 4 5 は、Y 方向 (T a n g e n t i a l 方向) に等間隔で配置され、それぞれ Z 方向 (R a d i a l 方向) に 3 分割された 3 つの分割受光領域 h、i、j、k、l、m、r、s、t を有するものである。

なお、本例の受光部 7 4 3、7 4 4、7 4 5 は、プッシュプル検出を行う際に、光スポットの分割を 3 分割にして、ランドグループ記録媒体において、信号歪に影響するスポットの中央部を除去するようになっている。

10

【 0 0 3 0 】

この光検出素子 7 4 では、Y 方向 (T a n g e n t i a l 方向) のスポット径は、シリンドリカルレンズの影響を受けておらず、スポットサイズ法を用いたフォーカスエラー演算には影響がない。

一方、Z 方向 (R a d i a l 方向) のスポット径 (受光部 h、i、j、k、l、m によって受光されるスポット) は、ホログラム素子 7 2 によって分離された 0 次光のスポットで大きくなっており、これによって差動プッシュプル検出が可能となっている。

【 0 0 3 1 】

このような構成の光検出素子 7 4 における各信号は、光検出素子 7 4 上の各受光領域の出力値を a ~ t とすると、例えば次の式によって検出される。

20

フォーカスエラー信号 = $(a + c - b - n - o) - (d + f - e - p - q)$

トラッキングエラー信号 = $(j - k) - K \times \{ (h - i) + (l - m) \}$

なお、ここで K は係数である。

ランドグループ判別信号 = $\{ (h + i) - r \} - \{ (l + m) - t \}$

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本例の分割型ホログラム素子 9 5 と光検出素子 9 6 の各受光部との関係を示す斜視図である。

以下、この図 4 を参照して、本例における分割型ホログラム素子 9 5 とシリンドリカルレンズ付き光検出素子 9 6 の機能について説明する。

まず、本例の分割型ホログラム素子 9 5 は、十文字状 (田の字型) の分割領域 A、B、C、D を有するものである。

30

また、本例の光検出素子 9 6 は、R F 信号の検出用受光部 9 6 1 と D P D 信号検出用の各受光部 9 6 2、9 6 3、9 6 4、9 6 5 とを有する。

【 0 0 3 3 】

そして、分割型ホログラム素子 9 5 の各分割領域 9 5 A、9 5 B、9 5 C、9 5 D の透過光は、図示のような組み合わせで、R F 信号の検出用受光部 9 6 1 と D P D 信号検出用の各受光部 9 6 2、9 6 3、9 6 4、9 6 5 に受光する。

すなわち、受光部 9 6 2 には、分割型ホログラム素子 9 5 の対角線方向に配置された一対の分割領域 9 5 A、9 5 C を透過した - 1 次光が受光される。

また、受光部 9 6 3 には、分割型ホログラム素子 9 5 の対角線方向に配置された一対の分割領域 9 5 B、9 5 D を透過した - 1 次光が受光される。

40

また、受光部 9 6 4 には、分割型ホログラム素子 9 5 の対角線方向に配置された一対の分割領域 9 5 B、9 5 D を透過した + 1 次光が受光される。

さらに、受光部 9 6 5 には、分割型ホログラム素子 9 5 の対角線方向に配置された一対の分割領域 9 5 A、9 5 C を透過した + 1 次光が受光される。

【 0 0 3 4 】

このような構成において、R F 信号の検出用受光部 9 5 1 の出力を R F とすると、R F 信号は、 $R F \text{ 信号} = R F$ の式で検出できる。

また、D P D 法によるトラッキング信号の受光部 9 5 2、9 5 4 の出力の和を A C、受光部 9 5 3、9 5 5 の出力の和を B D とすると、D P D 信号は、

50

D P D 信号 = 出力 A C と出力 B D の位相差信号
の式で検出できる。

【 0 0 3 5 】

本例の光ヘッド 1 では、以上のような構成により、サーボ系の信号とは別に R F 信号の検出を行なうことができ、高周波化によるアンブノイズ等の影響を低減する上で有利な信号検出を行なうことが可能となる。

また、トラッキングエラー検出用の信号として、プッシュプル法によるトラッキングエラー信号とは別に、D P D 法によるトラッキングエラー信号を検出することができ、例えば異なる方式のディスクに対応することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、本発明の実施の形態による受発光素子を用いた光ヘッドの一例（第 2 実施例）を示す構成図である。

本例の光ヘッド 5 は、光源と光検出素子と光学部品を複合、集積化した受発光素子 1 3 0 と、この受発光素子 1 3 0 から出射された光ビームを最適な状態で光ディスク D 上に集光するための他の部品とからなる。

また、図 6 は、上述した受発光素子 1 3 0 の一例を示す構成図である。

以下、この受発光素子 1 3 0 及び光ヘッド 5 の光路を簡単に説明する。

【 0 0 3 7 】

まず、光源 1 3 1 を出射した光は、ミラープリズム 1 3 2 によって光路を折り曲げられ、基板 1 3 3 上のアパーチャを通過し、半波長板 1 3 4 によって偏光方向を回転され、複
20 合レンズ 1 3 5 に入射する。

そして、この複合レンズ 1 3 5 上の光回折素子 1 3 5 a によって、トラッキングエラー検出、及びランドグループ判別に用いられる 3 ビームに分離され、複合レンズ上のカップリングレンズ 1 3 5 b によって、複合プリズム 1 3 6、コリメータ 8 1 に入射する N A を小さく変換され、複合レンズ 1 3 6 の偏光ビームスプリッタ膜 1 3 6 a（P 偏光は透過、S 偏光は反射となされている）を P 偏光として透過し、コリメータ 8 1 へと向かう。

ここで、回折格子は、本出願人が特願平 1 1 - 3 7 5 3 3 9 号において提案している、ランドグループ判別信号（C T S 信号）を用いるために、サイドスポットにわずかにデフォーカスを与えるようになされている。

【 0 0 3 8 】

次に、複合レンズ 1 3 6 を透過した光はコリメータ 8 1 によって平行光に変換され、アナモミラー 8 2 に入射する。そして、このアナモミラー 8 2 によって // 方向（半導体レーザの接合面に平行な方向）に対応した方向の光束の断面が拡大され、光束内における光強度分布の不均一性が補正されるとともに、// 方向と 方向（半導体レーザの接合面に垂直な方向）とで倍率差が発生される。

この光強度分布を補正された光束は、「D V R - B L U E」等の、高 N A な系において、ディスク基板厚誤差等により発生する球面収差補正用の液晶素子 7 7 によって、最適な球面収差状態になされた後、1 / 4 波長板 6 8 によって円偏光になり、色収差補正レンズ 8 3 によって最適な色収差を付加され、対物レンズ 7 0 に入射する。そして、この対物レンズ 7 0 によって光ディスク D の信号記録面上に集光され、信号の記録再生が行われる。
40

【 0 0 3 9 】

光ディスク D から反射されて戻ってきた光ビームは再び対物レンズ 7 0 によって平行光に変換され、色収差補正レンズ 8 3 を透過し、1 / 4 波長板 6 8 に入射する。そして、この 1 / 4 波長板 6 8 によって往路に対して 9 0 度偏光方向を変換され、液晶素子 7 7 をそのまま透過した後、再びアナモミラー 8 2 を反射し、コリメータ 8 1 によって収束光に変換される。そして、複合プリズム 1 3 6 の偏光ビームスプリッタ膜 1 3 6 a を S 偏光として反射し、ハーフミラー 1 3 6 b によって、一部は反射、一部は透過光に分離される。

【 0 0 4 0 】

そして、反射した光は、複合レンズ 1 3 5 上のシリンドリカルレンズ 1 3 5 c によって、ディスク D 上のトラック方向を横断する方向（R a d i a l 方向）に対応する方向のみ
50

10

20

30

40

50

合焦位置を延長され、複合レンズ 1 3 5 上のホログラム素子 1 3 5 d によってフォーカスエラー信号をスポットサイズ法によって検出するために、T a n g e n t i a l 方向のみ合焦位置をシフトされた ± 1 次光と、R F 信号検出及びトラッキングエラー信号、ランドグループ判別信号検出を行うための 0 次光とに分離され、光検出素子 1 3 7 によって受光される。

【 0 0 4 1 】

次に、ハーフミラー 1 3 6 b を透過した光は、全反射面 1 3 6 e によって、全反射され、複合レンズ上の凹レンズ 1 3 5 e によって合焦位置を調整され、分割型ホログラム素子 1 3 5 g によって、R F 信号を検出するための 0 次光と、D P D 信号を検出するための ± 1 次光とに分離され、光検出素子 1 3 7 によって受光される。

10

本例において、分割型ホログラム素子 1 3 5 g は、上述した分割型ホログラム素子 9 5 に対応し、ホログラム素子 1 3 5 d は、上述したホログラム素子 7 2 に対応している。

【 0 0 4 2 】

また、光検出素子 1 3 7 には、図 6 (B) に示すように、ホログラム素子 1 3 5 d からの光を受光する 5 つの受光部 1 4 1 ~ 1 4 5 が設けられ、また、図 6 (C) に示すように、分割型ホログラム素子 1 3 5 g からの光を受光する 5 つの受光部 1 5 1 ~ 1 5 5 が設けられている。

そして、受光部 1 4 1 ~ 1 4 5 は、上述した受光部 7 4 1 ~ 7 4 5 と同様であり、受光部 1 5 1 ~ 1 5 5 は、上述した受光部 9 6 1 ~ 9 6 5 と同様である。

このような光検出素子 1 3 7 においても、受光部 1 4 1、1 4 2 によってフォーカスエラー信号の検出を行ない、受光部 1 4 3 ~ 1 4 5 によってプッシュプル法によるトラッキングエラー信号とランドグループ判別信号の検出を行なう。

20

また、受光部 1 5 1 によって R F 信号の検出を行ない、受光部 1 5 2 ~ 1 5 5 によって D P D 法によるトラッキングエラー信号の検出を行なう。

【 0 0 4 3 】

図 7 は、本発明の実施の形態による受発光素子を用いた光ヘッドのさらに他の例 (第 3 実施例) を示す構成図である。なお、図 2 に示す構成と共通の部材については同一符号を付している。また、図 7 の枠 A は、サーボ用光検出素子 7 4 を横から見た状態を示している。

この光ヘッドは、図 2 に示す構成のうち色収差補正レンズ 9 2 を可動部 1 A 側に設けたものである。すなわち、色収差補正レンズ 9 2 は、可動部 1 A のミラー 9 3 と対物レンズ 7 0 との間に設けられている。また、1 / 4 波長板 9 4 は、ミラー 9 3 の固定部 1 B 側に設けられている。

30

また、アナモルフィックプリズム 6 3 は、球面収差補正用液晶素子 9 1 とビームスプリッタ 6 6 との間に設けられている。すなわち、この実施例は、光分離手段であるビームスプリッタ 6 6 と対物レンズ 7 0 との間に倍率差発生手段としてのアナモルフィックプリズム 6 3 を設け、このアナモルフィックプリズム 6 3 によってフォーカスエラー検出に用いる方向の倍率が、そうでない方向の倍率よりも大きくなるようにしたものである。

なお、その他は、図 2 に示す構成と同様であるので説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

40

また、図 8 は、本発明の実施の形態による受発光素子を用いた光ヘッドのさらに他の例 (第 4 実施例) を示す構成図である。なお、図 2 に示す構成と共通の部材については同一符号を付している。また、図 8 の枠 A は、サーボ用光検出素子 7 4 を横から見た状態を示している。

この光りヘッドは、図 7 に示すアナモルフィックプリズム 6 3 とビームスプリッタ 6 6 とを一体化したアナモルフィックプリズム付きのビームスプリッタ 9 7 としたものである。

なお、その他は、図 7 に示す構成と同様であるので説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

【 発明の効果 】

50

以上説明したように本発明の光ヘッドでは、光記録媒体からの反射ビームを光分岐手段によって第1の光路と第2の光路に分岐し、第1の光路に分岐された反射光ビームを第1の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第1の光検出手段に入射させ、この第1の光検出手段で受光された0次光から光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生する。さらに、第2の光路に分岐された反射光ビームを第2の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第2の光検出手段に入射させ、この第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生するとともに、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生する。

したがって、各種サーボ用信号と独立して情報信号用のRF信号を受光し、再生することができる。このため、情報信号が高周波化した場合にも、簡易な構成により、再生系のアンブノイズ等の影響を低減して良好な再生状態を得ることができる。

また、プッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号の他に、DPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生することができ、例えば異なる方式の記録媒体に対する記録や再生にも対応することが可能となる。

【0046】

また、本発明の受発光素子では、光記録媒体からの反射ビームを光分岐手段によって第1の光路と第2の光路に分岐し、第1の光路に分岐された反射光ビームを第1の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第1の光検出手段に入射させ、この第1の光検出手段で受光された0次光から光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生する。さらに、第2の光路に分岐された反射光ビームを第2の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第2の光検出手段に入射させ、この第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生するとともに、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生する。

したがって、各種サーボ用信号と独立して情報信号用のRF信号を受光し、再生することができる。このため、情報信号が高周波化した場合にも、簡易な構成により、再生系のアンブノイズ等の影響を低減して良好な再生状態を得ることができる。

また、プッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号の他に、DPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生することができ、例えば異なる方式の記録媒体に対する記録や再生にも対応することが可能となる。

【0047】

また、本発明の光記録媒体記録再生装置では、光ヘッドまたはその受発光素子において、光記録媒体からの反射ビームを光分岐手段によって第1の光路と第2の光路に分岐し、第1の光路に分岐された反射光ビームを第1の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第1の光検出手段に入射させ、この第1の光検出手段で受光された0次光から光記録媒体に記録された情報信号用のRF信号を再生するとともに、その他の回折光からDPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生する。さらに、第2の光路に分岐された反射光ビームを第2の光回折手段によって複数のスポット光に回折し、第2の光検出手段に入射させ、この第2の光検出手段で受光された0次光からプッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号を再生するとともに、その他の回折光からフォーカスエラー検出信号を再生する。

したがって、各種サーボ用信号と独立して情報信号用のRF信号を受光し、再生することができる。このため、情報信号が高周波化した場合にも、簡易な構成により、再生系のアンブノイズ等の影響を低減して良好な再生状態を得ることができる。

また、プッシュプル法によるトラッキングエラー検出信号の他に、DPD法によるトラッキングエラー検出信号を再生することができ、例えば異なる方式の記録媒体に対する記録や再生にも対応することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態における受発光素子及び光ヘッドを組み込んだ光ディスク

10

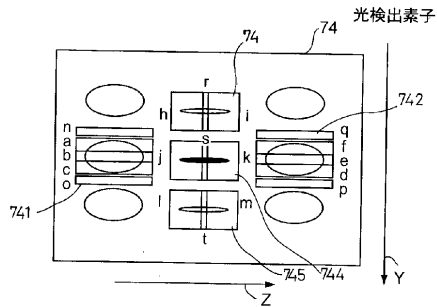
20

30

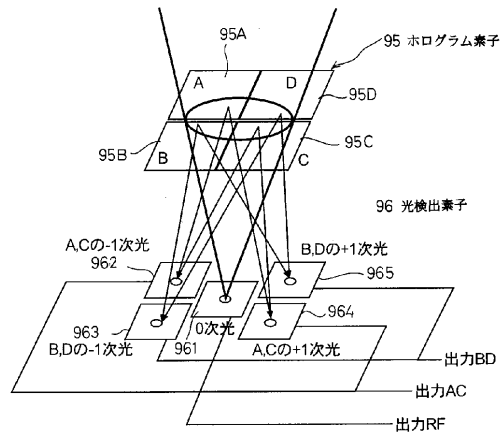
40

50

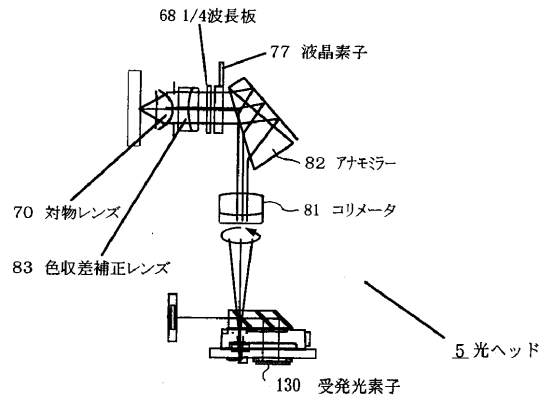
【図 3】



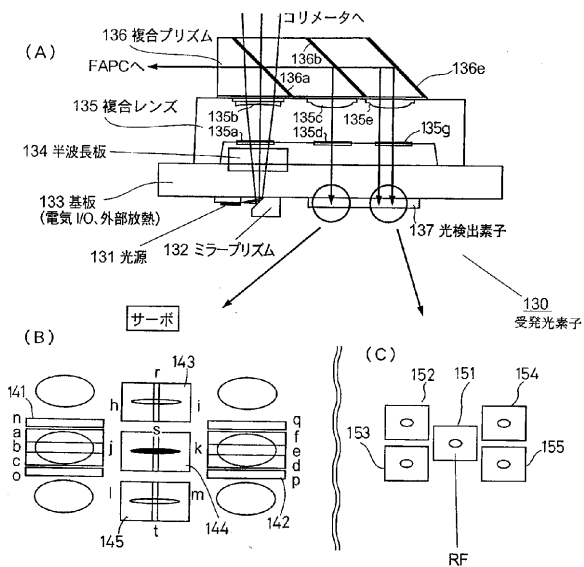
【図 4】



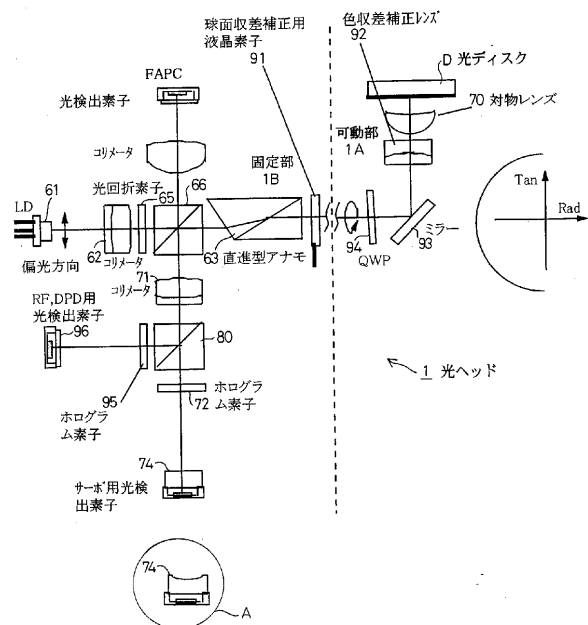
【図 5】



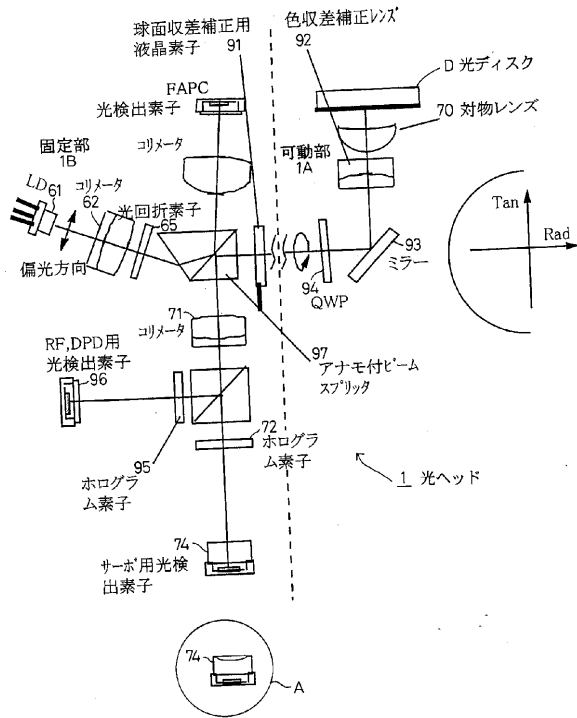
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-006188(JP,A)
特開平04-090129(JP,A)
特開平09-147405(JP,A)
特開平09-054952(JP,A)
特開平02-270139(JP,A)
特開平08-249680(JP,A)
特開平08-212588(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/09 - 7/22